CSF

tubes électroniques

DÉPARTEMENT
LAMPES

Répertoire des Tubes Electroniques 1964

csf

CSF - COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
● DIODES	5
● TRIODES	10
● TÉTRODES	10
● PENTODES	10
● ALTERNATS	3
● CARCINOTRONS	2
● ÉCLATEURS	4
● GÉNÉRATEURS DE BRUIT	4
● KLYSTRONS	1
● MAGNÉTRONS	4
● TUBES A PROPAGATION D'ONDE	3
● " MINIATRON "	6
● RÉPÉTEURS	9
● " SUBNITRON "	8
● TUBES CÉRAMIQUES	5
● TUBES A MÉMOIRE	13
● TUBES A RAYONS CATHODIQUES	12
● AMPLIFICATEURS A TPO	11
● INDICATEURS AU NÉON	5
● OSCILLATEURS A CAVITÉ INCORPORÉE	2
● ALIMENTATIONS JAUGES	11
● JAUGES	11
● RELAIS ÉLECTROSTATIQUE	6
● RELAIS THERMIQUES	6
● TUBES D'AFFICHAGE	11

KLYSTRONS

DÉSIGNATION		Chauffage		Gamme nominale de réglage en fréquence	EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT						
		Vf	If		Tension cavité	Courant cavité	Fréquence	Tension réflecteur	Tension grille	Puissance de sortie	Bande d'accord électr.
Officielle	« CSF »	V	A	GHz	V	mA	GHz	V	V	W	MHz
A CAVITÉ EXTERNE											
6 BL6	—	6,3	0,68	1,6-6,5	325 325	28 25	2,0 4,0	— 140 — 300	0 0	0,200 0,150	6 6
5836*	—	6,3	0,68	1,6-6,5	325 325	25 25	2,0 4,0	— 140 — 300	+ 10 + 10	0,200 0,120	6 6
6 BM6	—	6,3	0,68	0,55-3,0	300 325	17 18	1,15 2,2	— 40 — 500	0 0	0,020 0,100	6 4
5837*	—	6,3	0,68	0,55-3,0	350	29	3,0	— 700	+ 10	0,100	8
A CAVITÉ INCORPORÉE											
F2013	KR. 117	6,3	1	2,75-3,65	450 450 450	28 28 28	2,94 3,20 3,58	— 150 — 210 — 130	450 450 450	0,160 0,380 0,250	25 17 16
F2021	KR.740**	6,3	1	2,90-3,50	1000 1000 1000 500 500 500	85 85 85 30 30 30	2,90 3,20 3,50 2,90 3,20 3,50	— 230 — 375 — 570 — 375 — 520 — 300	— — — — — —	1,3 2,8 3,0 0,4 0,45 0,2	25 22 17 10 8 10
F2022	KR.741***	6,3	1	3,45-3,75	850 850 850	67 67 67	3,50 3,70 3,90	— 250 — 325 — 435	— — —	1,5 1,7 1,6	28 22 15
F2023	KR.742***	6,3	1	3,75-4,0	850 850 850	67 67 67	3,70 3,90 4,10	— 250 — 330 — 450	— — —	1,5 1,7 1,5	25 21 16
F2024	KR.743***	6,3	1	4,0-4,25	850 850 850	67 67 67	3,90 4,10 4,30	— 230 — 310 — 400	— — —	1,5 1,65 1,3	26 23 17
F2025 F2026 F2027 F2028	KR.740 SC KR.741 SC KR.742 SC KR.743 SC	Mêmes caractéristiques que F2021, F2022, F2023 et F2024 mais avec sortie par ligne coaxiale impédance 75 Ω et fréquence réglable par roue et vis sans fin.									
F2030	KR.760	Identique à F2021, mais avec sortie sur guide d'onde RG. 48/U.									
F2031 F2032 F2033	KR.761 KR.762 KR.763	Mêmes caractéristiques que F2021, F2022, F2023 et F2024 mais avec sortie sur guide d'onde WR 229.									

* Fonctionne en impulsions ** Sortie sur guide d'onde CNET λ 7. *** Sortie sur guide d'onde CNET λ 6.

KLYSTRONS DE PUISSANCE

DESIGNATION		EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT							
		Fréquence fonct.	Puissance crête	Puissance moyenne	Haute tension	Courant faisceau	Gain	Durée impulsion	Focalisation
Officielle	« CSF »	GHz	MW	kW	kV	A	dB	µs	
Fonctionnement continu									
F2008		0,47-0,65		30	18	4,8	30		électromagnétique
F2009		0,59-0,83		30	17	3,8	40		électromagnétique
Fonctionnement en impulsions									
F2011 *		3,0	0,05	0,05	40	15 cr		10	électromagnétique
F2015	KA435	3,0	5	5	125	105 cr	39	2,2	électromagnétique
F2043	KA436	3,0	20	2,5	250	230 cr	43	2,5	électromagnétique
F2040	KA438	3,0	25	12	260	265 cr	50	6	électromagnétique
F2042	KA437	3,0	30	20	280	295 cr	50	6	électromagnétique

* Klystron pilote

CARCINOTRONS "O"

DÉSIGNATION Officielle	« CSF »	Fréquence GHz	Puissance utile mW	Tension d'anode 1 Va 1 V	Tension d'anode 2 Va2 kV	Courant d'anode 2 Ia2 mA	Sensibilité de modulation MHz/V	Poids kg	Observations
F4028D	CO.515D	1,0- 2,0	1 500	200	1,5	70	2,7 à 0,5	9	sortie coax.
F4005A	CO.210A	1,6- 3,2	2 000	200	1,7	70	5,0 à 0,5	6,5	sortie coax.
F4029C	CO.127C	2,0- 4,0	1 500	200	1,7	55	5,0 à 0,6	8	sortie coax.
F4003A	CO.119A	2,4- 4,7	1 500	200	1,7	60	7,0 à 0,7	7	sortie coax
F4030C	CO.94C	3,6- 7,2	300	200	1,7	40	8,0 à 1,0	6,5	sortie coax.
F4007A	CO.63A	4,8- 9,6	1 000	200	1,7	40	12,0 à 1,2	6,5	sortie coax.
F4053	—	7,0- 12,4	300	250	1,5	25	13,0 à 1,0	2,5	sortie coax.
F4032A	CO.521A	8,0- 16,0	150	200	1,9	20	16 0 à 2,0	2,7	sortie coax.
F4033B	CO.2012B	15,5- 24,0	400	400	2,7	40	12,0 à 2,0	7,5	sortie guide RG53/U
F4034B	CO.1308B	23,5- 37,5	500	400	3,5	45	12,5 à 2,5	7	sortie guide RG96/U
F4110	CO.70	37-50	20	800	3,0	35		12	sortie guide RG97/U
F4076	CO.40B	68-72	10 000	1 800	6,0	70	2,0 à 1,2	16	sortie guide RG98/U
F4109	CO.35	80-90	100	1 500	4,0	35		16	sortie guide RG99/U
F4108	CO.30	90-100	100	1 500	4,0	35		16	sortie guide RG138/U
F4075	CO.20B	130-140	1 000	2 000	6,0	60	12,0 à 10,0	16	sortie guide RG138/U
F4074	CO.10	290-320	50	1 600	6,0	50	10,0 env	16	sortie guide RG139/U
F4114	CO.09	310-350	10	1 600	6,0	50	17,0 env	16	sortie guide RG138/U
* F4112	CO.06	480-520	10	1 050	6,0	38			

* En développement.

CARCINOTRONS "M"

Auto-oscillateurs de puissance fonctionnant dans des bandes de fréquence très étendues.

DÉSIGNATION Officielle	« CSF »	Fréquence GHz	Va2 kV	Ia2 mA	Va1 V	Ia1 mA	Vs V	Is mA	P utile W	Sensibilité MHz/V	Vf V	If A
F4047	CM5200	1,2 - 1,5	3,5-5,05	600	1 760	−5 à + 5	− 800	150 à 0	1 000	0,16	3,9	19
F4077	CM08	31 - 37	1,5-3,0	200	1 000	2	−1 500	2	30	4	6	2

La plupart des modèles étant classifiés, des notices techniques particulières peuvent être communiquées aux organismes habilités.

OSCILLATEURS A CAVITÉ INCORPORÉE

Type	Fréquence GHz	Vf V	If A	Exemple de fonctionnement Va V	Ia mA	kg Ω	Ps W
F6068	1,5	6,3	0,135	250	15	6 800	0,5
F6072	1,2 - 2,0	6,3	0,5	250	10	—	1

TUBES A PROPAGATION D'ONDE

DÉSIGNATION		Bande	Puissance utile	Gain	Facteur de bruit	Haute tension	Courant	Poids	Observations
Officielle	« CSF »	GHz	W	dB	dB	V	mA	kg	
TPO FAIBLE BRUIT									
F4064	TPO.251	1,2- 1,4		> 25	< 4,5	150	0,002	8,5	aimant permanent
F4100	—	2,0- 4,0		> 35	< 12	600	< 2	1	aimants alternés
F4107B	—	2,7- 3,3		30	< 7	300	0,3	7,3	aimant permanent
F4068	TPO.741	3,8- 4,2		30	< 7	400	0,35	6,5	aimant permanent
F4101	—	4,0- 7,0		> 35	< 13	850	< 1	1	aimants alternés
F4102	—	7,0-11,0		> 35	< 14	1000	< 1	1	aimants alternés
F4065	TPO.301	8,5- 9,6		30	< 8	660	0,6	6,5	aimant permanent
TPO DE PUISSANCE MOYENNE									
F4087	—	1,0-2,0	> 1	32	—	1 200	30	0,72	aimants alternés
F4017	TPO.153A	1,7-2,7	10	32	—	1 900	40	1	aimants alternés
F4088	—	2,0-4,0	> 1	32	—	1 500	30	0,72	aimants alternés
F4050	—	2,7-3,3	10	27	—	2 200	45	1	aimants alternés
F4066	TPO.430	3,8-4,2	6	25	—	2 000	40	0,3 + foc. 25	aimant permanent
F4056	TPO.410	5,9-7,4	10	24	—	2 400	40	0,5 + foc. 11.5	aimant permanent
F4059	—	5,9-6,4	20	30	—	3 000	45	0,5 + foc. 5,0	aimants alternés
TPO A IMPULSIONS									
F4061	TPO.025	1,2-1,4	6,5* 5**	25	—	850	80	2,6	aimant permanent
F4063	TPO.125	1,2-1,4	> 4 000 *	—	—	12 000 cr	4 500 cr	5	aimants alternés

* régime d'impulsions ** régime permanent

ALTERNATS

DÉSIGNATION		Spécification	Bande de fréquence	Puissance d'utilisation max.		Pert. d'ins. max	Temps de désio. atténuation 3dB max
Officielle	« CSF »		GHz	MW cr	kW moy.	dB	µS
F3023	AP623	Fenêtre Pré-TR	1,2-1,4	8	6	0,6	75
F3024	AR434C	Eclateur	1,2-1,4	0,06	0,06	0,3	75
F3025	AR434E	Eclateur	1,2-1,4	0,06	0,06	0,3	75
F3027	AP433	Fenêtre Pré-TR	1,2-1,4	3	3	0,6	50
F3003	AP413	Pré-TR	2,9-3,23	1,2	1,2	0,4	90
F3004	AR414	TR large bande	2,9-3,23	0,03	0,03	0,9	40
F3022	AP427	Pré-TR	2,9-3,26	4,5	4,5	0,4	60

MAGNETRONS

DÉSIGNATION		Refroidissement*	Bande ou gamme de fréquence	Tension de chauffage	Courant de chauffage	Capacité anode-cath.	Exemples de fonctionnement				
							Tension crête d'anode	Courant crête d'anode	Taux de remplissage	Durée d'imp.	Puissan. utile nominale de crête
Officielle	« CSF »		MHz	V	A	pF	V	A		µs	kW
					BANDE X						
					a) Fréquence fixe						
—	**4J52A**	2	de 9.345 à 9.405	12,6	2,2	13	15.000	15	0,001	1	75
—	**4J50A**	2	de 9.345 à 9.405	13,75	3,3	16	21.500	27,5	0,001	0,5	240
					b) Fréquence réglable						
F1002	**4J52T**	2	de 8.500 à 9.600	12,6	2,2	12	15.000	15	0,001	1	70
F1097	**MCV602**	3	de 8.500 à 9.600	12,6	2,2	12	15.000	15	0,001	1	70
F1005	**4J50TO**	1	de 8.500 à 9.600	9	2,6	15	22.000	27,5	0,001	1	220
F1103	**4J50TR**	2	de 8.500 à 9.600	9	2,6	15	22.000	27,5	0,001	1	200
					BANDE S						
					a) Fréquence fixe						
F1057 □ **F1077**	**MC83 à MC103**	2	de 2.925 à 3.525	5,3	2,6	—	29.000	42	0,0005	1	400
F1030 □□ **F1044**	**MC1055A à MC1055O**	2	de 2.897 à 3.228	14	5,2	25	31.000	65	0,001	4,4 max	1.200
					b) Fréquence réglable						
F1054	**MCV1055E**	2	de 2.900 à 3.015	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4,4	1.100
F1055	**MCV1055F**	2	de 2.985 à 3.115	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4,4	1.100
F1056	**MCV1055G**	2	de 3.085 à 3.200	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4,4	1.100
					BANDE L						
F1088 à F1096	**MC567A à J**	1	de 1.270 à 1.370	20	13	—	42.000	150	0,0015	5	2.500

* 1 Refroidissement par eau. — 2 Refroidissement par air. — 3 Refroidissement par inertie thermique.

□ 21 sous gammes de 30 MHz. □□ 15 sous gammes de 25 MHz.

ÉCLATEURS

Type	Bande de fréquence	Alimentation				Puissance crête incidente max	Puissance de fuite totale	Temps de désionisation à 3 dB	Perte d'insertion max
		Tension	Courant	Résistance côté émetteur	Résistance côté récepteur				
	GHz	kV	mA	MΩ	MΩ	W	W	µs	dB
F3018 *F3028	2 - 4,6	– 1,5	0,3	20	8,7	15	1	155	2,44
F3016 *F3029	4- 7,3	– 1,5	0,3	20	9,2	15	0,3	85	1
F3017 *F3030	6,7-10,7	– 1,5	0,3	20	6	15	0,2	85	1,2

* Tubes équipés de sorties type "N".

GENERATEURS DE BRUIT

DÉSIGNATION		
Officielle	« CSF »	
F9015	**BG52-9**	Mesure de bruit dans la bande des 10 cm
F9014	**BG22-9**	» » » » » » » 9 cm
F9016	**BG65-9**	» » » » » » » 9 cm
F9013	**BG22-3**	» » » » » » » 3 cm
F9072	**TB200**	Source de bruit 50-100 MHz P = 4 W
F9073	**TB300**	» » » 250-350 MHz P = 1 W

ODES ET REDRESSEURS

DÉSIGNATION		REMPLISSAGE	Limite de temp. am.	Tension inverse max.		Courant crête max.		Courant redressé moy. max.		Chauffage	
Officielle	« CSF »		°C	a kv	b kv	a A	b A	a A	b A	Vf V	If A
a) Cathode chaude											
F5004	V30*	vide	—	15	30	0,3	5	0,05	0,018	6,3	1,1
F5005	V35B*	vide	—	17	40	0,5	10	0,1	0,015	6,3	2
8020*	—	vide	—	40	40	0,75	2,5	0,1	—	5	6
F5020	—	vide	—	25	25	10		2	—	7,5	58
F5011	VH8600	merc.	25 à 55	20		10		5	—	5	18
b) Cathode froide											
F5019	AR64	merc.	5-45	16	—	33,6	—	5,6	—	cathode liquide	

a = fonctionnement en redressement (avec capacité de 0,1 µF en tête du filtre pour tubes marqués *).
b = fonctionnement en impulsion.

INDICATEURS AU NEON

DÉSIGNATION		
Officielle	« CSF »	
9017	IN10	400 à 1500 kW. — Bande S
F9018	IN524	5 à 20 kW. — Bande X
F9019	IN663	400 kW. — Bande L

TUBES CERAMIQUE

TRIODES

	Conditions limites d'utilisation					
	Fréquence GHz	Va V	Ia mA	Pa W	s mA/V	k
F7002	2,0	250	15	4	15	100
F6067*						
7077	1,2	250	10	1	10	90

* Tube utilisé exclusivement en émission

TÉTRODE

	Conditions limites d'utilisation					
	Fréquence GHz	Va kV	Vg2 kV	Ia mA	Pa W	k
7650	1,215	2,5	1,2	500	700	13

THYRATRON

	Conditions limites d'utilisation				
	Va cr (kV)	Va inv. cr (kV)	Ia cr (A)	Ia moy. (mA)	Vgr cr min. (V)
F5008A	16	16	150	450	200
F5023	8	8	90	100	175

TUBE RÉGULATEUR DE TENSION A CATHODE FROIDE

F5016	Va = 120 V; chute de tension 82 ± 3 V; Tmax = 500 °C

RELAIS ELECTROSTATIQUE

(LICENCE CEA) F 9044 (RE 689)

Pour mesures de faibles charges électriques (10^{-10} Coulombs) ou des courants de très faible intensité (10^{-10} A) qui sont restitués par le relais, aux bornes d'une impédance de charge élevée sous forme d'une tension de quelques volts.

Caractéristiques électriques	
Résistance d'isolement à 20 °C	$> 10^{15}\ \Omega$
Capacité active minimum	environ 2 pF
Sensibilité pour le montage optimum meilleure que	10^{-10} Coulombs
Tension de collage	environ 30 V
Fidélité à température constante	$\pm$ 0,15 %
Coefficient de température entre — 10 et + 50 °C	$<$ 0,4 %
Température limite d'utilisation	80 °C

RELAIS THERMIQUES

Inverseurs unipolaires

DÉSIGNATION		Chauffage		Constantes de temps			Caractéristiques
		Tension	Courant	Ouverture du contact repos	Fermeture du contact trav.	Retour au contact repos	
Officielle	« CSF »	V	A	s	s	s	
F9029A	XT20A	6,3	0,33	10	20	80	Pouvoir de coupure : CC 115 V ; 0,5 A. CA 250 V ; 1 A Résistance max. des contacts : 0,05 Ω Rigidité entre broches : 1000 V eff. entre contacts Isolement entre broches : 100 MΩ Encombrement max. : ø 19 mm - h. 67 mm
F9030A	XT30A	6,3	0,33	13	30	85	
F9031A	XT45A	6,3	0,33	20	45	120	
F9032A	XT60A	6,3	0,33	25	60	130	
F9033A	XT75A	6,3	0,33	33	75	180	
F9034A	XT90A	6,3	0,33	38	90	190	
F9036A	YT15A	26,5	0,075	7	15	70	
F9037A	YT20A	26,5	0,075	10	20	80	
F9038A	YT30A	26,5	0,075	13	30	85	
F9039A	YT45A	26,5	0,075	20	45	120	
F9040A	YT60A	26,5	0,075	25	60	130	
F9041A	YT75A	26,5	0,075	33	75	180	
F9042A	YT90A	26,5	0,075	38	90	190	

" MINIATRON "

DÉSIGNATION	SPÉCIFICATION
1Z2	Redresseur monoa[illegible]ue
5726/6AL5W	Double diode HF
6J4S	Triode UHF fonctionnant grille à la te[illegible]
6J4WA	Triode UHF fonctionnant grille à la terre
6J6WA	Double triode
5687WA	Double trio[illegible]
F7004/5842	Triode faible bruit
12AT7WA	Double triode
12AX7S	Double triode
6189/12AU7WA	Double triode
6AH6S	Pentode HF faible tension de blocage
6AH6WA	Pentode HF faible tension de blocage
6AM6S/6064	Pentode HF faible tension de blocage
6AN5WA	Pentode video de p[illegible]nce
6AU6WA	Pentode HF faible tension de blocage
6CL6S	Pentode video de puissance
6CQ6S	Pentode HF forte tension de blocage
5654/6AK5W	Pentode HF faible tension de blocage
5656	Double tétrode de p[illegible]nce
5686	Tétrode à faisceaux [illegible]és amplif. HF multipl. d[illegible]réq.
5725/6AS6W	Pentode HF à 2 grilles de contrôle
5749/6BA6W	Pentode HF à pente variable
6005/6AQ5W	Tétrode BF de puissance à faisceaux dirigés
OA2WA	Stabilisateur de tension
OB2WA	Stabilisateur de tension

CHAUF-FAGE	CAPACITÉS entre électrodes			CARACTÉRIST. Valeurs limit. absol.			EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT							Choc	Encombr. max.		BROCHAGES vue de dessous								
V	Cg1-a pF max.	Entr. pF valeur moy	Sort pF	Va V	Pa W	Pg2 W	Va V	Vg2 V	Ia mA	Ig2 mA	Rk Ω	s mA/V	ρ kΩ	g	long max mm	Ø mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9

DIODES

1,25	0,2	Tension anod. inv. crête max. 15.000 V Résistance d'anode min. : 300 kΩ					Cour. d'anode crête max. : 8,5 mA Cour. redressé moy. max. : 1,5 mA								68,6	19,0	—f	+f	—f	—f	+f	—f	+f	par la coiffe	
6,3	0,3	Tension anod. inv. crête max. : 360 V Résistance d'anode min. : 11 kΩ					Courant crête max. par anode : 60 mA Courant redr. max. par anode : 9 mA							450	45,3	19,0	k′	a″	f	f	k″	é	a′		

TRIODES

6,3	0,4	Val. max. Cg — a = 3,3 Cgf — k = 9.5 Ca — k = 0,2			165	2,2	—	100 150		10 15	— —	100 100	11 12	5 4,5	450	54,8	19,0	g	k	f	f	g	g	a		
6,3	0,4				150	2,25	—	150		13,5	—	100	11	5	450	54,8	19,0	g	k	f	f	g	g	a		
		Valeur pour chaque élément																							
6,3	0,45	1,3	°	2 °	0,4	300	1,1	—	100		9	—	50	6	6,3	450	54,8	19,0	a″	a′	f	f	g′	g″	k		
		Valeur pour chaque élément																							
12,6 6,3	0 0	4	°	4 °	0,6	300	4,2	—	250		12,5	—	1 000	5,5	3	450	56,3	22,2	a″	g″	k″	f	f	k′	g′	mil. f	a′
6,3	0,3	0,55	°	7,5 °	2,0	180	4,5	—	150		22	—	60	25	2	450	45,0	22,2	a		f	g	g	k	g	g	f mil.
6,3 12,6	0,3 0,15	1,6		2,5 °	0,5	330	2,8	—	250		10	—	200	5,5	10,9	450	56,3	22,2	a″	g″	k″	f	f	a′	g′	k′	f mil.
6,3 12,6	0,3 0,15	1,7	°	1,6	0,5	300	1,0	—	250		1,25	—		1,6	6	450	56,3	22,2	a″	g″	k″	f	f	a′	g′	k′	f mil.
6,3 12,6	0,3 0,15	1,8		—	1,6	300	2,7	—	250		10,5	—	1 000	2,2	7,7	450	56,3	22,2	a″	g″	k″	f	f	a′	g′	k′	f mil.

TÉTRODES ET PENTODES

6,3	0,45	0,02	°	10 °	3,6	300	3,2	0,4	300	150	10	2,5	160	9	500	450	54,8	19,0	g1	g3	f	f	a	g2	k		
6,3	0,45	0,02	°	10 °	3,6	330	3,2	0,45	300	150	10	2,5	160	9	500	450	54,8	19,0	g1	g3	f	f	a	g2	k		
6,3	0,3	0,01	°	7,6	3,2	550	3,0	0,9	250	250	9,8	2,6	160	7,6	1.000	450	54,8	19,0	g1	k	f	f	a	g3-é	g2		
6,3	0,3	0,075	°	9 °	5,5	135	4,6	1,5	120	120	34	11	125	8,5	—	450	54,8	19,0	g1	k-g3	f	f	a	g2	k-g3		
6,3	0,3	0,003	°	6 °	4,9	330	3,3	0,7	250	150	10,6	4,3	68	5,2	1.000	450	54,8	19,0	g1	g3-é	f	f	a	g2	k		
6,3	0,65	0,12	°	11 °	5,5	330	8,2	1,9	250	150	30	7	Vg1 = —3V	11	150	450	67,5	22,2	k	g1	g2	f	f	a	g3-é	g2	g1
6,3	0,2	0,01	°	4,5 °	7,0	300	3,0	0,7	200	200	8	2,1	240	2,5	400	450	54,8	19,0	g1	k	f	f	a	g3-é	g2		
6,3	0,175	0,02	°	4 °	2,8	200	1,65	0,55	120 180	120 120	7,5 7,7	2,5 2,4	180 180	5 5,1	300 500	450	45,3	19,0	g1	k-g3	f	f	a	g2	k-g3		
6,3	0	0,06	°	3,6 °	1,5	250	3,5	1,8	220	120	45	—	—	6	Wu = 4,5W	450	54,8	22,2	g2	g′1	g″1	f	f	k	a″	a′	k
6,3	0	0,08	°	6,5	8,5	275	8,25	3,3	250	250	27	3,1	Vg1 = —12.5V	3,1	45	450	56,3	22,2	k-g3	g1	k-g3	f	f	g2	a	k-g3	g2
6,3	0,175	0,02	°	4,0	3,0	200	1,65	0,55	120 120	120 120	5,2 3,6	3,5 4,8	Vg1 / Vg3 —2 / 0 —3 / —3	Sg1 = 3,2 Sg1 = 1,8	Sg3 = 0,5 Sg3 = 0,8	450	45,3	19,0	g1	k-é	f	f	a	g2	g3		
6,3	0,3	0,003	°	5,5 °	5	330	3,3	0,7	100 250	100 100	10,8 11	4,4 4,2	68 68	4,3 4,4	250 1000	450	54,8	19,0	g1	g3-é	f	f	a	g2	k		
6,3	0,45	0,8	°	8 °	8,5	275	11	2,2	180 250	180 250	29 45	3 4,5	Vg1 — 8,5 Vg1 — 12,5	3,7 4,1	Wu 2W Wu 4,5W	450	67,5	19,0	g1	k-g3	f	f	a	g2	g1		

STABILISATEURS DE TENSION

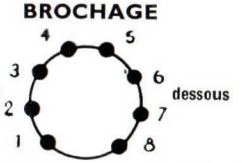
Cathode froide	Tension d'alimentation anode min. : ..... 185 V	Tension de fonction : env. 150V Régulat. entre 5 et 30 mA env. 4V	Cour. serv. cont. min. 5 mA max. 30 mA	450	67,5	19	a	k	ci	k	a	ci	k		
Cathode froide	Tension d'alimentation anode min. : ..... 130 V	Tension de fonction : env. 108V Régulat. entre 5 et 30 mA env. 3V	Cour. serv. cont. min. 5 mA max. 30 mA	450	67,5	19	a	k	ci	k	a	ci	k		

° Avec blindage externe. ° Sans blindage externe.

" SUBNITRON "

TYPE	SPECIFICATION	CHAUFFAGE V	CHAUFFAGE A	CAPACITÉS entre électrodes Cg1-a pF max.	Entrée pF	Sortie pF	CARACTÉRIST. Valeurs limites absolues Va V	Pa W	Pg2 W	EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT Va V	Vg2 V	Ia mA	Ig2 mA ou k	Rk Ω	S mA/V	ρ kΩ	Choc g	Encombrement max. long. mm	Encombrement max. ø mm	BROCHAGE 1	2	3	4	5	6	7	8
DIODE																											
5896	Double diode HF	6,3	0,3	Tension d'anode inverse crête max. : ..... 460 V						Courant crête max. par anode : 60 mA Courant redressé max. par anode : 10 mA							450	34,9	10,1	a″	k″	f	bl.	a1	f	k1	nc
TRIODES																											
5703WB	Triode UHF k moyen	6,3	0,2	1,6	2,6*	0,85*	200	1,35	—	120	—	9,4	k=25,5	220	5	5,1	450	38,1	10,1	a	—	f	f	g	k		
5718	Triode UHF	6,3	0,15	1,4	2,2	0,7	165	0,9	—	100	—	8,5	k=27	150	5,8	4,6	450	34,9	10,1	g1	nc	f	nc	k	f	nc	a
5719	Triode BF	6,3	0,15	0,8	1,7	0,6	165	0,55	—	100	—	0,73	k=70	1500	1,7	41	450	34,9	10,1	g1	nc	f	nc	k	f	nc	a
5744WB	Triode UHF k fort	6,3	0,2	0,95*	2,7*	2,3*	275	1,3	—	250	—	4,2	k=70	500	4	17,5	450	38,1	10,1	a	f	f	g	k			
6021*	Double triode HF	6,3	0,3	1,5	2,4	0,28 0,32	165	1,1	—	100	—	6,5	k=35	150	5,4	6,5	450	34,9	10,1	a″	g″	f	k″	k′	f	g′	a′
6111*	Double triode HF	6,3	0,3	1,5	1,9	0,28 0,32	165	1,1	—	100	—	8,5	k=20	220	5	4	450	34,9	10,1	a″	g″	f	k″	k′	f	g′	a′
6533	Triode BF anti-microphonique	6,3	0,2	1,6	1,75	0,6	150	0,5	—	120	—	0,92	k=54	1500	1,75	30	450	34,9	10,1	a	g	g	a	k	f	f	a
TÉTRODES ET PENTODES																											
5636	Pentode HF mélangeuse à deux grilles de contrôle	6,3	0,15	0,015*	4*	3,4*	165	1,1	0,7	100	100	5,6	4	150	3,2	110	450	34,9	10,1	g1	k	f	g3	a	f	g2	k
5639	Pentode video	6,3	0,45	0,13*	9*	8*	165	3,5	1	150	100	20	4	100	9,0	50	450	44,4	10,1	g1	kg3	f	kg3	a	f	g2	kg3
5702WB	Pentode VHF à faible tension de blocage	6,3	0,2	0,03*	4,8*	3,5*	165	1,1	0,4	120	120	7,5	2,6	200	5	—	450	38,1	10,1	a	g2	f	f	g3	k	g1	
5840	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,15	0,015*	4,2*	3,4*	165	0,9	0,35	100	100	7,5	2,4	150	5,0	260	450	34,9	10,1	g1	kg3	f	kg3	a	f	g2	kg3
5902	Tétrode BF de puissance à faisceaux dirigés	6,3	0,45	0,20*	6,5*	7,5*	165	3,7	0,4	110	110	30	2,2	270	4,2	15	450	44,4	10,1	g1	kg3	f	kg3	a	f	g2	kg3
5899	Pentode HF à pente variable	6,3	0,15	0,015*	4,3*	3,4*	165	1,1	0,35	100	100	7,2	2	120	4,5	260	450	34,9	10,1	g1	kg3	f	kg3	a	f	g2	kg3
STABILISATEUR DE TENSION																											
5783WA	Stabilisateur de tension	Cathode froide		Tension d'amorçage max. : 120 V Courant minimum : 1,5 mA Courant maximum : 3,5 mA						Tension de fonctionnement 86 V env. Tension d'alimentation : 140 V min. Régulation entre 1,5 et 3,5 mA : ..... 3 V env.							450	38,1	10,1	k		a		k			
THYRATRON																											
5643	Thyratron tétrode à gaz	6,3	0,15	Tension d'anode crête max. 500 V Tension d'anode inv. max. : 500 V Temp. lim. : — 55 à 125° C						Courant de cathode moyen : 16 mA max. Courant de cathode crête maximum : ..... 100 mA							450	34,9	10,1	a	g2	f	g2	k	f	g1	g2

BROCHAGE

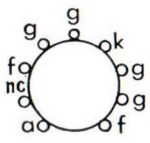


Longueur des sorties : 38 mm min. — • Avec blindage externe. Sans blindage externe.
Valeurs par élément

TUBES REPETEURS

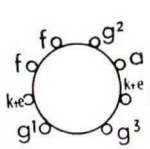
TYPES	SPÉCIFICATION	CHAUFFAGE V	CHAUFFAGE A	CAPACITÉS entre électrodes Cg l-a pF max.	Entrée pF	Sortie pF	CFK pF	CARACTÉRIST. Valeurs limites absolues Va V	Pa W	Pg 2 W	EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT Va V	Vg2 V	Ia mA	Ig 2 mA ou k	Rk Ω	S mA/V	ρ kΩ	Vg	Encombrement maximum long. mm	Ø mm	POINTS CARACTÉRISTIQUES R bruit Ω à l MHz	mA/V/pF	Durée de vie Heures	DISTORSION NON LINÉAIRE Vg l efficace	β % max.	Charge d'anode KΩ	P dans la charge d'anode (mW)
	TRIODE																										
PTT.141	Triode à faible bruit de souffle	6,3	0,3	0,65	7	1,95	3,5	180	4,5	—	150	—	23	—	60	25	2	—1,4	45	22,2	150	—	8.000	—	—	—	—
	TÉTRODE ET PENTODES																										
PTT.208 P	Pentode pour amplificateur de puissance	18	0,140	0,060	9	9	7,1	225	3,6	0,7	200	200	18	3,6	200	6	140	—4,3	65	26,5	—	—	20.000	—	5	15	666
PTT.212 P	Pentode pour amplificateur de tension	18	0,11	0,03	7,5	3,7	3,6	225	2,4	0,6	200	200	10,5	2	125	8,5	500	—1,6	60	26,5	675	0,76	16.000	0,2	5	1	—
PTT.213 P	Pentode pour amplificateur de tension	6,3	0,31	0,03	7,5	3,7	4,3	225	2,4	0,6	200	200	10,5	2	125	8,5	500	—1,6	60	26,5	675	0,76	16.000	0,2	5	1	—
PTT.216	Pentode noval pour amplificateur MF à large bande	6,3	0,3	0,12	7,8	3,5	5	180	2,25	0,75	150	150	12,3	3,7	110	13,5	200	—1,75	45	22,2	185	1,2	16.000	0,3	7	7,5	—
PTT.244 P	Tétrode pour amplificateur à large bande	18	0,14	0,07	11	3,7	4	180	5,2	1,3	150	150	24	5	45	27	30	—1,5	60	26,5	300	1,7	8.000	—	5	1,5	100

PTT.141



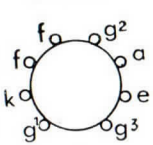
M

PTT.208 P



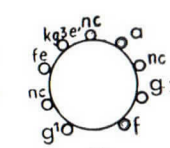
P

PTT.212 P
PTT.213 P



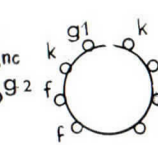
P

PTT.216



M

PTT.244 P



P

M : embase miniature 9 broches 9 C12; P : norme UTE. C 95; culot PTT.49 à 8 broches

TRIODES

DÉSIGNATION		Caractéristiques valeurs max					CHAUFFAGE	
Officielle	« CSF »	Va	Ik	Pa	s	k	Vf	If
		kV	A	kW	mA/V		V	A
REFROIDISSEMENT NATUREL								
F6059	E1200	3,5	0,7	0,5	8	35	12	9,5
F6005	E1300	5	1,2	1,5	12	18	7,5	36
REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ								
F6052	E1566R	10	3,2	6	33	44	7,5	95
F6051	E1966R	14	6	25	40	40	11	270
F6043	ETR533	14	6	25	40	40	11	270
F6046	ETR561	18	35	50	125	40	11	500
REFROIDISSEMENT PAR EAU								
F6048	ETO578	12	2,5	15	15	30	8,5	62
F6042	ETO533	15	10	25	44	42	11	275
F6045	ETO561	18	35	50	125	40	11	500
REFROIDISSEMENT PAR VAPORISATION								
F6044	ETV533	14	6	25	40	40	11	270
F6047	ETV561	18	35	50	125	40	11	500
RÉGULATION DE TENSION								
—	6080WA*	0,25	0,15	0,013	7	2	6,3	2,5
—	6336S*	0,4	0,4	0,03	11	3	6,3	4,75
—	6336A*	0,4	0,4	0,03	11	3	6,3	4,75
TUBES CRAYONS								
—	5876	0,36	0,025	0,006	6	55	6,3	0,135
—	6263	0,4	0,07	0,013	7	27	6	0,280
—	6264	0,4	0,07	0,013	6,8	40	6	0,280

* Valeurs par élément.

TETRODES ET PENTODES

DÉSIGNATION		CHAUFFAGE		Caractéristiques max.				Valeurs moy.	
Officielle	« CSF »	Vf	If	Va	Ia	Pa	Vg2	s	k'
		V	A	kV	mA	W	V	mA/V	
TÉTRODES A REFROIDISSEMENT NATUREL									
5933S	—	6,3	0,9	0,6	120	25	300	5,5	7,5
5933WS	—	6,3	0,9	0,6	120	25	300	5,5	7,5
829B	—	6,3 12,6	2,25 1,125	0,75	240	40	225	7	11
F6022	P2.40B	6,3 12,6	2,25 1,125	0,75	240	40	225	7	11
TÉTRODES A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ									
F6053	EGI566R	7,5	95	8	3.000	5.000	1.000	20	4
F6054	EGR664	7,5	100	10	3.500	5.000	1.000	20	4
TÉTRODE A REFROIDISSEMENT PAR VAPORISATION									
F6065	EGV1566	7,5	95	8	3.000	5.000	1.000	20	4
PENTODES A REFROIDISSEMENT NATUREL									
F6003	P600A	10	10	3	600	400	800	6,5	6,5
F6010	P1300	10	20	4	1.000	1.000	950	15	6,5

JAUGES

JAUGES A VIDE

DÉSIGNATION		Chauffage		Tension collecteur	Tension de grille	Courant de grille	Vide limite
		Tension	Courant				
Officielle	« CSF »	V	A	V	V	mA	mm de Hg
F9028	BA10	22,7	4,5	— 50	+ 150	10	10^{-10}
F 9012		Même que F9028 (BA10) mais montée sur bride métallique.					

ALIMENTATIONS JAUGES

DÉSIGNATION	gamme de mesure des pressions
ALJ2004B	10^{-1} à 10^{-9} Pa
ALJ2009C	10^{-1} à 10^{-5} Pa
ALBAG10	3×10^{-5} à 10^{-10} Pa

AMPLIFICATEURS A TPO

DÉSIGNATION	SPÉCIFICATION	Fréquence GHz	Puissance W	Gain dB	Bruit dB
AMP. 2023	Amplificateur faible bruit	1,2- 1,4	—	> 25	< 5
AMP. 2024	» » »	2,5- 3,5	—	> 25	< 8
AMP. 2025	» » »	8,0-10,0	—	> 25	< 10
AMP. 2026	Amplificateur petite puissance	1,0- 2,0	1	> 30	—
AMP. 2042	» » »	2,0- 4,0	1	> 30	—
AMP. 2027	Amplificateur moyenne puissance	1,7- 2,7	> 7	> 27	—
AMP. 2028	» » »	2,5- 3,5	> 7	> 30	—
AMP. 2039	» » »	5,9- 8,4	> 5	> 25	—

TUBES D'AFFICHAGE

DÉSIGNATION		Signes affichés	Hauteur des signes	Tension	Courant
Oficielle	« CSF »			V	mA
F9004	TA542	Chiffres de 0 à 9	20,5	250 à 300	2 à 3
F9007	—	Signes monétaires	20,5	250 à 300	2 à 3
F9008	—	Signes électriques	20,5	250 à 300	2 à 3
F9009	—	Signes mathématiques	20,5	250 à 300	2 à 3
F9020	TA543	Chiffres de 0 à 9	58	250 à 300	10 à 14
F9057	—	Chiffres de 0 à 9	15,5	250 à 300	1,5 à 3
F9059	—	Signes monétaires	15,5	250 à 300	1,5 à 3
F9060	—	Signes électriques	15,5	250 à 300	1,5 à 3
F9061	—	Signes mathématiques	15,5	250 à 300	1,5 à 3
F9080	—	Chiffres de 0 à 9	13	250 à 300	1,5 à 2,5

Observations: Ces tubes sont des indicateurs numériques à lecture directe ; ils se composent de 10 cath. en forme de chiffres ou de signes superposés et d'une anode. L'affichage d'un chiffre est obtenu par application de la tension convenable sur la cathode correspondante.

TUBES A RAYONS CATHODIQUES

DÉSIGNATION		Diamètre du bulbe	Dimensions utiles d'écran	Longueur nominale	Rayon de courbure	CHAUF.		Couleur d'écran	Exemples d'Utilisation					Sensibilité des plaques	
Officielle	« CSF »					Tension	Courant		Tension A3	Tension A2	Tension A1	Tension grille 2	Tension blocage grille	X1 X2	Y1 Y2
		mm	mm	mm	mm	V	A	*	V	V	V	V	V	V/mm	V/mm
		TUBES A CONCENTRATION ET DÉVIATION ÉLECTROSTATIQUES													
F8008AP1 F8008AP7 F8008AP11	OE407AV OE407AR OE407AB	70	ø 60	285	250	6,3	0,6	P1 P7 P11	—	1.500	175	—	−50	4,9	3,7
F8009AP1 F8009AP7 F8009AP11	OE407APAV OE408APAR OE407APAB	70	ø 60	285	250	6,3	0,6	P1 P7 P11	3.000	1.500	135 à 205	—	−28 à −84	4,35 à 5,8	3,7 à 4,5
F8013AP1 F8013AP7 F8013AP11	OE411AV OE411AR OE411AB	110	ø 95	360	350	6,3	0,6	P1 P7 P11	—	1.500	180	—	−50	3,6	2,95
F8014AP1 F8014AP7 F8014AP11	OE411APAV OE411APAR OE411APAB	110	ø 95	360	350	6,3	0,6	P1 P7 P11	3.000	1.500	280 à 420	—	−25 à −84	2,9 à 3,95	2,5 à 3,35
F8018AP1 F8018AP7 F8018AP11	OE418AV OE418AR OE418AB	180	ø 150	475	400	6,3	0,6	P1 P7 P11	—	2.000	480	—	−56	3	2,65
F8021AP1 F8021AP7 F8021AP11	OE418APAV OE418APAR OE418APAB	180	ø 150	475	400	6,3	0,6	P1 P7 P11	4.000	2.000	380 à 570	—	−30 à −80	2,5 à 3,35	2,4 à 3,1
5ADP1 5ADP2 5ADP7 5ADP11		133,3	ø 108	425,4	∞	6,3	0,6	P1 P2 P7 P11	3.000	1.500	345 à 515	—	−34 à −56	1,57 à 1,96	1,2 à 1,47
F8030P1 F8030P2 F8030P7 F8030P11		133,3	ø 108	425,4	∞	6,3	0,6	P1 P2 P7 P11	3.000	1.500	345 à 515	—	−34 à −56	1,57 à 1,96	1,2 à 1,47
F8042P1 F8042P7 F8042P11	OE1218PAV OE1218PAR OE1218PAB	180	ø 150	500	∞	6,3	0,6	P1 P7 P11	4.000	2.000	460 à 690	—	−45 à −75	1,85	1,6
F8043P2 F8043P11		133,3	100×40	463,5	∞	6,3	0,6	P2 P11	10.000	1.670	180 à 590	—	−50 à −80	2,75 à 3,35	0,59 à 0,72
F8044P2 F8044P11		133,3	100×60	444,5	∞	6,3	0,6	P2 P11	10.000	1.670	180 à 590	—	−50 à −80	2,75 à 3,38	1,12 à 1,37
F8045P1 F8045P2 F8045P7 F8045P11 F8045P31		76	64×38	346	∞	6,3	0,3	P1 P2 P7 P11 P31	4.000	680	0 à 270	—	−15 à −25	1,2	0,9
F8058P2 F8058P7 F8058P11 F8058P31		133,3	100×40	463,5	∞	6,3	0,6	P2 P7 P11 P31	10.000	1.670	180 à 590	—	−50 à −80	2,75 à 3,35	0,59 à 0,72
F8059P2 F8059P7 F8059P11 F8059P31		133,3	100×60	444,5	∞	6,3	0,6	P2 P7 11 31	10.000	1.670	180 à 590	—	−50 à −80	2,75 à 3,38	1,12 à 1,37

TUBES A RAYONS CATHODIQUES (SUITE)

DÉSIGNATION		Diamètre du bulbe	Dimensions utiles d'écran	Longueur nominale	Rayon de courbure	CHAUF.		Couleur d'écran	Exemples d'Utilisation					
Officielle	« CSF »					Tension	Courant		Tension d'anode	Tension A3	Tension A2	Tension A1	Tension grille 2	Tension blocage grille
		mm	mm	mm	mm	V	A	*	V	V	V	V	V	V
TUBES A CONCENTRATION ÉLECTROSTATIQUE ET DÉVIATION ÉLECTROMAGNÉTIQUE														
7ABP7-A		182,5	ø 152,5	336,5	609	6,3	0,6	P7	7.000	—	—	0 à 250	300	28 à 72
7ABP19-A								P19						
10WP7-A		267	ø 230	430	1.070	6,3	0,6	P7	10.000	—	—	0 à 600	300	33 à 77
10WP19-A								P19						
12ABP19-A		316	ø 279,5	457	1.016	6,3	0,6	P19	10.000	—	—	0 à 300	300	−28 à −71
F8[illegible]AP2-A	OM1138AP2-A	381	ø 330	635	1.050	6,3	0,6	P2	15.000	—	—	0 à 600	300	−38 à −72
F8031AP4-A	OM1138AT-A							P4						
F8031AP19-A	OM1138ARO-A							P19						
F8038P7-A		403,5	ø 365	546	1.016	6,3	0,6	P7	12.000	—	—	135 à 400	300	35 à 75
F8038P19-A								P 19						
TUBES A CONCENTRATION ET DÉVIATION ÉLECTROMAGNÉTIQUES														
F8[illegible]P19	OM726RO	267	ø 230	447,5	1.070	6,3	0,6	P19	10.000	—	—	—	250	−27 à −63
	10FP4-A	267	ø 230	447,5	1.070	6,3	0,6	P4	10.000	—	—	—	250	−27 à 6−3
F8037AP19	OM738ARO	381	ø 330	635	556	4	0,8	P19	10.000	—	—	—	—	−70 à −140
F8001AP4	OM1038AT	381	ø 330	635	1.050	6,3	0,6	P4	15.000	—	—	—	250	−27 à −63
F8001AP19	OM1038ARO							P19						

* P1 : Vert; P2 : bleu-vert; P4 : blanc; P7 : bleu rémanent; P11 : bleu; P19 : orange rémanent; P31 : vert

TUBES A MEMOIRE

DÉSIGNATION		Nature	Caractéristiques
Officielle	« CSF »		
F8026	TCM13	Tube à mémoire à grille d'arrêt	Inscription et lecture simultanées. Définition 400 lignes TV. Taux d'élimination 20 dB.
F8024	TMA403	Tube à mémoire à conductibilité induite	Définition limite 800 points TV par diamètre, 5 000 lectures max.
F8041	TMA404	Tube convertisseur de balayage	Pour la conversion radar-télévision. Superposition de plusieurs types d'informations.
F8046	TMA406	Tube convertisseur de balayage	Pour la conversion radar-télévision, destiné à l'équipement des matériels transistorisés.
F8060	TMA408	Tube convertisseur de balayage	Pour la conversion radar-Télévision. Très léger et de très faible encombrement, convient particulièrement aux matériels aéroportés.
F8029	—	Tube à entretien d'image	TEI pour indicateurs aéroportés. Diamètre utile 9,2 cm. Rémanence 10 s pour une vitesse d'inscription de 10 mm/µ. Brillance : 8 000 nits. Diamètre du spot : 0,5 mm.
F8050	TE1603	Tube à entretien d'image	ø utile 9,2 cm. Brillance : 4 000 à 5 000 nits. ø spot : 0,6 mm. Rémanence 30 s pour une vitesse d'inscription de 10 mm/µs. La vitesse d'inscription peut atteindre 50 cm/µs moyennant un contraste et uné rémanence plus faible.
F8055	—	Tube à entretien d'image	Modèle miniaturisé pour fonctionnement sur matériels transistorisés. ø utile 100 mm. Rémanence 20 s pour une vitesse d'inscription de 10 mm/µs.
F8036	—	Tube à entretien d'image bicanon	Permet l'effacement d'une partie sélectionnée de l'image grâce à un canon spécial d'effacement. Permet également l'inscription en noir sur fond brillant.

CSF - COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

★

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES

Direction Commerciale et Vente en **France** :

55, rue Greffulhe, LEVALLOIS-PERRET (Seine) PER. 34.00

★

Service **Exportation** :

79, boulevard Haussmann, PARIS-8e, ANJ. 84.60

Imprimerie Marcel BON, —Vesoul.
Imprimé en France, — D. L. 407-1-1964.

LISTE RECAPITULATIVE DES OPERATIONS DE MISE A JOUR N° 10

TOME I (Chapitres 1 à 4)

EN TETE DU TOME I		CHAPITRE 1 "SUBNITRONS"		CHAPITRE 2 "MINIATRONS"		CHAPITRE 3 REPETEURS		CHAPITRE 4 TRIODES	
Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence
~~Répertoire D.T.E. 1965~~		Tableau 1	6305-D4	Tableau 2	6305-D5	Tableau 3	6404-D5	~~Tableau 4~~	~~6504-D1~~
Répertoire G.T.E. 1966		5636	20.100	OA2WA	5911-D10	PTT.141	6403-B1	Tableau 4	6603-D20
~~Table des matières génér.~~	~~6305-D3~~	5639	5911-D1	OB2WA	5911-D9	PTT.208P	"	E1200	1500
Table des matières énér.	6603-D19	5643	6003-D1	1Z2	11.561	PTT.212P	"	E1566R	2015
		5718	5911-D3	6AH6S	11.571	PTT.213P	"	F6005(E.1300)	6309-D17
		5719	5911-D4	6AM6S	6303-C3	PTT.216	"	F6043(ETR.533)	6501-C3
		5783WA	*6303-C7	6AN5WA	5911-D8	PTT.244P	"	F6046	6501-D1
		5840	5911-D5	6AU6WA	11.591			F6047(ETV561)	6405-C2
		5896	21.600	6CL6	11.601			F6051(E1966R)	6406-C3
		5899	5911-D6	6CQ6S	11.611			F6073	6411-D2
		5902	5911-D7	6J4WA	6005-D1			F6077	6501-D2
		6021	**6403-C2	6J6W	11.631			6080	6102-D4
		6111	22.000	12AT7WA	5912-D1			6336	6007-D3
		6533	22.300	1654	11.641				
				5654/6AK5W	11.651				
				5686	11.661				
				5687	*6306-C3				
				5725/6AS6W	11.681				
				5726/6AL5W	11.691				
				5749/6BA6W	11.701				
				6005/6AQ5W	**6403-C5				
				F7004/5842	6002-D2				

Références valables : *20.650 **6009-D1 *11.671 **11.711

Mars 1966

LISTE RECAPITULATIVE DES OPERATIONS DE MISE A JOUR N° 10

TOME I (Chapitres 5 à 9)

CHAPITRE 5 TETRODES & PENTODES		CHAPITRE 6 DIODES & REDRESSEURS		CHAPITRE 7 CARCINOTRONS O		CHAPITRE 8 CARCINOTRONS M		CHAPITRE 9 TUBES A PROPAGATION D'ONDE	
Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence	Désignation	Référence
Tableau 5	6410-D6	~~Tableau 6~~	~~6504-D2~~	~~Tableau 7~~	~~6504-D3~~	Tableau 8	6410-D9	~~Tableau 9~~	~~6404-D8~~
EGR.664	6111-C2	Tableau 6	6603-D21	Tableau 7	6603-D22	CM.5200	6006-D1	Tableau 9	6603-D27
829B/P2-40B	6007-D5	V.35B	31.105	CO.10	6207-C1			TPO.025	6101-D2
P1300	6002-D6	V.40/8020	31.110	CO.20-1	6201-C6			TPO.125	6106-C1
5933/P17W	6007-D7	F5004(V.30)	6403-C1	CO.40	6201-C5			TPO.301	6112-C7
F6003/P600A	11.115	F5019(AR64)	6406-C4	CO.43	6001-D2			TPO.921	29.500
F6053(EG1566R)	6406-C1	F5020	6302-C2	CO.43A	5912-D3			F4017	6401-C2
		F5011A (VH.8600A)	6411-D3	CO.63	5904-D14			F4024	6505-D1
				CO.63A	5912-D5			F4025	6505-D3
				CO.94	5904-D10			F4026	6505-D6
				CO.94A	5912-D4			F4056	6309-C11
				CO.119	5904-D13			~~F4059~~	~~6406-C2~~
				CO.119A	5912-D8			F4059	6505-C2
				CO.127A	6112-C3			(F4064(TPO251)	6309-C10
				CO.515A	6210-1			(F4066(TPO430)	6312-C2
				CO.521A	6203-C5			F4087	6309-C1
				CO.1308B	6210-D2			F4088	6309-C2
				CO.2012B	6201-D1			F4100	
				F4005A(CO.210A)	6212-D4			F4101	6304-C7
				F4053	6407-D1			F4102	
				F4084	6401-C1			F4107B	6401-C5
				F4108(CO.30)	6305-C8			F4129	6507-C4
				F4109(CO.35)	6305-C9			F4130	6505-C3
				F4110(CO.70)	6305-C1			F4134	6505-C4
				F4114(CO.09)	6305-C10			F4135	6505-C5
				F4143(CO.80)	6409-C1				

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 136 870 500 F
SIÈGE SOCIAL : 47, Rue DUMONT D'URVILLE - PARIS 16e
R.C. Seine 55 B 5902 - Rép. Prod. 37.273 Seine C.A. - I.N.S.E.E. 283.75.108.0094
Carte prof. n°3
C.C.P. PARIS 1068.98 - Adresse Télégraphique : TESAFI - PARIS

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES

55, rue Greffulhe - 92 - LEVALLOIS-PERRET

Tél. 737.34.00

TABLE DES MATIERES

Les tubes et éléments divers, avec leurs principales caractéristiques, sont classés suivant chapitres ci-dessous :

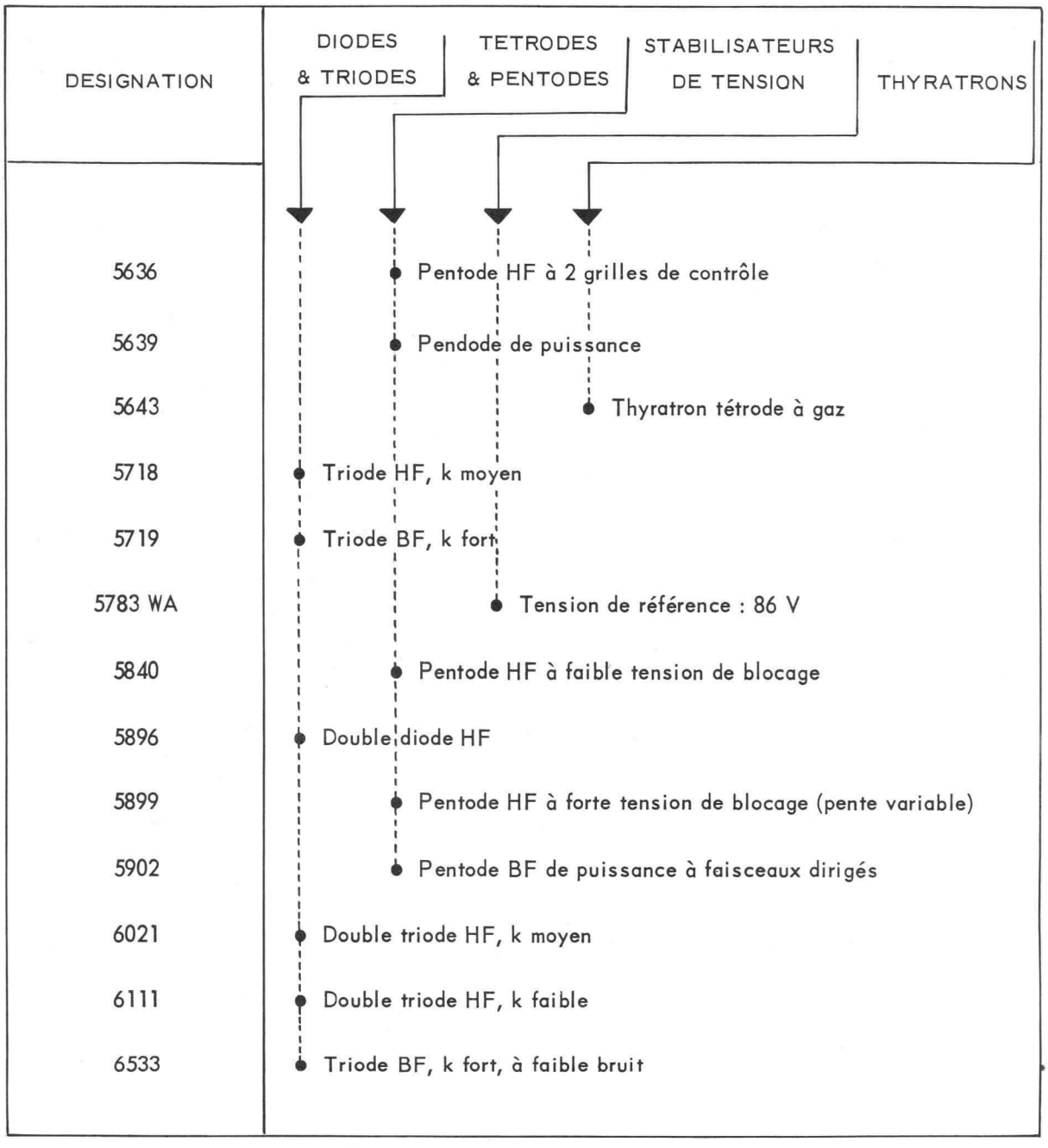
TOME 1
1 - TUBES « SUBNITRON »
2 - TUBES « MINIATRON »
3 - TUBES REPETEURS
4 - TRIODES
5 - TETRODES ET PENTODES
6 - DIODES ET REDRESSEURS
7 - CARCINOTRONS O
8 - CARCINOTRONS M
9 - TUBES A PROPAGATION D'ONDE

TOME 2
10 - KLYSTRONS
11 - MAGNETRONS
12 - ALTERNATS
13 - TUBES A RAYONS CATHODIQUES
14 - TUBES A MEMOIRE
15 - (JAUGES, POMPES A VIDE AU TITANE, ALIMENTATIONS, TUBES GENERATEURS DE BRUIT)
16 - RELAIS THERMIQUES, TUBES D'AFFICHAGE, LASERS, DIVERS
17 - GROUPE CERAMIQUE
18 - ACCESSOIRES DIVERS

Mars 1966

6603-D 19

TUBES "SUBNITRON" — Tableau 1



"Subnitron" CSF 5636

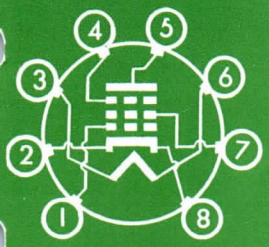
MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

PENTODE 5636

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ MÉLANGEUSE A DEUX GRILLES DE CONTROLE

La pentode 5636 à pente réglable comporte deux grilles de commande. Elle peut être utilisée en convertisseur de fréquences jusqu'à 400 MHz, en amplificateur à gain réglable et dans toutes les applications nécessitant l'action de deux signaux d'entrée. Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode
3 — Filament
4 — Grille 3
5 — Anode
6 — Filament
7 — Grille 2
8 — Cathode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 5 %.
Courant filament (A) 0,15

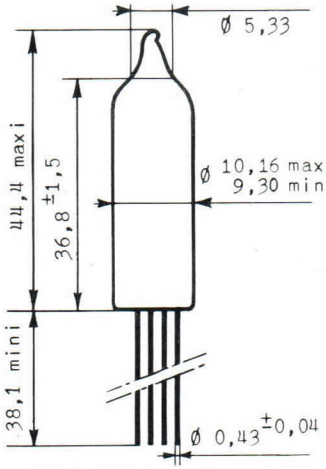
Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,015	0,034
Grille 3 à anode max.	1,1	1,1
Grille 1 à grille 3 max.	0,15	0,17
Grille 1 aux autres électrodes	4	4
Grille 3 aux autres électrodes	4	4
Anode aux autres électrodes	3,4	1,9

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-1-UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

SEPTEMBRE 1957
20.100 - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

	Minimum	Maximum
Tension d'anode (V)		165
Tension de grille 2 (V)		155
Tension de grille 3 (V)		30
Tension de grille 1 (V)	— 55	0
Dissipation d'anode (W)		1,1
Dissipation de grille 2 (W)		0,7
Courant de cathode (mA)		16
Résistance de grille 1 (MΩ)		1,1
Température de l'ampoule (°C)		220

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

	Amplification Classe A		Mélangeuse
Tension d'anode (V)	100	100	100
Tension de grille 2 (V)	100	100	100
Tension de grille 3 (V)	0	— 1	0
Tension de commande de grille 3 (Veff)	0	0	15
Résistance de cathode (Ω)	150	150	150
Courant d'anode (mA)	5,6	4	3,5
Courant de grille 2 (mA)	4	5,8	5,7
Pente de grille 1 (mA/V)	3,2	1,95	—
Pente de grille 3 (mA/V)	0,5	0,95	—
Résistance interne (kΩ)	110	50	320
Pente de conversion (mA/V)	—	—	1,28
Tension de grille 1 pour Ia = 10 µA env. (V)	—7,5	—	—
Tension de grille 3 pour Ia = 10 µA env. (V)	—	— 8	—

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V.	140	160
après 500 heures de durée*	138	164
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg3 = 0 ; Vg2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	3,7	6,9
Courant de grille 2 (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 3 = 0 ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	2,8	5,4

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Pente (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg3 = 0 ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	2,7	4
variation individuelle de pente après 500 h. de durée *(%)	–	20
Pente de grille 3-anode (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 100 V ; Vg 3 = – 1 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	0,5	1,8
Courant de blocage par grille 1 (µA) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 100 V ; Vg 3 = 0 ; Vg1 = – 7,5 V ; Rk = 0.	–	100
Courant de blocage par grille 3 (µA) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 100 V ; Vg 3 = – 8 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	–	100
Courant inverse de grille 1 (µA) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 3 = 0 ; Vg2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF.	0	– 0,3
après 500 h. de durée*	–	– 0,9
Capacités entre électrodes (µµF) avec blindage externe de ø intérieur : 10,28		
Capacité entre grille 1 et anode	–	0,015
Capacité entre grille 3 et anode	–	1,10
Capacité entre grille 1 et grille 3	–	0,15
Capacité entre grille 1 et toutes les autres électrodes . .	3,5	4,5
Capacité entre grille 3 et toutes les autres électrodes . .	3,5	4,5
Capacité entre anode et toutes les autres électrodes . .	2,9	3,9
Courant filament-cathode (µA) . . . . . Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.	–	5
après 500 h. de durée*	–	10
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V.		
– 100 V entre grille 1 et les autres électrodes . . .	100	–
après 500 h. de durée*	50	–
– 300 V entre anode et les autres électrodes . . .	100	–
après 500 h. de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF ; Ra = 10000 Ω. Accélération 10 g à 50 Hz	–	60

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage 1 minute, extinction 1 minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0 ·

RÉSISTANCE AUX CHOCS

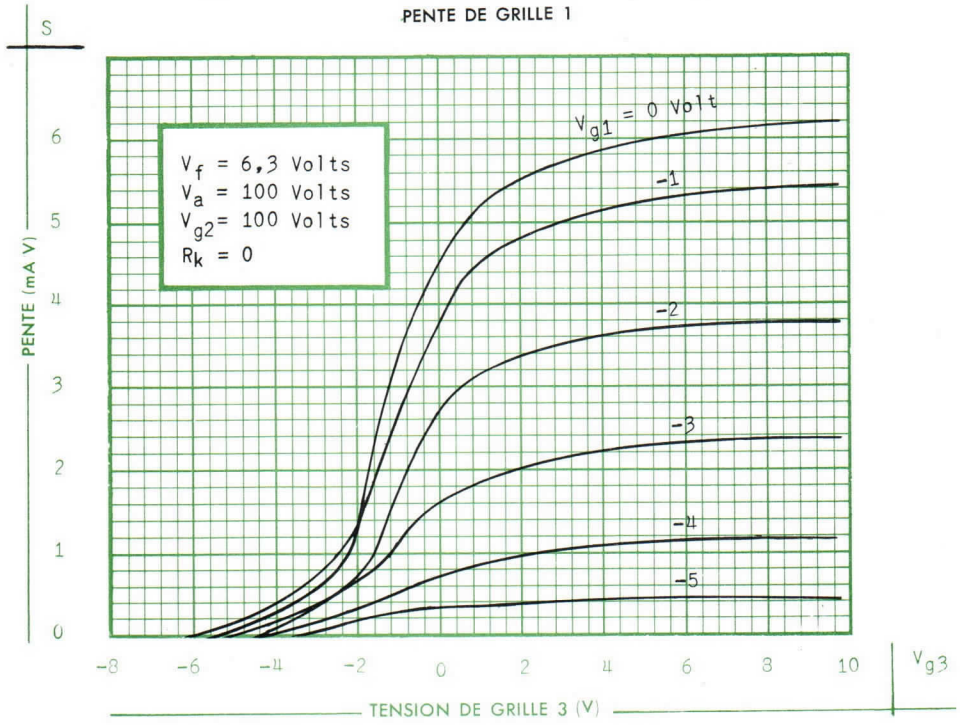
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

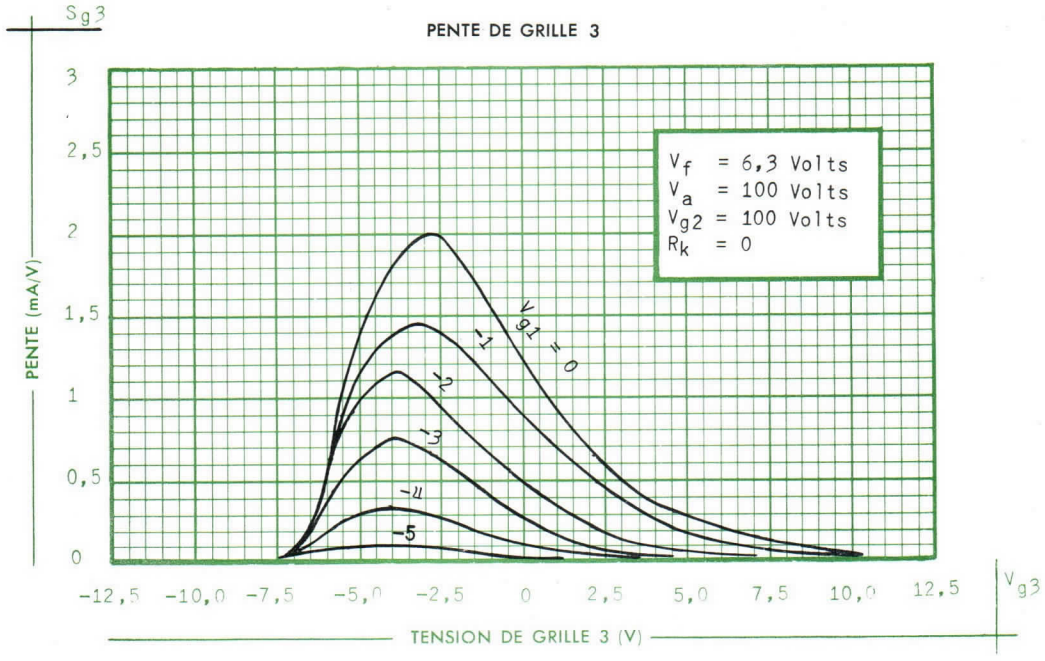
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg3

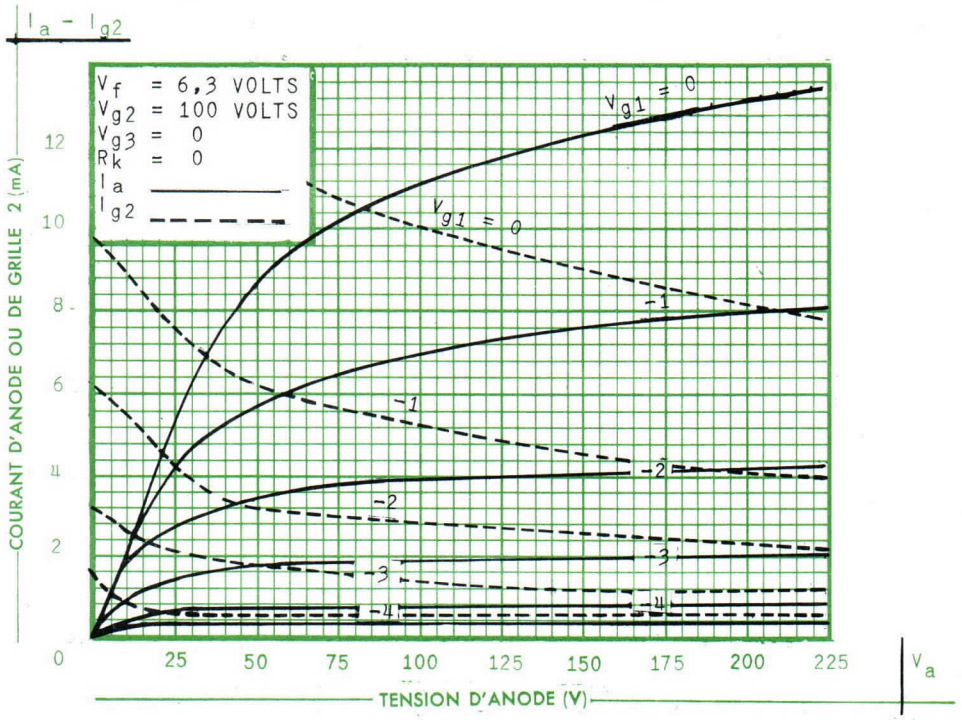


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Sg3/Vg3

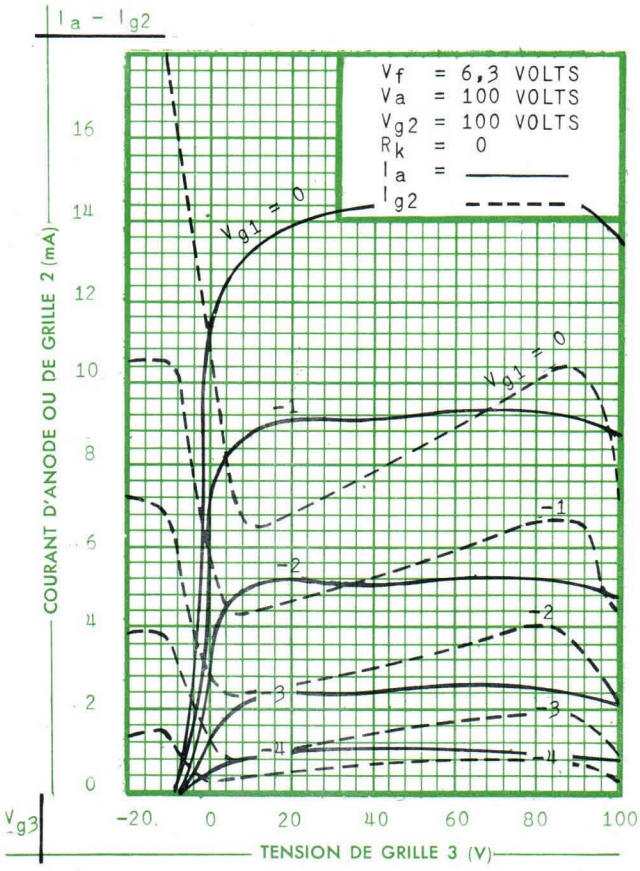


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

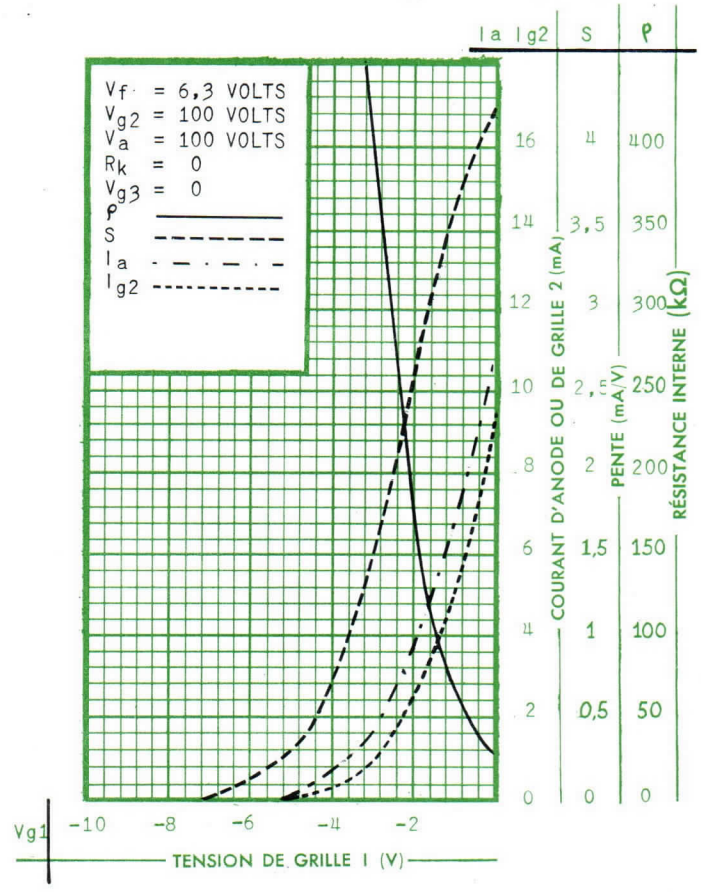
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2 / Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2 / Vg3



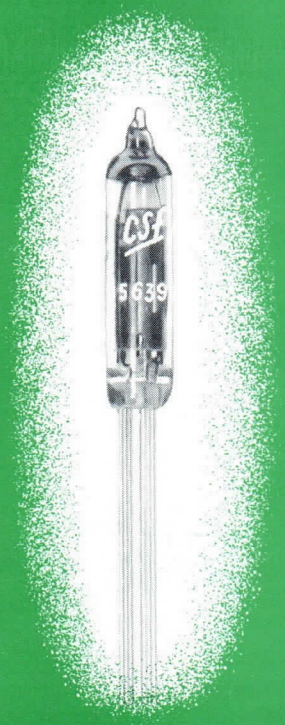
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2 - S - ρ / Vg1



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Subnitron" **5639**

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



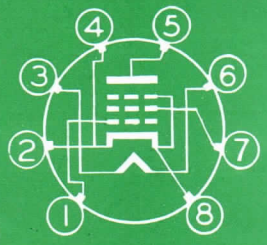
PENTODE 5639

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A GRANDE PENTE

La pentode 5639 est particulièrement désignée pour l'amplification de vidéo fréquences et pour toutes applications nécessitant l'emploi d'un tube à grande pente et haut pouvoir de dissipation.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et grille 3
3 — Filament
4 — Cathode et grille 3
5 — Anode
6 — Filament
7 — Grille 2
8 — Cathode et grille 3

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 5 %
Courant filament (A) 0,45

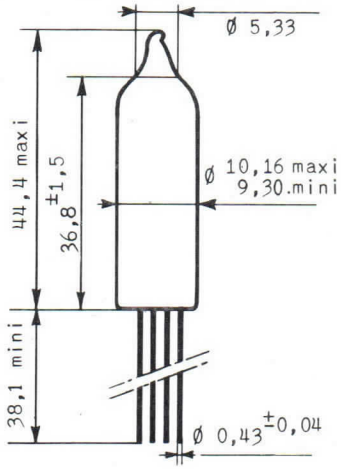
Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode (maxi)	0,13	0,18
Entrée	9	9
Sortie	8	4,6

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-4 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,9 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
Décembre 1959

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-DI 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension de grille 2 (V)	155
Tension de grille 1 (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	3,5
Dissipation de grille 2 (W)	1
Courant de cathode (mA)	40
Résistance de grille (MΩ)	0,5
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	150
Tension de grille 2 (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	100
Résistance interne (Ω)	50.000
Pente (mA/V)	9
Courant d'anode (mA)	20
Courant de grille 2 (mA)	4
Impédance de charge (Ω)	9.000
Tension d'entrée (V eff.)	2
Puissance de sortie (W)	1

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V	420	480
- après 500 h. de durée*.	414	492
- après 1.000 h. de durée*.	414	492
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1000 µF.	14	28
Courant grille 2 (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1000 µF.	2	6
Pente (mA/V) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1000 µF.	7,5	10,5
Variation individuelle de pente : - après 500 h. de durée (%)*.		20
- après 1.000 h. de durée (%)*.		25
Résistance interne (Ω) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1000 µF.	40.000	—
Courant inverse de grille 1 (µA) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Rk 100 Ω ; Ck = 1000 µF ; Rgl = 1 M.	—	1
- après 500 h. de durée*.	—	2
- après 1.000 h. de durée*.	—	2

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
5911-DI 2/5

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Capacités interélectrodes (μμF)		
avec blindage externe de Ø intérieur : 10,28		
- Capacité entre grille 1 et anode	—	0,13
- Capacité d'entrée	8	10
- Capacité de sortie	7	9
Courant filament cathode (μA)	—	15
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.		
- après 500 h. de durée*.	—	60
- après 1.000 h. de durée*.	—	60
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V ;		
- 100 V entre grille 1 et les autres électrodes	100	—
- après 500 h. de durée*.	50	—
- après 1.000 h. de durée*.	50	—
- 300 V entre anode et les autres électrodes	100	—
- après 500 h. de durée*.	50	—
- après 1.000 h. de durée*.	50	—
Tension vibratoire (mV)	—	70
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 V ; Ra = 2000 Ω ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1000 μF. ; Accélération de 10 g à 50 Hz.		
- à 50 Hz.	—	70
- de 50 à 1000 Hz.	—	1000

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 100 ; Rk = 100 Ω ; Rg = 0,5 MΩ ; Vfk = 200 V, le filament étant positif par rapport à la cathode. Température de l'ampoule 220° C., fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V ; Va = Vg1 = Vg2 = O ; Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

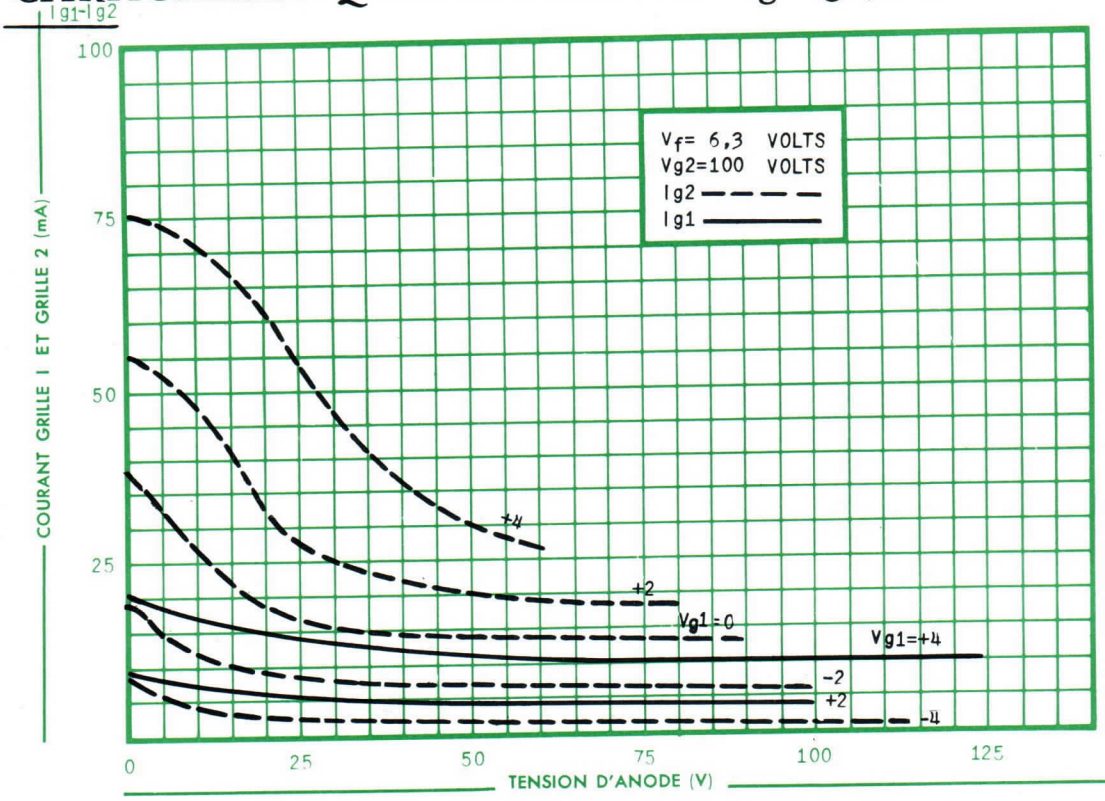
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

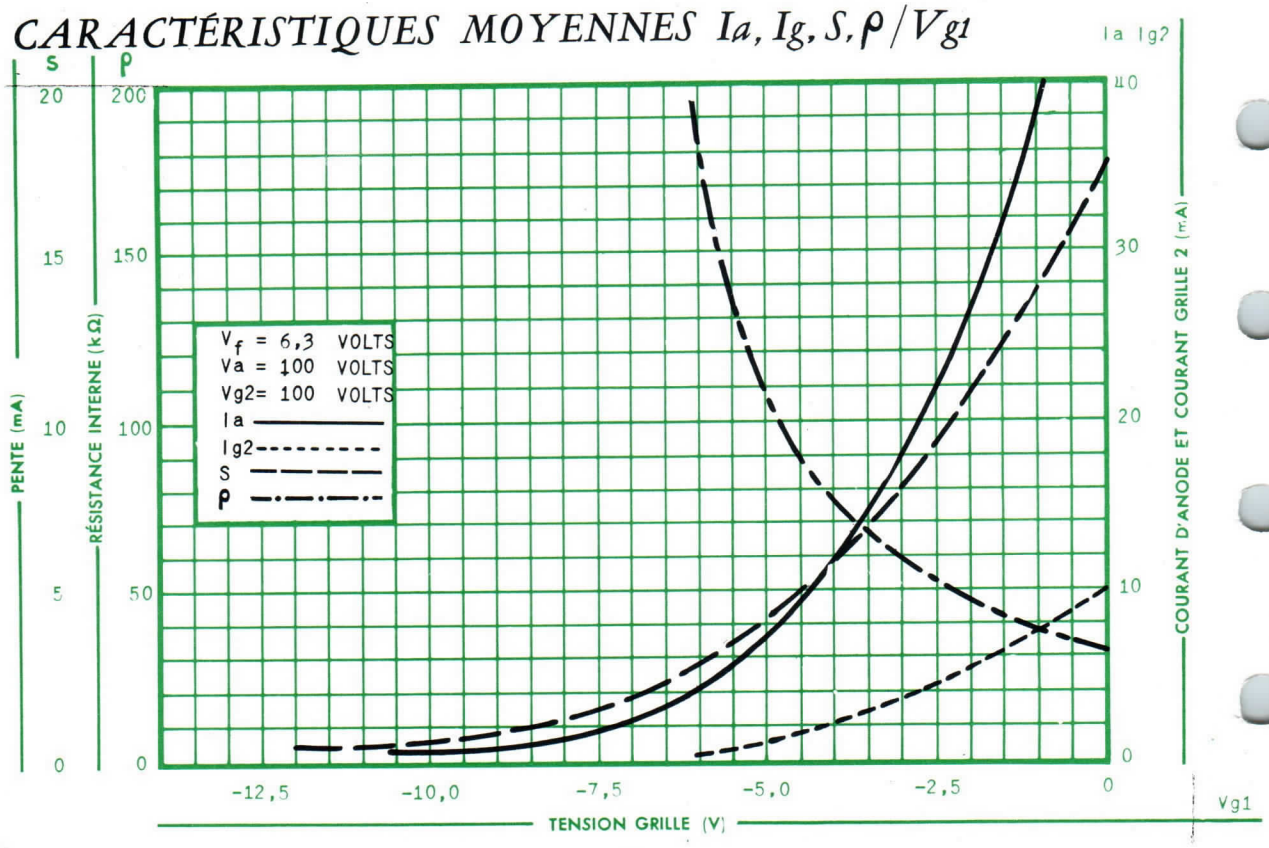
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-DI 3/5

5639

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g1}-I_{g2}/V_a



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $I_a, I_g, S, \rho / V_{g1}$



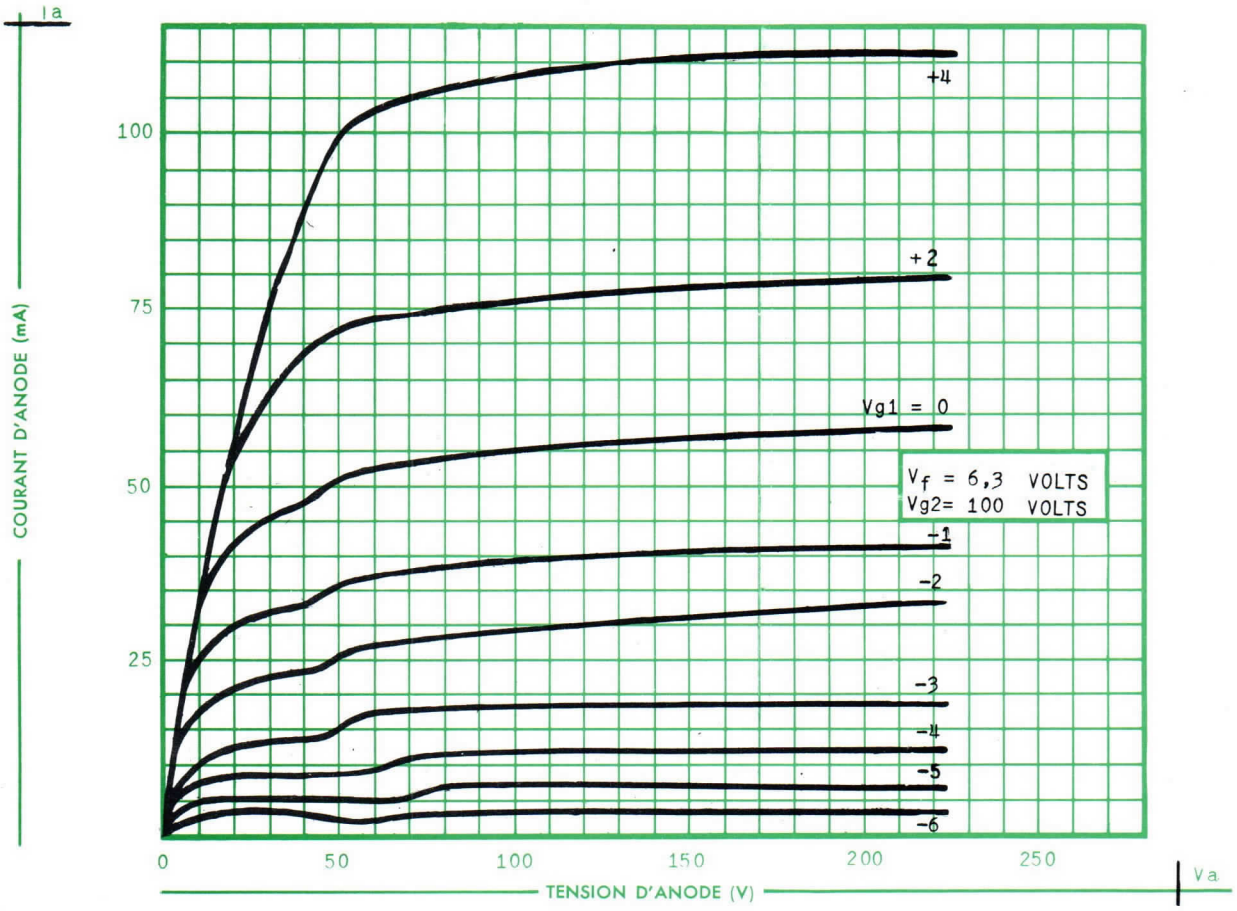
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-DI 4/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-DI 5/5

"Subnitron" 5643

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

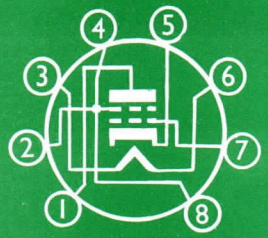
THYRATRON 5643

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ

Le thyratron tétrode 5643 peut être utilisé comme redresseur à contrôle de grille ou comme relais dans les circuits ne nécessitant pas une forte puissance de commande.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode
2 - Grille 2
3 - Filament
4 - Grille 2
5 - Cathode
6 - Filament
7 - Grille 1
8 - Grille 2

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ELECTRIQUES

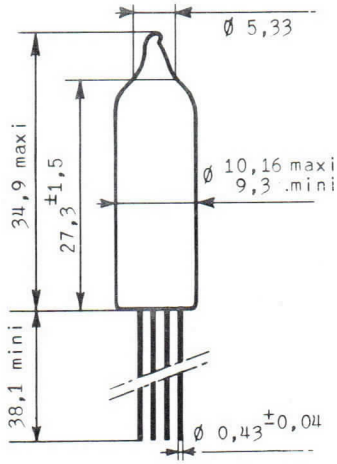
Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 5 %
Courant filament (A) 0,15

Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode	0,08	0,11
Entrée	1,7	1,6
Sortie	1,6	1,5

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8 A 6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
MARS 1960

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6003 - D1 - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	500
Tension inverse d'anode (V)	500
Tension négative de grille 2 (V)	— 100
Tension négative de grille 1 (V)	— 200
Courant crête de cathode (mA)	100
Courant moyen de cathode (mA)	16
Résistance de grille 1 (M Ω)	10
Tension entre cathode et filament (V)	
— Filament négatif	100
— Filament positif	25
Temps minimum de préchauffage de la cathode (s)	10
Température de l'ampoule maximum (°C)	125
Température ambiante minimum (°C)	— 55

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension d'anode (V. eff)	350
Tension de grille 2 (V)	0
Résistance de grille 1 (M Ω)	0,1
Tension de grille 1 (V)	— 10
Tension approximative de grille 1 pour l'amorçage (V)	— 3

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A)	0,14	0,16
Vf = 6,3 V ;		
— après 500 h de durée	0,14	0,16
— après 1.000 h de durée	0,14	0,16
Caractéristique de contrôle de grille (V)		
Vf = 6,3 V ; Va = 350 V.eff ; Vg2 = 0 V ; Ra = 10 kΩ		
— Rg1 = 0,1 MΩ	— 2,0	— 4,0
— Rg1 = 10 MΩ	—	— 6,0
— après 500 h de durée avec Rg1 = 0,1 MΩ	— 0,8	— 5,0
— après 1.000 h de durée	— 0,8	— 5,0
Tension d'anode pour conduction (V)		
Vf = 6,3 V ; Vg1 = 0 ; Vg2 = 0 V ; Rg1 = 0,1 MΩ Ra = 10 kΩ		
— après 500 h de durée	—	70
— après 1.000 h de durée	—	120
Courant filament cathode (μA)	—	10
Vfk = — 100 V et + 25 V ;		
— après 500 h de durée	—	20
— après 1.000 h de durée	—	20

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

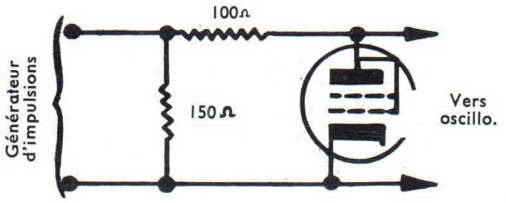
CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Emission** (V crête)	76
Vf = 6,3 V	
— après 500 h de durée	100

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 350 V eff ; Vg 2 = 0 ; Ra = 5 kΩ; Rg 1 = 50 kΩ ; Vg 1 est réglé pour obtenir I cra = 100 mA ; Ia = 10 mA ; fonctionnement intermittent.*

** *Les conditions de mesure d'émission sont : tube monté en diode, impulsions de 180 V d'amplitude, 5 μ s de largeur et de fréquence de répétition 100 pps Le générateur d'impulsions a une impédance de 75 Ω.*



Les impulsions sont appliquées au tube comme indiqué sur le schéma.
L'impulsion recueillie aux bornes du tube doit avoir une amplitude inférieure à la valeur spécifiée.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2 000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V ; Va = Vg1 = Vg2 = 0 ; Vfk = — 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g. fréquence 25 Hz.

CONSIGNES D'UTILISATION

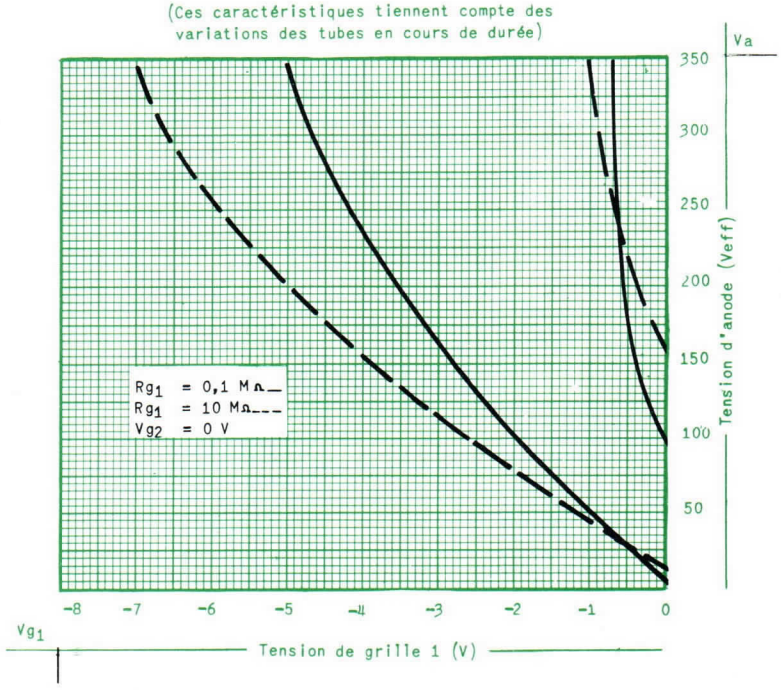
Le thyratron 5 643 ne doit être utilisé avec une résistance de grille supérieure à 10 MΩ. Si cette valeur limite est utilisée, les courants de fuite dans le câblage ou le support du tube doivent être extrêmement faibles et la capacité du circuit grille-anode doit être aussi réduite que possible pour prévenir des allumages intempestifs. Une résistance de grille de 0,1 MΩ assure un fonctionnement correct dans toutes les applications.

Comme pour tous les tubes à gaz, à cathode, à oxydes, la tension de chauffage est assez critique : elle ne doit pas différer de plus de ± 5 % de la valeur spécifiée. Une température de cathode trop faible peut provoquer la destruction de la cathode. Une température trop élevée peut amener des amorçages erratiques.
Un temps de préchauffage de 10 s est d'autre part indispensable avant l'application de la tension d'anode.

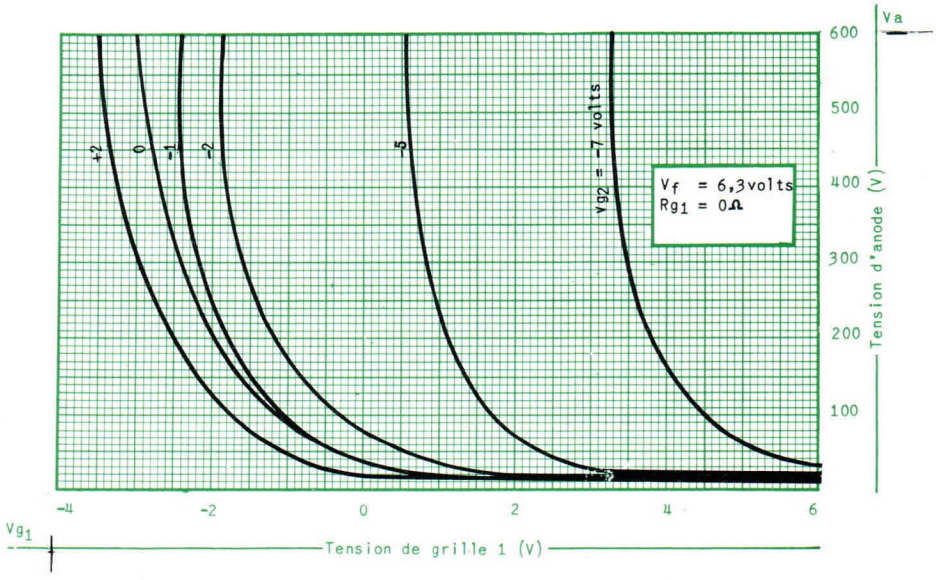
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6003 - D1 - 3/5

CARACTERISTIQUES LIMITES DE CONTROLE DE GRILLE Va/VgI

(Ces caractéristiques tiennent compte des variations des tubes en cours de durée)



CARACTERISTIQUES MOYENNES DE CONTROLE DE GRILLE Va/VgI



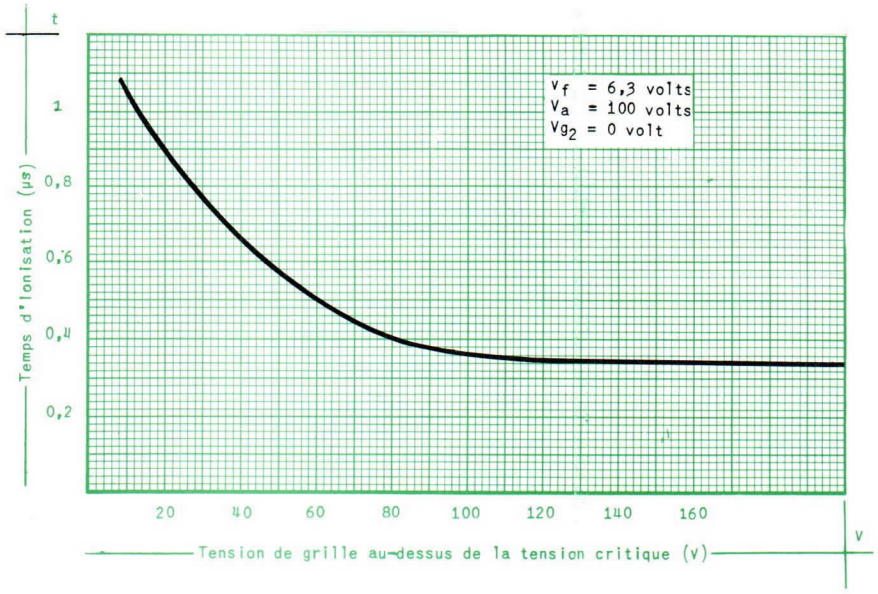
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

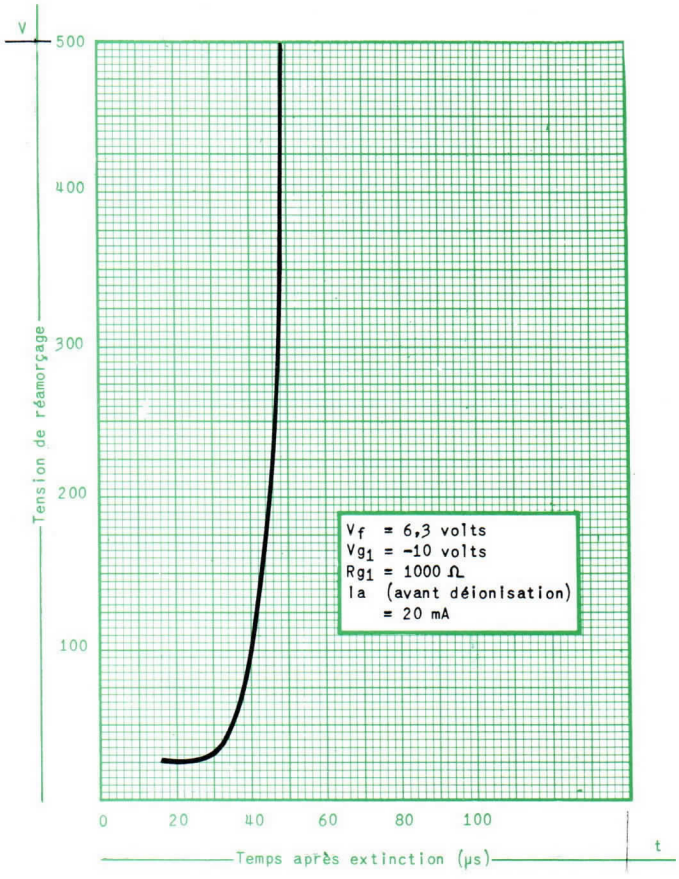
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6003 - DI - 4/5

CARACTERISTIQUE MOYENNE D'IONISATION V/t



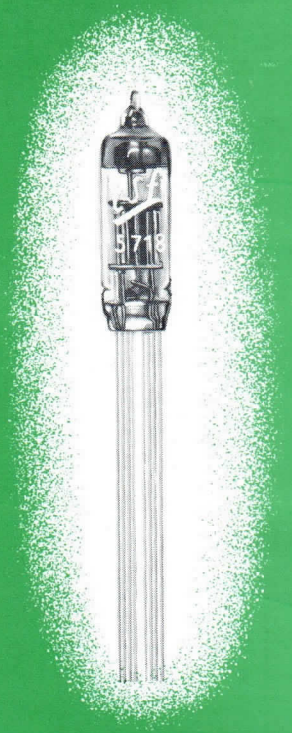
CARACTERISTIQUE MOYENNE DE DEIONISATION V/t



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Subnitron" 5718

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

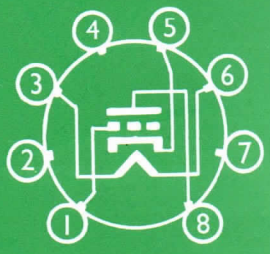


TRIODE UHF
5718

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A COEFFICIENT D'AMPLIFICATION MOYEN

La triode 5718 peut être utilisée comme amplificatrice ou oscillatrice UHF. A 500 MHz, elle délivre une puissance utile supérieure à 600 mW. Son coefficient d'amplification moyen permet son utilisation dans les montages multivibrateurs et oscillateurs bloqués.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille
2 — —
3 — Filament
4 — —
5 — Cathode
6 — Filament
7 — —
8 — Anode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,150

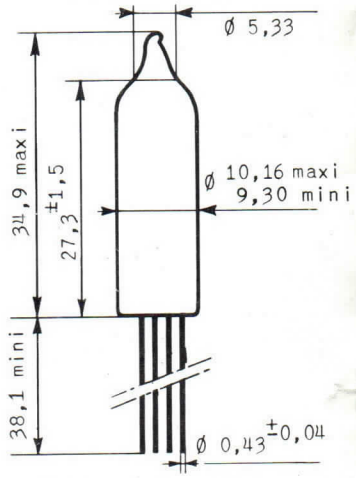
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille à anode	1,3	1,4
Entrée	2,4	2,2
Sortie	2,4	0,7

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Décembre 1959

5911-D3 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension continue de grille (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	1,0
Courant d'anode (mA)	22
Courant grille (mA)	5,5
Résistance de grille (MΩ)	1,2
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	100	150
Résistance de cathode (Ω)	150	180
Coefficient d'amplification	27	27
Résistance interne (Ω)	4.650	4.150
Pente (mA/V)	5,8	6,5
Courant d'anode (mA)	8,5	13
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 10 µA (V)	− 7	− 11

OSCILLATRICE A TRÈS HAUTE FRÉQUENCE

Fréquence (MHz)	500
Tension d'anode (V)	150
Courant d'anode (mA)	20
Puissance de sortie (W)	0,9

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	140	160
Vf = 6,3 V ;		
- après 500 h de durée*	138	164
- après 1.000 h de durée	138	164
Courant d'anode (mA)	6	11
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Pente (mA/V)	4,8	6,8
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Variation individuelle de pente après 500 h de durée* (%)		20
- après 1.000 h de durée (%)		25
Coefficient d'amplification	23	31
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

	Minimum	Maximum
Courant d'anode au blocage 1 (µA)	–	100
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = – 7 V		
Courant d'anode au blocage 2 (µA)	20	–
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg1 = – 4 V		
Courant inverse de grille (µA)	–	0,4
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 380 Ω ; Rg = 1 MΩ ;		
- après 500 h de durée*	–	0,6
- après 1.000 h de durée	–	0,6
Capacités interélectrodes (µµF)		
sans blindage		
Capacité entre grille et anode	1,1	1,8
Capacité d'entrée	1,6	2,8
Capacité de sortie	0,5	0,9
Courant filament-cathode (µA)	–	5
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V ;		
- après 500 h de durée*	–	10
- après 1.000 h de durée	–	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V ;		
- 100 V entre grille et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	50	–
- après 1.000 h de durée	50	–
- 300 V entre anode et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	50	–
- après 1.000 h de durée	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	20
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Ra = 10.000 Ω ; Rk = 150 Ω ;		
Ck = 1.000 µF ; Accélération 10 g		
- à 50 Hz		20
- de 50 à 500 Hz		500
Puissance utile en oscillation (mW)	600	
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Ia = 20 mA ; f = 500 MHz		

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Rg = 1 MΩ ; Vfk = 200 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C. ; fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2 000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

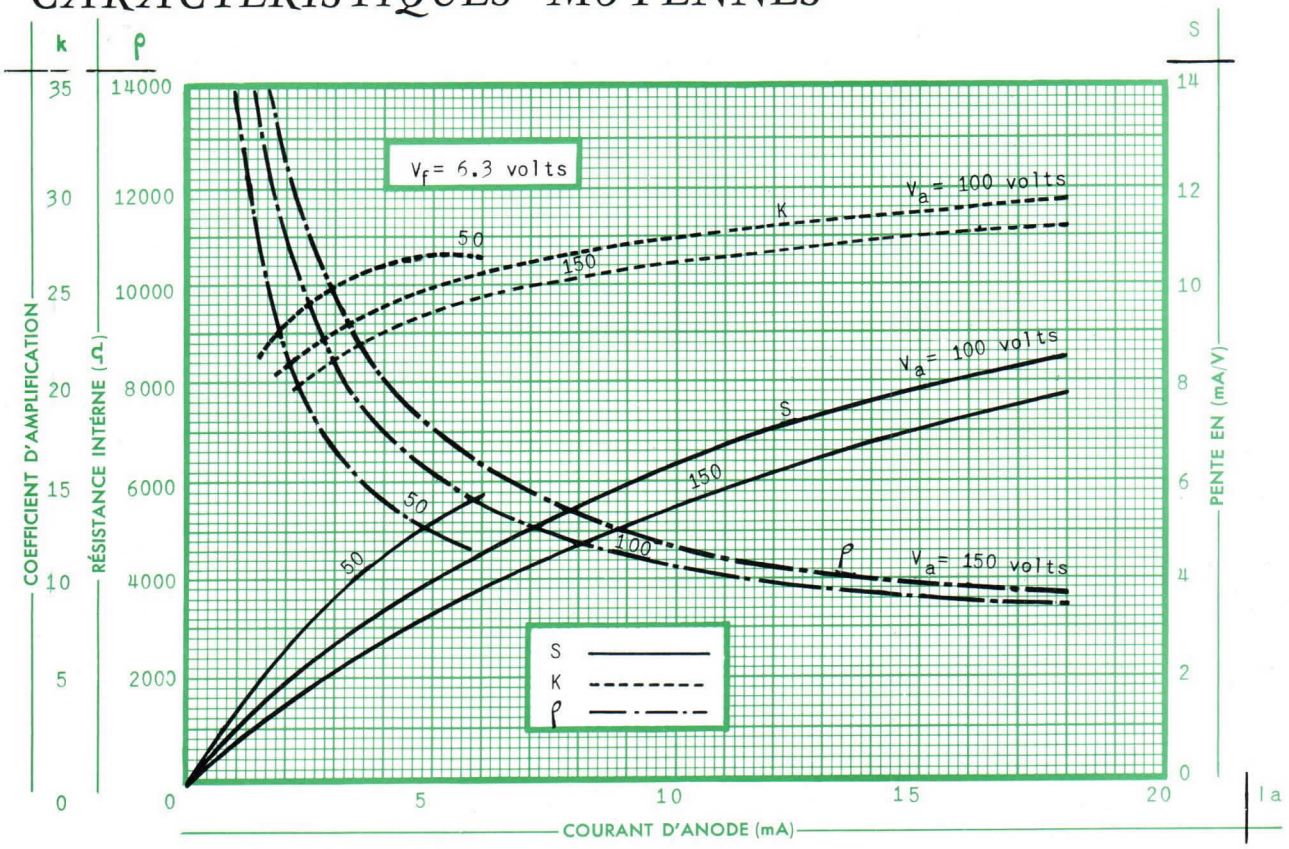
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

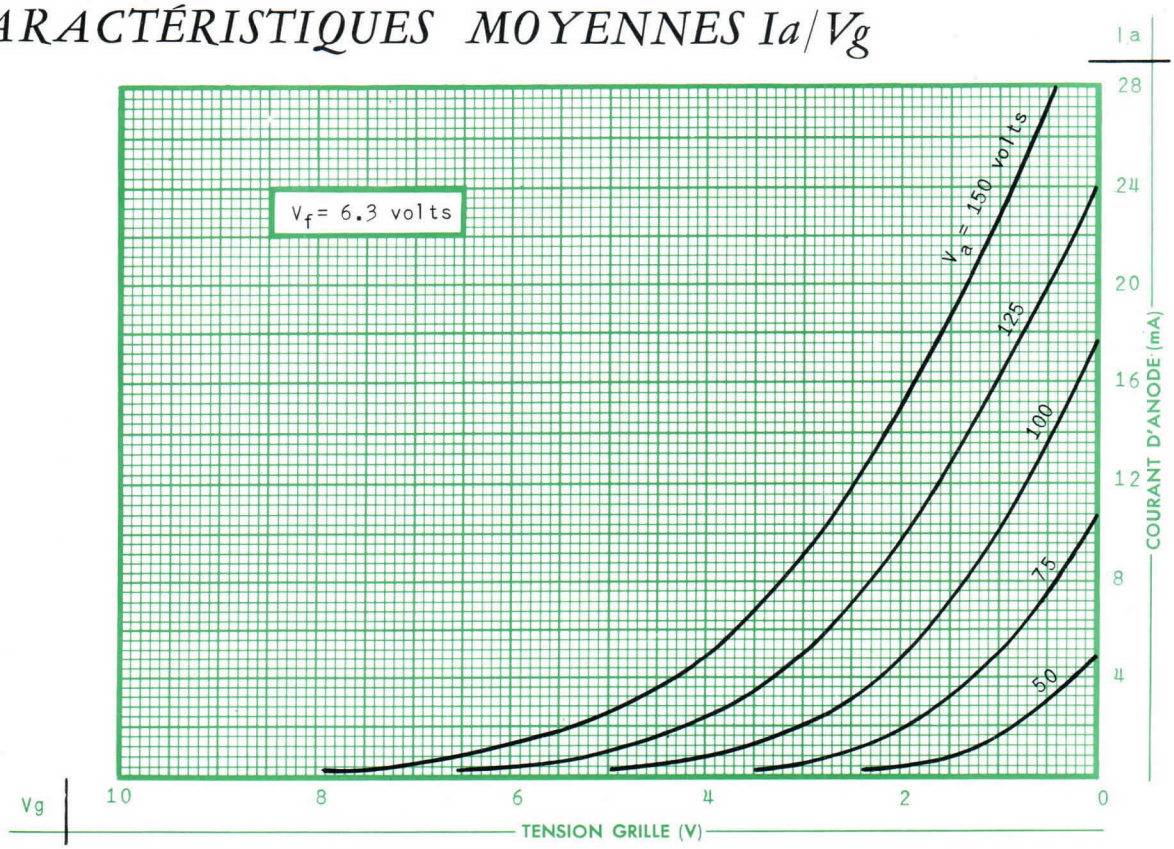
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D3 3/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



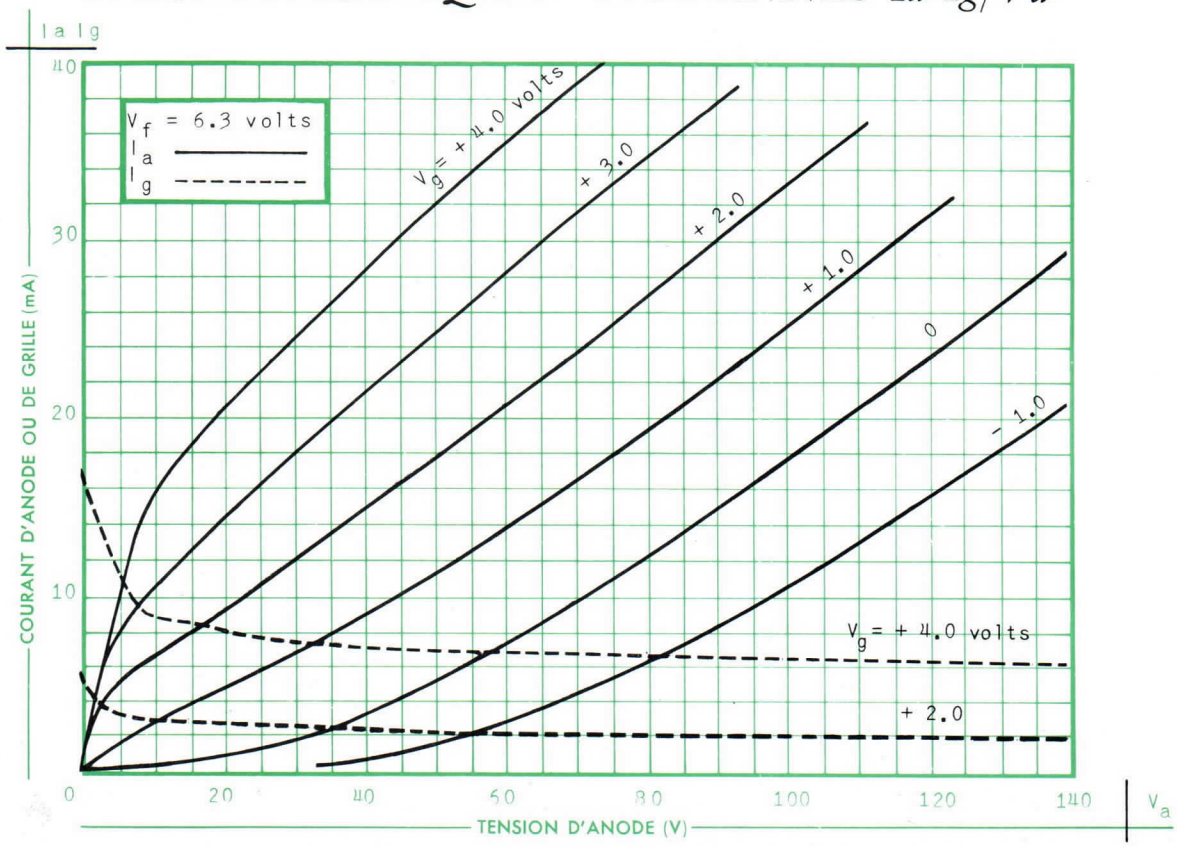
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

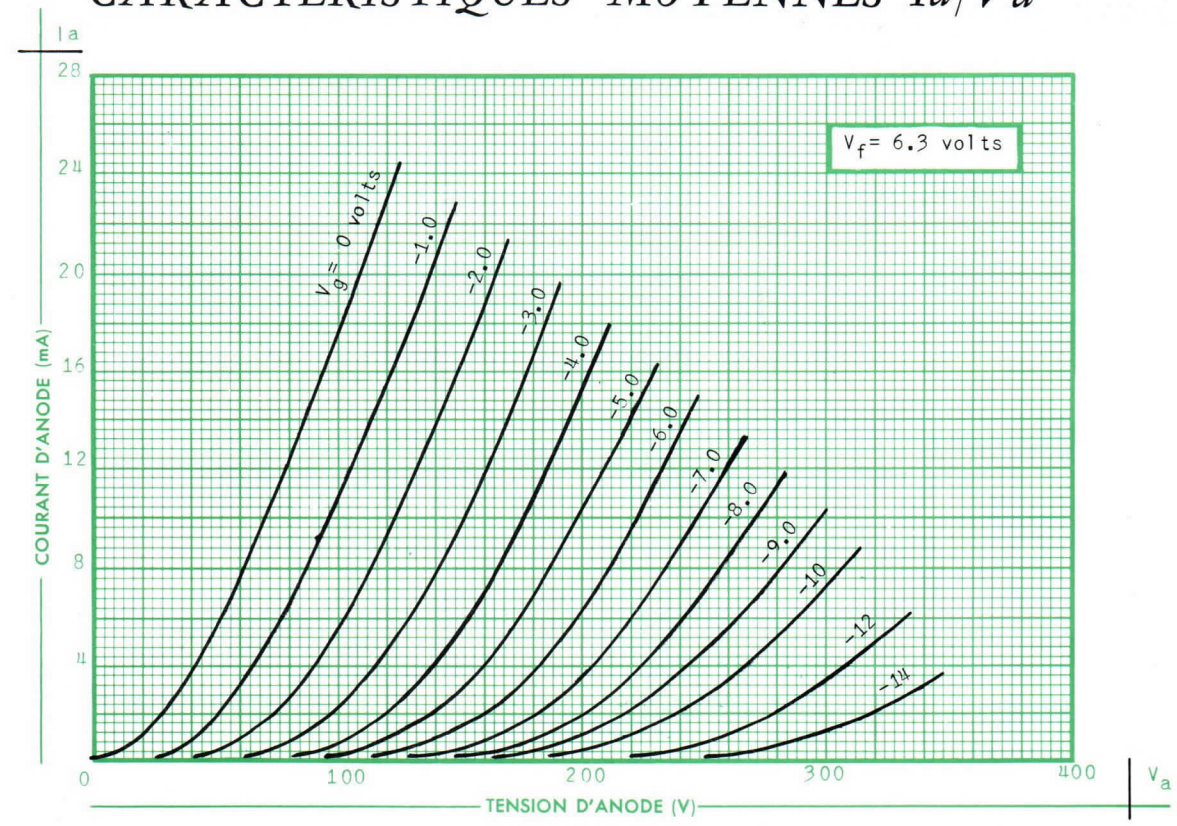
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D3 4/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



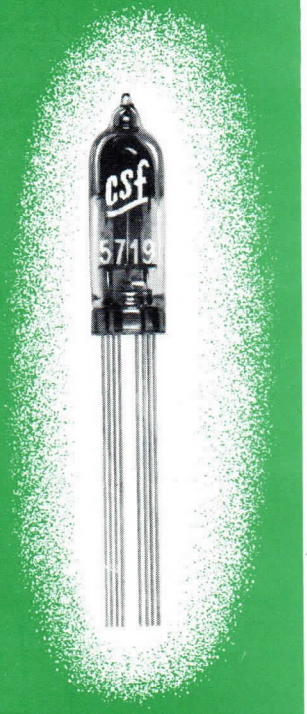
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Subnitron" 5719

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



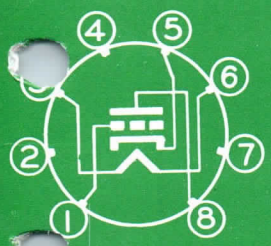
TRIODE BF
5719

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A GRAND COEFFICIENT D'AMPLIFICATION

La triode 5719 convient pour toutes les applications d'amplifications de tension BF. Son faible bruit microphonique permet l'amplification de signaux faibles.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Grille
2 - Nc
3 - Filament
4 - Nc
5 - Cathode
6 - Filament
7 - Nc
8 - Anode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

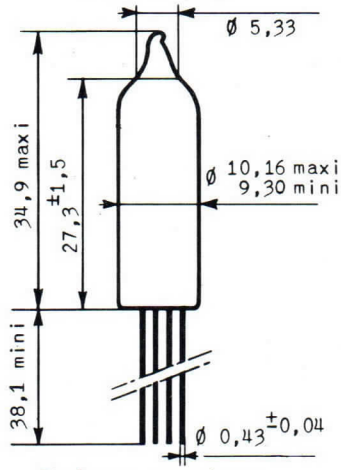
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,15

Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille à anode	0,8	0,8
Entrée	1,9	1,7
Sortie	2,2	0,6

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
Décembre 1959

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D4 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension continue de grille (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	0,3
Courant d'anode (mA)	3,3
Résistance de grille (MΩ)	1,2
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	100	150
Résistance de cathode (Ω)	1500	680
Coefficient d'amplification	70	70
Résistance interne (Ω)	41000	30500
Pente (mA/V)	1,7	2,3
Courant d'anode (mA)	0,73	1,85
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 10 µA (V)	− 2,5	− 3,8

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	140	160
Vf = 6,3 V ;		
- après 500 h de durée*	138	164
- après 1000 h de durée*	138	164
Courant d'anode (mA)	0,5	0,9
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 1.500 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Pente (mA/V)	1,4	2
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 1.500 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Variation individuelle de pente après 500 h de durée* (%)		20
- après 1000 h de durée (%)		25
Coefficient d'amplification	60	80
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 1500 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Courant d'anode au blocage (µA)	−	50
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = − 2,5 V		
Courant inverse de grille (µA)	−	0,3
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 2700 Ω ; Ck = 1000 µF ; Rg = 1 MΩ ;		
- après 500 h de durée*	−	0,6
- après 1000 h de durée*	−	0,6
Capacités interélectrodes (µµF) sans blindage externe		
Capacité entre grille et anode	0,6	1
Capacité d'entrée	1,2	2,2
Capacité de sortie	0,4	0,8
Courant filament-cathode (µA)	−	5
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V ;		
- après 500 h de durée*	−	10
- après 1000 h de durée*	−	10

5911-D4 2/5

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

	Minimum	Maximum
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ) Vf = 6,3 V ;		
- 100 V entre grille et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	25	–
- après 1000 h de durée*	25	–
- 300 V entre anode et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	25	–
- après 1000 h de durée*	25	–
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Ra = 10.000 Ω ; Rk = 1500 Ω ; Ck = 1.000 µF ; Accélération 10 g	–	20
- à 50 Hz	–	20
- de 50 à 100 Hz	–	100

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 680 Ω ; Rgl = 1 M Ω ; Vfk = 200 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2 000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7V ; Va = Vgl = Vg2 = 0 ; Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

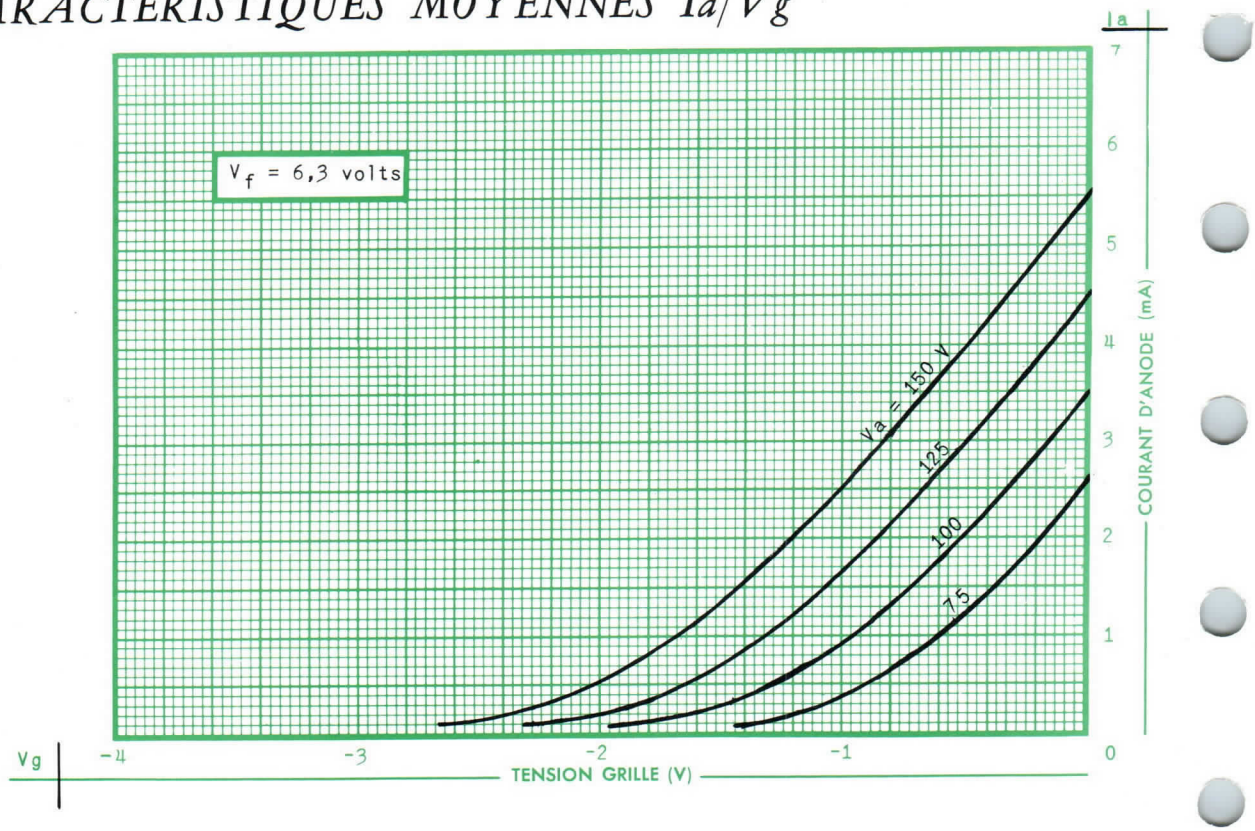
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

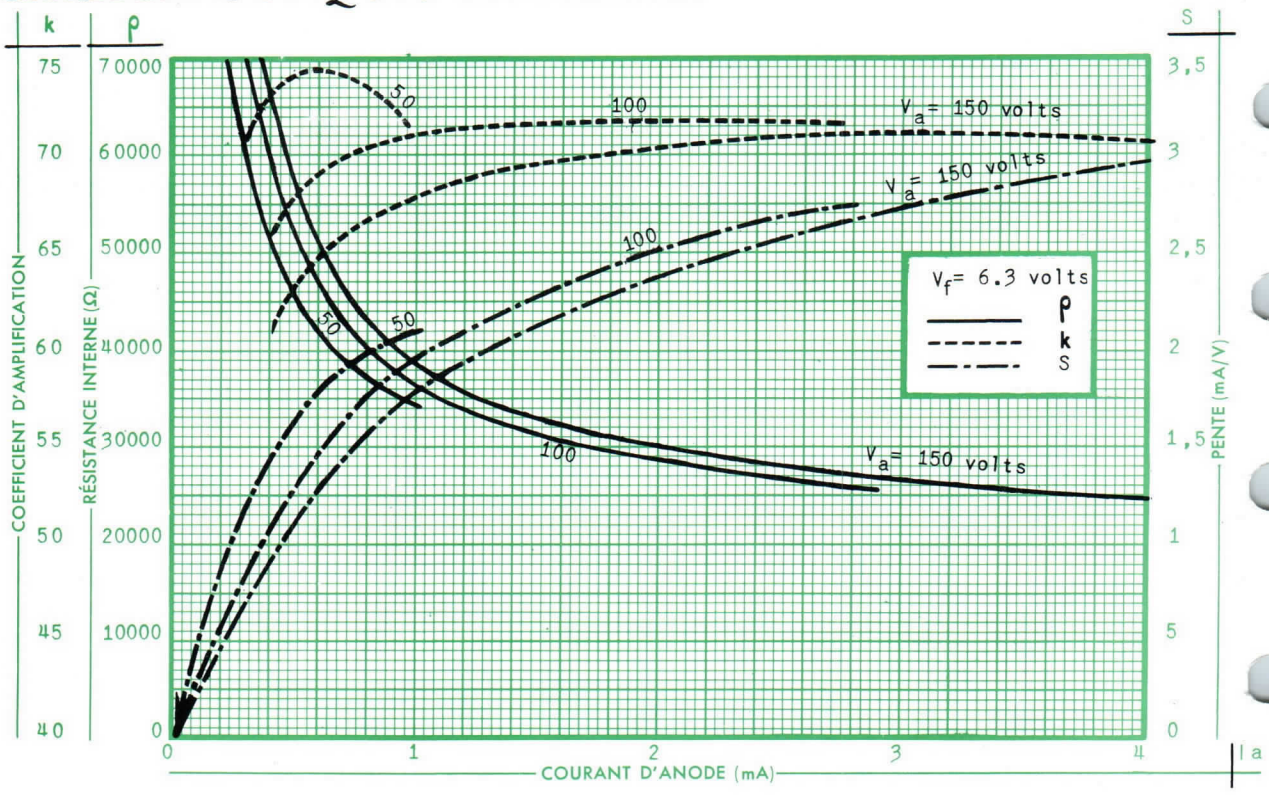
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D4 3/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg

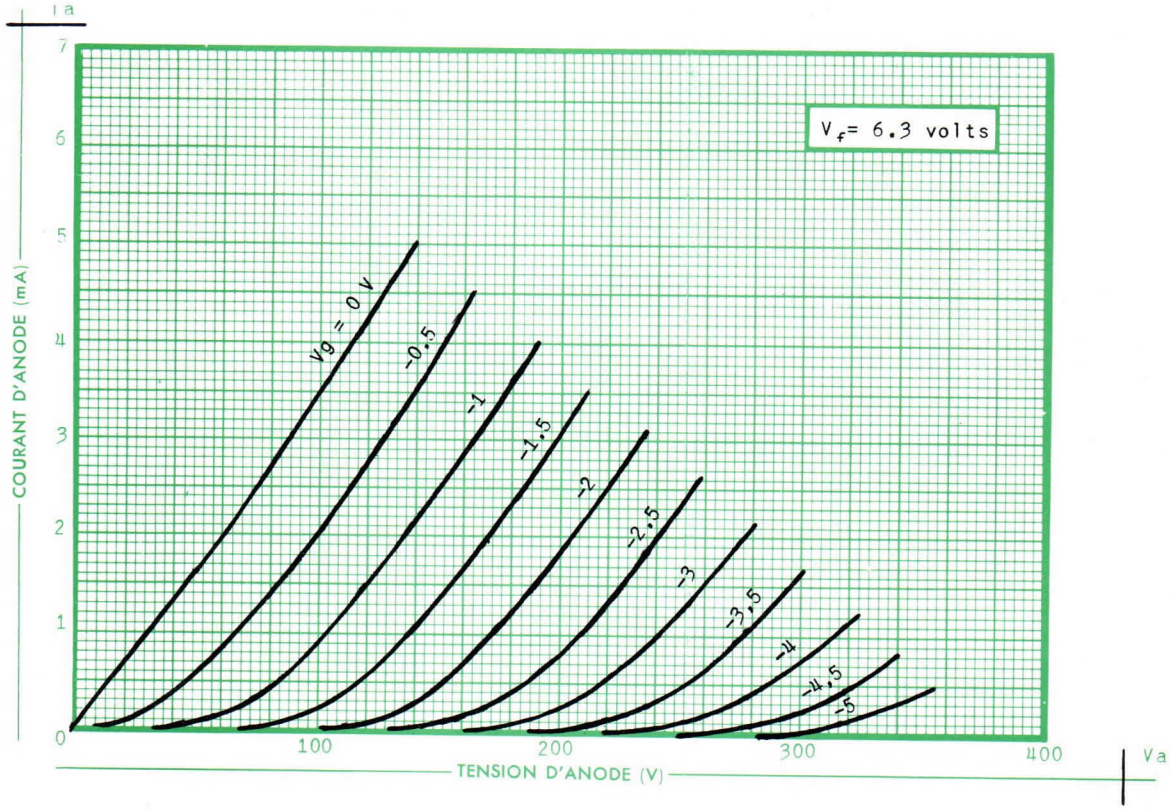


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D4 4/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



5719

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Subnitron 5783 WA

TUBE RÉFÉRENCE DE TENSION 5783 WA

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A CATHODE FROIDE ET REMPLISSAGE GAZEUX.

Le tube 5783 WA peut être utilisé comme référence de tension dans les alimentations à haute stabilité.
Il délivre une tension de l'ordre de 86 V, pratiquement constante pour une variation de débit de 1,5 à 3,5 mA.
Les fluctuations brusques de tension à ses bornes, produites par les variations de courant, restent inférieures à 5 mV dans la plage de régulation.
Les procédés de fabrication et les conditions de stabilisation mis en œuvre assurent à ce tube une durée importante, et la conservation dans le temps de ses caractéristiques initiales.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE

531

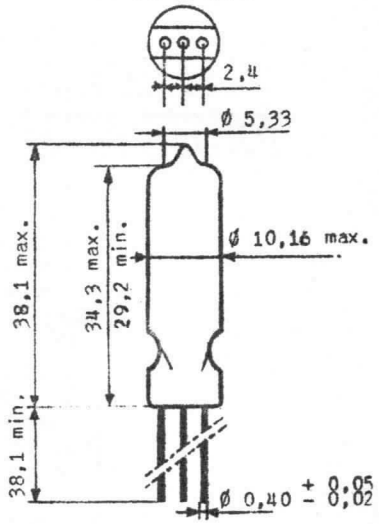
1 - Cathode
3 - Anode
5 - Cathode
Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Tension d'amorçage (max.) (V)	
- Eclairage > 50 Lux	120
- Obscurité	140
Chute interne nominale (V) . .	86

ENCOMBREMENT

A 10-11 UTE



Brochage 7L7
Poids net 2,9 g

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

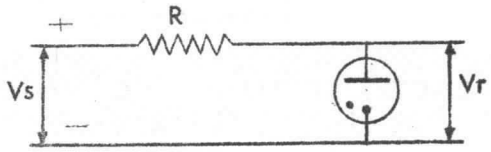
CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES	Minimum	Maximum
Tension d'alimentation		
- avec éclairage supérieur à 50 Lux (V)	120	
- dans l'obscurité totale (V)	140	
Courant de cathode (mA)	1,5	3,5
Capacité du condensateur shunt (µF)	–	0,02
Température de l'ampoule (°C)	- 55	+ 155
Altitude (m.)	–	20.000

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Cas de l'utilisation de la tension de référence, comme tension de polarisation (débit pratiquement nul).		
Chute interne pour Ik = 2,5 mA (V)	86	86
Tension nominale d'alimentation Vs (V)	160	160
Variations max. de la tension d'alimentation (%)	±10	±1
Résistance série R (kΩ)	30	47
Tension nominale de référence Vr (V)	86	85
Régulation de Vr (%)	±0,6	±0,04



VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Tension d'amorçage		
- éclairage ambiant supérieur à 50 Lux (V)	–	120
- après 500 h. de durée* (V)	–	120
- obscurité totale (V)	–	140
Chute interne (V)		
Ik = 1,5 mA	83	89
- après 500 h. de durée*	81	91
Ik = 3,5 mA	83	89
- après 500 h. de durée*	81	91
Régulation (V)	–	3
Ik variant de 1,5 à 3,5 mA		
- après 500 h. de durée*	–	4
Variations brusques de tension (mV)	–	5
- la tension d'alimentation variant lentement pour balayer au moins 3 fois la plage 1,5 - 3,5 mA et retour		
Courant de fuite (µA)	–	20
Va = 50 V ; Ra = 3000 Ω		

	Minimum	Maximum
Tension vibratoire (mV eff) Ra = 10.000 Ω ; Ik = 2,5 mA Accélération 10 g à 50 Hz	—	50
Bruit (entre 50 et 5000 Hz) (mV eff) Ik = 3,5 mA. Le tube est soumis à de légers chocs.	—	20

* *Les conditions de durée sont : Ra = 22.000 Ω, Vs réglée pour Ik = 2,5 mA ; température de l'ampoule 155 °C.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

PRÉCAUTIONS D'UTILISATION

La durée de vie des tubes 5783 WA peut être considérablement diminuée dans le cas où les tubes fonctionnent à une température ambiante trop élevée. Il importe de ne pas dépasser les valeurs limites indiquées.

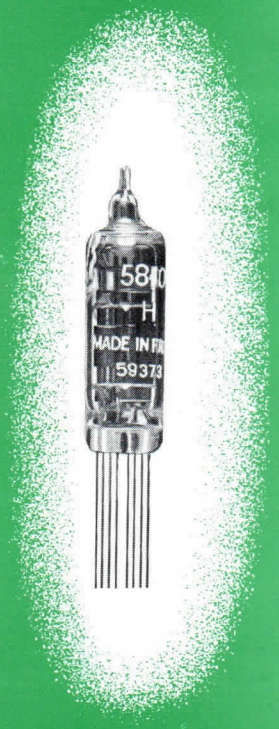
Les valeurs de la tension d'alimentation et de la résistance série devront être choisies d'une part, pour que le courant reste compris entre 1,5 et 3,5 mA, d'autre part, pour que le tube s'amorce quel que soit le mode d'utilisation : éclairage normal ou obscurité. Dans ce dernier cas, la tension devra être supérieure à 140 V, une tension inférieure pouvant être insuffisante pour provoquer l'amorçage du tube, en particulier après une longue période de repos en obscurité.

Une légère dérive de la tension de sortie, en fonction de la température pouvant être observée, le réglage définitif d'un appareil ne devra pas être effectué avant une période de préchauffage de 10 minutes environ.

La valeur de 0,02 µF pour la capacité shunt ne devra pas être dépassée, des valeurs supérieures pouvant entraîner des risques d'oscillations.

"Subnitron" 5840

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



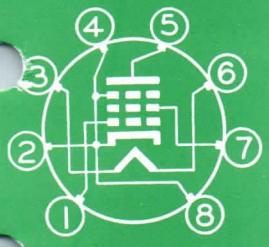
PENTODE
5840

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A FAIBLE TENSION DE BLOCAGE

La pentode 5840 est particulièrement désignée pour les montages amplificateurs HF jusqu'à une fréquence d'environ 400 MHz. Elle peut également être utilisée en amplificatrice large bande pour des fréquences inférieures. Ses caractéristiques électriques sont voisines de celles du tube 5654/6AK5W.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et Grille 3
3 — Filament
4 — Cathode et Grille 3
5 — Anode
6 — Filament
7 — Grille 2
8 — Cathode et Grille 3

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,150

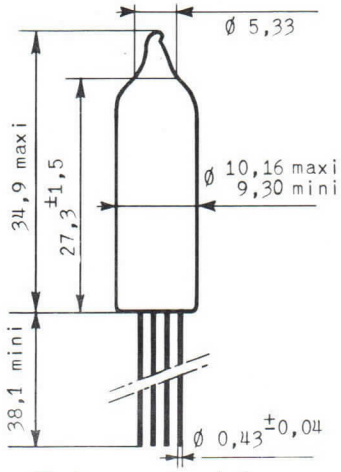
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,015	0,03
Entrée	4,2	4
Sortie	3,4	1,9

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension grille 2 (V)	155
Tension grille 1 (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	0,9
Dissipation grille 2 (W)	0,35
Courant de cathode (mA)	16,5
Résistance de grille (MΩ)	1,1
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température maximum de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	100
Tension grille 2 (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	150
Résistance interne (MΩ)	0,26
Pente (mA/V)	5
Courant d'anode (mA)	7,5
Courant grille 2 (mA)	2,4
Tension grille 1 pour Ia = 10 µA (V)	− 9

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	140	160
Vf = 6,3 V ;		
- après 500 h de durée*	138	164
- après 1.000 h de durée	138	164
Courant d'anode (mA)	5,5	9,5
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Courant de grille 2 (mA)	1,5	3,3
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF ;		
Pente (mA/V)	4,2	5,8
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Variation individuelle de pente après 500 h de durée* (%)		20
- après 1.000 h de durée (%)		25
Résistance interne (MΩ)	0,175	25
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Courant d'anode au blocage (µA)	−	50
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Ra = 10000 Ω ; Vg1 = − 9 V ;		
Courant inverse de grille 1 (µA)	−	0,3
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1000 µF ; Rg 1 = 1 MΩ ;		
- après 500 h de durée *	−	0,8
- après 1.000 h de durée	−	0,8
Capacités interélectrodes (µµF)		
avec blindage externe de Ø intérieur = 10,28		
Capacité entre grille 1 et anode	−	0,015
Capacité d'entrée	3,5	4,9
Capacité de sortie	2,9	3.9

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-DS 2/6

	Minimum	Maximum
Courant filament-cathode (µA)	–	5
Vf = 6,3 V ; Vkf = ± 100 V ;		
- après 500 h de durée*	–	10
- après 1000 h. de durée	–	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V ;		
- 100 V entre grille 1 et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	50	–
- après 1000 h de durée	50	–
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	–
- après 500 h de durée*	50	–
- après 1000 h de durée	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	40
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF ; Ra = 10000 Ω ; Accélération 10 g		
- à 50 Hz	–	40
- de 50 à 500 Hz	–	100

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg 2 = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Rg 1 = 1 MΩ ; Vfk = 200 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V ; Va = Vg1 = Vg2 = O et Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

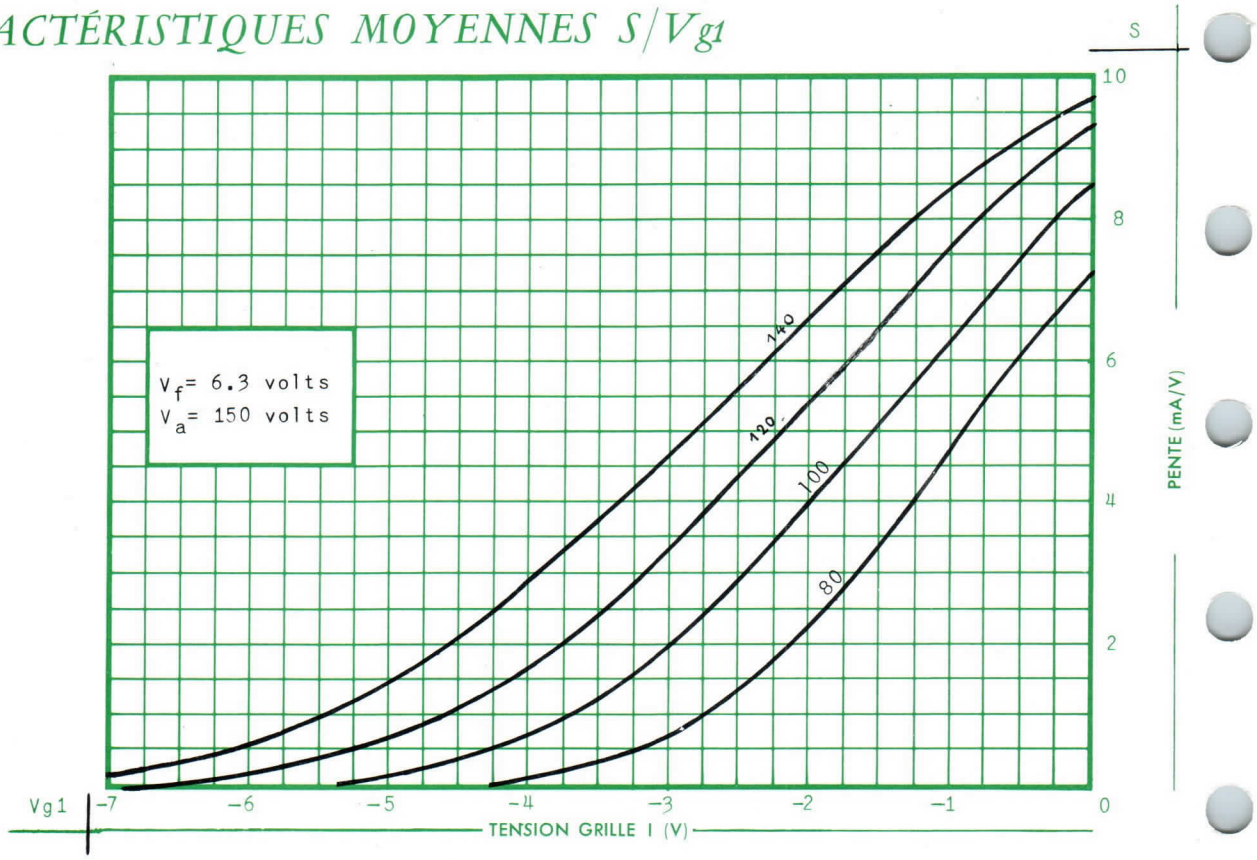
Accélération de 450 g appliquée successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

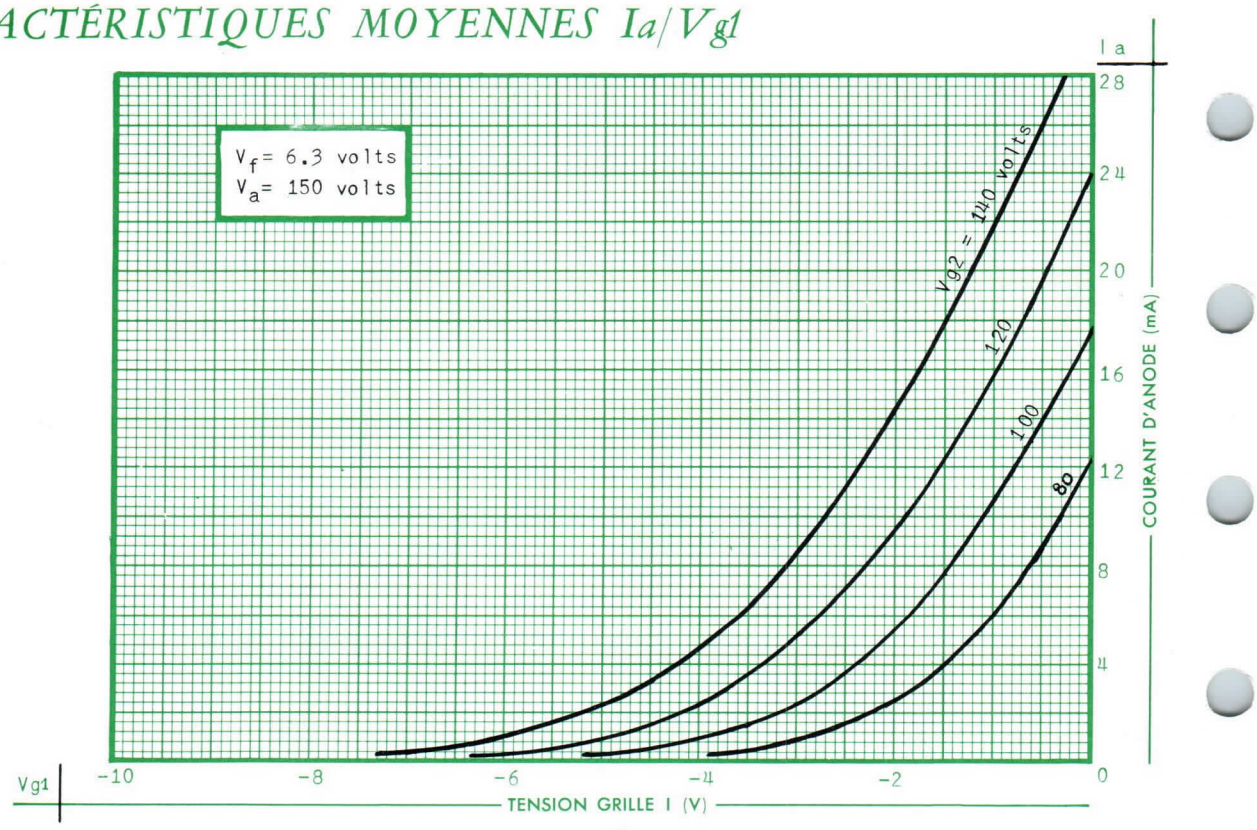
Accélération de 2,5 g appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires. (3 fois 24 heures).
Fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-DS 3/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

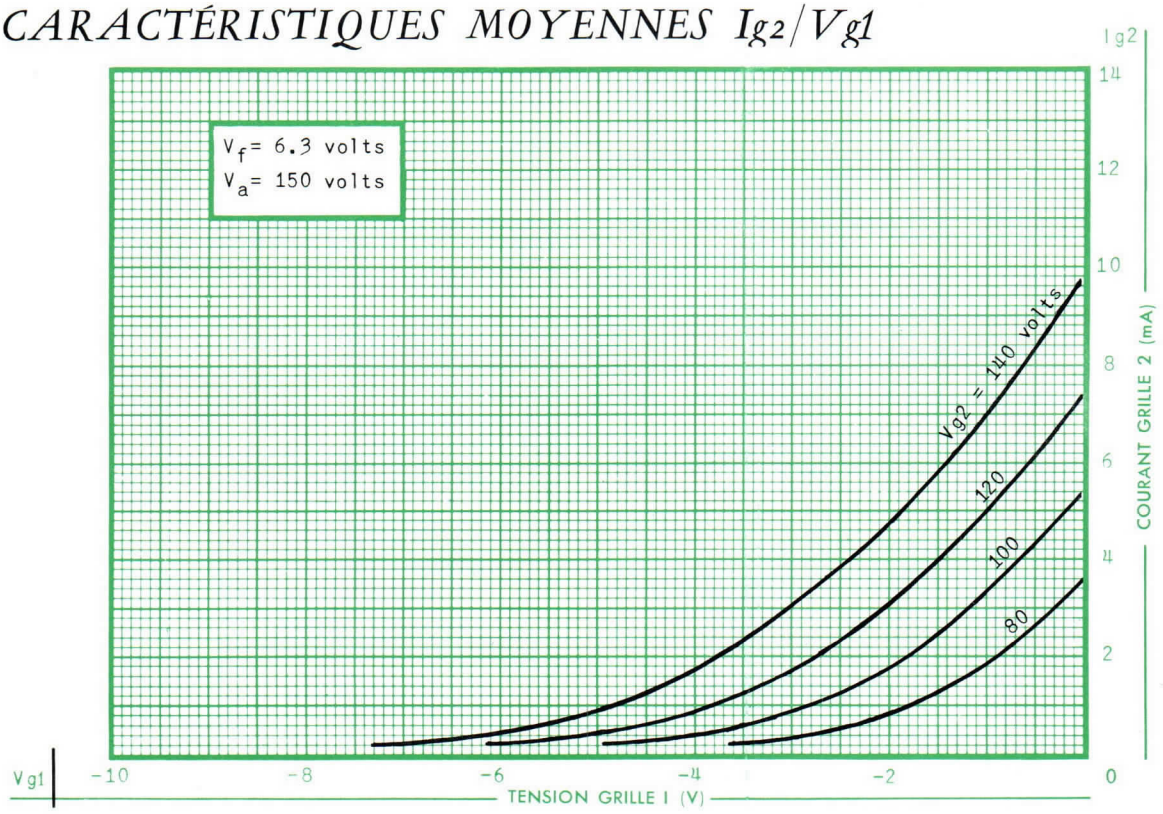
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

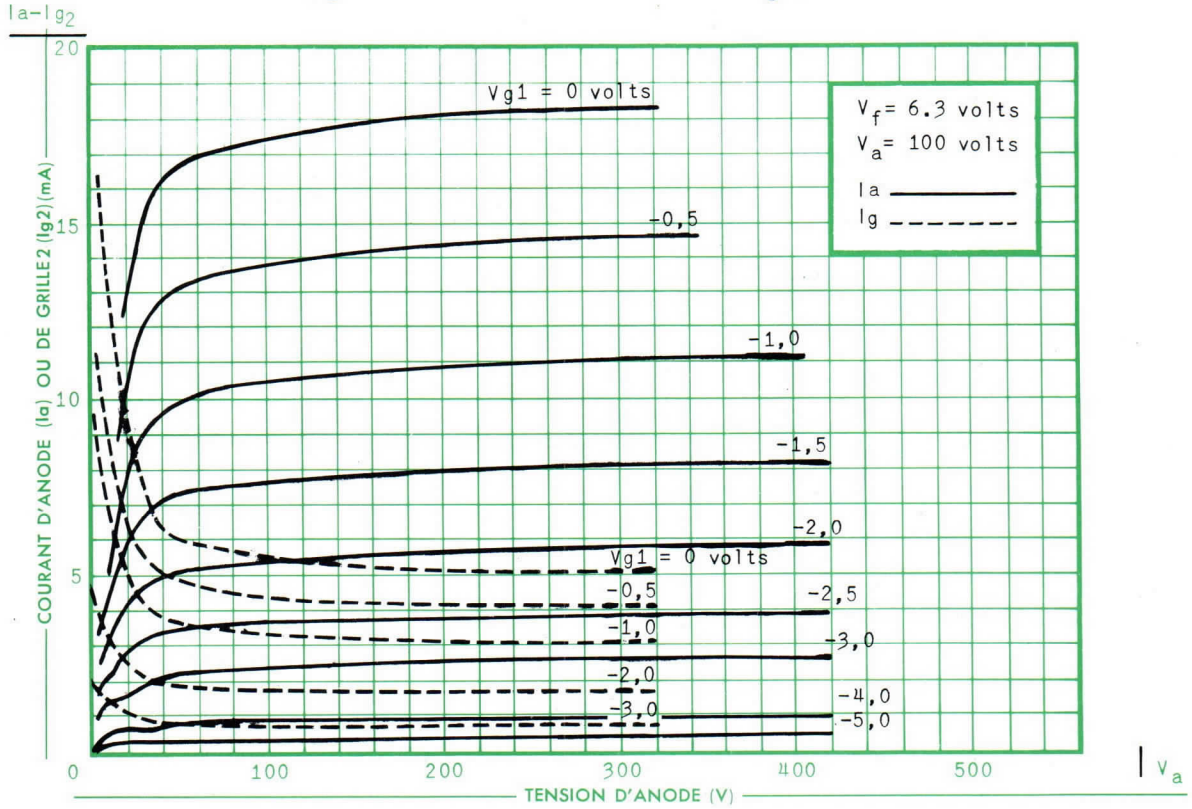
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-DS 4/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig_2/Vg_1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $Ia\text{-}Ig_2/Va$



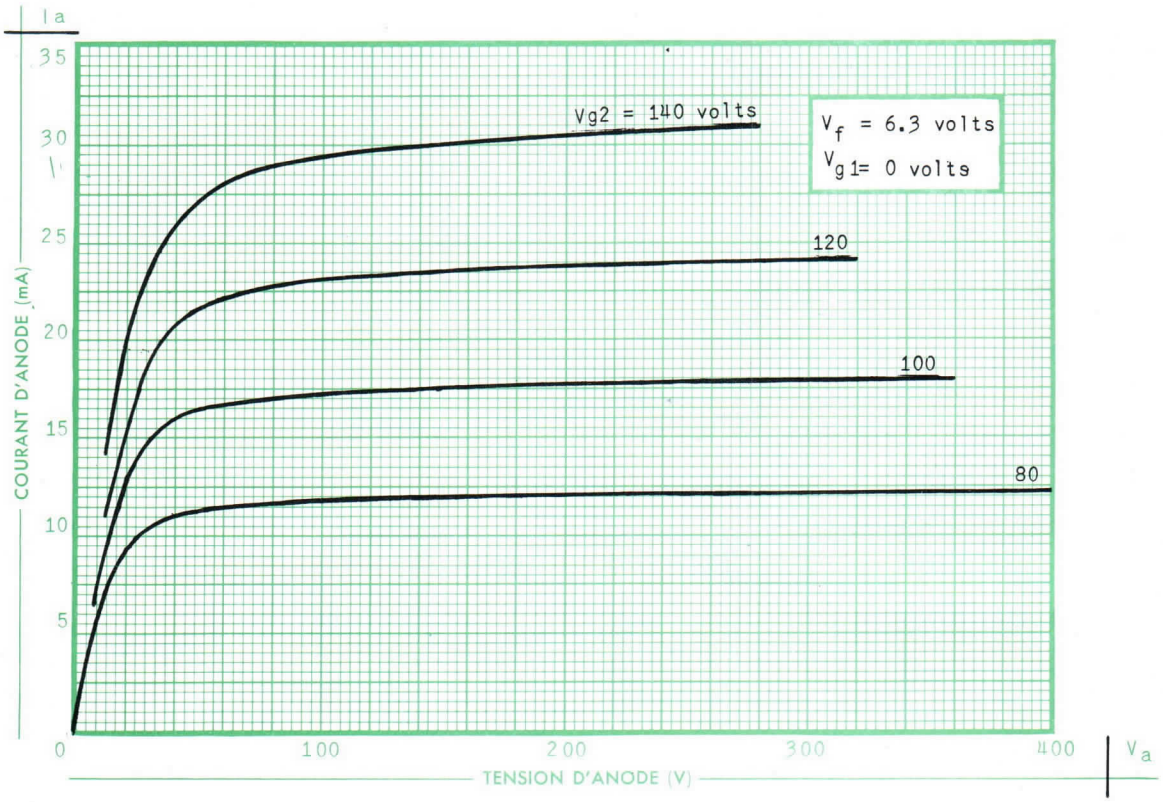
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D3 5/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

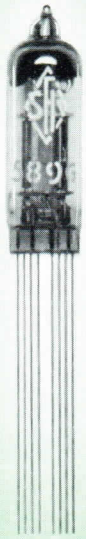
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Subnitron" 5896

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



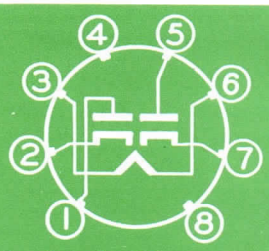
DOUBLE DIODE HF 5896

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ POUR REDRESSEMENT DE COURANTS FAIBLES.

Le tube 5896 à haute pervéance comprend deux éléments diode à cathodes séparées. On peut les utiliser séparément ou en parallèle, dans des circuits de détection HF (jusqu'à 450 MHz environ) de volume contrôle automatique, ou pour tous montages de redressement à faible courant. La fréquence de résonance de chaque élément diode est supérieure à 900 MHz.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode, élément 2
2 - Cathode, élément 2
3 - Filament
4 - Blindage interne
5 - Anode, élément 1
6 - Filament
7 - Cathode, élément 1
8 - non connectée

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathodes à oxydes, chauffage indirect

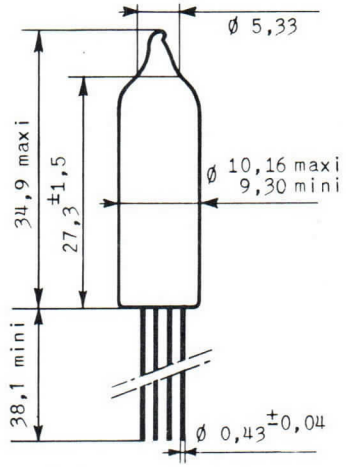
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,3

Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Anode de chaque élément à cathode correspondante, filament et blindage interne	3	2,4
Cathode de chaque élément à anode correspondante, filament et blindage interne	4,2	4
Anode élément 1 à anode élément 2 max. . . .	0,026	

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,3 g

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

MAI 1957

21.600 - 1 / 4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES, par élément

Tension inverse de crête d'anode (V)	460
Courant de crête d'anode par élément (mA)	60
Courant instantané d'anode à la mise sous tension (durée maximum 0,2 sec.) (mA)	350
Courant redressé maximum par anode (mA)	10
Tension entre cathode et filament (V)	± 360
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Redressement deux alternances avec condensateur à l'entrée du filtre	
Tension alternative d'anode par élément (V. eff.)	150
Capacité du condensateur à l'entrée du filtre (µF)	8
Impédance totale effective d'entrée par anode (Ω)	300
Résistance de charge (Ω)	11000
Courant redressé (mA)	18
Chute de tension par anode avec un débit de 18 mA (V)	4,5
Fréquence de résonance minimum (MHz)	900

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA), Vf = 6,3 V	280	320
- après 500 h. de durée*	276	328
Emission pour chaque élément (mA) Vf = 6,3 V; Va = 10 V	30	–
Courant d'anode au repos pour chaque élément (µA) Vf = 6,3; Va = 0; Ra = 40000 Ω	5	25
Différence des courants d'anodes des deux éléments (µA) Vf = 6,3; Va = 0, Ra = 40000 Ω	–	5
Capacités entre électrodes (µµF) avec blindage externe de ∅ intérieur = 10,28 connecté au filament		
Anode 1 à anode 2	–	0,026
Anode 1 à filament et cathode 1 et blindage interne	2,5	3,5
Anode 2 à filament et cathode 2 et blindage interne	2,5	3,5
Cathode 1 à filament et anode 1 et blindage interne	3,5	4,9
Cathode 2 à filament et anode 2 et blindage interne	3,5	4,9
Courant filament-cathode (µA). Vf = 6,3 V; Vfk = ± 360 V	–	40
- après 500 h. de durée*	–	80

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V		
– 300 V entre l'anode de chaque élément et les autres électrodes	100	–
– après 500 h. de durée*	25	–
Courant redressé, en montage 2 alternances (mA) . . Vf = 6,3 V; Va = 165 V eff.; C = 8µF; R = 11 KΩ Vfk = V redressé + 117 V eff; Za/a déterminé pour que le courant redressé soit égal à 18 mA avec un tube moyen	16	–
– après 500 h. de durée*	14	–

** Les conditions de durée sont : fonctionnement en redresseur deux alternances, Vf = 6,3 V ; Va = 165 V eff ; C = 8 µF. Les valeurs de la résistance de charge et de l'impédance d'anode sont déterminées avec un tube ayant une chute de tension de 10 V à 50 mA par anode, pour avoir un courant redressé de 18 mA et un courant crête de 50 mA approximativement. Vfk = tension continue redressée + 117 V eff, la tension de 117 V eff. étant en opposition de phase avec celle de Vf, température de l'ampoule 220° C. ; fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V ; Va = O et Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

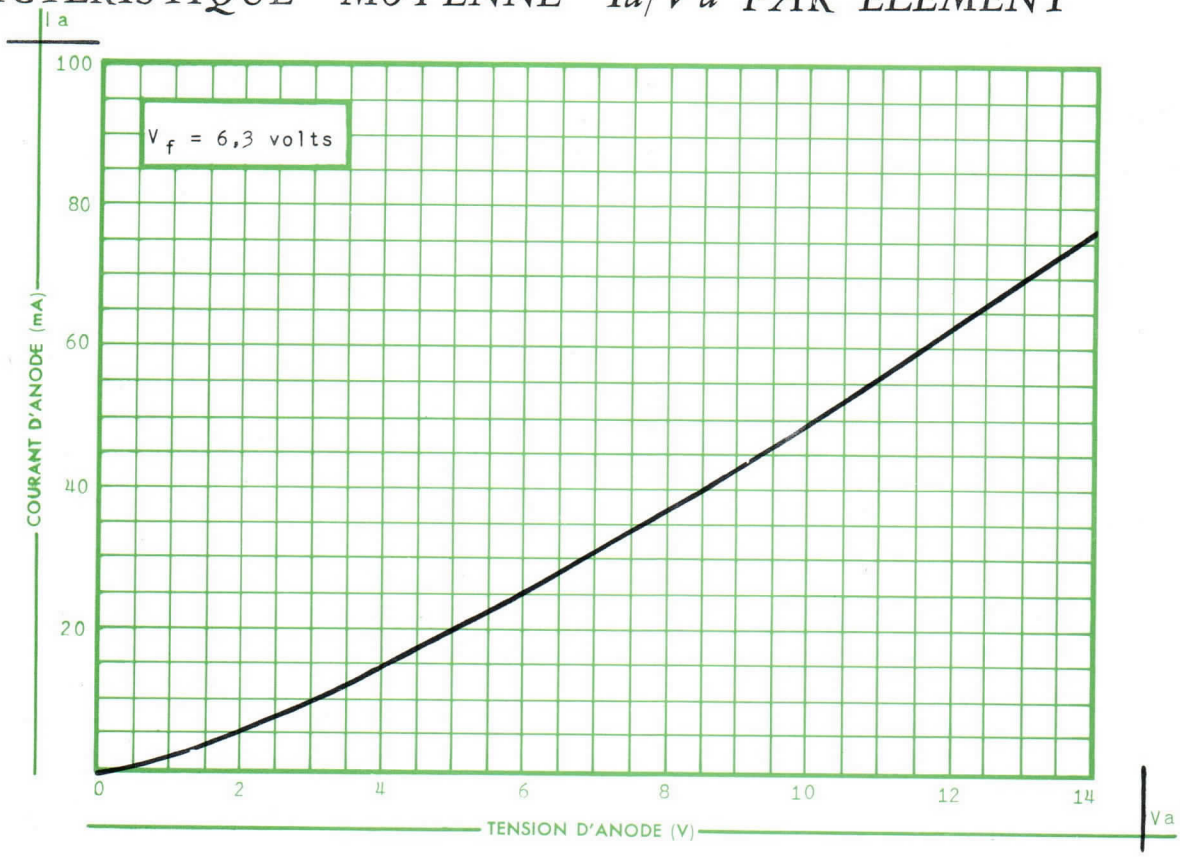
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

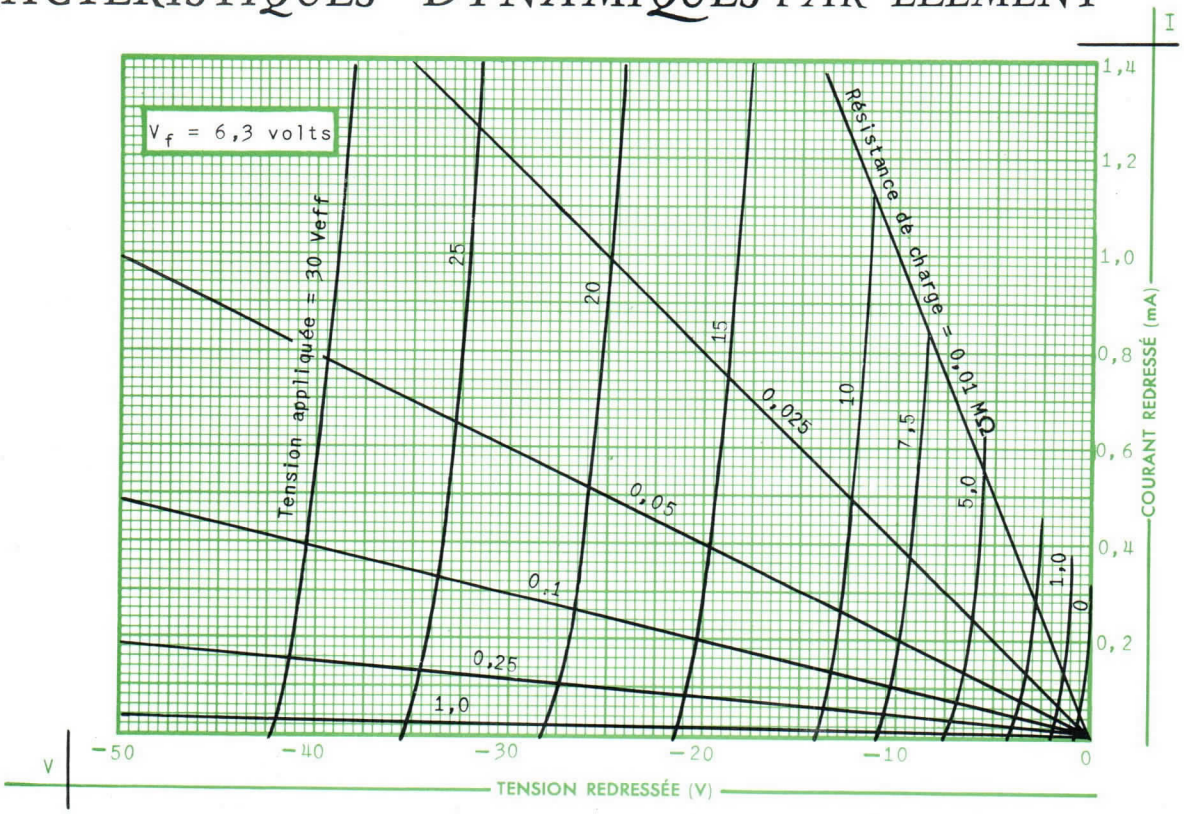
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures)
Accélération 2,5 g
Fréquence 25 Hz

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Va PAR ÉLÉMENT



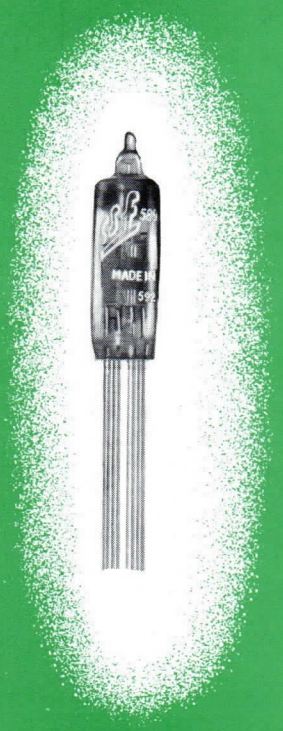
CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES PAR ÉLÉMENT



SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Subnitron" 5899

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



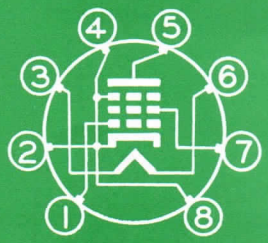
PENTODE 5899

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A PENTE VARIABLE

La pentode 5899 est particulièrement désignée pour l'équipement des amplificateurs HF à large bande. Sa pente variable permet la réalisation de montages avec contrôle automatique de gain.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et Grille 3
3 — Filament
4 — Cathode et Grille 3
5 — Anode
6 — Filament
7 — Grille 2
8 — Cathode et Grille 3

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

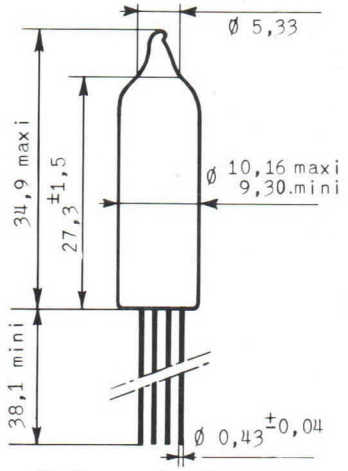
Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 5 %
Courant filament (A) 0,15

Capacités entre électrodes µµ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode (max.)	0,015	0,03
Entrée	4,3	4
Sortie	3,4	1,9

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
Décembre 1959

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D6 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension de grille 2 (V)	155
Tension de grille 1 (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	0,75
Dissipation de grille 2 (W)	0,2
Courant de cathode (mA)	16,5
Résistance de grille 1 (MΩ)	1,1
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température maximum de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A 1

Tension d'anode (V)	100
Tension de grille 2 (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	120
Résistance interne (M Ω) environ	0,26
Pente (mA/V)	4,5
Courant d'anode (mA)	7,2
Courant de grille 2 (mA)	2
Tension grille 1 (V) environ pour une pente de 0,025 mA/V	− 14

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	140	160
Vf = 6,3 V		
Après 500 h. de durée*	138	164
Après 1000 h. de durée	138	164
Courant d'anode (mA)	5,2	9,2
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω; Ck = 1000 µF		
Courant de grille 2 (mA)	1	3
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω; Ck = 1000 µF		
Pente (mA/V)	3,8	5,2
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω; Ck = 1000 µF		
Variation individuelle de pente après 500 h. de durée* (%)		20
après 1000 h de durée (%)		20
Pente au blocage (mA/V)	0,001	0,075
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Vg1 = − 14 V		
Résistance interne (M Ω)	0,175	–
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω; Ck = 1000 µF		

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

	Minimum	Maximum
Courant inverse de grille I (µA).	–	0,3
Vf = 6,3 V, Va = 100 V, Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω, Ck = 1000 µF, Rg I = 1 MΩ		
Après 500 h. de durée*	–	0,8
Après 1000 h. de durée	–	0,8
Capacités interélectrodes (µµF)		
avec blindage externe de ∅ intérieur = 10,28		
- Capacité entre grille 1 et anode	–	0,015
- Capacité d'entrée	3,5	4,5
- Capacité de sortie	2,9	3,9
Courant filament cathode (µA)	–	5
Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V		
Après 500 h. de durée*	–	10
Après 1000 h. de durée	–	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V		
- 100 V entre grille 1 et les autres électrodes . . .	100	–
Après 500 h. de durée*	50	–
Après 1000 h. de durée	50	–
- 300 V entre anode et les autres électrodes . . .	100	–
Après 500 h. de durée*	50	–
Après 1000 h. de durée	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	40
Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V		
Rk = 120 Ω; Ck = 1000 µF		
Accélération : 10 g		
- à 50 Hz	–	40
- de 50 à 500 Hz	–	500

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 100 V; Vg2 = 100 V; Rk = 120 Ω; Rg 1 = 1 MΩ; Vfk = 200 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C., fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V; Va = Vg1 = Vg2 = O; Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

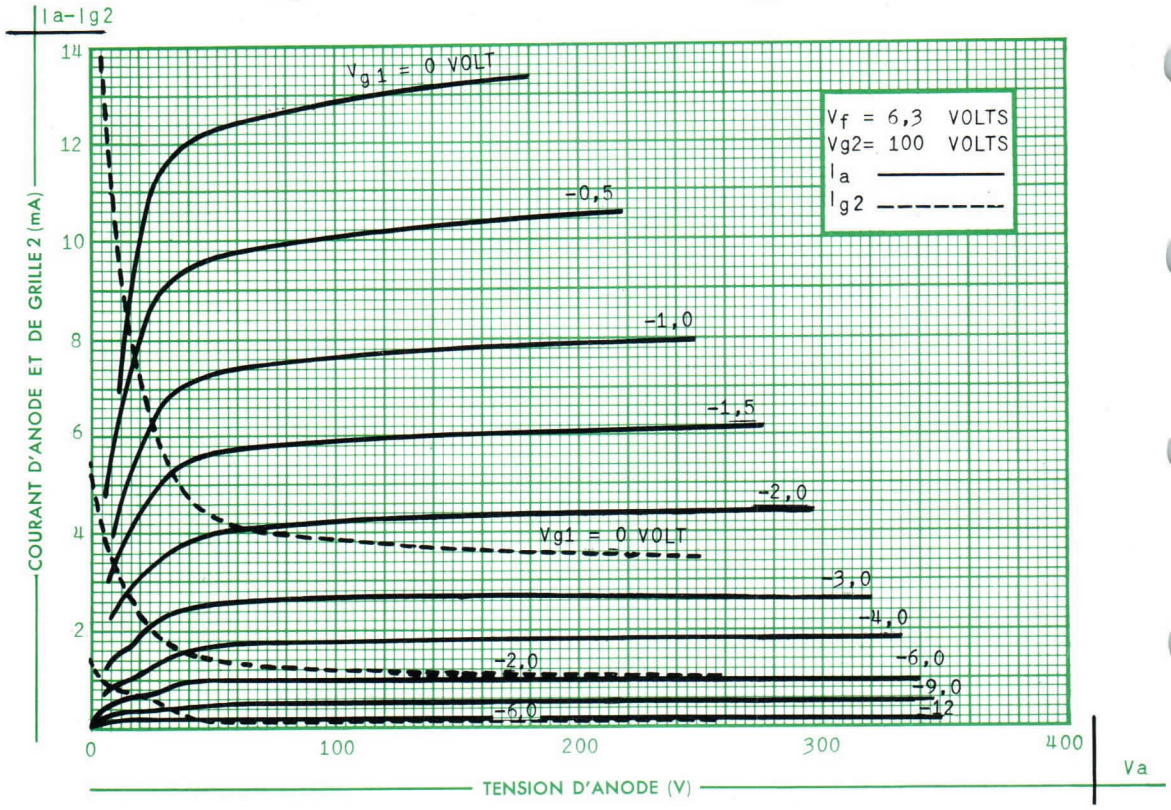
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

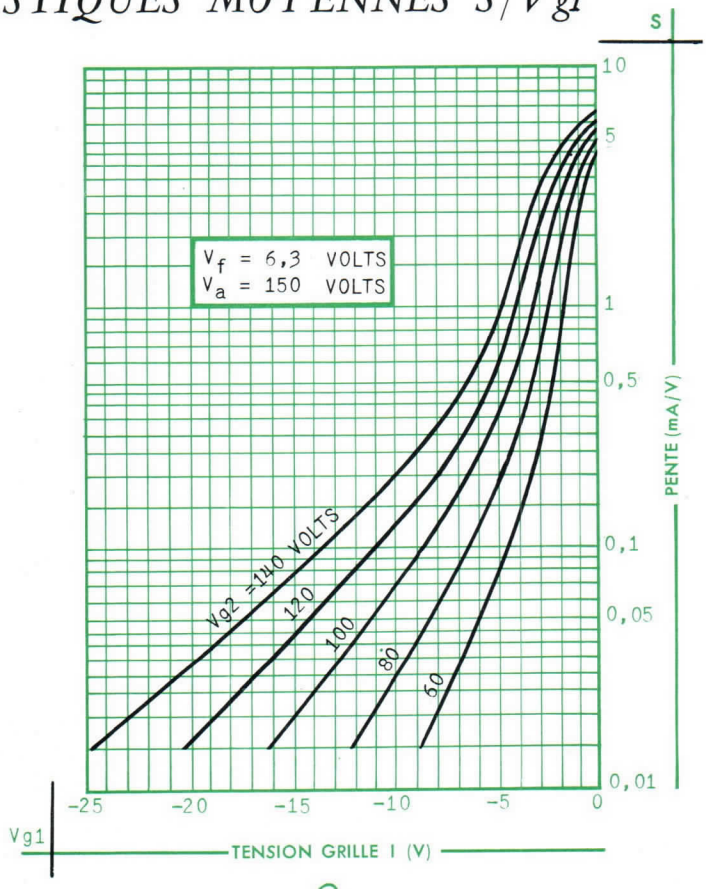
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g; fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D6 3/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $Ia\text{-}Ig_2/Va$



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg_1

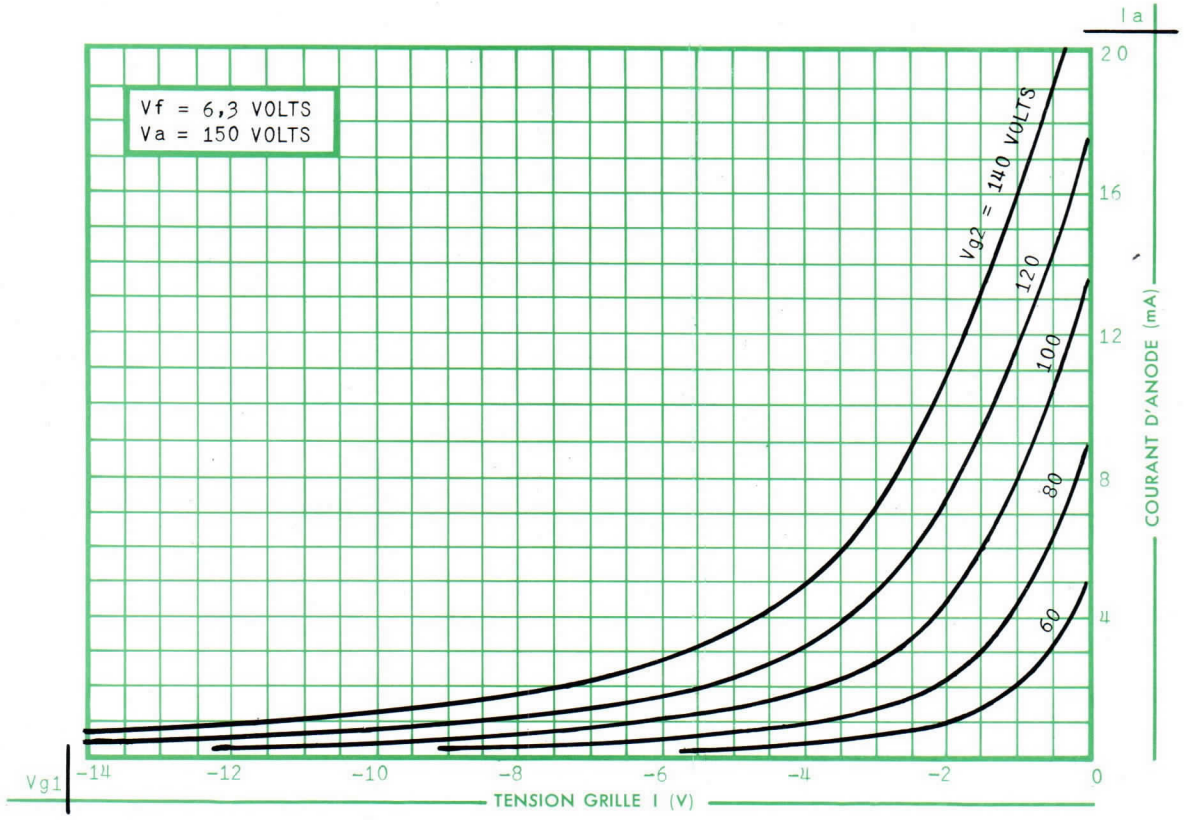


Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

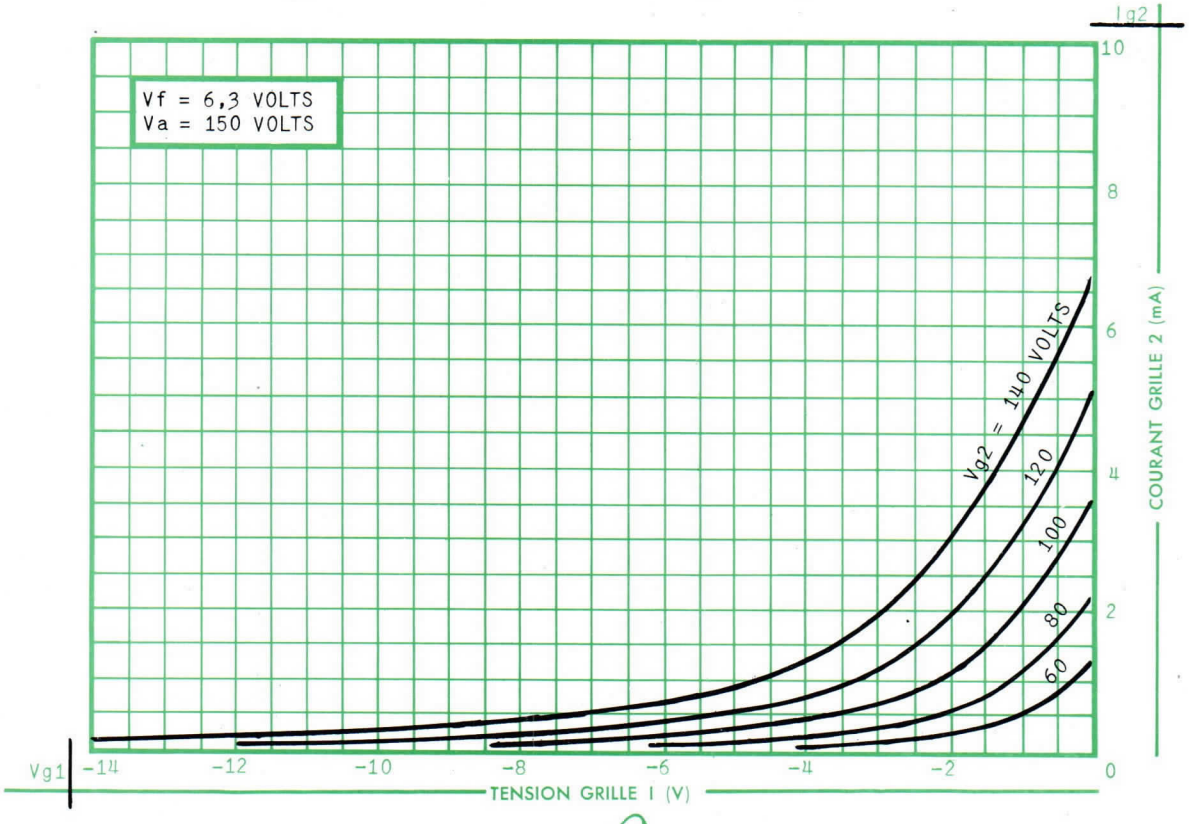
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_a/V_{g1}



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g2}/V_{g1}



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

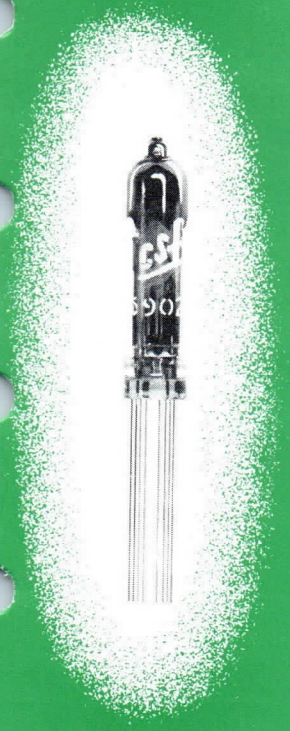
CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D6 5/5

"Subnitron" 5902

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



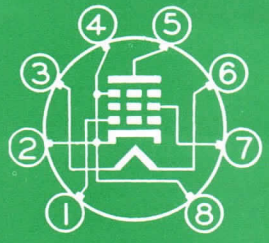
PENTODE
5902

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ
AMPLIFICATRICE
DE PUISSANCE
A FAISCEAUX DIRIGÉS

La pentode 5902 convient pour les montages amplificateurs BF. Sa puissance de sortie est de l'ordre de 1 watt.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et grille 3
3 — Filament
4 — Cathode et grille 3
5 — Anode
6 — Filament
7 — Grille 2
8 — Cathode et grille 3

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,45

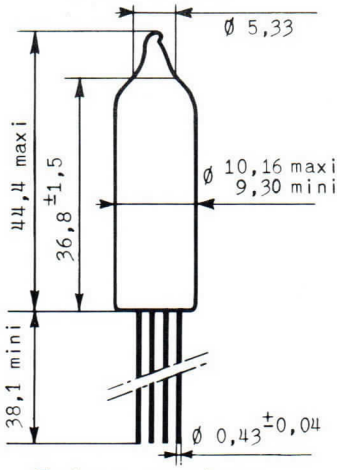
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,2	0,25
Entrée	6,5	6,5
Sortie	7,5	4,5

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-4 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 4,75 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension grille 2 (V)	155
Tension grille 1 (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	3,7
Dissipation grille 2 (W)	0,4
Courant de cathode (mA)	50
Résistance de grille 1 (MΩ)	0,5
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	110
Tension grille 2 (V)	110
Résistance de cathode (Ω)	270
Tension d'excitation de la grille 1 (V. eff.)	6,4
Résistance interne (Ω)	15000
Pente (mA/V)	4,2
Courant d'anode de repos (mA)	30
Courant d'anode avec signal maximum (mA)	29
Courant de grille 2 de repos (mA)	2,2
Courant de grille 2 avec signal maximum (mA)	5,5
Résistance de charge (Ω)	3000
Distorsion approx. (%)	10
Puissance de sortie (W)	1
Tension grille 1 pour ia = 10 µA (V approx.)	− 40

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	420	480
Vf = 6,3 V ;		
- après 500 h de durée*	414	492
- après 1000 h de durée*	414	492
Courant d'anode (mA)	23	37
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Courant de grille 2 (mA)	0	4
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1000 µF ;		
Pente (mA/V)	3,5	4,9
Vf = 6,3 V ; Va = 110 V ; Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Variation individuelle de pente après 500 h de durée* (%)		20
- après 1.000 h de durée* (%)		20
Résistance interne (MΩ)	0,01	−
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1.000 µF ;		
Courant d'anode au blocage (µA)	−	100
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Vg1 = − 40 V ; Rk = 0		

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D7 2/6

	MINIMUM	MAXIMUM
Courant inverse de grille (µA)	–	– 1
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Rg 1 = 1 MΩ ; Rk = 270 MΩ ; Ck = 1000 µF ;		
- après 500 h de durée (µA) *	–	– 2
- après 1000 h. de durée (µA) *	–	– 2
Capacités interélectrodes (µµF) avec blindage de ∅ intérieur = 10,28		
Entre grille 1 et anode	–	0,20
Capacité d'entrée	5,5	7,5
Capacité de sortie	6,5	8,5
Courant filament-cathode (µA)	–	15
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V ;		
- après 500 h de durée*	–	60
- après 1000 h. de durée *	–	60
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V ;		
- 100 V entre G 1 et les autres électrodes	50	–
- après 500 h de durée*	25	–
- après 1000 h de durée	25	–
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	50	–
- après 500 h de durée*	25	–
- après 1000 h de durée*	25	–
Tension vibratoire (mV)		
Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1.000 µF ; Ra = 2000 Ω ; Accélération 10 g		
- à 50 Hz		50
- de 50 à 500 Hz		1000
Puissance de sortie (W)	0,75	–
Vf = 6,3 V : Va = Vg 2 = 110 V ; Rk = 270 Ω ; Ck = 1000 µF ; Ra = 3000 Ω ; Ventrée = 6,4 V eff. ;		

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = Vg 2 = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Rg 1 = 470 k Ω et Vfk = 200 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPECIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2 000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7V ; Va = Vg1 = Vg2 = 0 ; Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

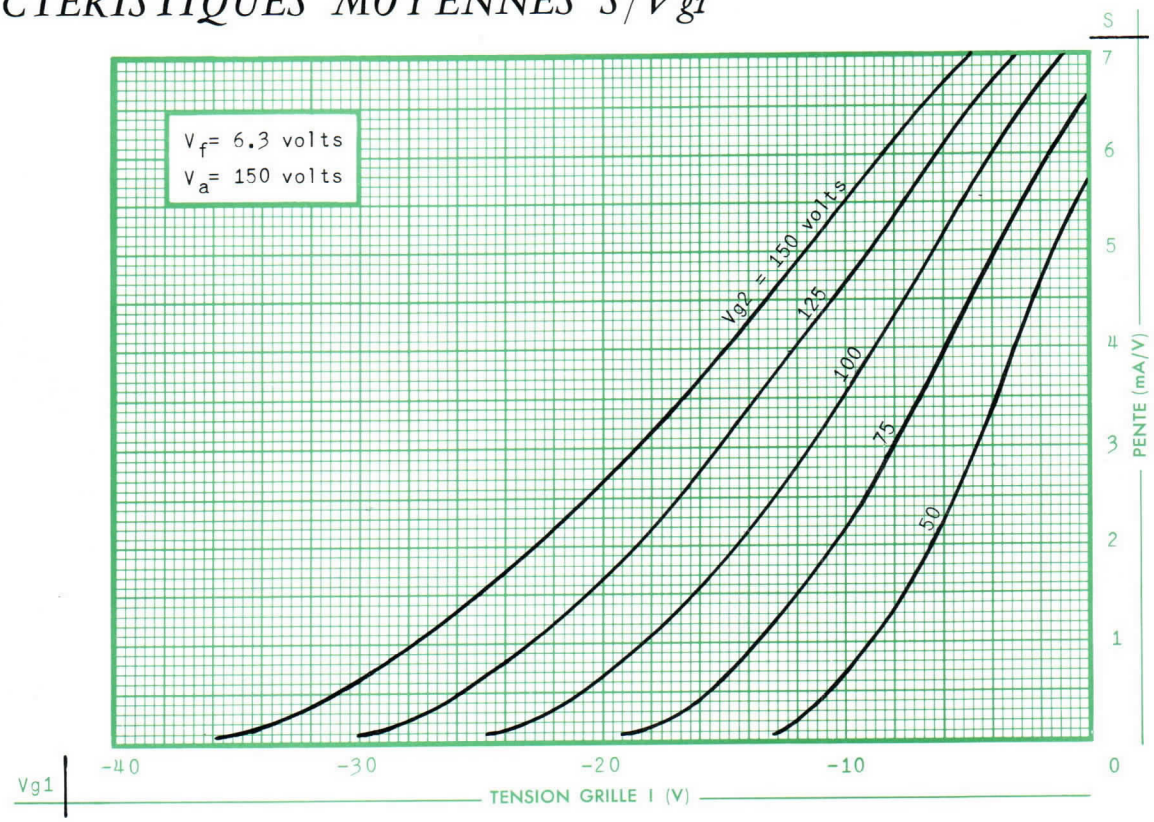
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

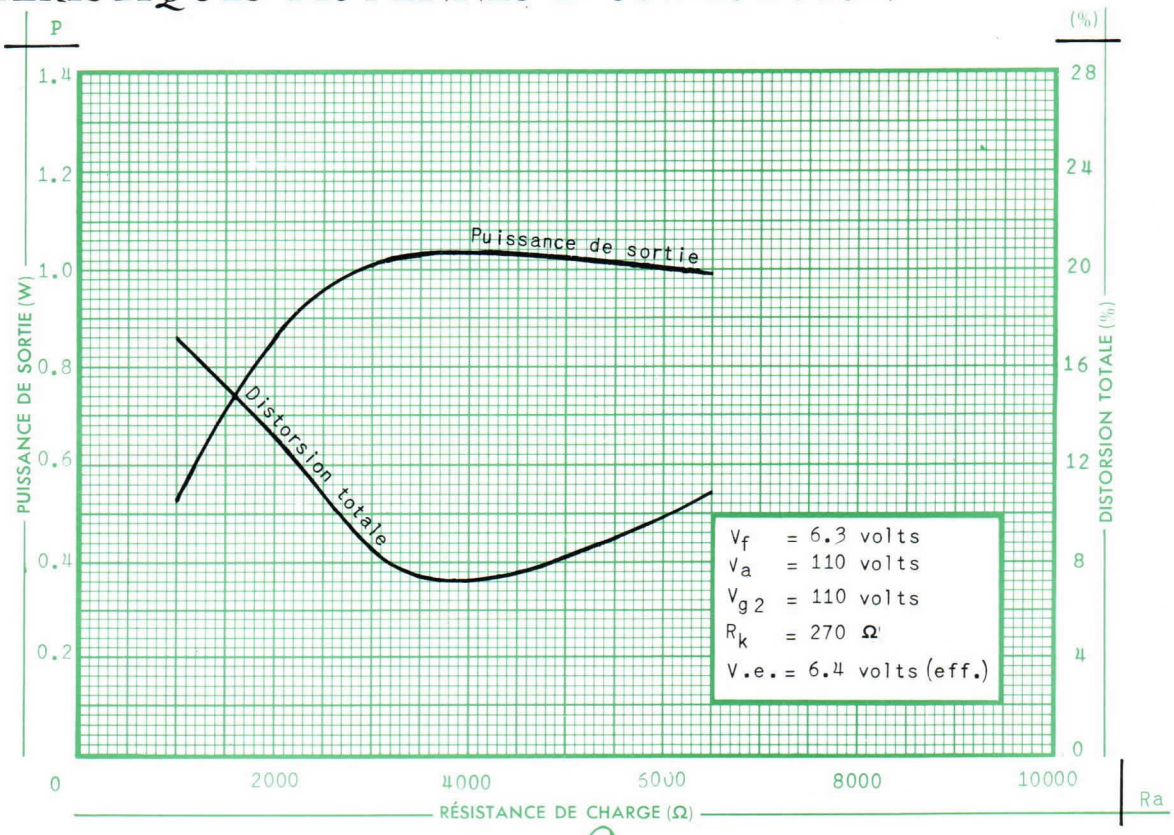
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D7 3/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES D'UTILISATION



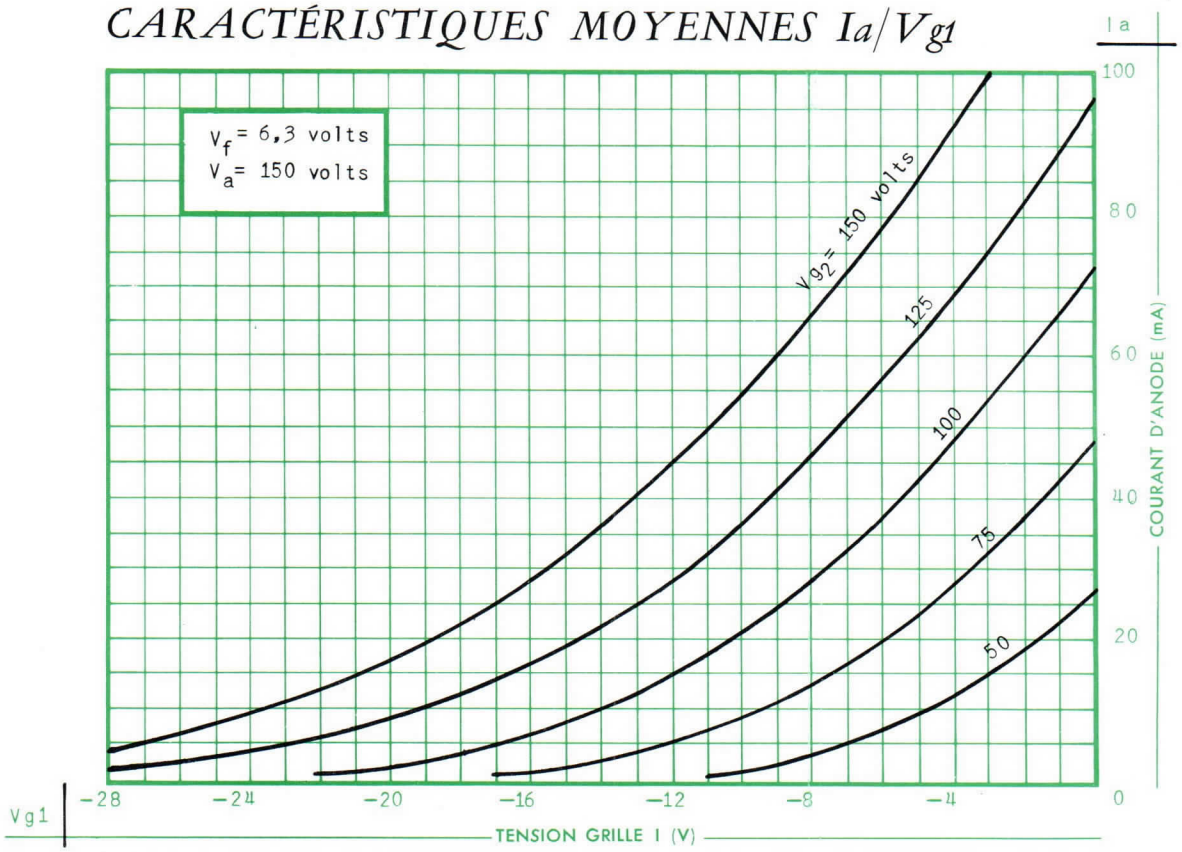
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

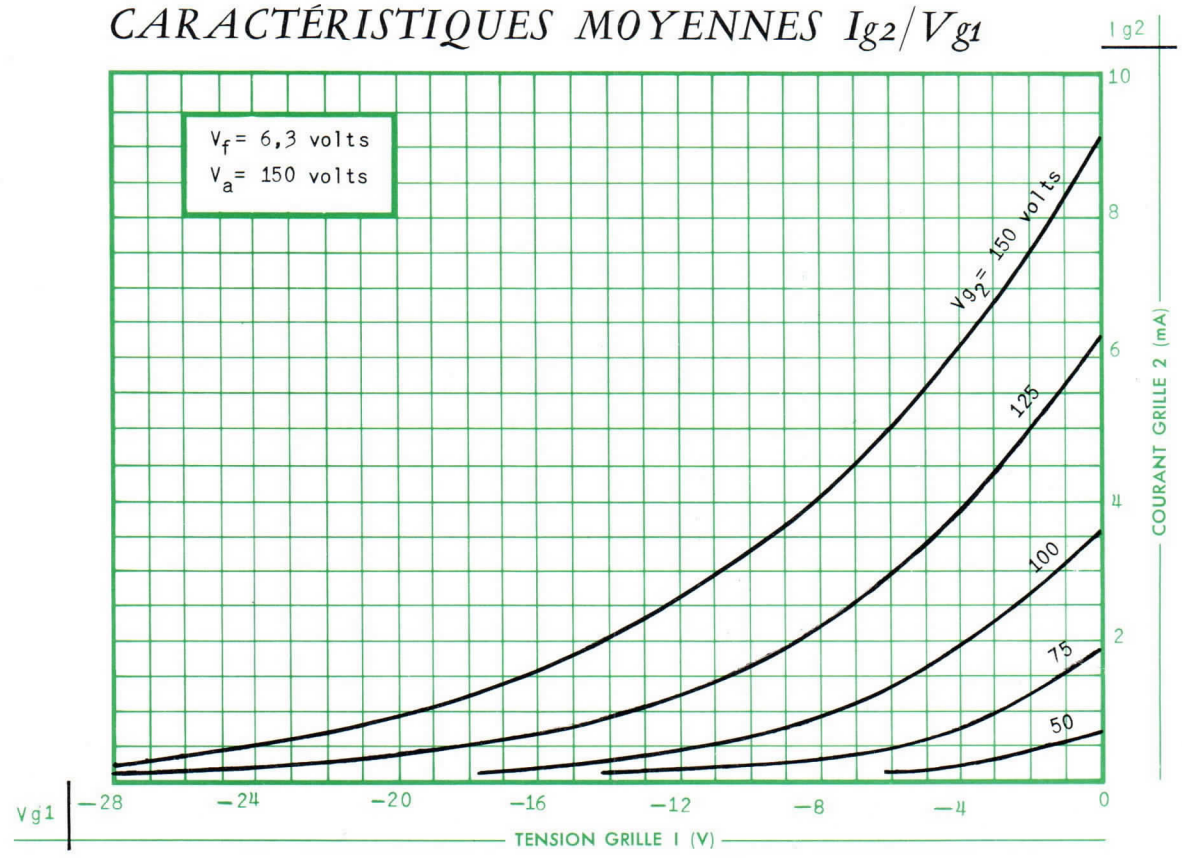
CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2/Vg1



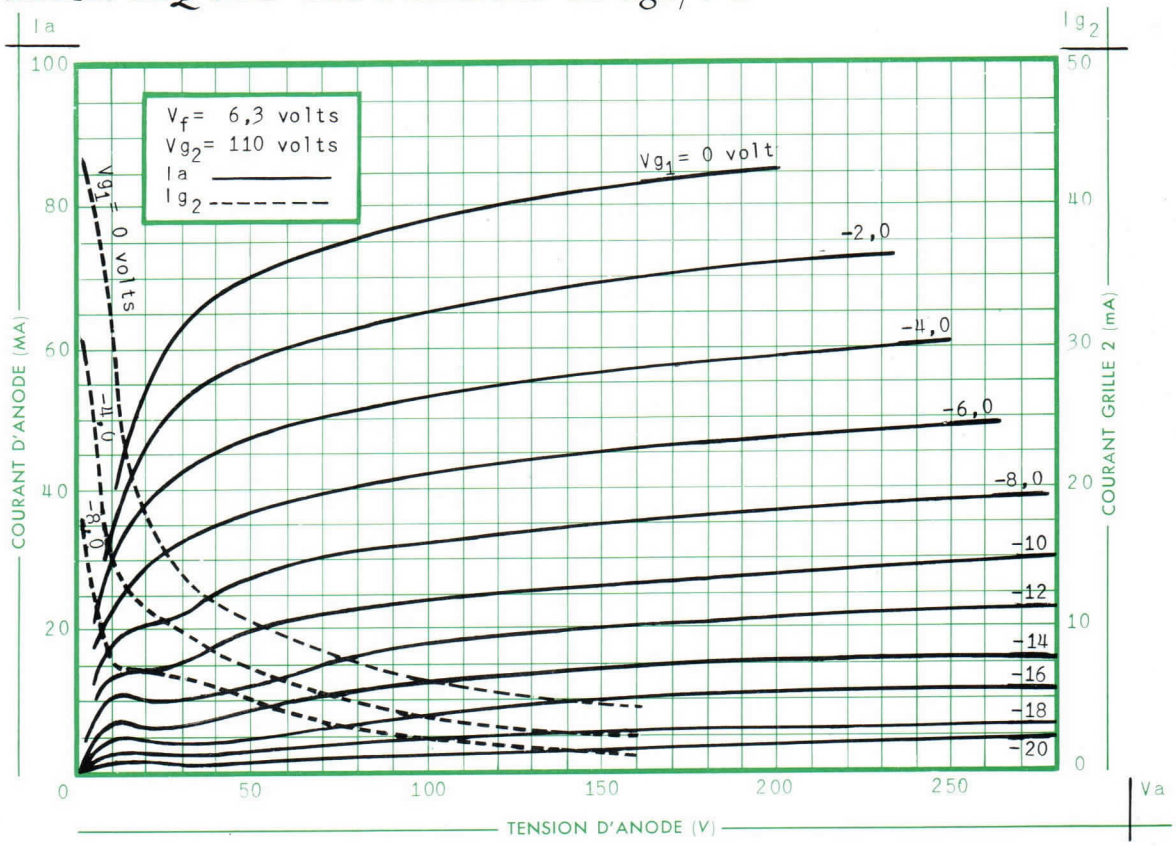
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

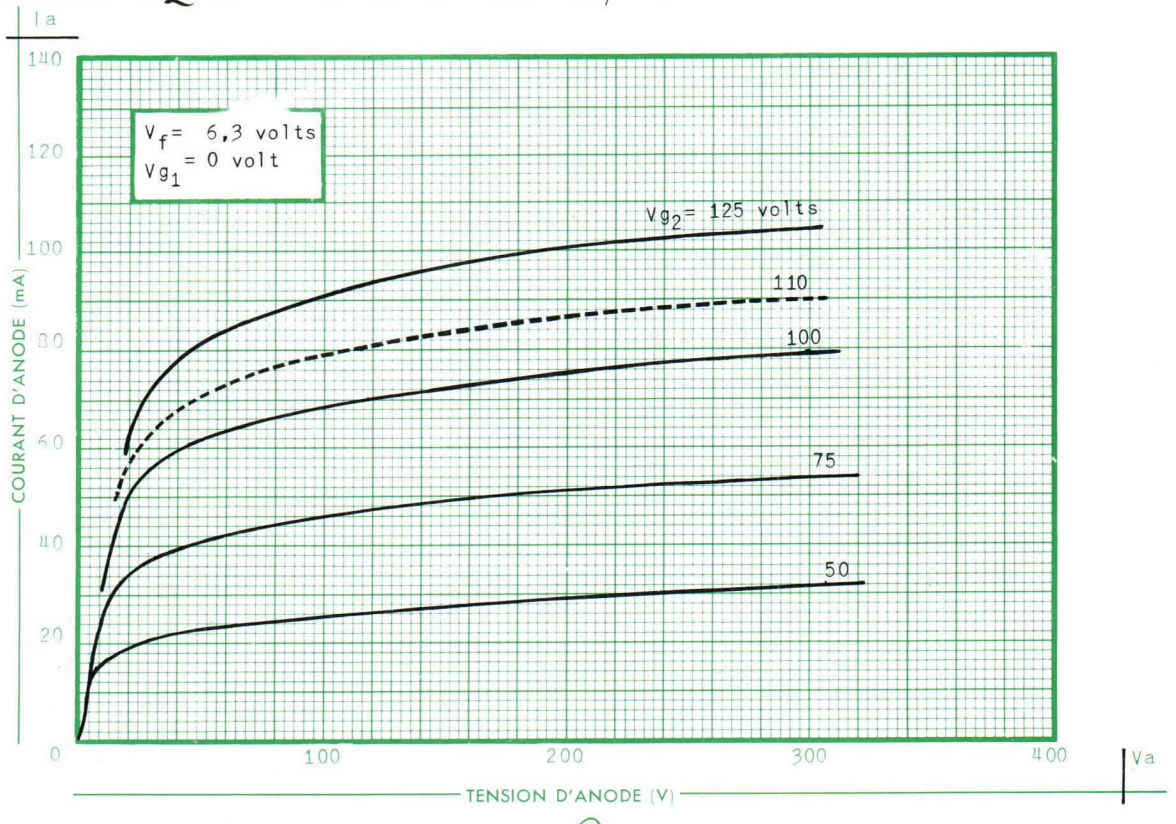
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D7 5/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig2/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va

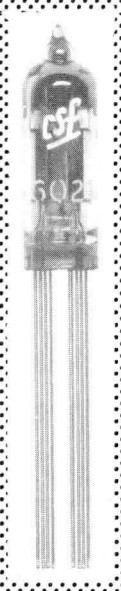


Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Subnitron" | 6021



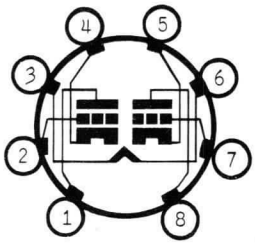
DOUBLE TRIODE HF 6021

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A COEFFICIENT D'AMPLIFICATION MOYEN

La double triode 6021 convient pour divers montages amplificateurs, mais plus particulièrement dans toutes applications nécessitant deux parties triodes électriquement indépendantes.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode, élément 2
2 - Grille, élément 2
3 - Filament
4 - Cathode, élément 2
5 - Cathode, élément 1
6 - Filament
7 - Grille, élément 1
8 - Anode, élément 1

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

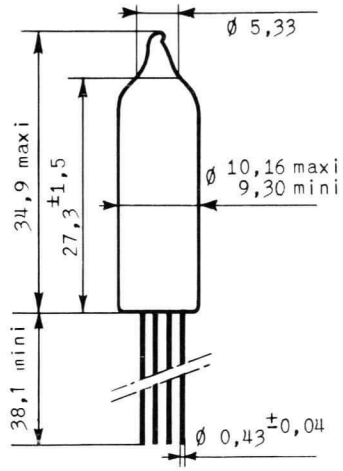
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,3

Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille à anode, chaque élément	1,4	1,5
Entrée, chaque élément	2,1	2,4
Sortie élément 1	1,3	0,28
Sortie élément 2	1,4	0,32
Grille à grille, maximum	0,011	0,013
Anode à anode, maximum	0,33	0,52

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

ENCOMBREMENT

A 10 - 1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

PAR ÉLÉMENT, VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	165
Tension continue de grille (V)	65
Dissipation d'anode (W)	0,7
Courant d'anode (mA)	22
Courant grille (mA)	5,5
Résistance de grille (MΩ)	1,1
Tension entre cathodes et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A_1 (par élément)

Tension d'anode (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	150
Coefficient d'amplification	35
Résistance interne (Ω)	6.500
Pente (mA/V)	5,4
Courant d'anode (mA)	6,5
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 10 µA (V)	- 6,5

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Min.	Max.
Courant filament (mA)	280	320
Vf = 6,3 V		
- après 500 h de durée	276	328
- après 1000 h de durée	276	328
Courant d'anode (mA)	4,5	8,5
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF		

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

	Min.	Max.
Différence de courant d'anode entre les deux éléments (mA)	-	1,6
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF		
Pente de chaque élément (mA/V)	4,45	6,35
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF		
Variation individuelle de pente après 500 h de durée (%) *	-	20
Variation individuelle de pente après 1000 h de durée (%)		25
Coefficient d'amplification de chaque élément . .	30	40
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Ck = 1.000 µF		
Courant d'anode au blocage, par élément (µA) . .	-	100
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = -6,5 V		
Courant inverse de grille pour chaque élément (µA)		0,3
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 300 Ω ; Ck = 1.000 µF ; Rg = 1 M		
- après 500 h de durée *		0,9
- après 1000 h de durée		1
Capacités interélectrodes (µµF) sans blindage externe		
Capacité entre grille et anode par élément . .	1,2	1,8
Capacité d'entrée par élément	1,8	3
Capacité de sortie élément 1	0,2	0,36
Capacité de sortie élément 2	0,22	0,42
Capacité de grille à grille	-	0,013
Capacité d'anode à anode	-	0,52
Courant filament-cathode pour chaque élément (µA)	-	5
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V		
- après 500 h de durée *	-	10
- après 1000 h de durée	-	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V		
- 100 V entre la grille de chaque élément et les autres électrodes	100	-
- après 500 h de durée *	50	-
- après 1000 h de durée	50	-
- 300 V entre l'anode de chaque élément et les autres électrodes	100	-
- après 500 h de durée *	50	-
- après 1000 h de durée	50	

- après 1000 h de durée	50	-
Tension vibratoire pour chaque élément (mV) . .	-	35
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ;		
Ck = 1.000 µF ; Ra = 10.000 Ω		
Accélération 10 g à 50 Hz.		

* Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 150 Ω ; Rg/g = 1 M ; Vfk = 200 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction quatre minutes
Vf = 7 V ; Va = Vg = 0 et Vfk = 140 V eff.

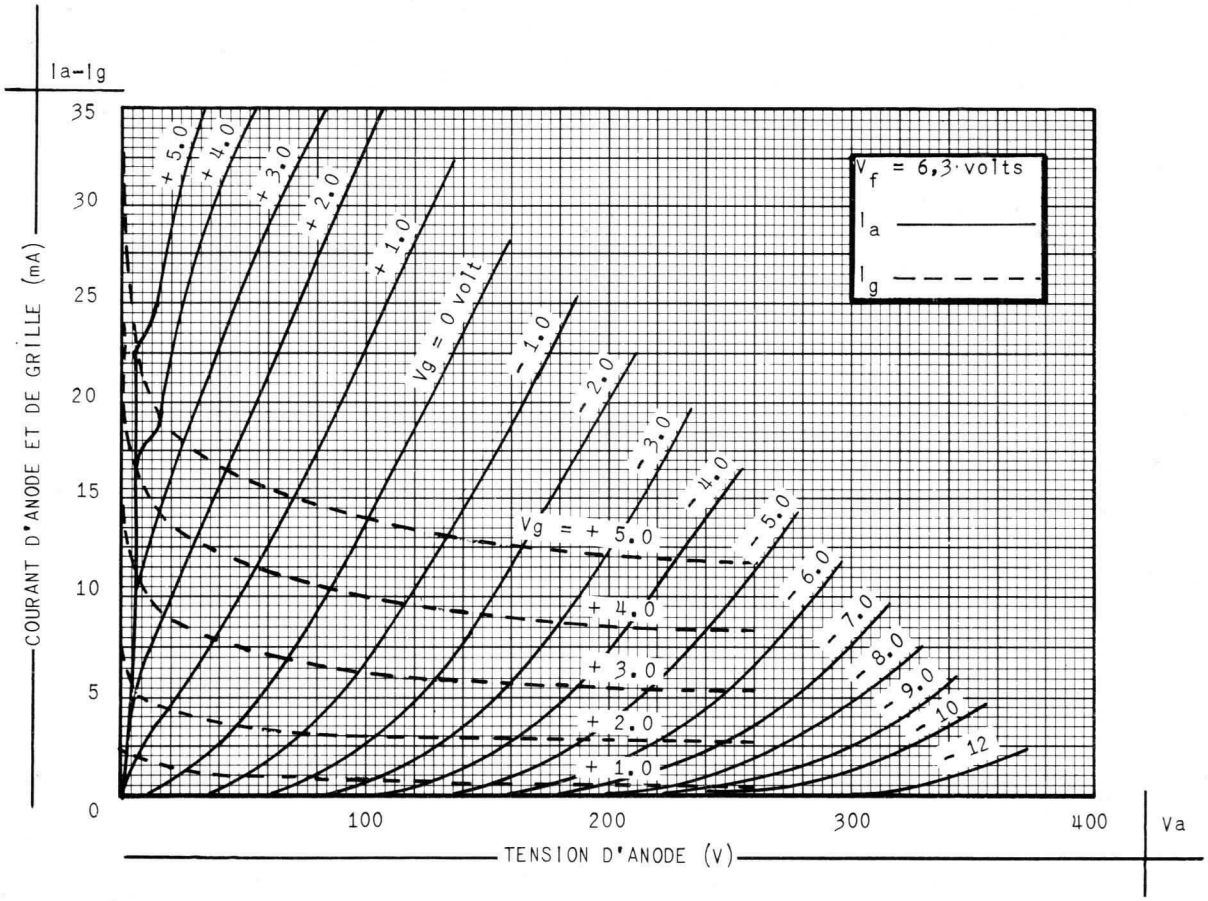
RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 G apliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Accélération de 2,5 G appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va PAR ÉLÉMENT



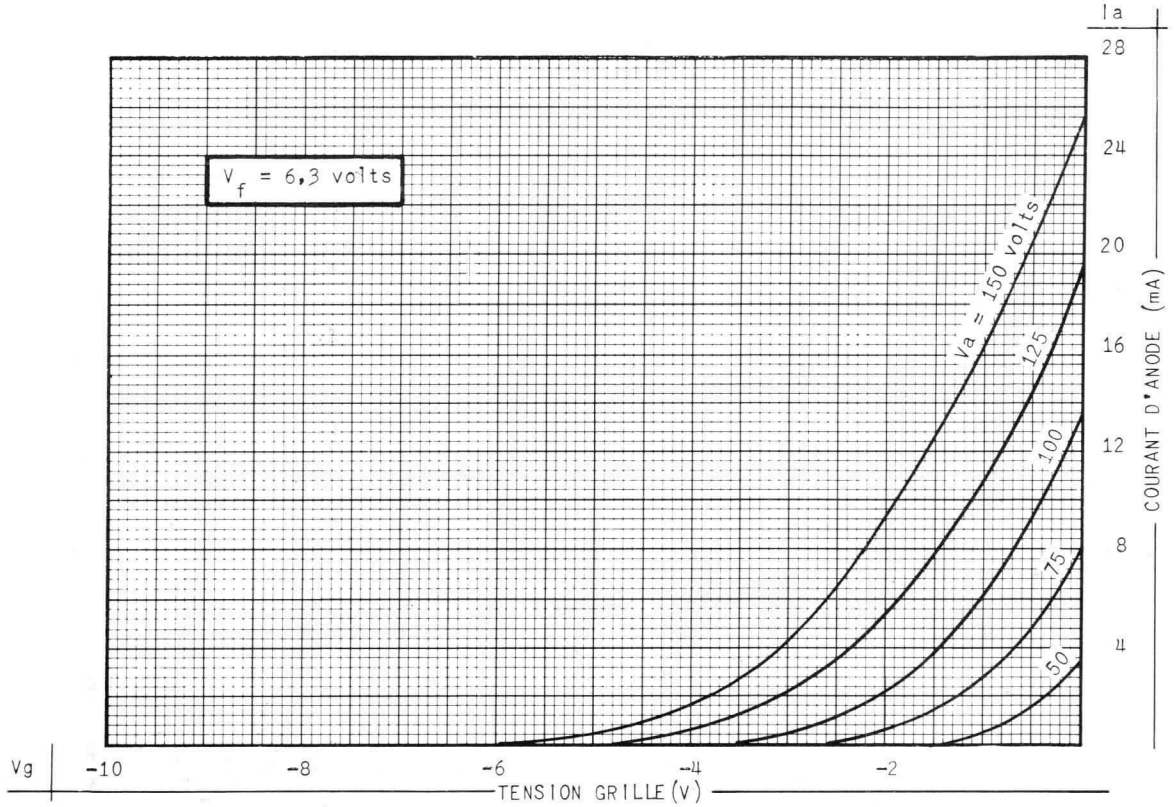
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

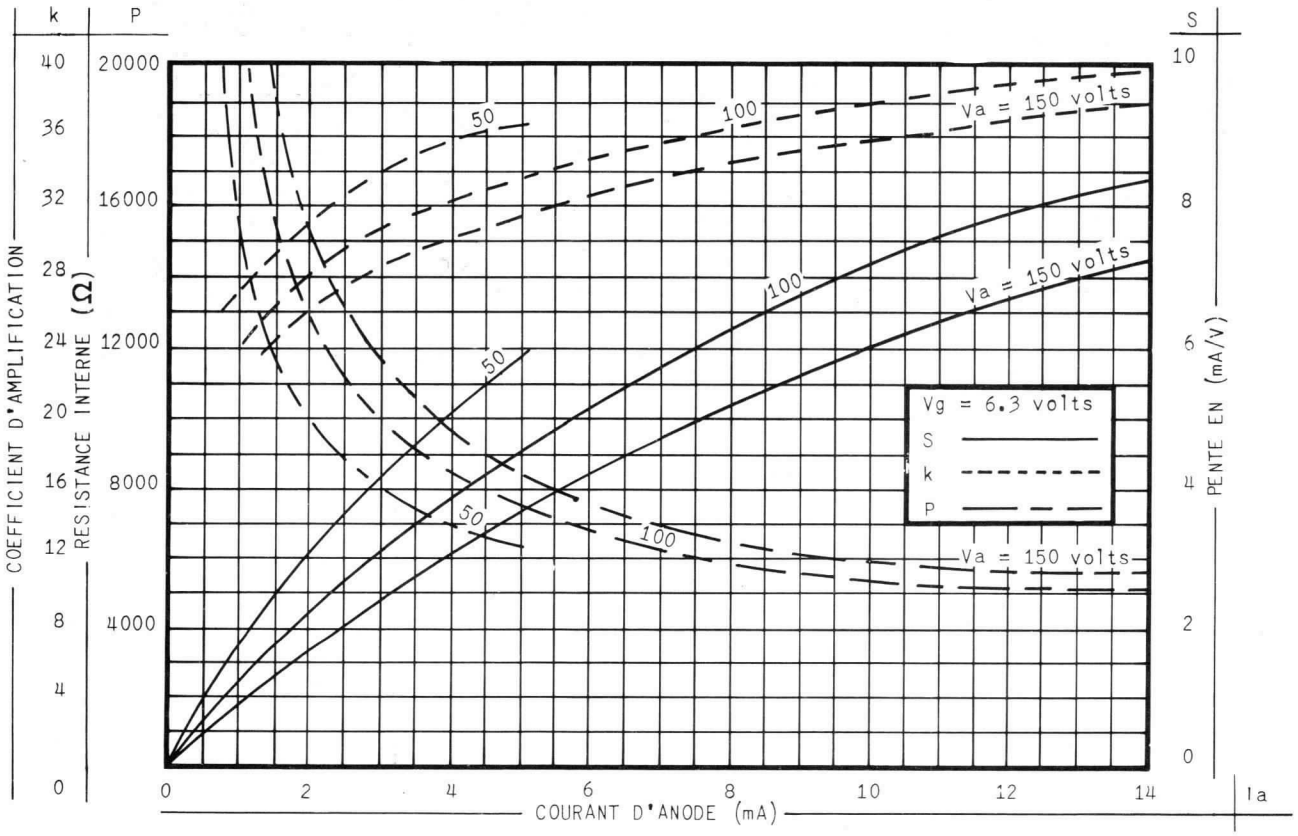
CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg PAR ÉLÉMENT



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES PAR ÉLÉMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

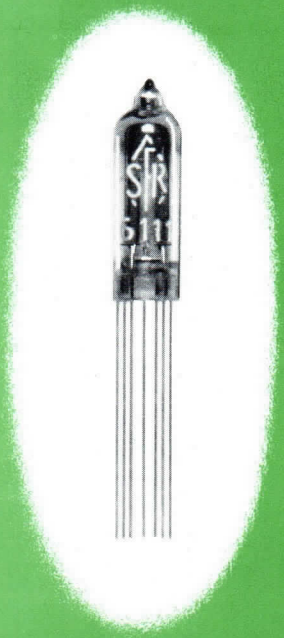
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

"Subnitron" 6111

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



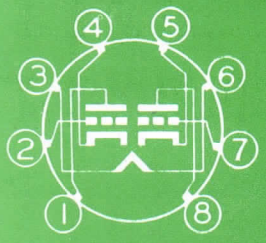
DOUBLE TRIODE 6111

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ A COEFFICIENT D'AMPLIFICATION MOYEN

Le double triode 6111 comporte deux éléments triode électriquement indépendants munis de cathodes distinctes. Elle peut être utilisée comme oscillatrice, amplificatrice haute fréquence, ou mélangeuse.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode, élément 2
2 - Grille, élément 2
3 - Filament
4 - Cathode, élément 2
5 - Cathode, élément 1
6 - Filament
7 - Grille, élément 1
8 - Anode, élément 1

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathodes à oxydes, chauffage indirect

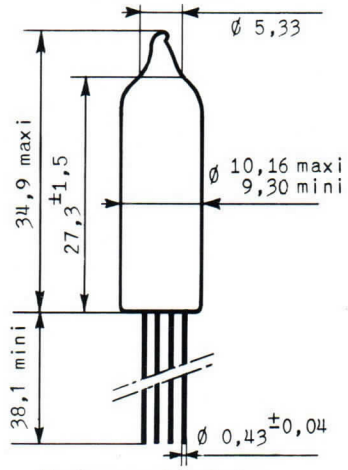
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	0,3

Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille à anode, chaque élément	1,4	1,5
Entrée, chaque élément	2,1	1,9
Sortie élément 1	1,3	0,28
Sortie élément 2	1,4	0,32
Grille à grille, maximum	0,010	0,011
Anode à anode, maximum	0,3	0,5

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 10,28 est connecté à la cathode de l'élément essayé.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net 3,4 g

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

AVRIL 1957

22.000 - 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES, par élément

Tension d'anode (V)	165
Tension continue de grille (V)	−55
Dissipation d'anode (W)	1,1
Courant d'anode (mA)	22
Courant grille (mA)	5,5
Résistance de grille (MΩ)	1
Tension entre cathodes et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A_1 par élément

Tension d'anode (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	220
Coefficient d'amplification	20
Résistance interne (Ω)	4.000
Pente (mA/V)	5
Courant d'anode (mA)	8,5
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 10 µA (V)	−9

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA). Vf = 6,3 V	280	320
- après 500 h de durée*	276	328
Courant d'anode par élément (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1000 µF	6	11
Différence de courant d'anode entre les deux éléments (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1.000 µF ;	—	2
Pente par élément (mA/V) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1.000 µ F	4,1	5,9
Variation individuelle de pente après 500 h de durée (%)*	—	20
Coefficient d'amplification par élément Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1.000 µ F	17	23
Courant d'anode au blocage, par élément (µA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = − 9V	—	100
Courant inverse de grille par élément (µA) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1000 µF ; Rg = 1 M Ω	—	0,3
- après 500 h de durée*	—	0,9
Capacités entre électrodes (µµF) sans blindage externe		
Capacité entre grille et anode par élément	1,2	1,8
Capacité d'entrée par élément	1,4	2,4
Capacité de sortie élément 1	0,2	0,36
Capacité de sortie élément 2	0,22	0,42
Capacité de grille à grille	—	0,011
Capacité d'anode à anode	—	0,5
Courant filament-cathode par élément (µA) Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V	—	5
- après 500 h de durée*	—	10

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V		
- 100 V entre la grille de chaque élément et les autres électrodes	100	—
- après 500 h de durée*	50	—
- 300 V entre l'anode de chaque élément et les autres électrodes	100	—
- après 500 h de durée*	50	—
Tension vibratoire par élément (mV) Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Ck = 1.000 μ F ; Ra = 10.000 Ω Accélération 10 g à 50 Hz.	—	50

*Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 220 Ω ; Rg/g = 1 MΩ ; Vfk = 200 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C. ; fonctionnement intermittent

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V ; Va = Vg = O et Vfk = 140 V eff.

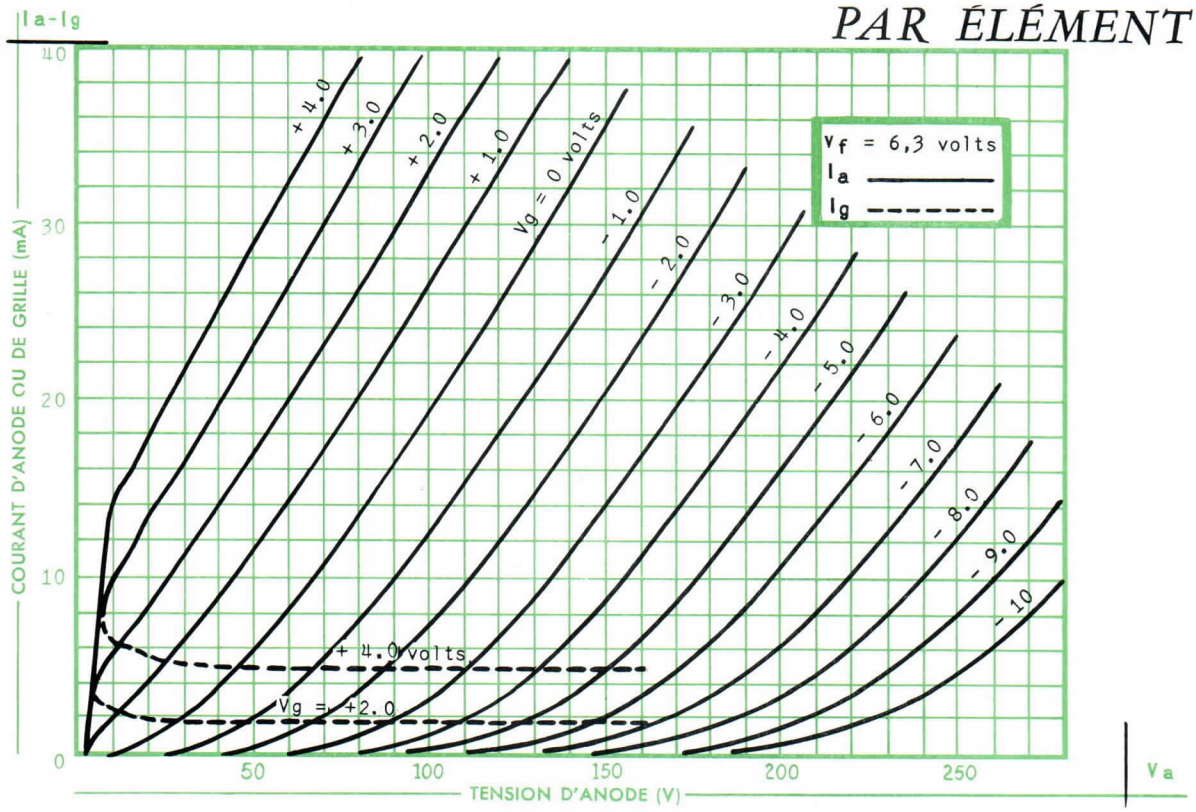
RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

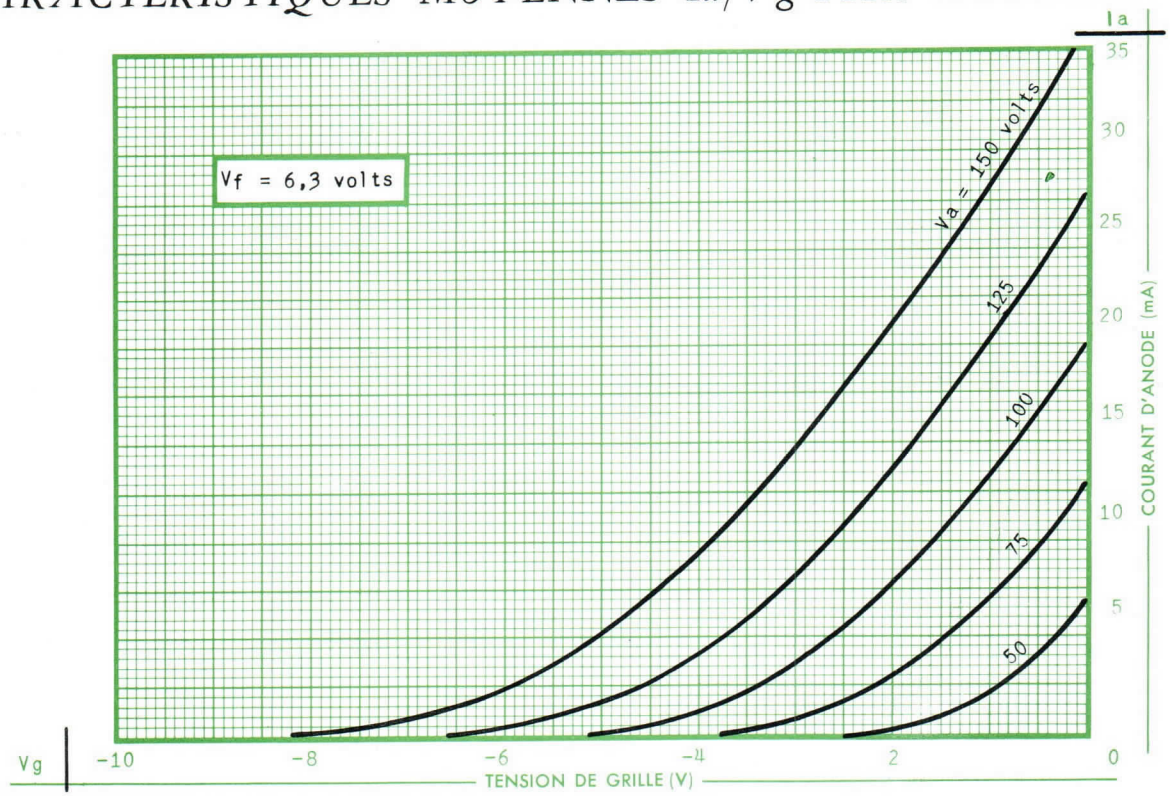
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va PAR ÉLÉMENT

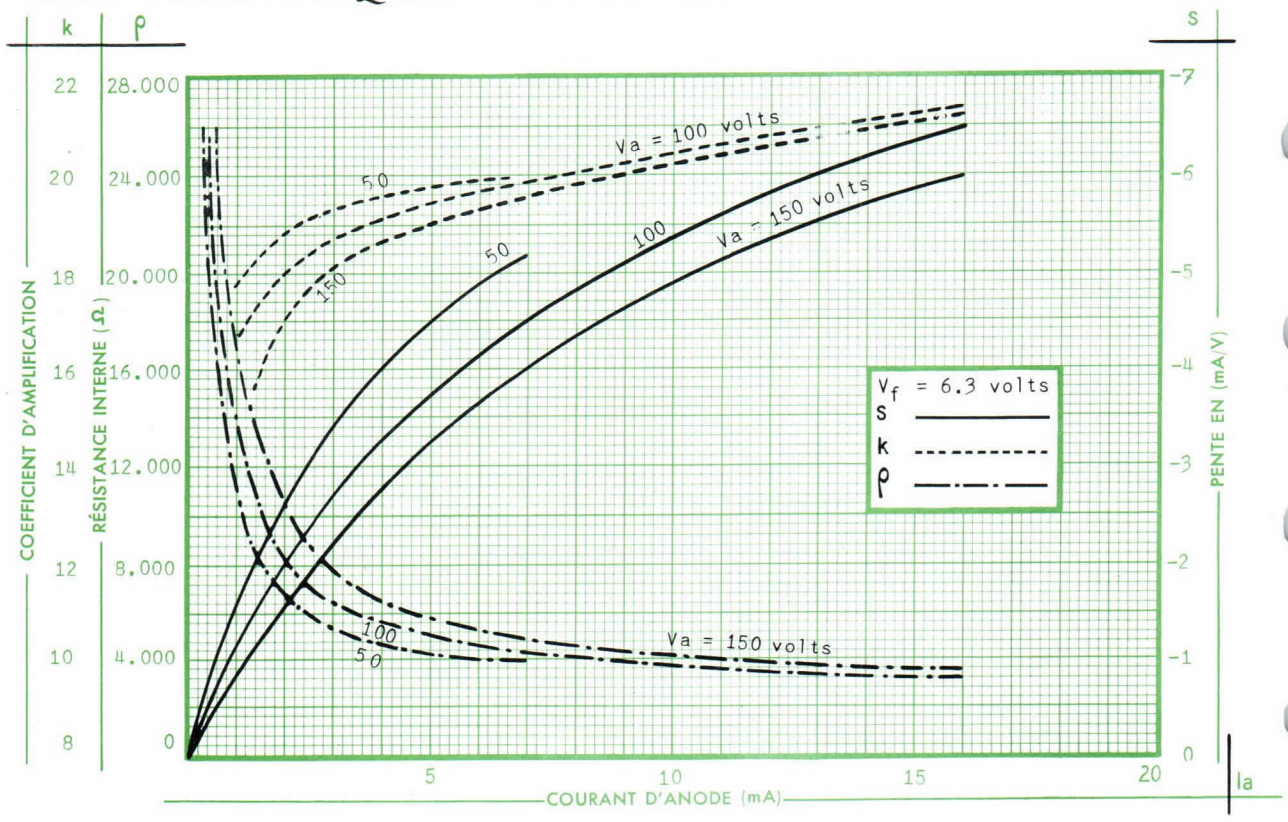


SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg PAR ÉLÉMENT



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES PAR ÉLÉMENT

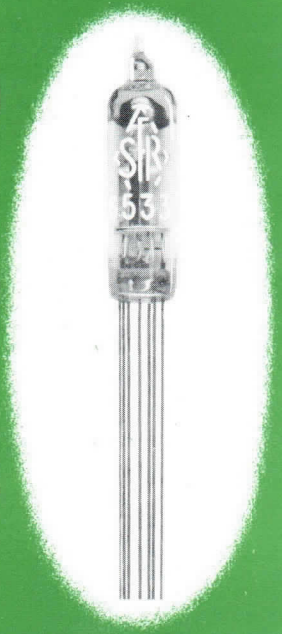


SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Subnitron" CSF 6533

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



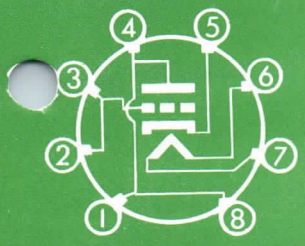
TRIODE BF
6533

SUBMINIATURE DE SÉCURITÉ ANTIMICROPHONIQUE

La triode 6533, à **coefficient** d'amplification élevé, convient pour toutes les applications d'amplification de tension B F. Son faible bruit microphonique la désigne particulièrement pour l'amplification de signaux faibles.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Anode
2 — Grille
3 — Grille
4 — Anode
5 — Cathode
6 — Filament
7 — Filament
8 — Anode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 5 %.
Courant filament (A) 0, 20

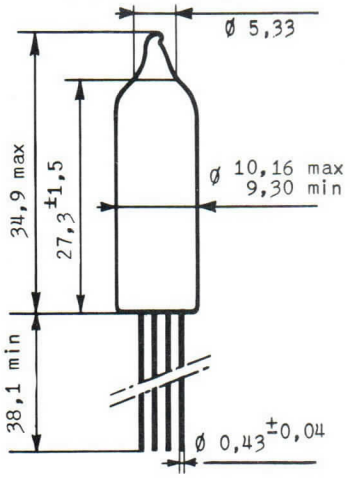
Capacités entre électrodes μμ F	Sans blindage externe
Grille à anode	1,6
Entrée	1,75
Sortie	0,6

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 10-1 UTE



Embase circulaire
8 fils 8A6 UTE
Poids net : 3,4 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

SEPTEMBRE 1957

22.300 - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	150
Tension continue de grille (V)	− 55
Dissipation d'anode (W)	0,5
Courant d'anode (mA)	2,5
Résistance de grille (MΩ)	1,2
Tension entre filament et cathode (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	120
Résistance de cathode (Ω)	1500
Cœfficient d'amplification	54
Résistance interne (Ω)	30000
Pente (mA/V)	1,75
Courant d'anode (mA)	0,92
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 1 μA (V)	− 3,5

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	192	208
Vf = 6,3 V.		
- après 500 h. de durée*	185	215
Courant d'anode (mA)	0,60	1,25
Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Rk = 1500 Ω; Ck = 1000 μF.		
Pente (mA/V)	1,58	1,92
Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Rk = 1500 Ω; Ck = 1000 μF.		
Variation individuelle de pente après 500 h. de durée* (%)	−	20
Cœfficient d'amplification	48	60
Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Rk = 1500 Ω; Ck = 1000 μF.		
Courant d'anode au blocage (μA)	−	50
Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg = − 3,5 V.		
Courant inverse de grille (μA)	−	0,1
Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Rk = 1500 Ω; Ck = 1000 μF; Rg = 0,1 MΩ.		
- après 500 h. de durée*	−	0,6

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Capacités interélectrodes (μμ F) sans blindage externe.		
Capacité entre grille et anode	1,2	2,0
Capacité d'entrée	1,3	2,2
Capacité de sortie	0,4	0,8
Courant filament-cathode (μ A) Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V.	—	5
- après 500 h. de durée*	—	10
Résistance d'isolement interélectrodes (M Ω) Vf = 6,3 V.		
- 100 V entre grille et les autres électrodes	100	—
- après 500 h. de durée*	50	—
- 300 V entre anode et les autres électrodes	100	—
- après 500 h. de durée*	50	—
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Ra = 10000 Ω; Rk = 1500 Ω; Ck = 1000 μ F; Accélération 10 g à 50 Hz.	—	1

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 150 V; Rk = 680 Ω; Rg = 1 M Ω; Vfk = 200 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220° C.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7 V; Va = Vg = O et Vfk = 140 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

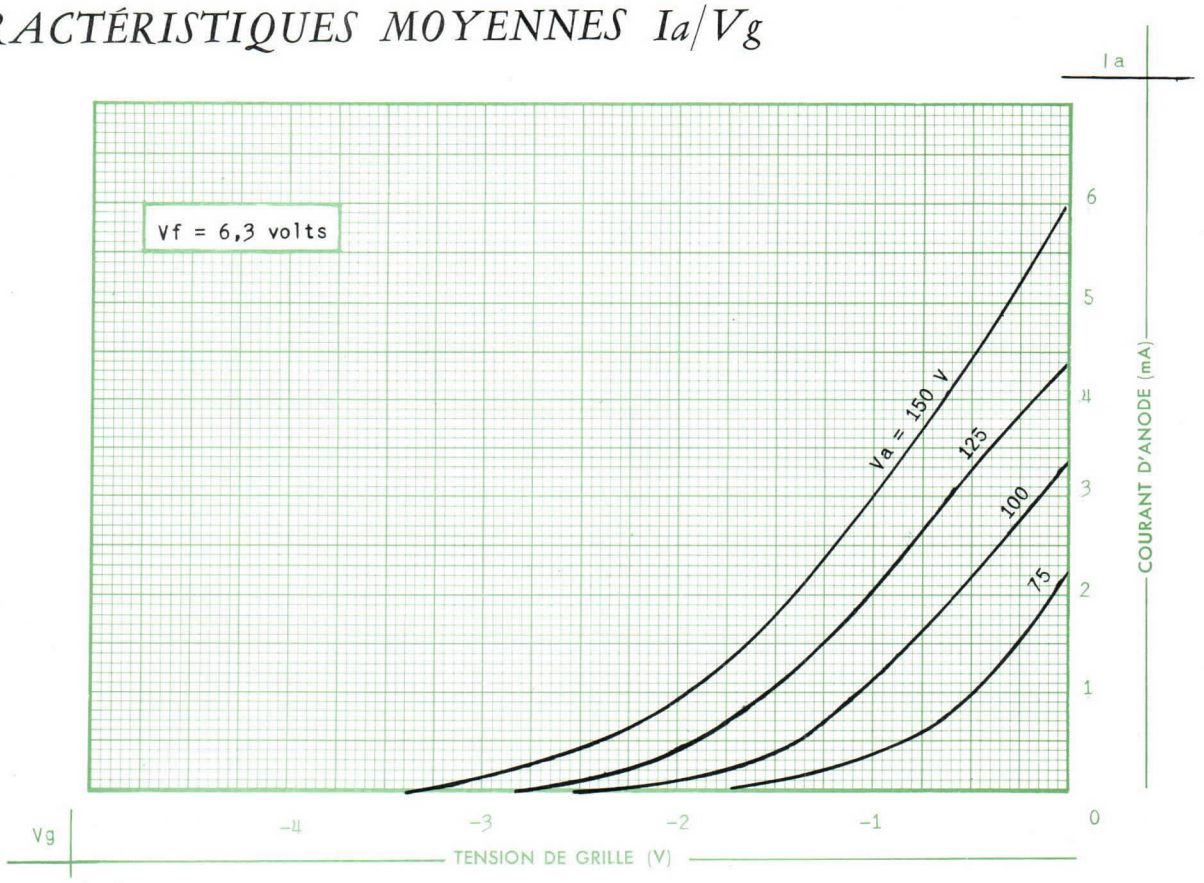
Accélération de 450 g. appliquée successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

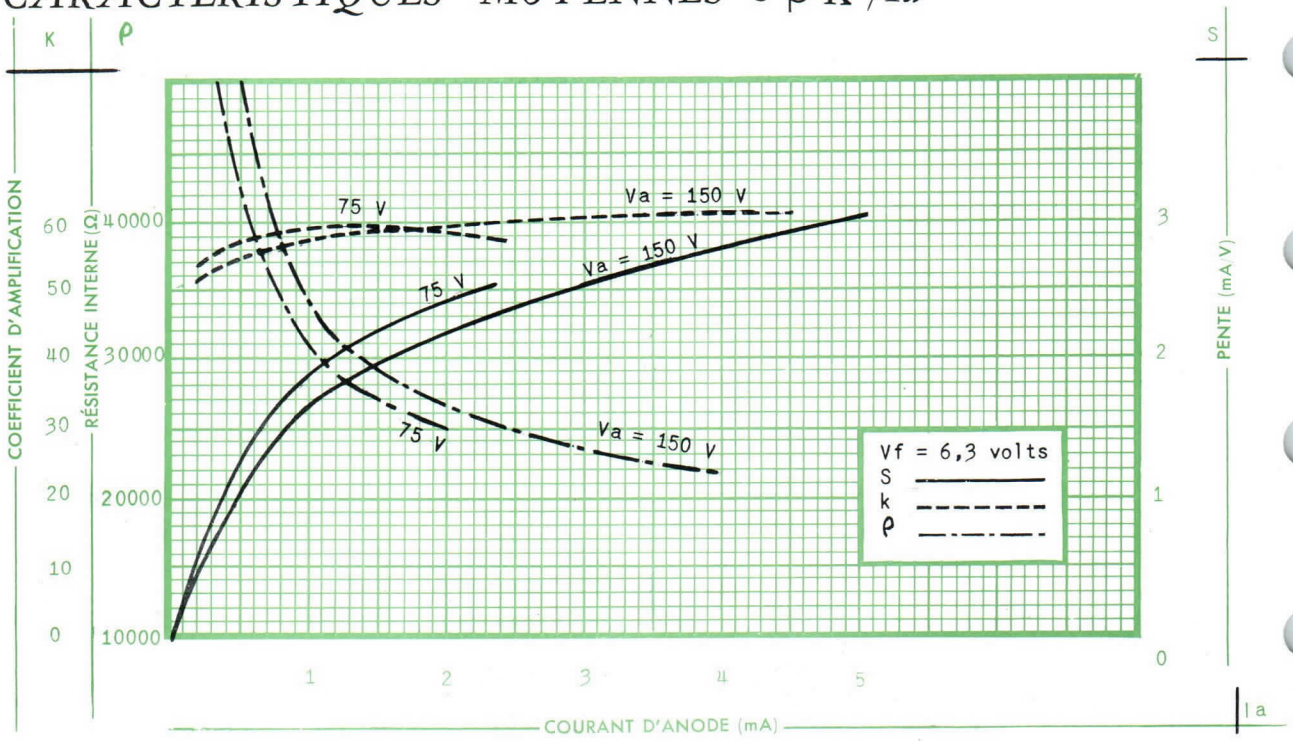
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g; fréquence 25 Hz.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg

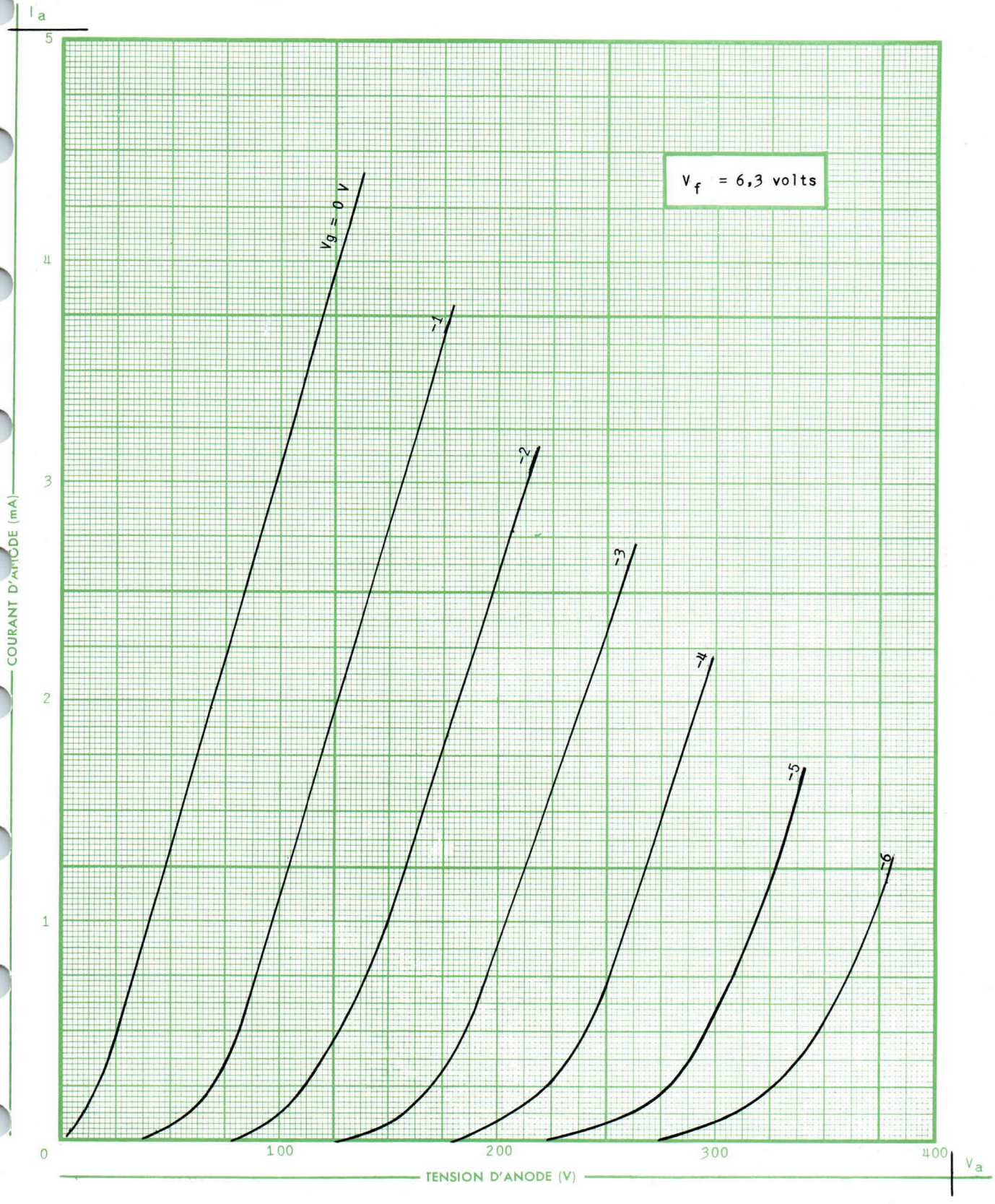


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S ρ K /Ia



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



6533

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

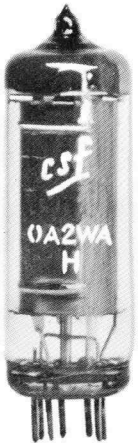
DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

TUBES "MINIATRON" — Tableau 2

DESIGNATION	DIODES	TRIODES	TETRODES & PENTODES	STABILISATEURS DE TENSION
OA2WA				Tension stabilisée : 150 V
OB2WA				Tension stabilisée : 108 V
1Z2	Redresseur monoanodique HT			
6AH6S			Pentode HF à faible tension de blocage	
6AM6S			Pentode HF à faible tension de blocage	
6AN5WA			Pentode de puissance	
6AU6WA			Pentode HF à faible tension de blocage	
6CL6			Pentode de puissance	
6CQ6S			Pentode HF à forte tension de blocage	
6J4WA		Triode HF, k fort		
6J6W		Double triode HF, k moyen		
12AT7WA		Double triode HF, k fort		
1654	Redresseur monoanodique HT			
5654/6AK5W			Pentode HF à faible tension de blocage	
5686			Pentode HF de puissance à faisceaux dirigés	
5687		Double triode HF, k moyen		
5725/6AS6W			Pentode HF à deux grilles de contrôle	
5726/6AL5W	Double diode HF			
5749/6BA6W			Pentode HF à forte tension de blocage	
6005/6AQ5W			Tétrode de puissance à faisceaux dirigés	
F7004/5842		Triode HF, k fort, à faible bruit		

Miniatron CSF OA2WA

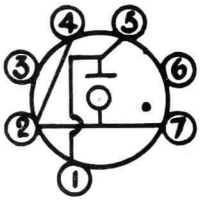


OA2WA

MINIATURE DE SÉCURITÉ, RÉGULATEUR DE TENSION A GAZ A CATHODE FROIDE.

Le tube OA2WA fournit une tension stabilisée de 150 V pour un débit compris entre 5 et 30 mA. Il peut être utilisé dans tous les montages nécessitant une tension régulée, alimentations stabilisées, haute tension des sources de polarisation.

BROCHAGE



Broche 1- Anode
2- Cathode
3- Connexion interne
4- Cathode
5- Anode
6- Connexion interne
7- Cathode

MONTAGE : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

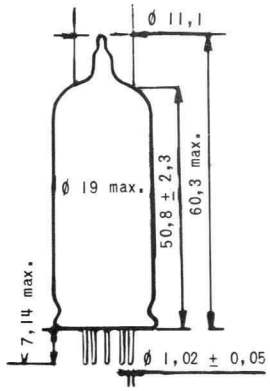
Tension d'amorçage (max.) (V)	
Eclairage 50 Lux	165
Obscurité	165
Chute interne nominale (V) . .	150

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

ENCOMBREMENT

A 19-4 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net 10,5 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

	Minimum	Maximum
Tension d'alimentation (V)		
Eclairement compris entre 50 et 500 lux . . .	165	-
Obscurité	165	-
Courant cathodique (mA)	5	30
Courant instantané d'amorçage (mA)*	-	75
Capacité du condensateur shunt (µF)	-	0,1
Température de l'ampoule (°C)	-55	150

* durée maximum : 10 secondes.

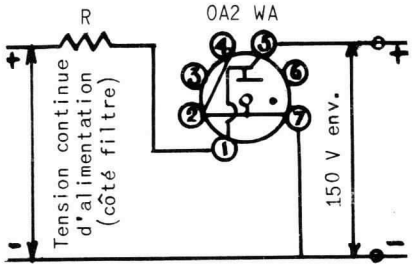
VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Tension d'amorçage (V)		
Eclairement compris entre 50 et 500 lux . . .	-	165
Obscurité	-	165
*après 500 h. de durée	-	165
*après 1000 h. de durée	-	165
Chute interne pour un débit de 5 mA (V)	144	153
*après 500 h. de durée	142	155
*après 1000 h. de durée	142	155
Chute interne pour un débit de 30 mA (V)	144	153
*après 500 h. de durée	142	155
*après 1000 h. de durée	142	155
Chute interne pour un débit de 20 mA (V)	144	153
*après 500 h. de durée	142	155
*après 1000 h. de durée	140	158
Régulation (V)	-	5,0
*après 500 h. de durée	-	6
*après 1000 h. de durée	-	8

*Les conditions de durée sont : Va = 300 V - Ra réglée pour Ia = 20 mA.
Température de l'ampoule 150°C, fonctionnement intermittent.

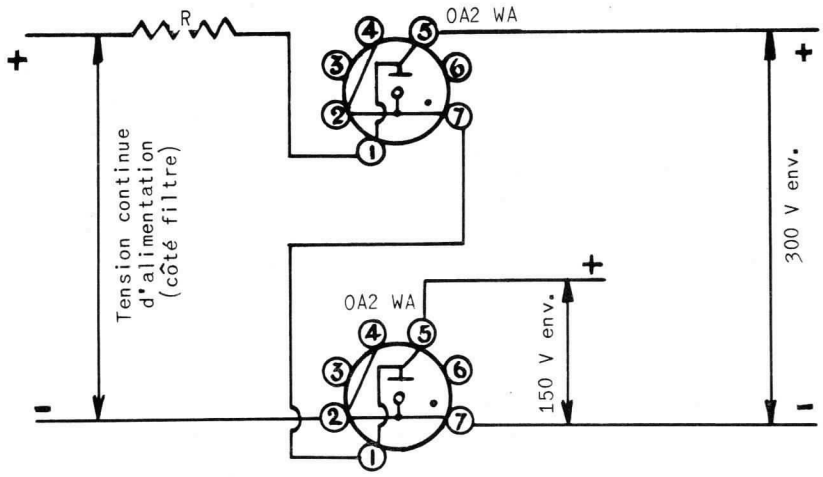
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D10 2/4

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT



Circuits types d'utilisation

Le retrait du tube OA2WA coupe la tension sur la charge.



DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE R.

La résistance R doit être déterminée en vue de réaliser les conditions suivantes :

-Etablir sur l'anode du OA2WA avant amorçage, une tension convenable lorsque la tension d'alimentation est minimum et le courant dans la charge maximum.

-Limiter le courant dans le OA2WA à 30 mA max. lorsque le courant dans la charge est minimum et la tension d'alimentation maximum.

-Limiter le courant dans le OA2WA à 5 mA minimum lorsque le courant dans la charge est maximum et la tension d'alimentation minimum.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2, 5 g.
Fréquence 25 Hz.

RECOMMANDATIONS

Quand le matériel équipé de tubes OA2WA est mis sous tension, un courant de démarrage excédant les conditions normales est autorisé, comme il est indiqué dans les conditions maximum d'utilisation. Quand un tube a été ainsi soumis au passage d'un courant élevé, il peut s'écouler un temps de 20 minutes avant que le tube ne reprenne ses conditions normales de régulation. Ceci est un phénomène caractéristique de tous les tubes à gaz.

De même, la plage de régulation d'un tube peut changer après une longue période de repos.

Dans le but d'augmenter le courant dans la charge, il pourrait être envisagé de monter deux ou plusieurs tubes OA2WA en parallèle, mais un tel montage nécessite la mise en série d'une résistance d'une centaine d'ohms avec chaque tube afin de répartir uniformément les courants dans chaque branche. Ce montage est assez peu favorable car, d'une part, l'usage des résistances diminue l'efficacité de la régulation et, d'autre part, cette mise en parallèle peut amener un fonctionnement défectueux de l'ensemble.

Si le circuit associé au OA2WA possède une capacité en parallèle, la valeur de cette dernière doit être limitée à 0, 1 µF. Une valeur plus importante pouvant faire osciller le tube OA2WA et donner une régulation instable.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5911-D10 4/4
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

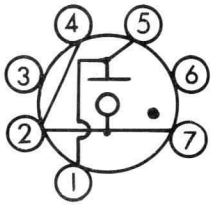
Miniatron CSF OB2WA

OB2WA

MINIATURE DE SÉCURITÉ, RÉGULATEUR DE TENSION A GAZ A CATHODE FROIDE.

Le tube OB2WA fournit une tension stabilisée de 108 V pour un débit compris entre 5 et 30 mA. Il peut être utilisé dans tous les montages nécessitant une tension régulée, alimentations stabilisées, haute tension des sources de polarisation.

BROCHAGE



Broche 1- Anode
2- Cathode
3- Connexion interne
4- Cathode
5- Anode
6- Connexion interne
7- Cathode

MONTAGE : toutes positions

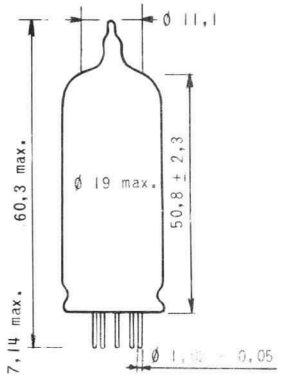
CARACTERISTIQUES ÉLECTRIQUES

Tension d'amorçage (max.) (V)	
Eclairage 50 Lux	130
Obscurité	210
Chute interne nominale (V) .	108

Tube anterieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-4 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net 11 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-09 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

	Minimum	Maximum
Tension d'alimentation (V)		
Eclairement compris entre 50 et 500 lux . . .	130	-
Obscurité	210	-
Courant cathodique (mA)	5	30
Courant instantané d'amorçage (mA)*	-	75
Capacité du condensateur shunt (µF)	-	0,1
Température de l'ampoule (°C)	-55	150

*durée maxima : 10 secondes

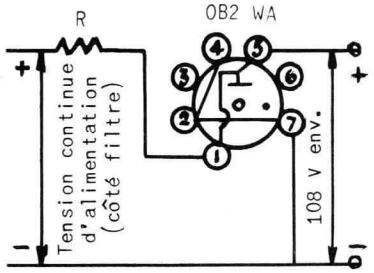
VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Tension d'amorçage (V)		
Eclairement compris entre 50 et 500 lux . . .	-	130
* après 500 h. de durée	-	133
* après 1000 h. de durée	-	133
Chute interne pour un débit de 5 mA (V)	105	-
* après 500 h. de durée	103	-
* après 1000 h. de durée	103	-
Chute interne pour un débit de 30 mA (V)	-	111
* après 500 h. de durée	-	113
* après 1000 h. de durée	-	113
Régulation (V)	-	3,0
* après 500 h. de durée	-	4,0
* après 1000 h. de durée	-	4

*Les conditions de durée sont : Va = 300 V - Ra réglée pour Ia = 20 mA.
Température de l'ampoule 150°C, fonctionnement intermittent.

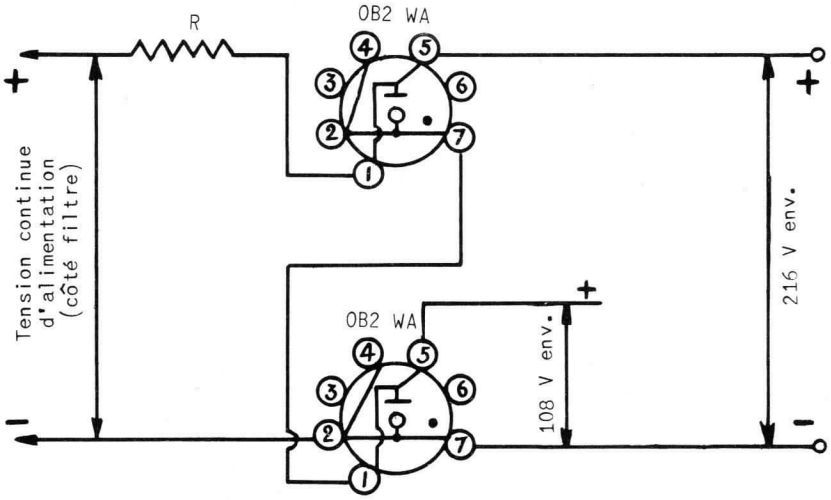
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT



Circuits types d'utilisation

Le retrait du tube OB2WA coupe la tension sur la charge.



DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE R.

La résistance R doit être déterminée en vue de réaliser les conditions suivantes :

-Etablir sur l'anode du OB2WA avant amorçage, une tension convenable lorsque la tension d'alimentation est minimum et le courant dans la charge maximum.

-Limiter le courant dans le OB2WA à 30 mA max. lorsque le courant dans la charge est minimum et la tension d'alimentation maximum.

-Limiter le courant dans le OB2WA à 5 mA minimum lorsque le courant dans la charge est maximum et la tension d'alimentation minimum.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D9 3/4

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2, 5 g.
Fréquence 25 Hz.

RECOMMANDATIONS

Quand le matériel équipé de tubes OB2WA est mis sous tension, un courant de démarrage excédant les conditions normales est autorisé, comme il est indiqué dans les conditions maximum d'utilisation. Quand un tube a été ainsi soumis au passage d'un courant élevé, il peut s'écouler un temps de 20 minutes avant que le tube ne reprenne ses conditions normales de régulation. Ceci est un phénomène caractéristique de tous les tubes à gaz.

De même, la plage de régulation d'un tube peut changer après une longue période de repos.

Dans le but d'augmenter le courant dans la charge, il pourrait être envisagé de monter deux ou plusieurs tubes OB2WA en parallèle, mais un tel montage nécessite la mise en série d'une résistance d'une centaine d'ohms avec chaque tube afin de répartir uniformément les courants dans chaque branche. Ce montage est assez peu favorable car, d'une part, l'usage des résistances diminue l'efficacité de la régulation et, d'autre part, cette mise en parallèle peut amener un fonctionnement défectueux de l'ensemble.

Si le circuit associé au OB2WA possède une capacité en parallèle, la valeur de cette dernière doit être limitée à 0, 1 µF. Une valeur plus importante pouvant faire osciller le tube OB2WA et donner une régulation instable.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5911-D9 4/4
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Miniatron" CSF 1Z2

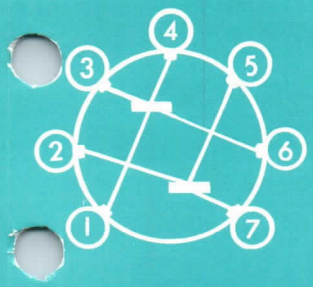
MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

DIODE MONOPLAQUE 1Z2

MINIATURE RENFORCÉE

La Diode 1Z2 est spécialement destinée au redressement de faibles courants à très haute tension jusqu'à une fréquence maximum de 200 KHz.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 – Filament —
2 – Filament +
3 – Filament —
4 – Filament —
5 – Filament +
6 – Filament —
7 – Filament +
Coiffe - Anode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament thorié, chauffage direct.

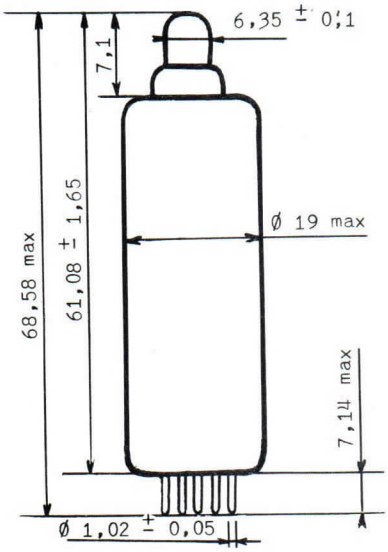
Tension filament (V) 1,25

Courant filament (A) 0,27

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT



Embase miniature
7 broches : 7 C 10
Coiffe C 6-1
Poids net : 10 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Avril 1958
11.561-1/3

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension inverse de crête d'anode (V)	15.000
Courant de crête d'anode (mA)	8,5
Courant instantané d'anode à la mise sous tension	8,5
Courant redressé (mA)	1,5
Fréquence maximum d'utilisation (KHz)	200

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Redressement une alternance avec condensateur à l'entrée du filtre.

Tension alternative d'anode (V eff.)	4.500
Capacité du condensateur à l'entrée du filtre (μF)	0,01
Impédance totale effective d'entrée (Ω)	300.000
Courant redressé (mA)	1,0
Tension redressée (à l'entrée du filtre) (V)	4.200

NOTA — L'impédence totale d'anode doit toujours être déterminée pour limiter dans tous les cas le courant de crête à 8,5 mA.

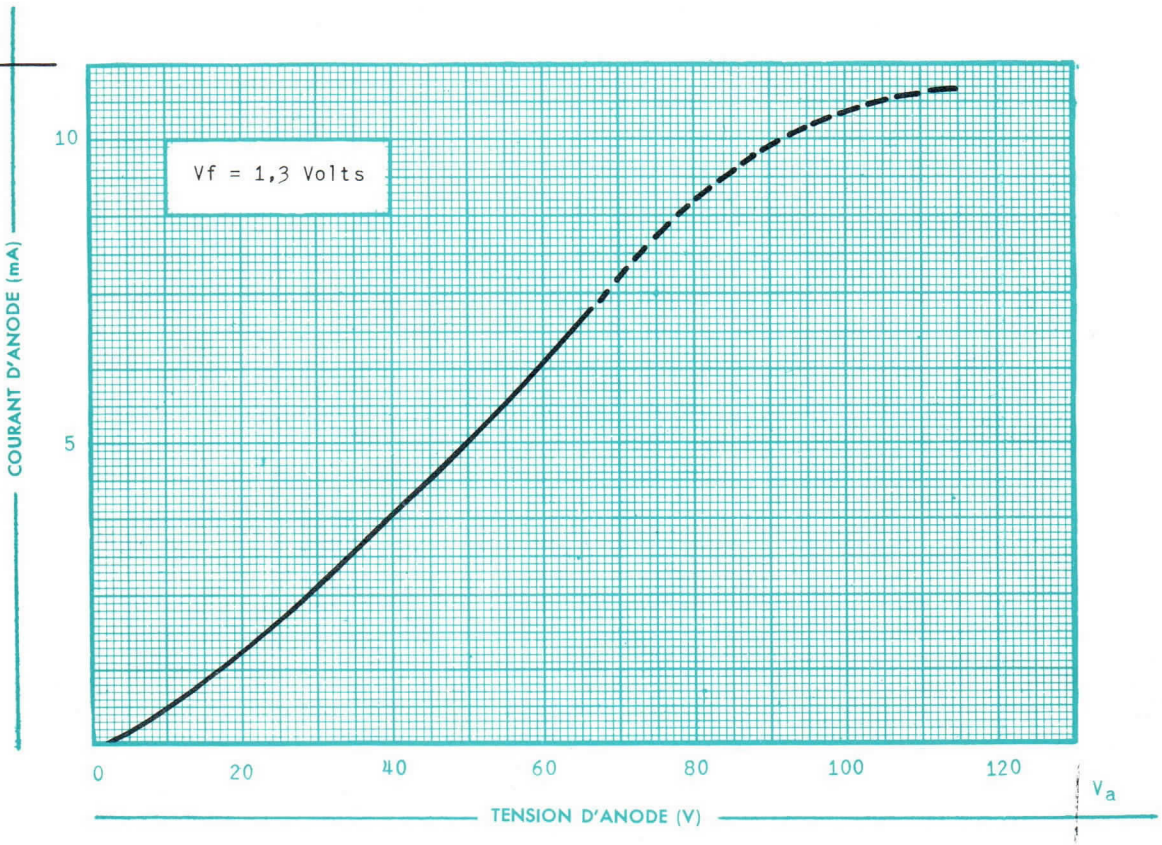
VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 1,25 V.	250	290
Emission (mA) Vf = 1,3 V ; Va = 100 V	9,5	—
— après 500 heures de durée*.	8,5	—
Courant redressé (mA) Vf = 1,2 V ; Va = 6,7 kV Za = 300 kΩ ; RcH = 4,2 MΩ ; C = 0,01 μF	1,5	—

** Les conditions de durée sont : Vf = 1,25 ± 0,03 V ; Va = 6,7 kV eff ; Za = 300 kΩ ; R = 4,2 MΩ ; C = 0,01 μF. Fonctionnement continu.*

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Va



1Z2

11.561-3/3

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" CSF 6AH6S

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

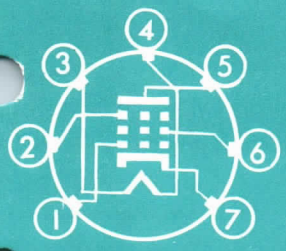
PENTODE
6AH6S

MINIATURE DE SÉCURITÉ A FAIBLE TENSION DE BLOCAGE

La Pentode 6AH6S à faible tension de blocage et à forte pente est particulièrement destinée aux montages amplificateurs HF à large bande

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Grille 3
3 — Filament
4 — Filament
5 — Anode
6 — Grille 2
7 — Cathode

Montage :
toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 10 %
Courant filament (A)	0,450

Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,020	0,030
Entrée	10	10
Sortie	3,6	2,0

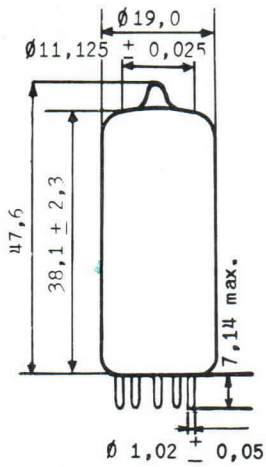
Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-2 UTE



Embase miniature
7 broches : 7C10
Poids net : 8 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

OCTOBRE 1957
11.571 - 1/7

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	300
Tension de grille 2 pour Vg2 = 0 (V)	300
Dissipation d'anode (W)	3,2
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 150 V (W)	0,4
au delà voir diagramme de charge de la grille	
Courant de cathode (mA)	13
Résistance de grille 1 (MΩ)	0,1
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A.

	MONTAGE PENTODE	MONTAGE * TRIODE
Tension d'anode (V)	300	150
Tension de grille 3 (V)	0	–
Tension de grille 2 (V)	150	–
Résistance de cathode (Ω)	160	160
Cœfficient d'amplification (Env.)	–	40
Résistance interne (Env.) (MΩ)	0,5	0,0036
Pente (mA/V)	9	11
Courant d'anode (mA)	10	12,5
Courant de grille 2 (mA)	2,5	–
Tension de grille 1 approximative pour un courant d'anode de 10µA (V)	– 7	– 7

* Relier la grille 2 et la grille 3 à l'anode

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	420	480
Vf = 6,3 V.		
- après 500 h. de durée*	410	490

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Courant d'anode (mA)	7,0	12,5
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Rk = 160 Ω; Ck = 1000 µF.		
Courant d'anode (µA)	–	30
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Vgl = – 10 V.		
Courant de grille 2 (mA)	1,5	3,8
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Rk = 160 Ω; Ck = 1000 µF.		
Pente (mA/V)	6,0	11,0
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Rk = 160 Ω; Ck = 1000 µF.		
- Pente après 500 h. de durée (mA/V)	5,3	
Courant inverse de grille 1 (µA)	–	3,0
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Vgl = 0 V; Rk = 160 Ω; Ck = 1000 µF.		
- après 500 h. de durée *	–	3,0
Capacités interélectrodes (µµF) avec blindage externe de Ø intérieur 19,2 connecté à la cathode		
Capacités entre grille 1 et anode		0,020
Capacité d'entrée	8,0	12,0
Capacité de sortie	2,5	4,7
Courant filament cathode (µA)	–	10
Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V.		
- après 500 h. de durée*	–	10
Résistance d'isolement intérélectrodes (MΩ)		–
– 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	100	
- après 500 h. de durée*	50	
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	600
Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 150 V; Vgl = 150 V; Rk = 160 Ω; Ck = 1000 µF; Ra = 2 kΩ.		

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg2 = 150 V; Rk = 160 Ω; Rgl = 0,05 MΩ; Vfk = 135 V; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 165 C°, fonctionnement intermittent.*

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.571-3/7

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V; Va = Vg3 = Vg2 = Vgl = 0; Vfk = 130 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

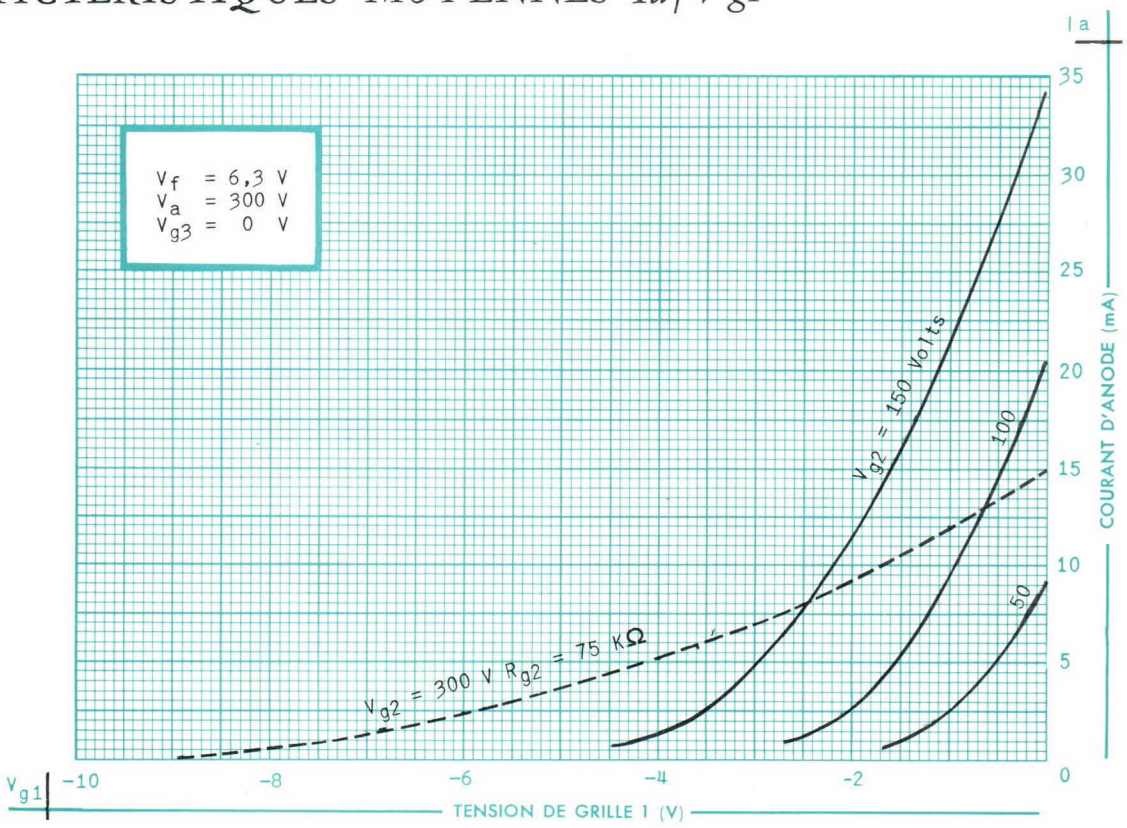
Vibrations sinusoïdales appliquées successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).

Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

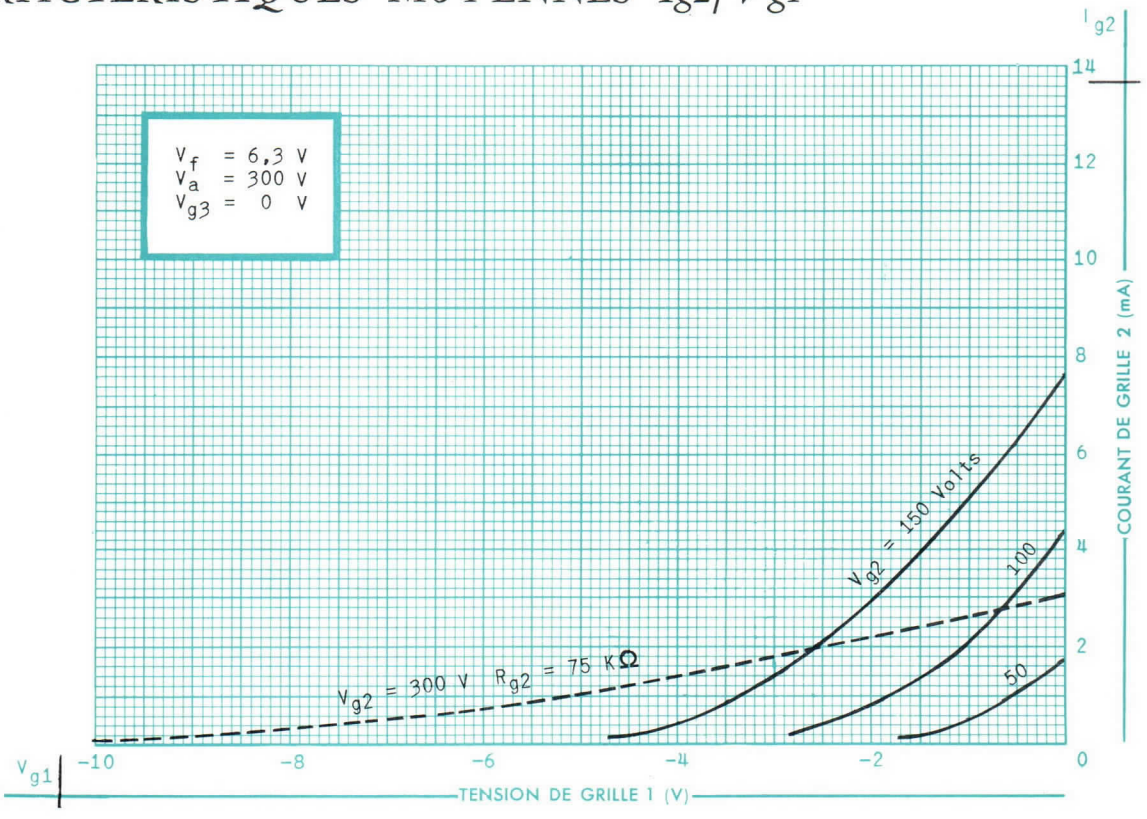
11.571-4/7

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2/Vg1



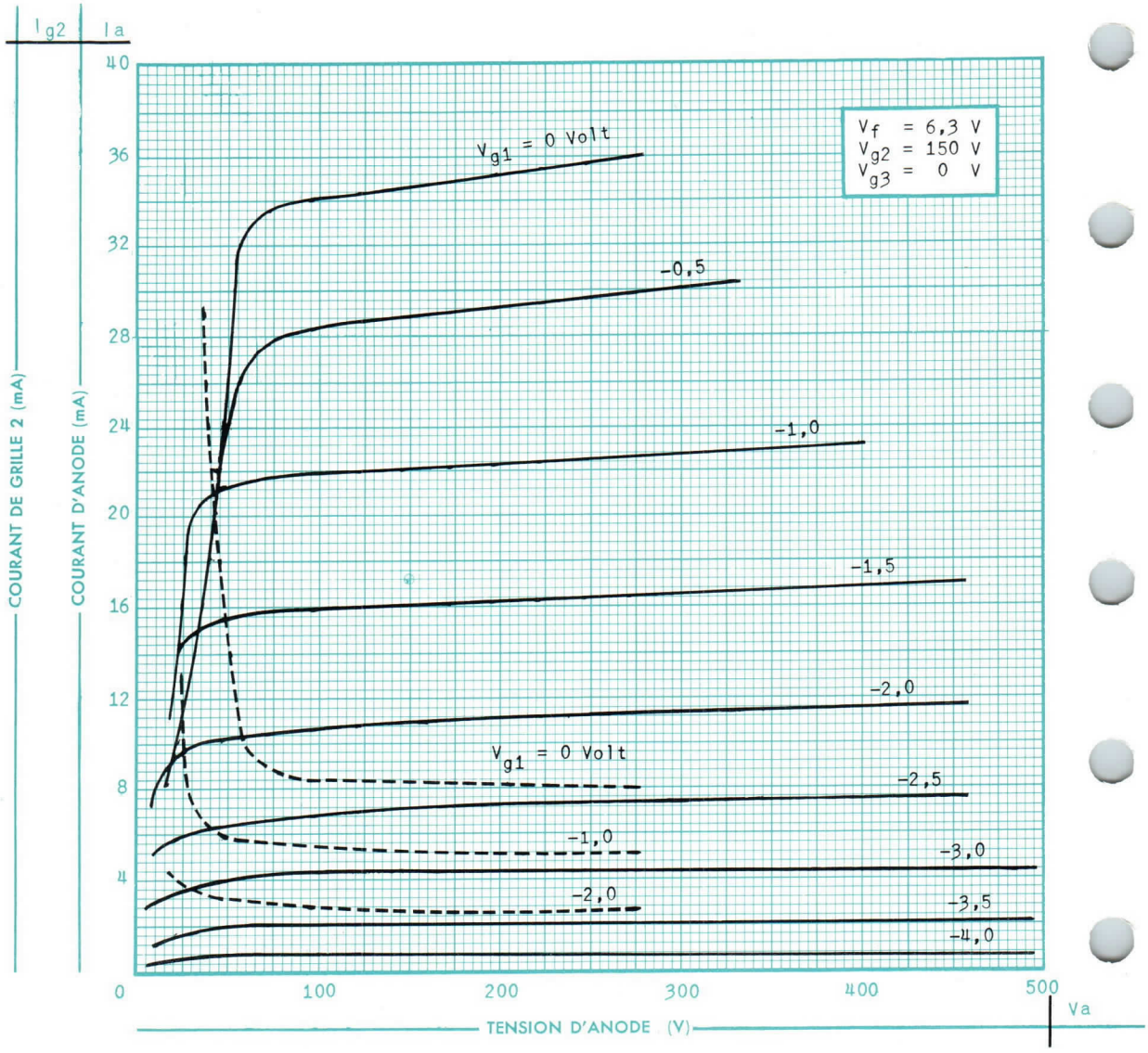
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

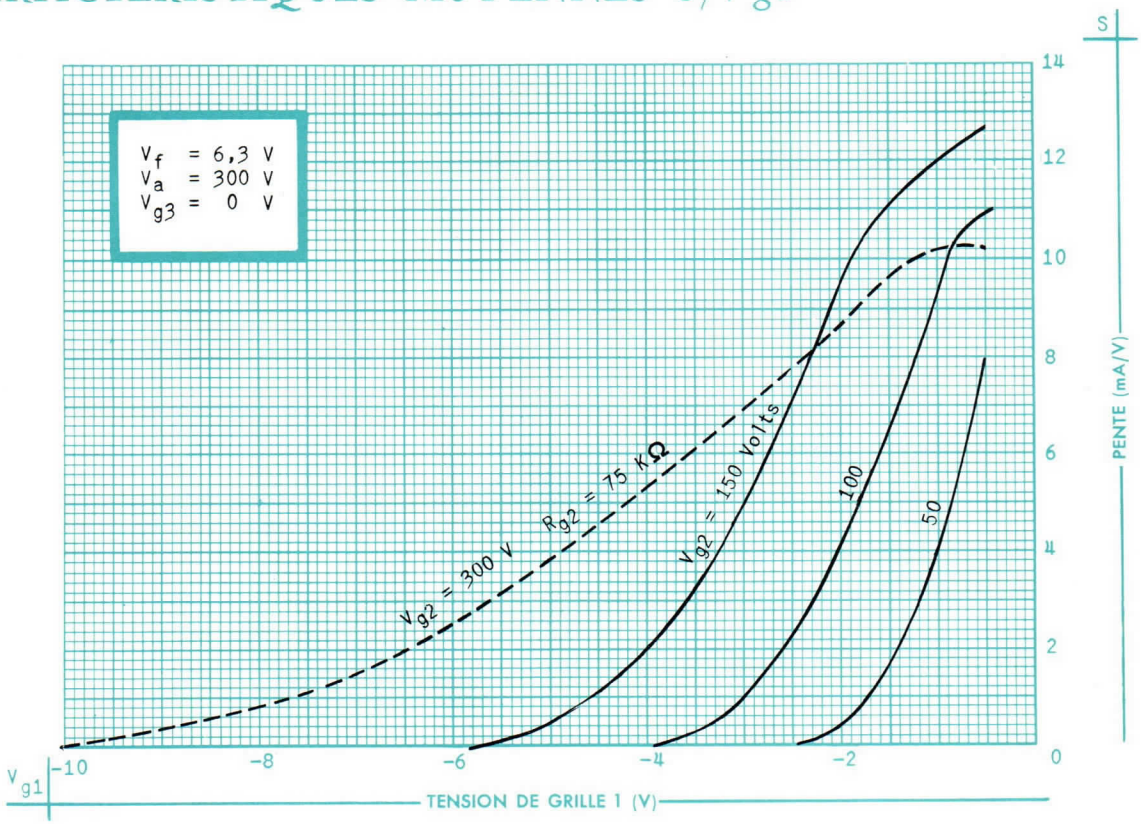
11.571 - 517

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig2 / Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GRÈFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1



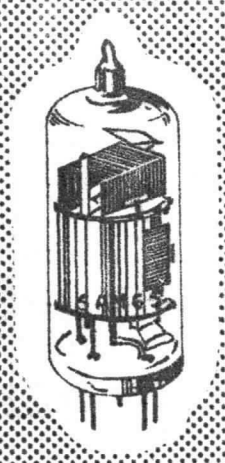
6AH6S

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.571 - 717

Miniatron | 6AM6 S

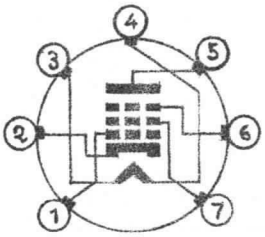
PENTODE 6AM6 S



MINIATURE DE SÉCURITÉ A FAIBLE TENSION DE BLOCAGE ET FORTE PENTE.

Le tube 6AM6 S convient pour tous montages amplificateurs HF et BF. Grâce à ses faibles capacités interélectrodes et à sa pente relativement élevée, ce tube peut être utilisé pour tous montages d'oscillateurs bloqués, pour impulsions très brèves à temps de montée rapide, ainsi que pour des montages basculateurs ou diviseurs par deux. L'étendue de ses applications permet son emploi dans diverses fonctions à l'intérieur d'un même ensemble, permettant ainsi la standardisation d'un seul type.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1. Grille 1
2. Cathode
3. Filament
4. Filament
5. Anode
6. Grille 3
7. Grille 2

Montage:
toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,3

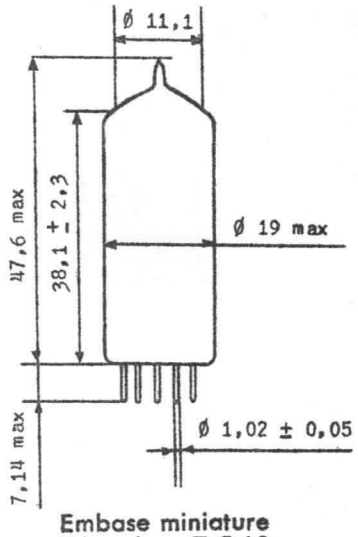
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,010	0,017
Entrée	7,6	7,4
Sortie	3,25	2,25

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 mm est connecté à la cathode.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

ENCOMBREMENT

A 19 - 2 UTE



Embase miniature
7 broches: 7 C 10
Poids net : 8 g

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	550
Tension continue de grille 3, maximum (V)	50
Tension de grille 2 pour Ig2 = 0 (V)	450
Tension continue de grille 1, minimum (V)	−50
Tension continue de grille 1, maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	3,0
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 225 V (W)	0,9
au delà voir diagramme de charge de grille 2	
Courant de cathode (mA)	20
Résistance de grille 1 (MΩ) à polarisation fixe	0,1
à polarisation par résistance de cathode	0,5
Tension entre cathode et filament (V)	±150

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	250
Tension de grille 2 (V)	250
Tension de grille 3 (V)	0
Résistance de cathode (Ω)	160
Coefficient d'amplification	74
Pente (mA/V)	7,6
Courant d'anode (mA)	9,8
Courant de grille 2 (mA)	2,6

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	280	320
Vf = 6,3 V.		
— après 500 heures de durée*	270	330
Courant d'anode (mA)	7,5	12,2
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vg1 = 0 V ; Rk = 160 Ω ; Ck = 1000 µF.		
— après 500 heures de durée*.	6,8	12,2
Courant d'anode (µA)	—	100
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vg1 = −8 V ; Rk = 0 ; Ck = 0.		

	Minimum	Maximum
Courant d'anode (μA)	–	50
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = –120 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = –3,5 V ; Rk = 0 ; Ck = 0.		
Courant de grille 2 (mA)	1,8	3,4
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = 0 V ; Rk = 160 Ω ; Ck = 1000 μF.		
Pente (mA/V)	6,0	9,2
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = 0 V ; Rk = 160 Ω ; Ck = 1000 μF.		
– après 500 heures de durée*	5,2	9,2
Coefficient d'amplification	60	89
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = 0 V ; Rk = 160 Ω ; Ck = 1000 μF.		
Courant inverse de grille 1 (μA)	–	0,5
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = 0 V ; Rgl = 0,5 MΩ ; Rk = 160 Ω ;		
– après 500 heures de durée*	–	0,7
Capacités interélectrodes (μμF) avec blindage externe de Ø intérieur 19,2 connecté à la cathode.		
Capacité entre grille 1 et anode	–	0,010
Capacité d'entrée	6,5	8,7
Capacité de sortie	2,8	3,7
Courant filament-cathode (μA)	–	10
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.		
– après 500 heures de durée*	–	20
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
– 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes . . .	200	–
– après 500 heures de durée*	50	–
– 100 V entre l'anode et les autres électrodes . . .	200	–
– après 500 heures de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	60
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 250 V ; Vgl = – 2 V ; Rk = 0 ; Ck = 0 ; Ra = 2.000 Ω. Accélération de 10 g à 50 Hz.		

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 250 V ; Rk = 180 Ω ; Rgl = 0,1 MΩ ; Vfk = 100 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS ET FILAMENT

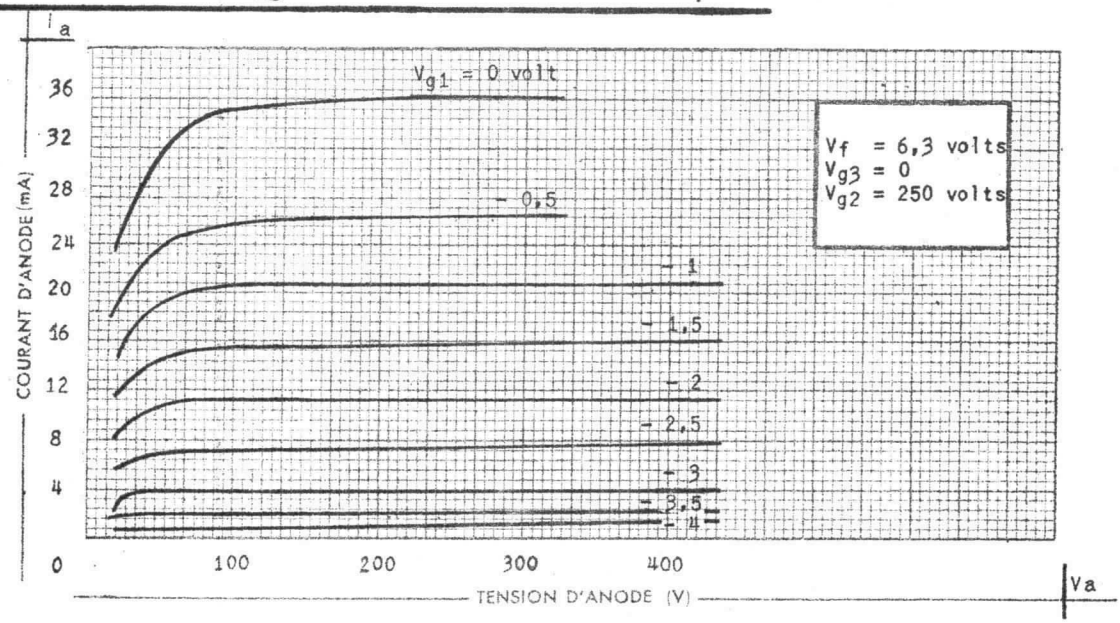
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).

Accélération 2,5 g.

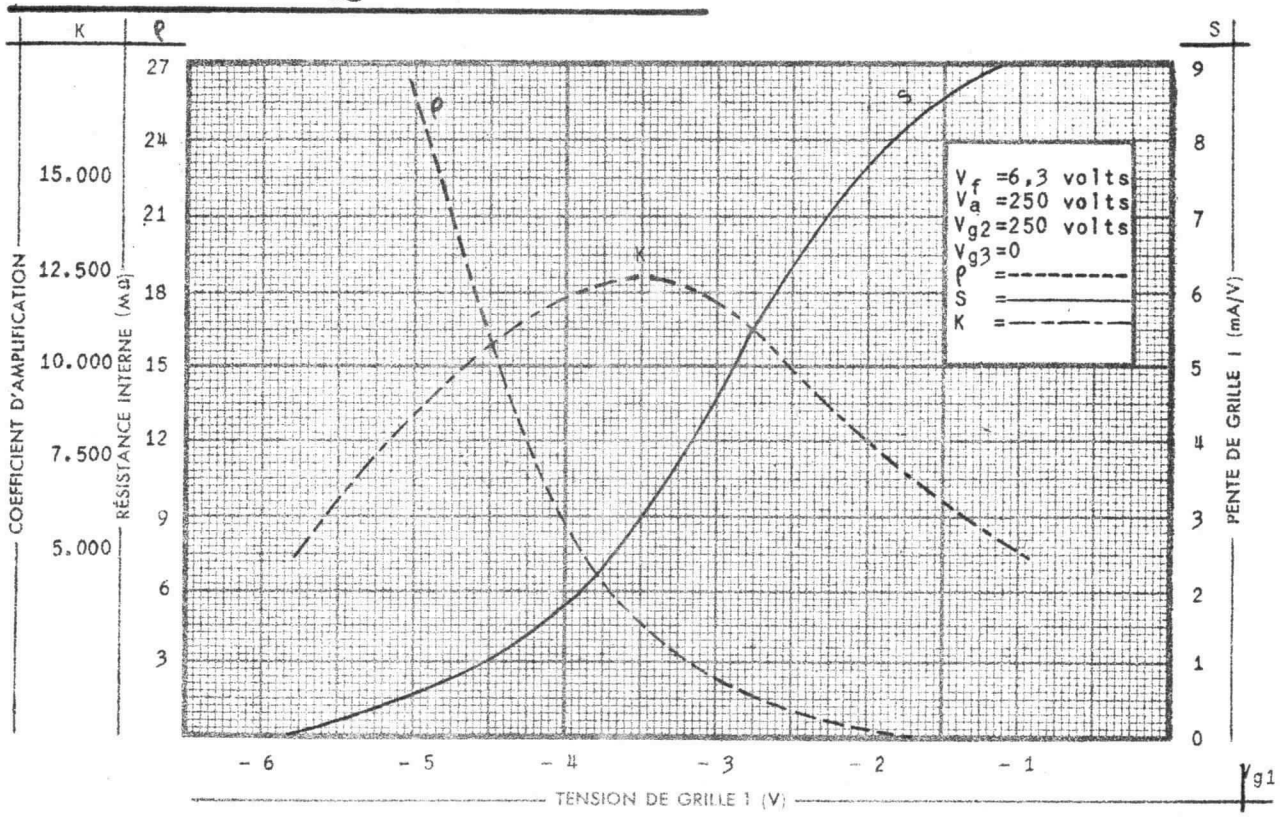
Fréquence 25 Hz.

Vf = 6,9 V, allumage 1 minute, extinction 1 minute.

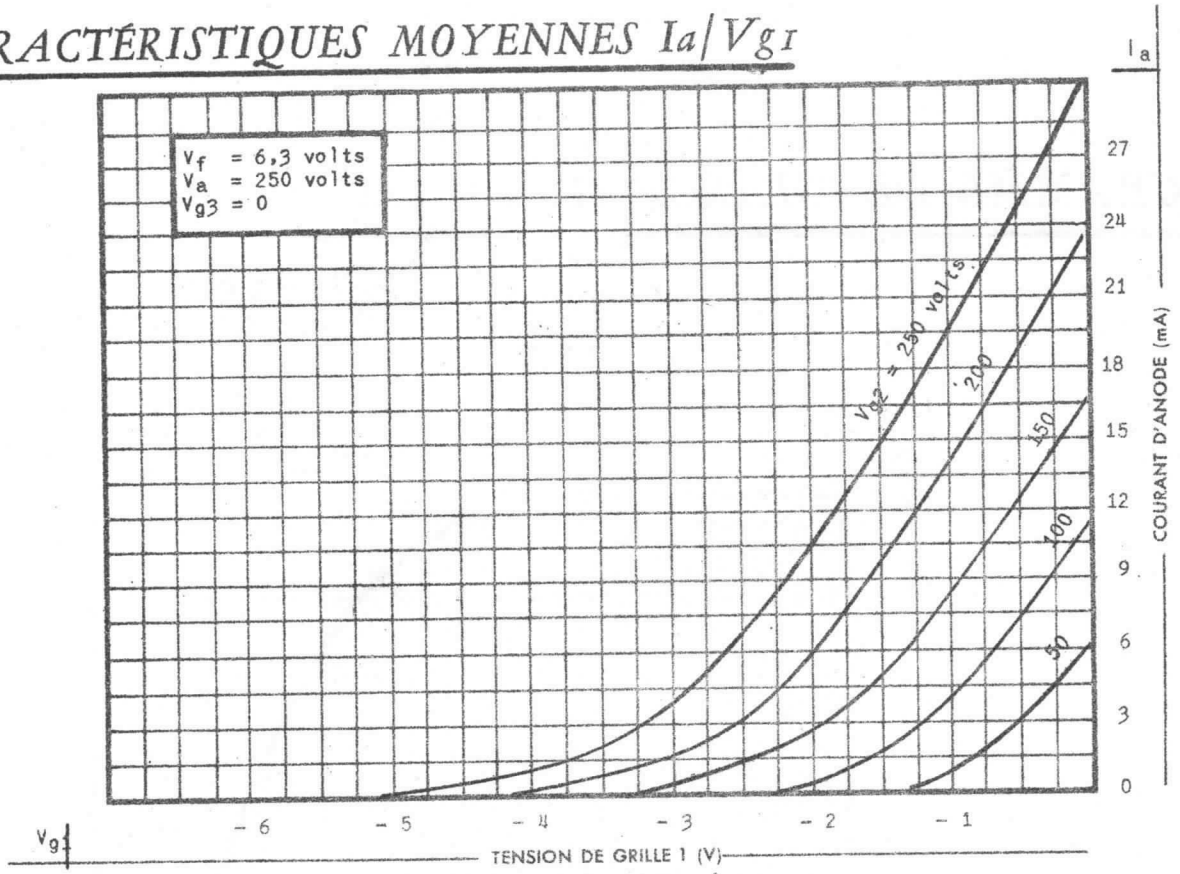
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_a / V_{g1}



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g2} / V_{g1}

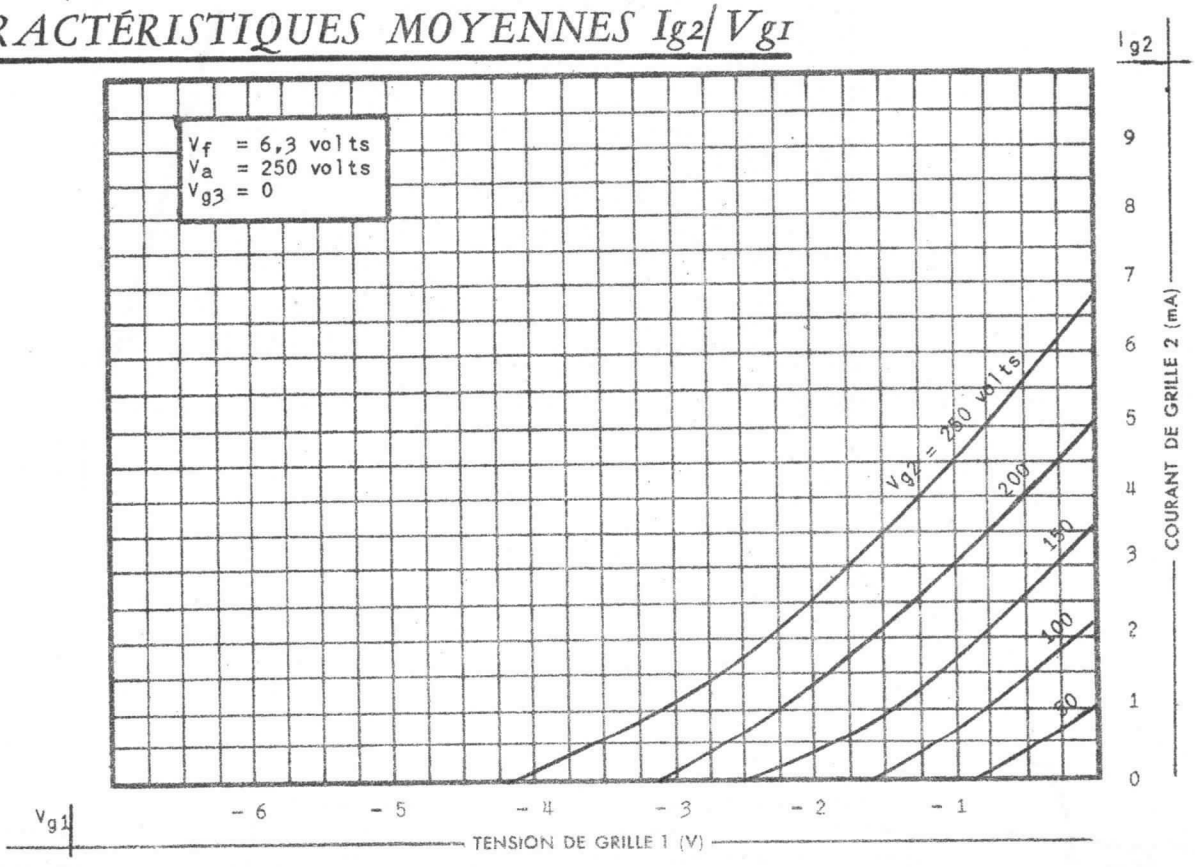
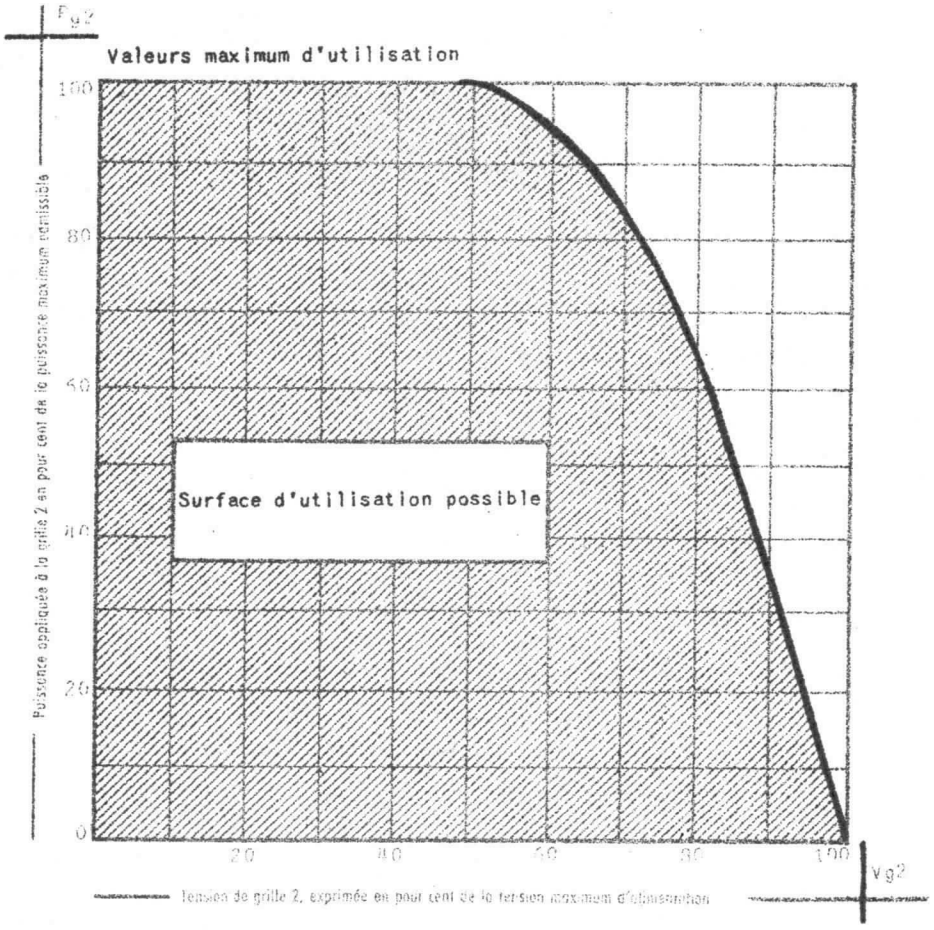


DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2:

Pg2/Vg2



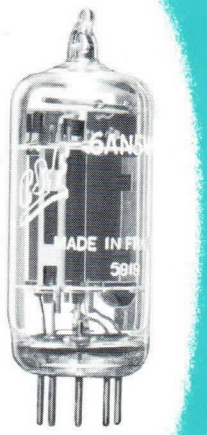
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 94.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

"Miniatron" **6AN5WA**

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



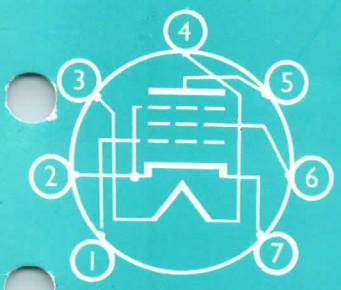
PENTODE
6 A N 5 W A

MINIATURE DE SÉCURITÉ A GRANDE PENTE

La pentode 6 A N 5 W A convient pour tous les montages nécessitant l'emploi d'un tube à forte pente et à faibles capacités en particulier : Amplificateur HF à large bande, amplificateur vidéo de puissance.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Grille 1
2 - Cathode-grille 3
3 - Filament
4 - Filament
5 - Anode
6 - Grille 2
7 - Cathode-grille 3

MONTAGE : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,45

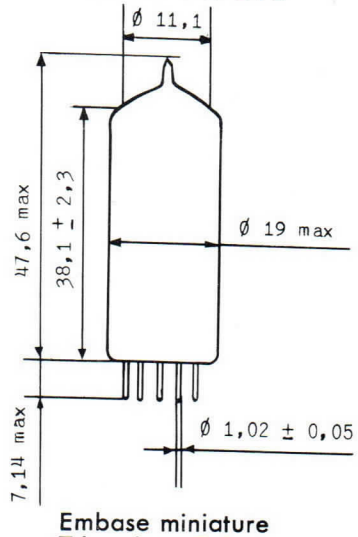
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe
Grille 1 à anode (max) . . .	0,075
Entrée	9,0
Sortie	5,5

Le blindage d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

ENCOMBREMENT

A 19 - 2 UTE



Embase miniature
7 broches : 7 C 10
Poids net : 8 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
Décembre 1959

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D8 1/6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	330
Tension de grille 2 (V)	330
Dissipation d'anode jusqu'à Va = 135 V (W) (au-delà voir diagramme de charge)	4,6
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 135 V (W) (au-delà voir diagramme de charge)	1,55
Courant de cathode (mA)	55
Résistance de grille 1 (M Ω)	0,1
Tension entre cathode et filament (V)	± 200
Température de l'ampoule (°C)	200

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension d'anode (V)	120
Tension de grille 2 (V)	120
Résistance de cathode (Ω)	125
Résistance interne (env.) (Ω)	12 500
Pente (mA/V)	8,5
Courant d'anode (mA)	34
Courant de grille 2 (mA)	11
Résistance de charge (Ω)	2 500
Puissance de sortie avec signal maximum (W)	1,3
Courant d'anode (max) pour Vg = —20 V (mA)	1,0

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	MINIMUM	MAXIMUM
Courant filament (mA). Vf = 6,3 V ;	420	480
— après 500 h de durée*	410	490
Courant d'anode (mA). Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rk = 125 Ω .	25	43
— après 500 h de durée	25	
Courant d'anode (mA). Vf = 6,3 V ; Va = 60 V ; Vg2 = 60 V ; Vg1 = 0 ; Rk = O.	25	—
— après 500 h de durée*	25	—
Courant d'anode au blocage (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Vg1 = — 20 V ; Rk = 0 .	—	1
Courant de grille 2 (mA). Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rk = 125 Ω .	6	16
Courant de grille 2 (mA). Vf = 6,3 V ; Va = 60 V ; Vg2 = 60 V ; Vg1 = 0 ; Rk = 0 .	6,5	15,5

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D8 2/6

	Minimum	Maximum
Pente (mA/V)	7	10
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rk = 125 Ω . Ck = 1 000 µF ;		
— après 500 h de durée, variation de pente en %	—	20
Courant inverse de grille 1 (µA)	—	2
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rk = 125 Ω .		
— après 500 h de durée*	—	2
Capacités interélectrodes (µµF) avec blindage externe de diamètre intérieur de 19,2 connecté à la cathode.		
Capacité entre grille 1 et anode	—	0,075
Capacité d'entrée	6	12
Capacité de sortie	4	7
Courant filament cathode (µA)	—	20
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V .		
— après 500 h de durée*	—	50
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ) Vf = 6,3V		
— 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	100	—
— 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	—
— après 500 h de durée*	50	—
Tension vibratoire (mV)	—	500
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rk = 125 Ω . Ck = 1000 µF ; Ra = 2 000 Ω ; Accélération de 10 g à 50 Hz.		
Puissance de sortie (W)	1,0	—
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Ra = 2 500 Ω . V entrée = 4,25 Veff.		
— après 500 h de durée*	0,9	—

Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg2 = 120 V ; Rg1 = 0,1 MΩ . Rk = 125 Ω ; Vfk = 0,13 kV ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 200° C, fonctionnement intermittent.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles : allumage 1 minute, extinction 1 minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0 ; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

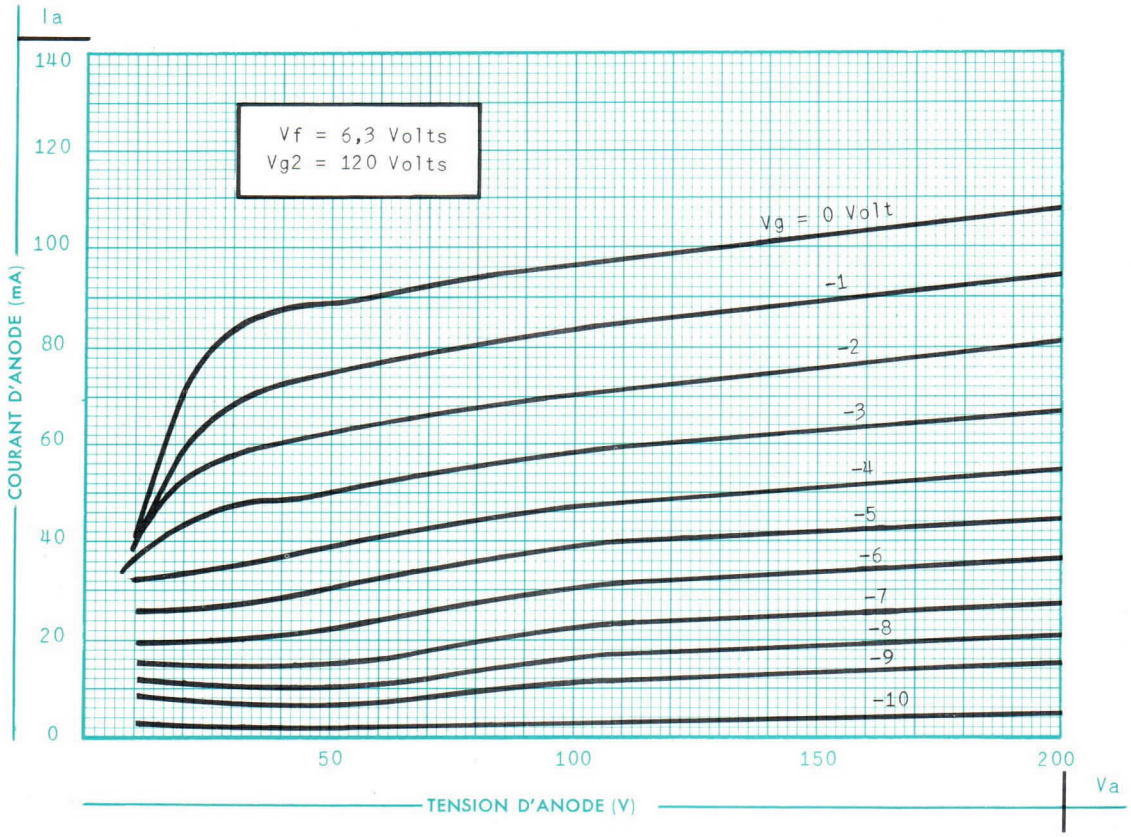
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).

Accélération 2,5 g.

Fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5911-D8 3/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



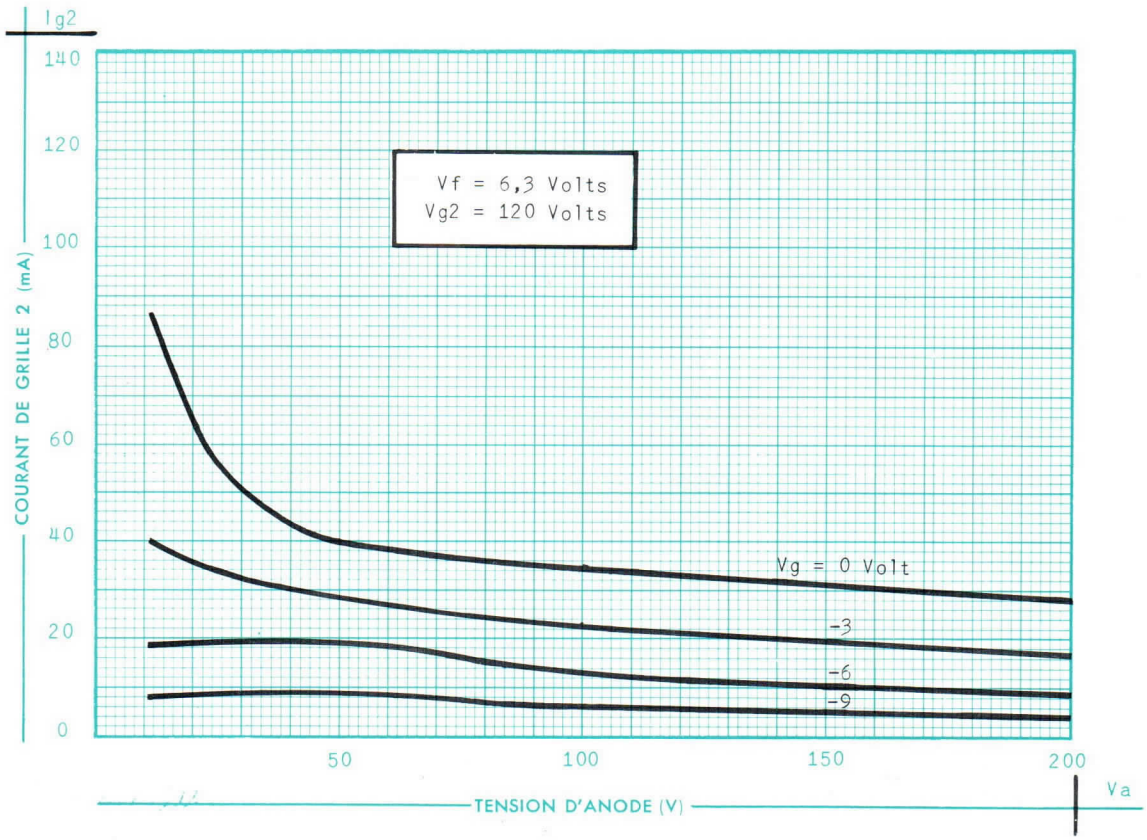
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D8 4/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig_2/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

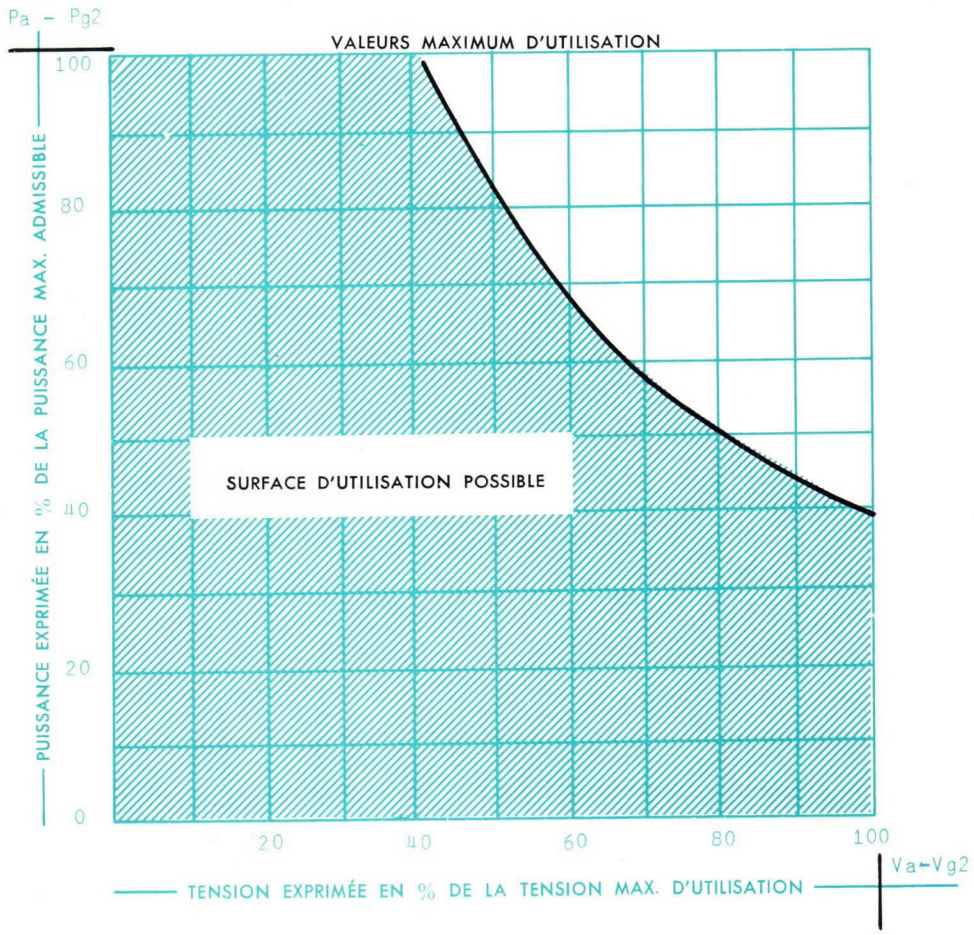
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D8 5/6

DIAGRAMME DE CHARGE

Pg2/Vg2
Pa / Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911-D8 6/6

"Miniatron" 6AU6 WA

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

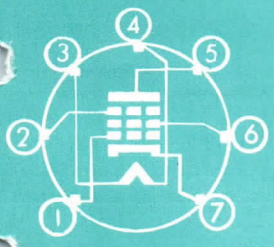
PENTODE 6AU6WA

MINIATURE DE SÉCURITÉ A FAIBLE TENSION DE BLOCAGE

La Pentode 6AU6WA peut être utilisée en amplificatrice haute ou moyenne fréquence à grand gain. Sa faible capacité grille-anode, ainsi que sa grande pente, la désignent plus particulièrement pour l'amplification HF à large bande.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Grille 1
2 - Grille 3 et blindage interne
3 - Filament
4 - Filament
5 - Anode
6 - Grille 2
7 - Cathode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,3

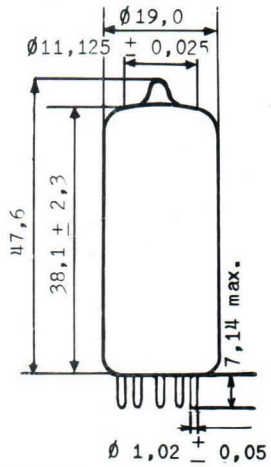
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Connexion pentode		
Grille 1 à anode max	0,0035	0,0035
Entrée	6	6
Sortie	4,9	4,9
Connexion triode (g2, g3 et anode réunies)		
Grille 1 à anode max	2,6	2,6
Entrée	3,2	3,2
Sortie	8,5	1,2

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-2 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10
Poids net 8,5 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

JUILLET 1957
11.591-1/7

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	330
Tension de grille 2 pour Pg2 = 0	330
Tension continue de grille 1 minimum (V)	− 55
Tension continue de grille 1 maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	3,3
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 165 V (W)	0,7
au delà, voir diagramme de charge de grille 2	
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 (g3 connectée à la cathode)

Tension d'anode (V)	100	250	250
Tension de grille 2 (V)	100	125	150
Résistance de cathode (Ω)	150	100	68
Résistance interne (MΩ)	0,5	1,5	1
Pente (mA/V)	3,9	4,5	5,2
Courant d'anode (mA)	5,0	7,6	10,6
Courant de grille 2 (mA)	2,1	3,0	4,3
Tension de grille 1 approximative (V) pour Ia = 10 µA	− 4,2	− 5,5	− 6,5

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 CONNEXION TRIODE

Tension d'anode (V)	250
Résistance de cathode (Ω)	330
Coefficient d'amplification	36
Résistance interne (Ω)	7500
Pente (mA/V)	4,8
Courant d'anode (mA)	12,2

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V ;	275	325
- après 500 h. de durée*	275	325
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = 0 V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 1000 µF	8	13,5
Courant d'anode (µA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = − 9 V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 0	−	35

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Courant de grille 2 (mA). . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = 0V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 1000 µF ;	2,6	6,0
Pente (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = 0V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 1000 µF ;	4,15	6,25
- après 500 h. de durée*.	3,6	6,25
Courant inverse de grille 1 (µA) . . . . . Vf = 6,3 V : Va = 250 V ; Vg3 = 0V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = − 1 V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 1000 µF ; Rg1 = 0,25 MΩ ;	−	1
- après 500 h. de durée*.	−	1
Capacités entre électrodes (µµF) sans blindage externe		
Capacité entre grille 1 et anode	−	0,0035
Capacité d'entrée	4,8	7,2
Capacité de sortie	3,9	5,9
Courant filament-cathode (µA) ; . . . . . Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V	−	10
- après 500 h. de durée*	−	10
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ)		
- 100 V entre la grille1 et les autres électrodes . . .	100	−
- après 500 h. de durée*	50	−
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes . . .	100	−
- après 500 h. de durée*	50	−
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0V ; Vg2 = 150 V ; Vg1 = 0V ; Rk = 68 Ω ; Ck = 1000 µF ; Ra = 2000 Ω Accélération de 10 g à 50 Hz.	−	300

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 300 V ; Vg2 = 150 V ; Rk = 80Ω ; Rgl = 0,5 MΩ ; Vf k = 135 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 165° C. fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0 ; Vfk = 135 V ;

RÉSISTANCE AUX CHOCS

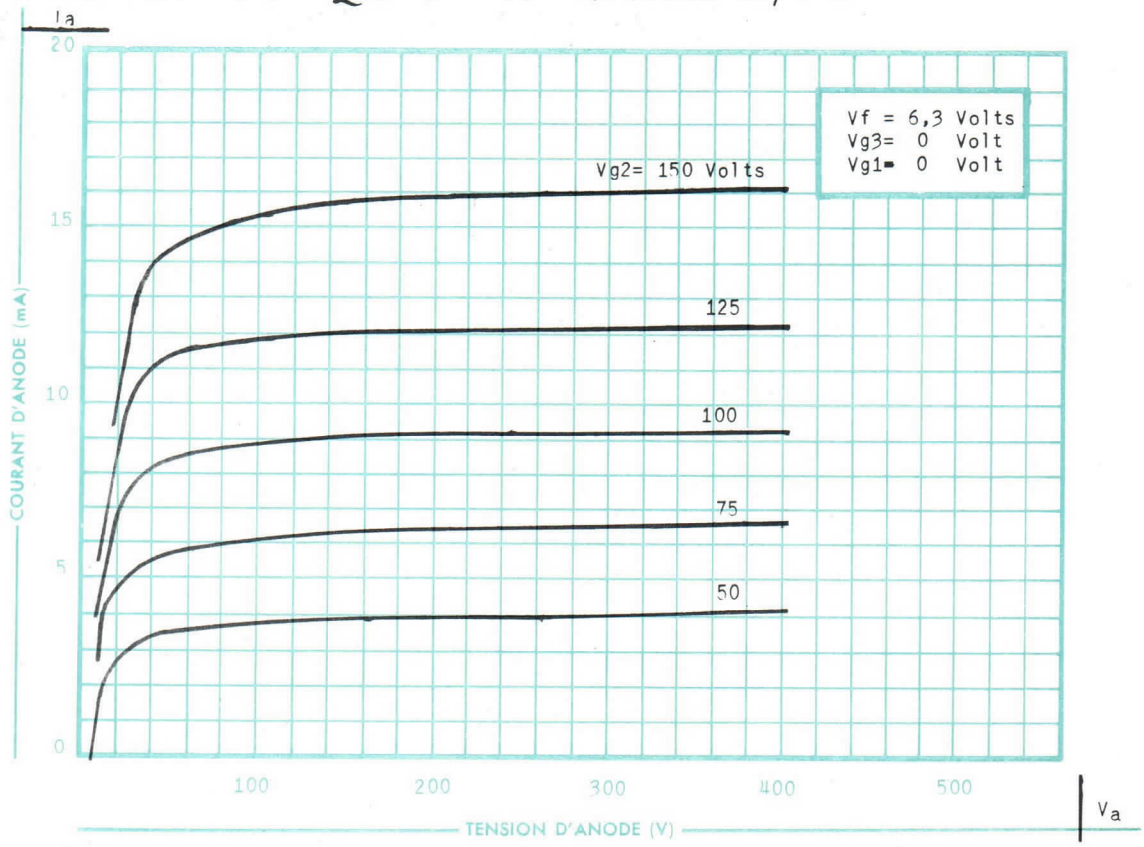
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

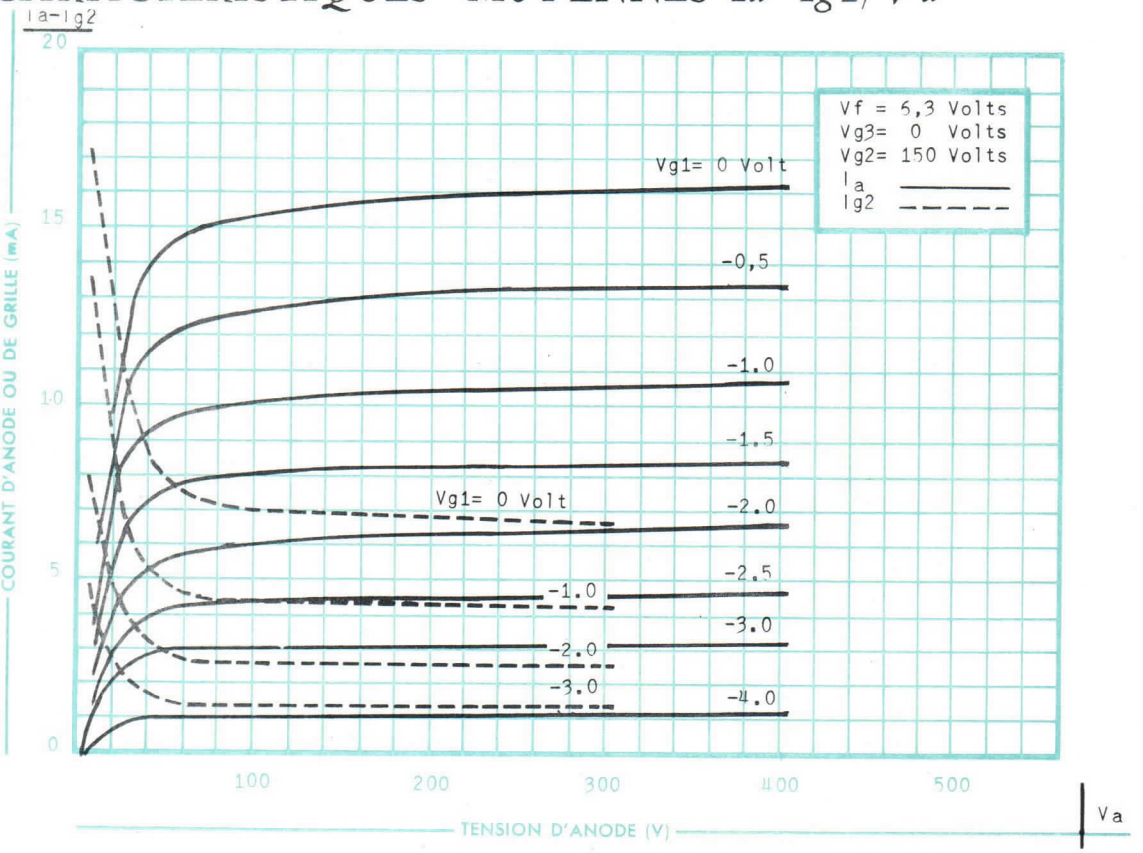
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va

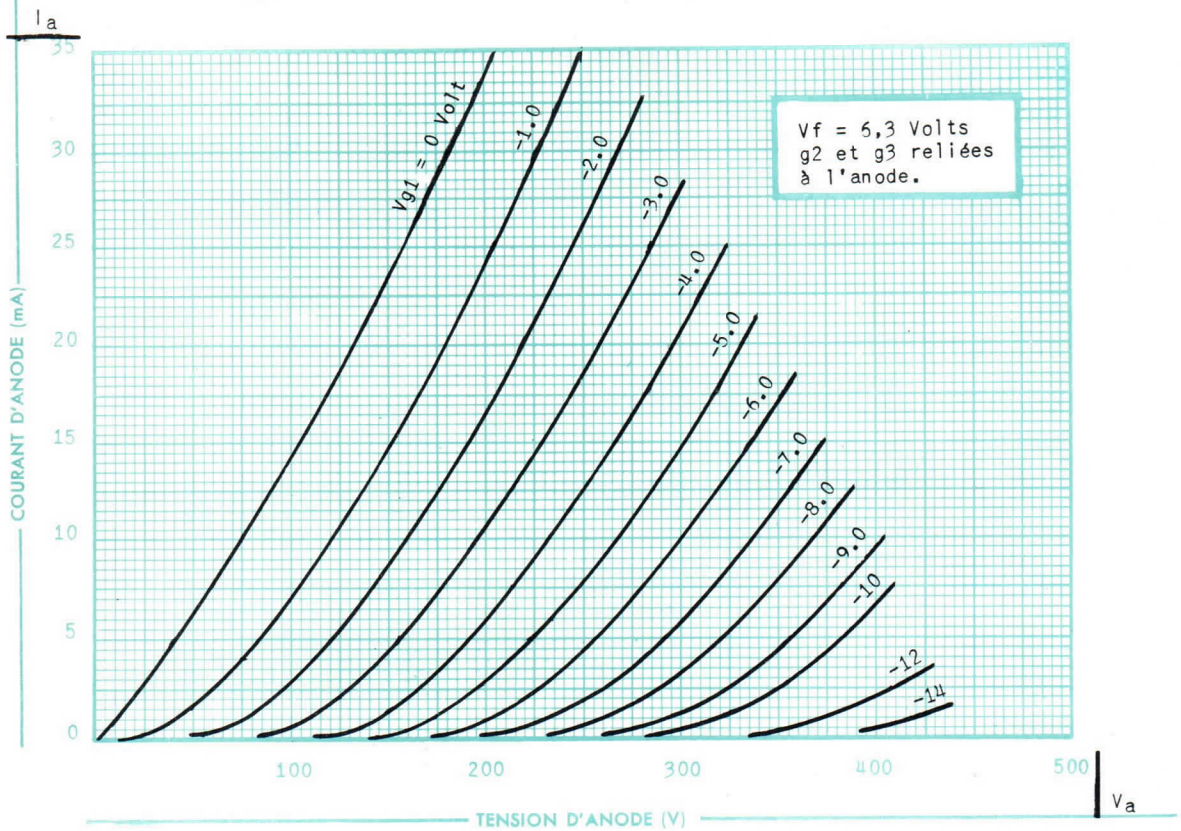


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2/Va

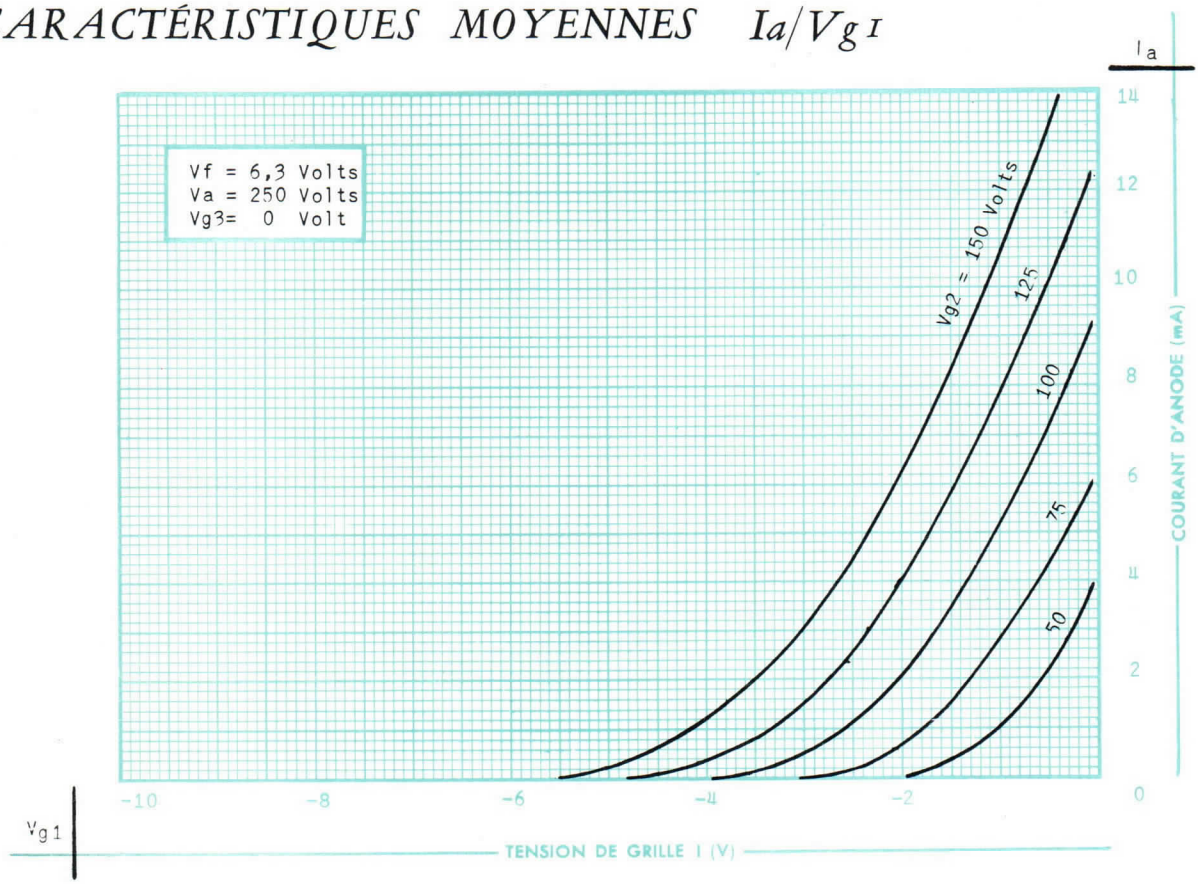


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1

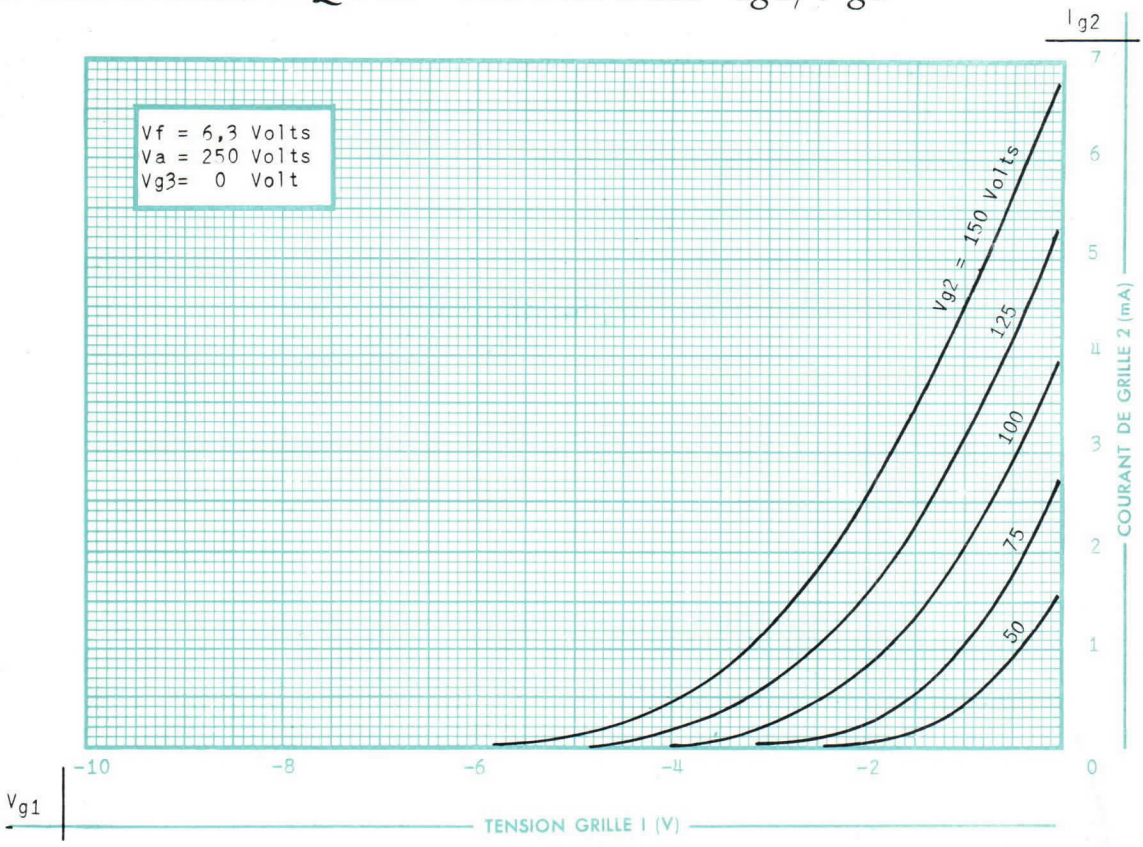


6A U6WA

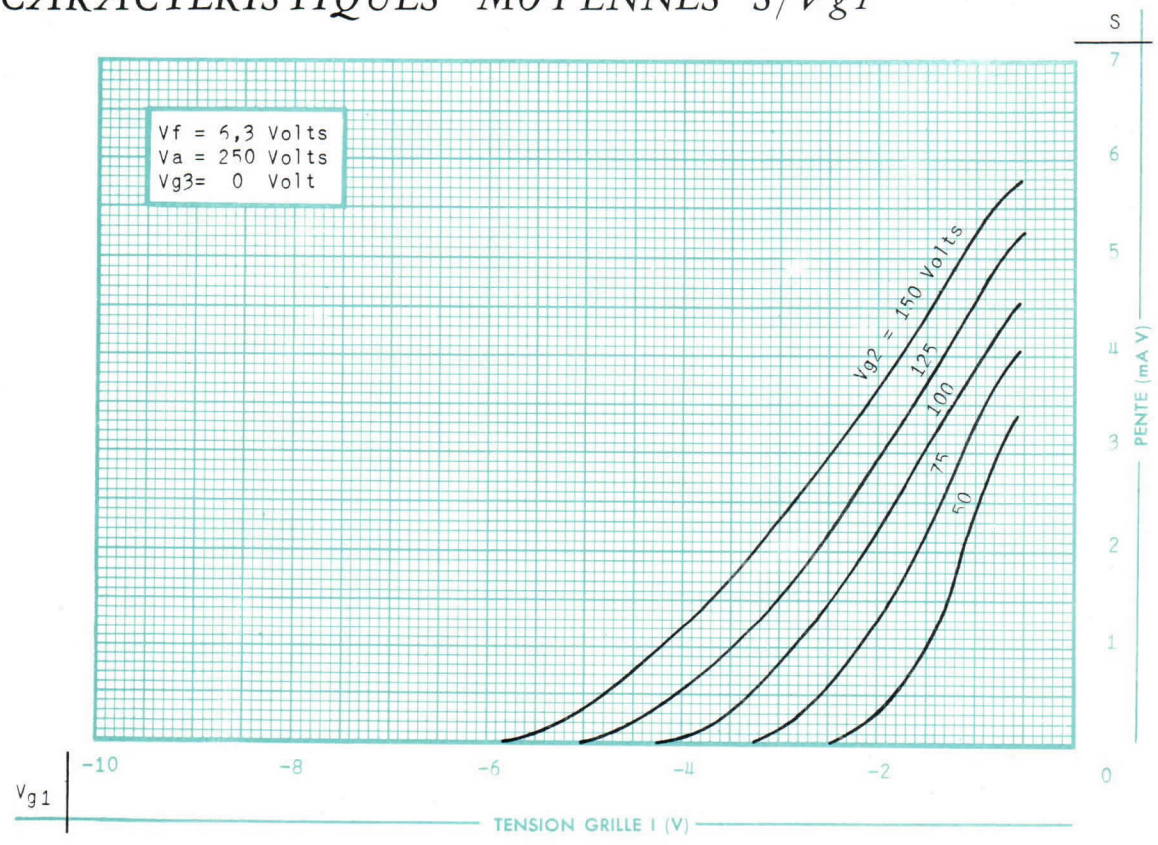
11.591-5.7

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig_2/Vg_1

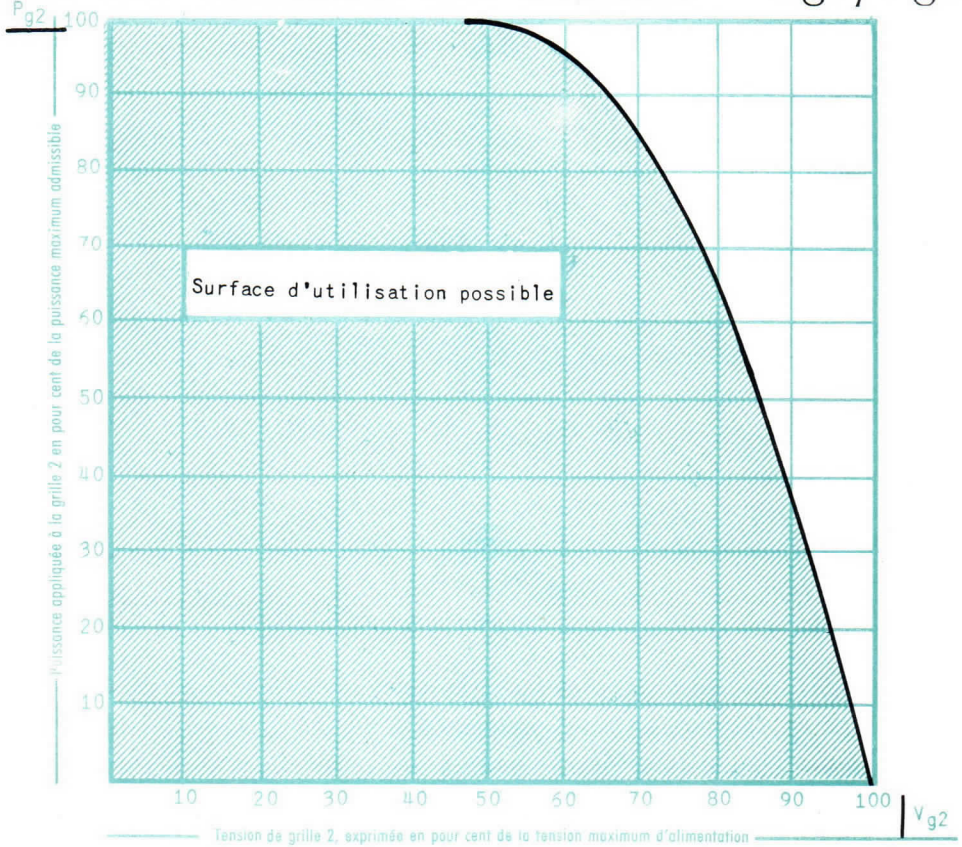


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg_1



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2 Pg2/Vg2



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" CSF 6 CL 6

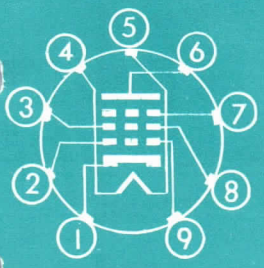
MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

PENTODE
6 CL 6

MINIATURE DE SÉCURITÉ A GRANDE PENTE.

La pentode 6 CL 6 est particulièrement désignée pour l'amplification de radio fréquences et pour toutes applications nécessitant l'emploi d'un tube à grande pente et haut pouvoir de dissipation.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 – Cathode
2 – Grille 1
3 – Grille 2
4 – Filament
5 – Filament
6 – Anode
7 – Grille 3. blindage
8 – Grille 2
9 – Grille 1

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,65

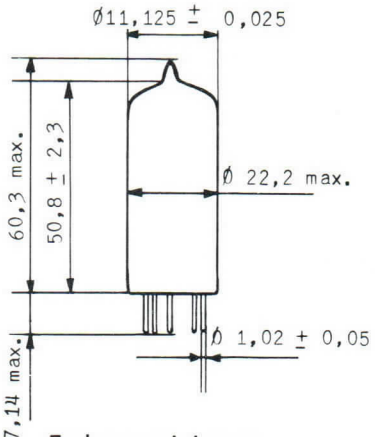
Capacités entre électrodes µµF	Sans blindage
Grille 1 à anode max.	0,12
Entrée	11
Sortie	5,5

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 22-3 UTE



Embase miniature
9 broches : 9 C 12
Poids net : 13 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

DÉCEMBRE 1957
11.601-1/7

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	330
Tension de grille 2 pour Pg2 = 0 (V)	330
Tension continue de grille 1 minimum (V)	−50
Tension continue de grille 1 maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	8,2
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 165 V. (W)	1,9
au-delà voir diagramme de charge de grille 2.	
Courant de cathode (mA)	50
Résistance de grille 1 (MΩ)	0,5
Tension entre cathode et filament (V)	±100
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 (g3 connectée à la cathode)

Tension d'anode (V)	250
Tension de grille 2 (V)	150
Tension continue de grille 1 (V)	−3,0
Résistance interne (MΩ)	0,15
Pente (mA/V)	11
Courant d'anode au repos (mA)	30
Courant d'anode avec signal maximum (mA)	31
Courant de grille 2 au repos (mA)	7,0
Courant de grille 2 avec signal maximum (mA)	7,2
Résistance de charge (Ω)	7500
Distorsion approximative (%)	8
Puissance de sortie avec signal maximum (W)	2,8
Tension de grille 1 pour Ia = 10µA (V approx.)	−14

AMPLIFICATRICE VIDEO, LARGEUR DE BANDE 4 MHz.

Tension d'anode (V)	300
Tension de grille 2 (V)	300
Résistance de grille 2 (Ω)	24000
Tension de grille 1 (V)	−2
Résistance de grille 1 (MΩ)	0,1
Tension d'excitation de grille 1 crête à crête (V)	3,0
Courant d'anode au repos (mA)	30
Courant de grille 2 au repos (mA)	7,0
Résistance de charge (Ω)	3900
Tension de sortie crête à crête (V)	132

11.601-2/7

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	610	690
Vf = 6,3 V.		
– après 500 heures de durée*	600	710
Courant d'anode (mA)	20	40
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −3 V.		
Courant d'anode (mA)	26	46
Vf = 6,3 V ; Va = 50 V ; Vg2 = 100 V ; Vgl = 0V.		
Courant d'anode au blocage (µA).	—	300
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −13 V.		
Courant de grille 2 (mA)	5,0	9,0
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −3 V.		
Pente (mA/V)	9,2	14,0
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −3 V.		
– après 500 heures de durée*.	8,0	—
Pente (mA/V)	8,7	—
Vf = 5,5 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −3 V.		
Courant inverse de grille 1 (µA)	—	2
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = −3 V ; Rgl = 0,25 MΩ.		
– après 500 heures de durée*.	—	3
Capacités interélectrodes (µµF) sans blindage externe		
Capacité entre grille 1 et anode		0,12
Capacité d'entrée	9,0	13,6
Capacité de sortie	3,9	7,2
Courant filament-cathode (µA)	—	40
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.		
– après 500 heures de durée*.	—	60
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V.		
– 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes.	100	—
– 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	—
Tension vibratoire (mV)	—	750
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Vgl = − 5 V ; Ra = 2,0 kΩ. Accélération de 10 g à 50 Hz.		
Puissance de sortie (W)	2	—
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Rgl = 300 Ω ; Ra = 7,5 kΩ ; V entrée = 2,1 Veff.		

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 150 V ; Rk = 80 Ω ; Rgl = 0,5 MΩ ; Vfk = 0,13 kV ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220°C, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage 1 minute, extinction 1 minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0 ; Vfk = 130 V.

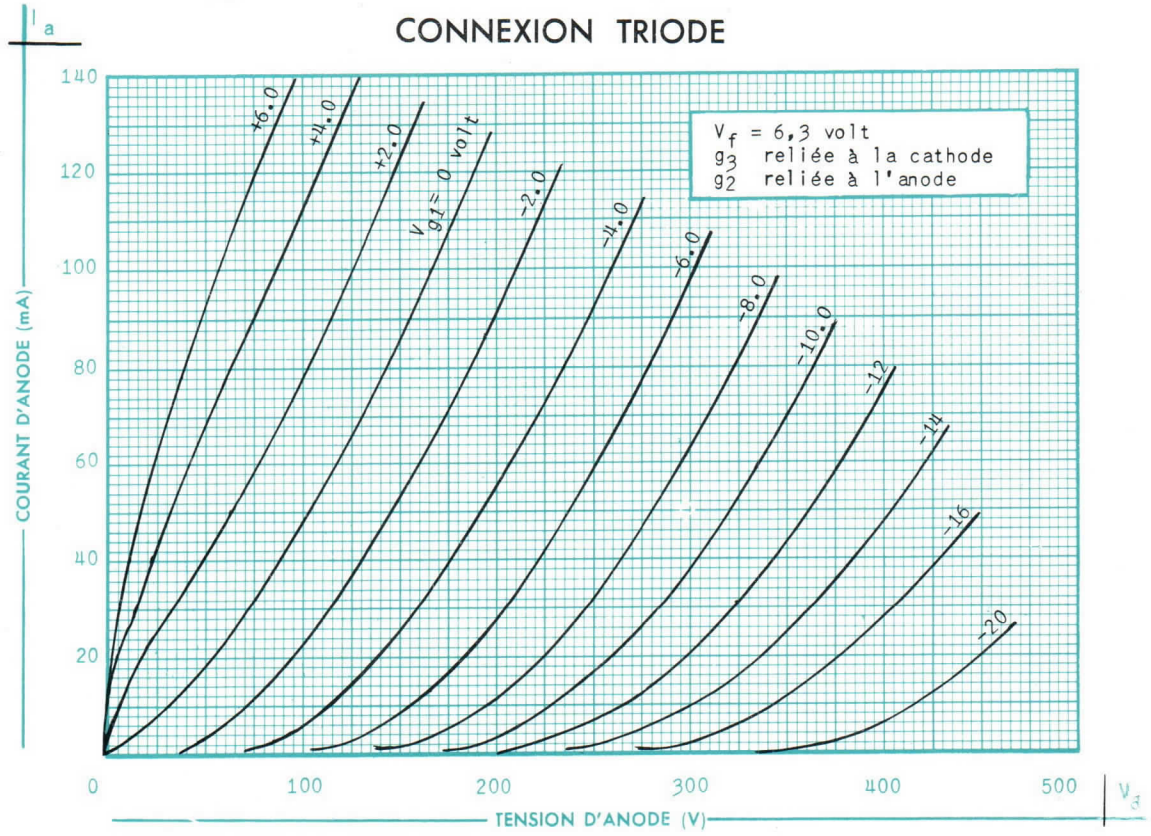
RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

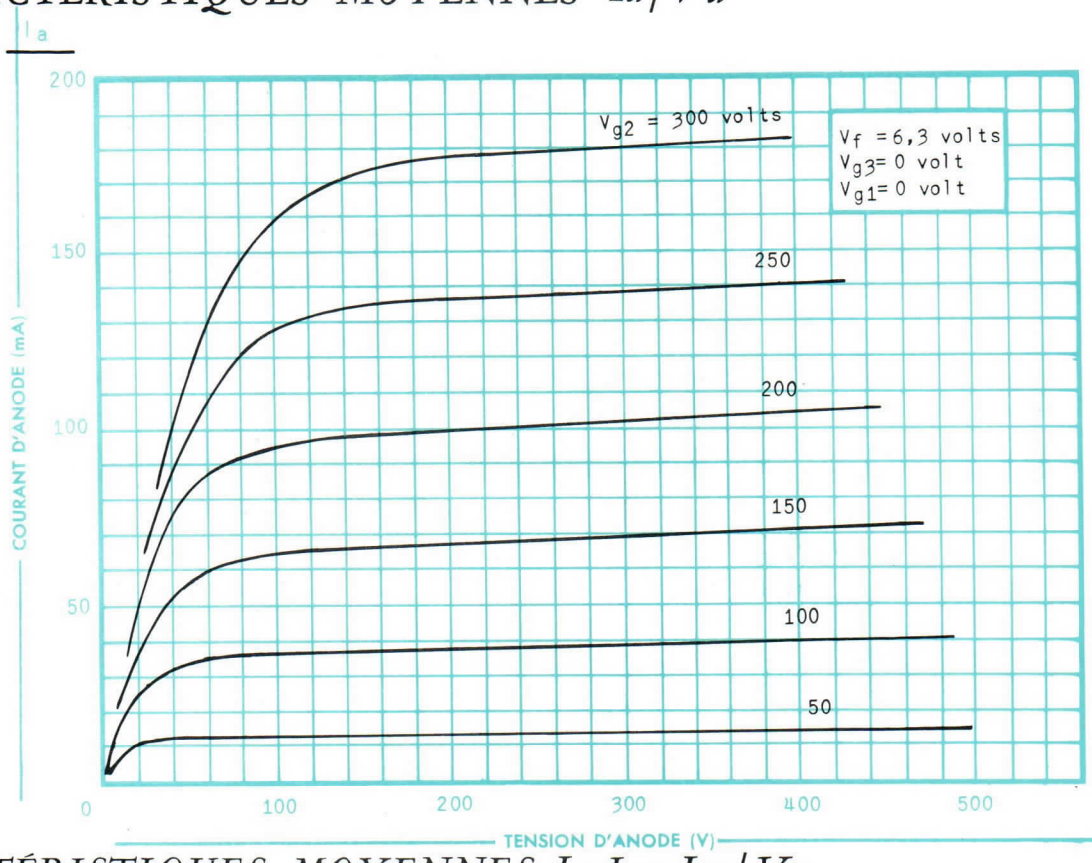
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va

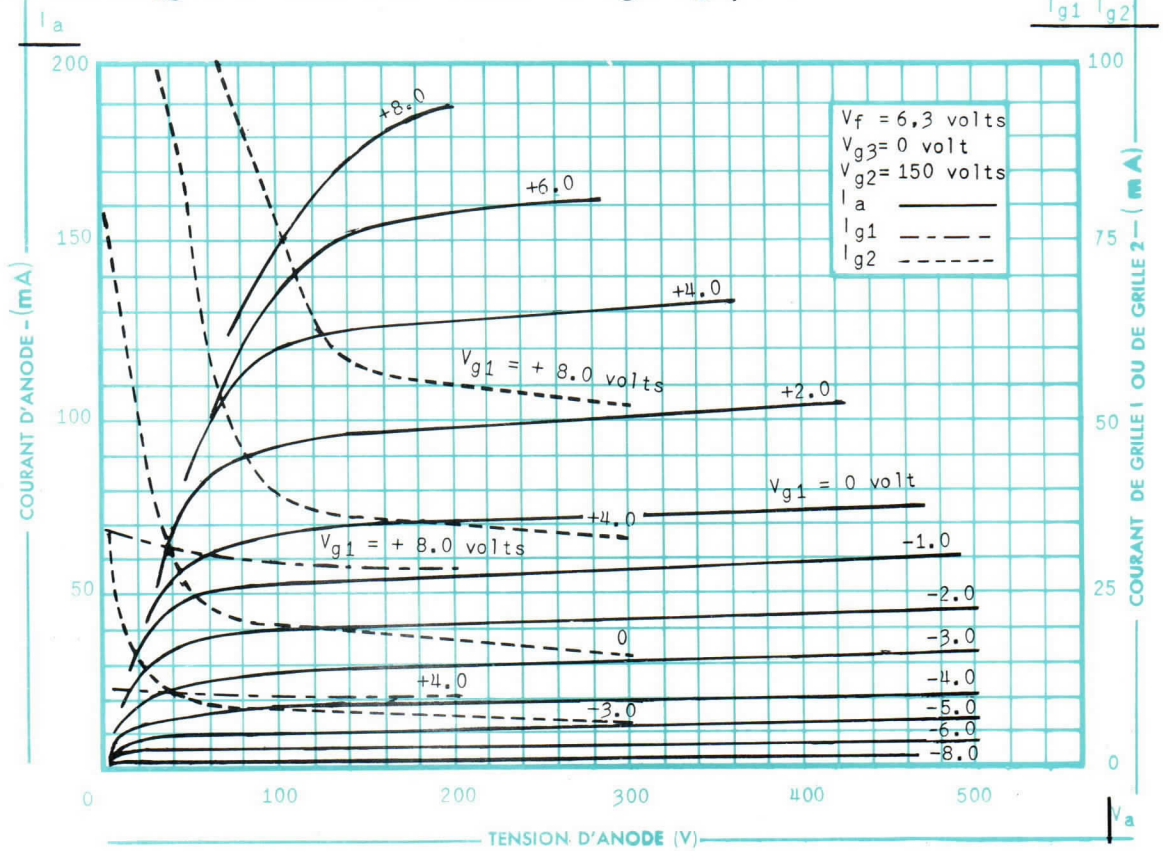


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig1-Ig2/Va



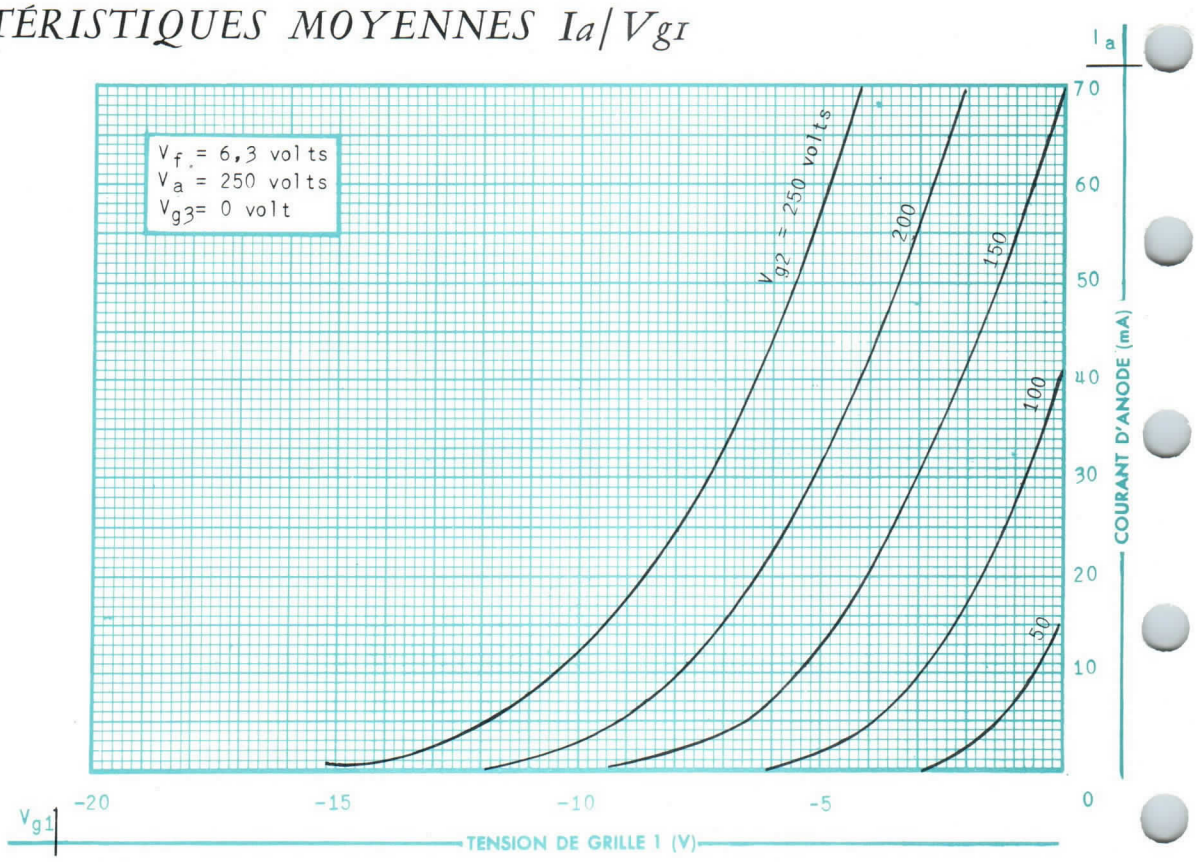
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DÉPARTEMENT LAMPES

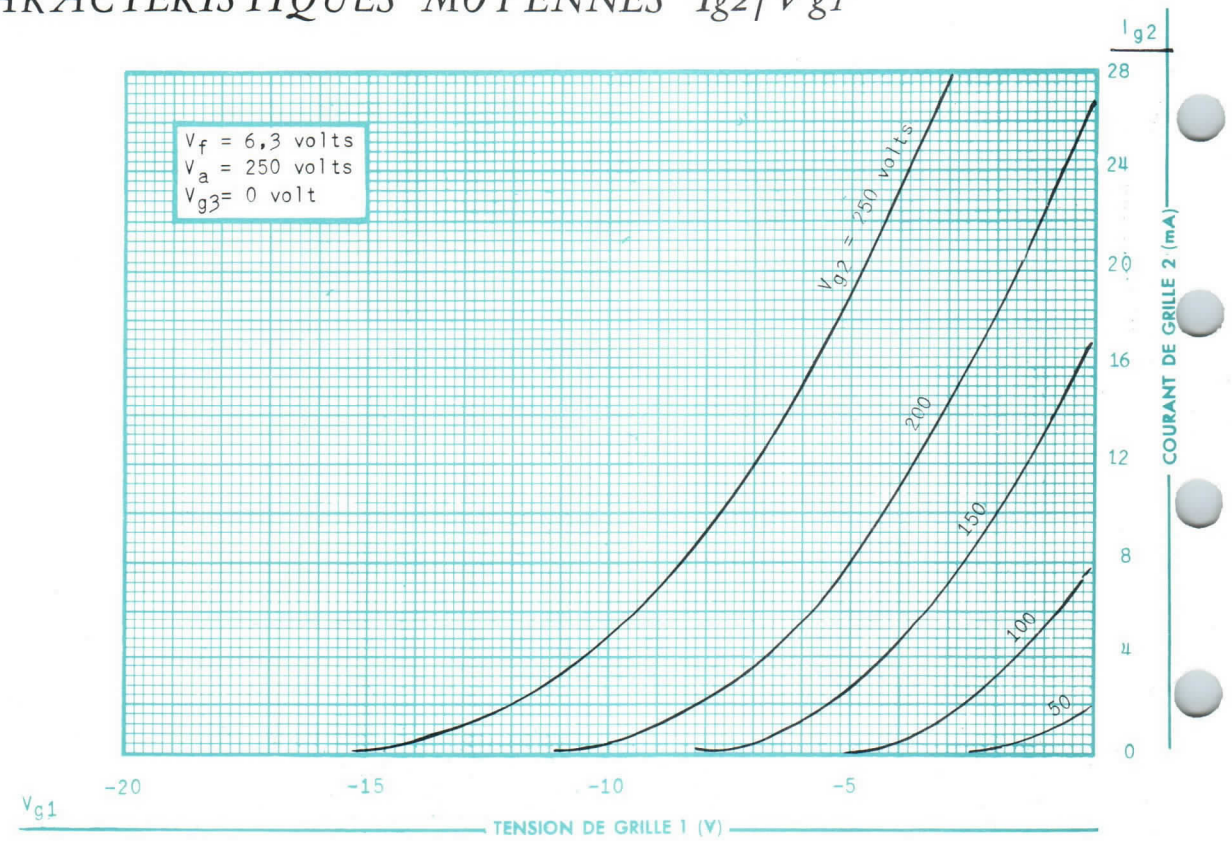
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.601-5/7

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $Ia/Vg1$



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $Ig2/Vg1$



11.601-6/7

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1

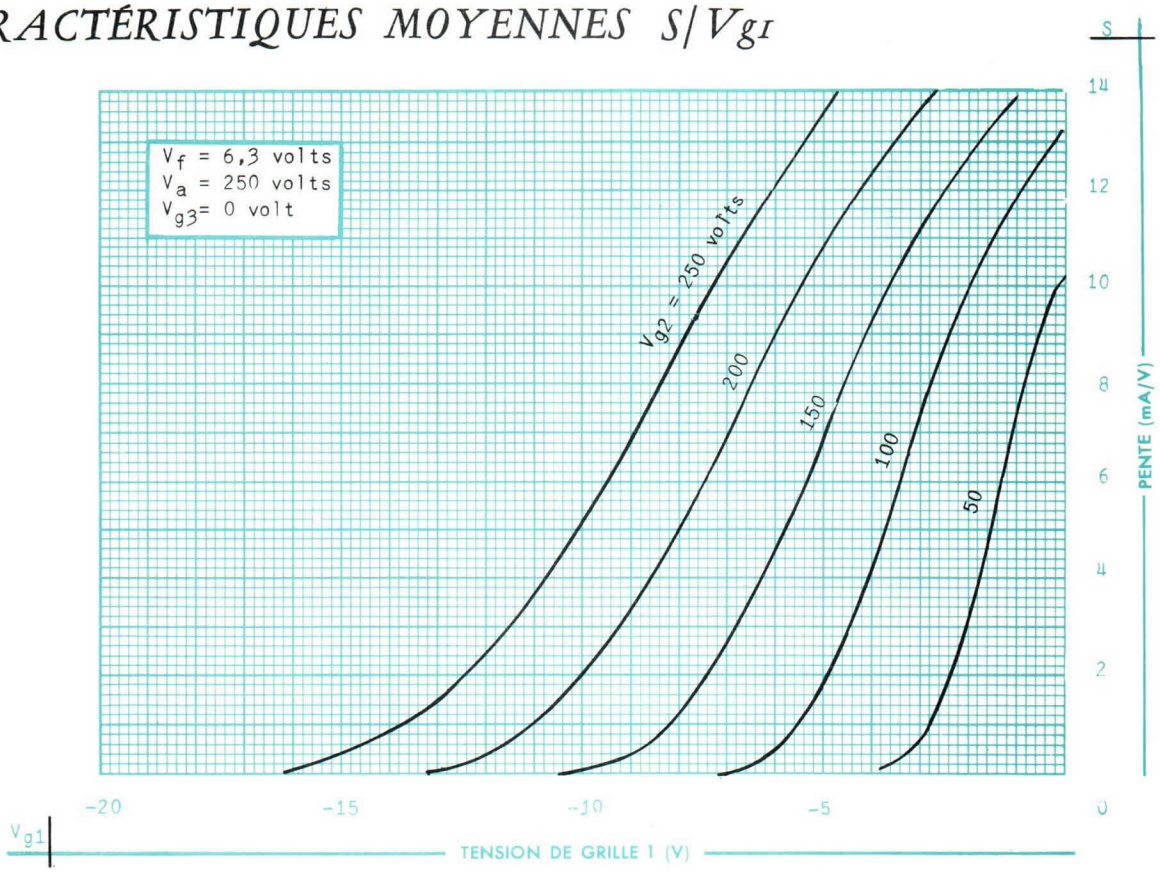
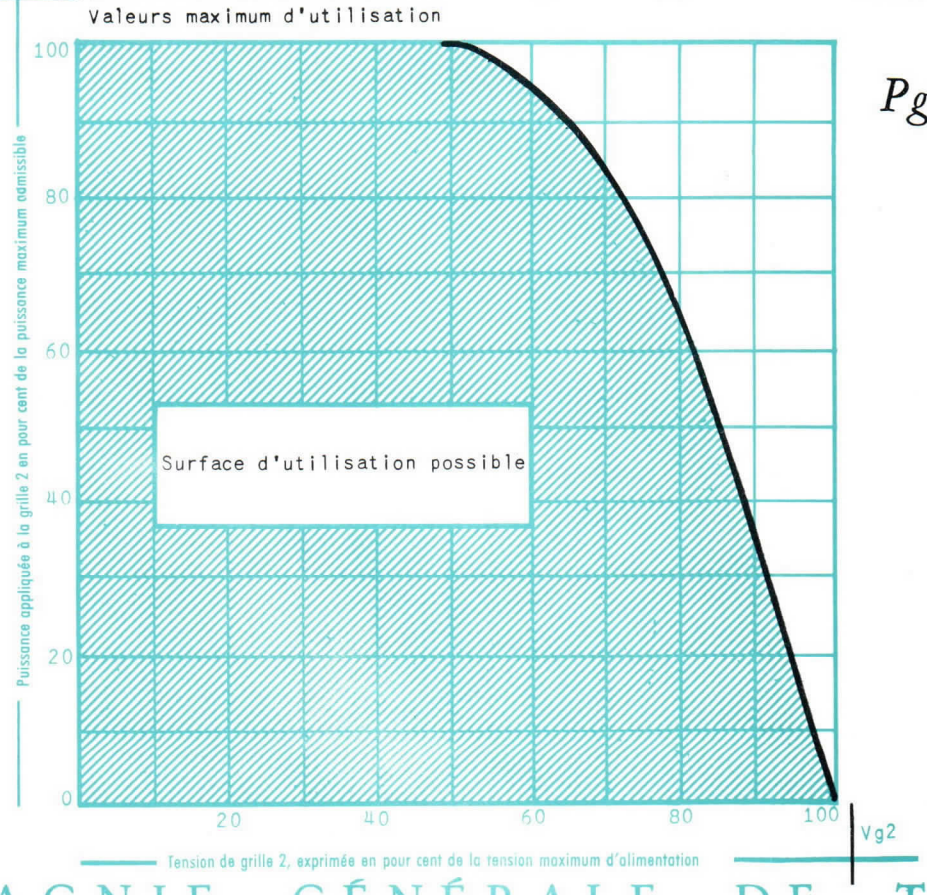


DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2:

Pg2/Vg2



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.601-7/7

"Miniatron" CSF 6CQ6S

PENTODE 6CQ6S

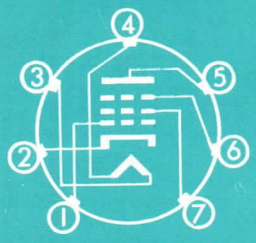
MINIATURE DE SÉCURITÉ A FORTE TENSION DE BLOCAGE

La Pentode 6CQ6S peut être utilisée dans tout montage amplificateur HF ou BF. Sa faible tension de blocage permet son emploi dans les applications avec contrôle de gain automatique.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode
3 — Filament
4 — Filament
5 — Anode
6 — Grille 3 + blindage
7 — Grille 2

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

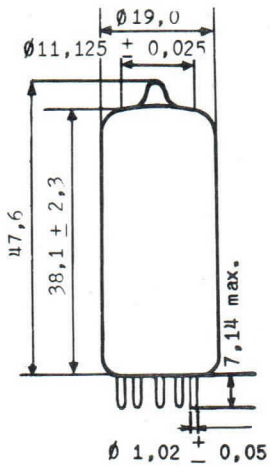
Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,20

Capacités entre électrodes ($\mu\mu$F)	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,010
Entrée	4,5
Sortie	7,0

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A. 19 - 2 UTE



Embase miniature 7 broches : 7 C 10
Poids net : 7,5 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Mars 1958
11.6 II - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	300
Tension de grille 2 pour Ig 2 = 0 (V)	300
Tension continue de grille 1 minimum (V)	− 55
Tension continue de grille 1 maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	3,0
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg 2 = 150 V (W)	0,7
au delà voir diagramme de charge de grille 2	
Courant de cathode (mA)	15
Résistance de grille 1 (MΩ)	1,0
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	200
Tension de grille 2 (V)	200
Tension de grille 1 (V)	− 2,5
Pente (mA/V)	2,5
Courant d'anode (mA)	8,0
Courant de grille 2 (mA)	2,1

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	180	220
Vf = 6,3 V.		
- après 500 h. de durée*	170	230
Courant d'anode (mA)	6,0	10,5
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg 1 = − 2,5 V.		
Courant d'anode (μA)	4	60
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg 1 = − 26 V.		
Courant de grille 2 (mA)	1,2	3,0
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg 1 = − 2,5 V.		
Pente (mA/V)	1,8	3,1
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg 1 = − 2,5 V.		
- après 500 h. de durée*	1,4	—

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-09

	Minimum	Maximum
Courant inverse de grille I (μA)	–	0,5
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg I = – 2,5 V.		
- après 500 h. de durée*	–	1,0
Capacités interélectrodes (μμF) sans blindage externe		
Capacité entre grille I et anode	–	0,010
Capacité d'entrée	3,8	5,2
Capacité de sortie	5,8	8,2
Courant filament-cathode (μA)	–	10
Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V.		
- après 500 h. de durée*	–	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
- 100 V entre la grille I et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
- 100 V entre l'anode et les autres éléctrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV)	–	300
Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Vg I = – 2,5 V; Ra = 10 kΩ.		
Accélération de 10 g à 50 Hz.		

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 200 V; Vg 2 = 200 V; Rk = 240 Ω; Rg I = 1,0 MΩ; Vfk = 100 V; le filament étant positif par rapport à la cathode, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V; Va = Vg 2 = Vg I = 0; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g. appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

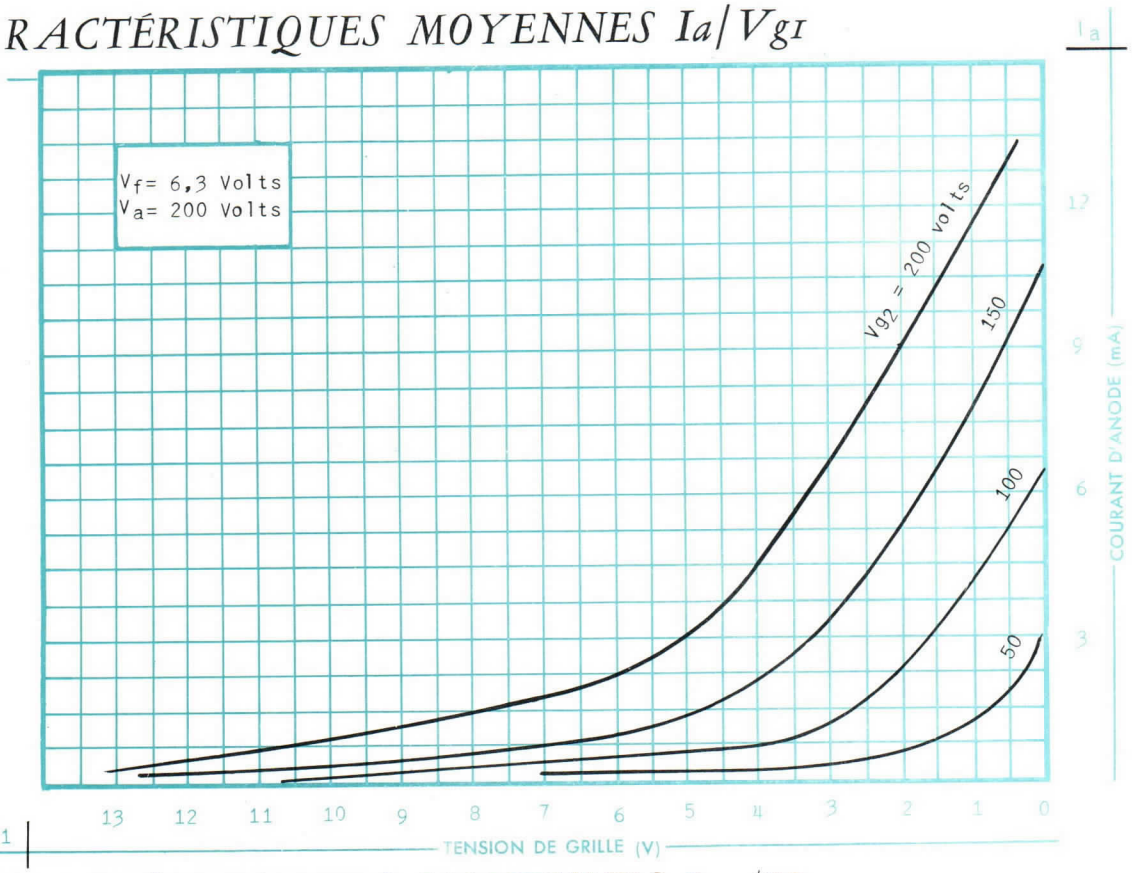
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

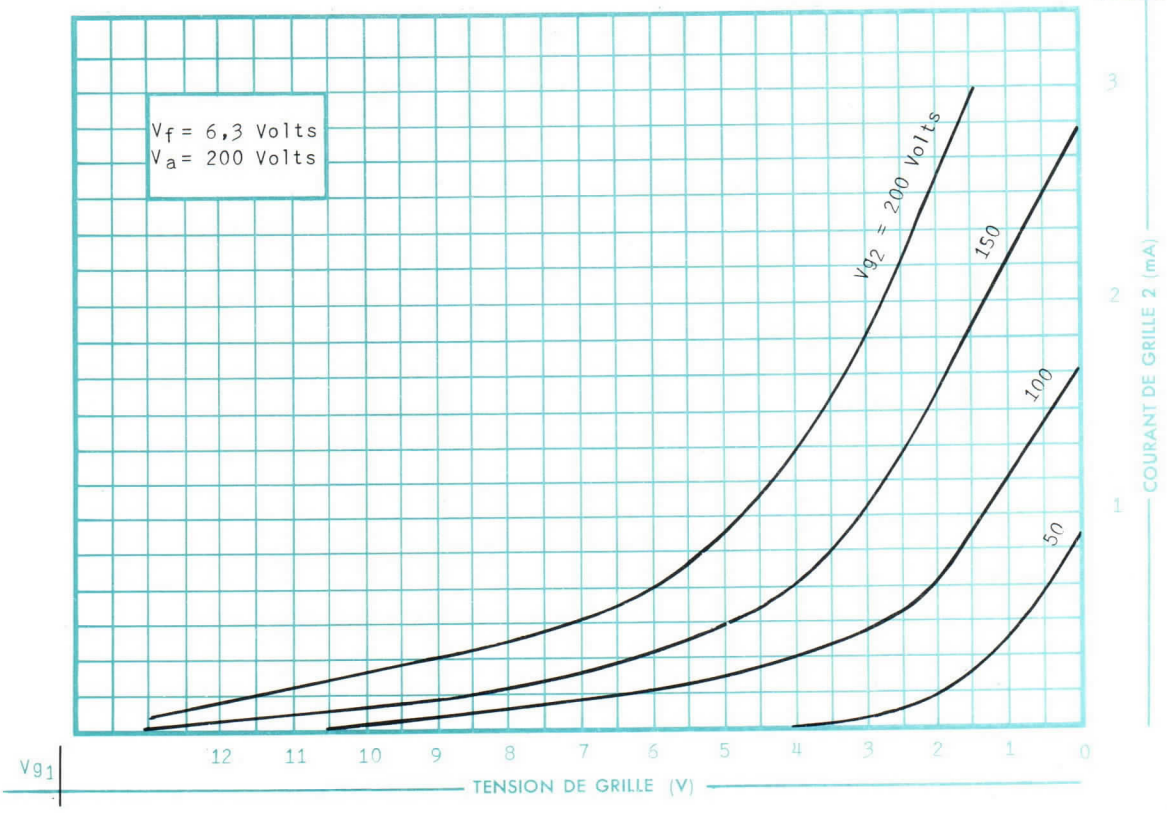
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.611 - 3.5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg_1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig_2/Vg_1



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_a-I_{g2} / V_a

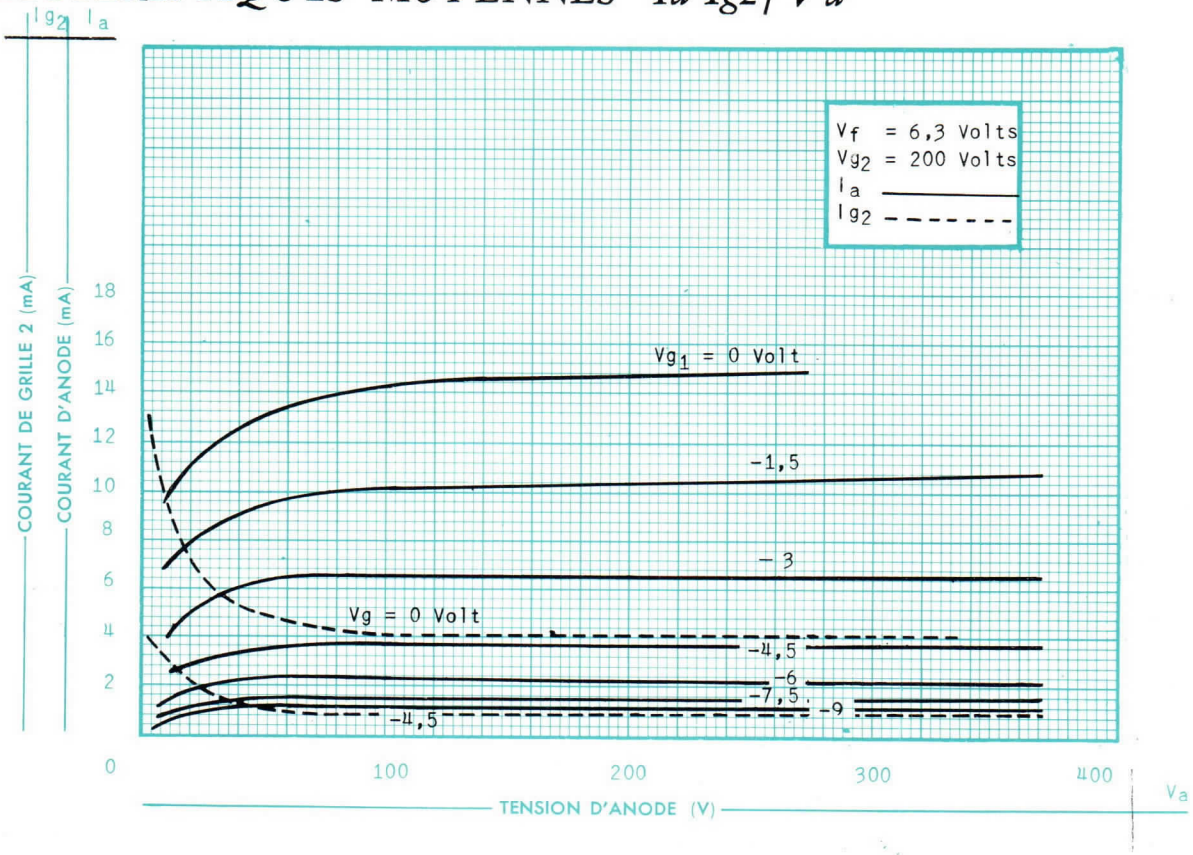
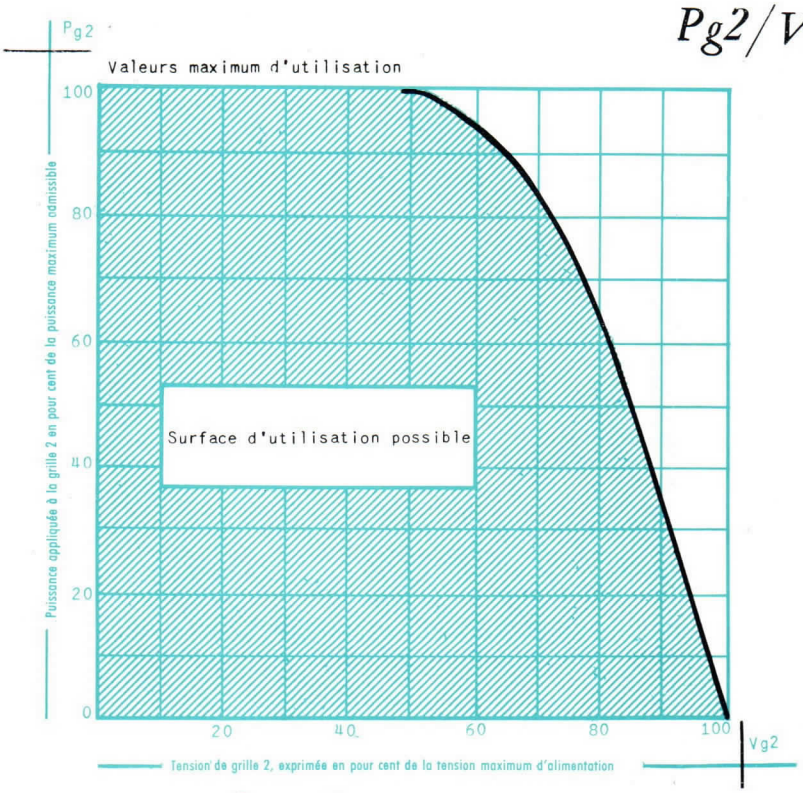


DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2:

P_{g2} / V_{g2}



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" 6J4WA

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

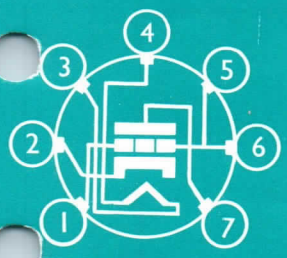
TRIODE UHF
6 J 4 W A

MINIATURE DE SÉCURITÉ A GRAND COEFFICIENT D'AMPLIFICATION

La triode 6 J 4 W A à grand coefficient d'amplification et à forte pente est désignée pour les montages amplificateurs UHF, en particulier, pour le montage grille à la masse jusqu'à une fréquence de 500 MHz environ.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevé.

BROCHAGE



1 — Grille
2 — Cathode
3 — Filament
4 — Filament
5 — Grille
6 — Grille
7 — Anode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

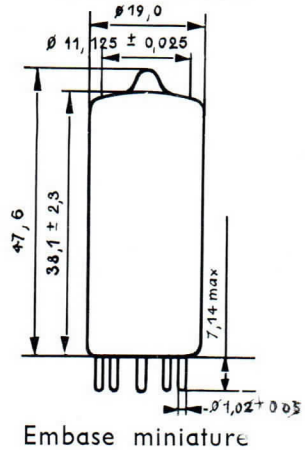
Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,4

Capacités entre électrodes p. p. F	Avec blindage externe
Anode à cathode (max.) . .	0,2
Cathode à grille + filament .	7,5
Grille à anode . . .	2,8
Filament à cathode . . .	2,7

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la grille.

ENCOMBREMENT

A 19 — 2 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net 8,5 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

MAI 1960

6005 - DI - 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	150
Tension continue de grille minimum (V)	- 50
Tension continue de grille maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	2,2
Courant de cathode (mA)	20
Courant de grille (mA)	0
Résistance de grille (M Ω)	0,25
Tension entre cathode et filament (V)	+ 90
Température de l'ampoule (°C)	120°

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 (Grille à la masse)

Tension d'anode (V)	150
Résistance de cathode (Ω)	100
Coefficient d'amplification	52
Résistance interne (Ω)	4.700
Pente (mA/V)	11
Courant d'anode (mA)	13,5

Nota. - Il est nécessaire en cas d'emploi de la 6 J 4 W A en amplificatrice grille à la masse de mettre à la masse les 3 sorties de grille.

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) . Vf = 6,3 V.	380	420
— après 500 h de durée	380	420
Courant d'anode (mA) . Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = 0 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1 000 µF.	9	18
Courant d'anode (µA) . Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = — 15 V .	—	60
Pente (mA/V) . Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = 0 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1 000 µF.	8,8	13,2
— variation individuelle de pente après 500 h de durée (%)		20

6005 - D1 - 2/4

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

	Minimum	Maximum
Coefficient d'amplification . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = 0 V ; Rk = 100 Ω ; Ck = 1 000 μF.	40	65
Courant inverse de grille (μF) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 175 V ; Vg = 0 V ; . . . Rk = 150 Ω ; Ck = 10000 μF ; Rg = 0,25 MΩ	—	0,5
— après 500 h de durée	—	2
Capacités entre électrodes (μμF) avec blindage externe de ∅ intérieur 19,2 connecté à la grille		
Capacité entre anode et cathode		0,2
Capacité entre cathode et grille + filament . .	5,5	9,5
Capacité entre anode et grille + filament . . .		5,0
Capacité entre filament et cathode	1,0	4,5
Capacité entre grille et anode	2,3	3,3
Résistance d'isolement entre électrodes (M Ω) Vf = 6,3		
— 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes . .	200	
— après 500 h de durée	100	
— 300 V entre l'anode et les autres électrodes . .	200	
— après 500 h de durée	100	
Courant filament cathode (μA)	—	10
Vf = 6,3 V ; Vfk = + 100 V ; — après 500 h de durée		20
Tension vibratoire (mV) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = — 2 v ; Ra = 2000 Ω ; Rg = 0,1 M Ω. Accélération de 10 g à 50 Hz.	—	300

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 100 Ω ; Rg = 0,25 MΩ ; Vfk = 100 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 120°, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage 1 minute, extinction 4 minutes.
Vf = 7,0 V ; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

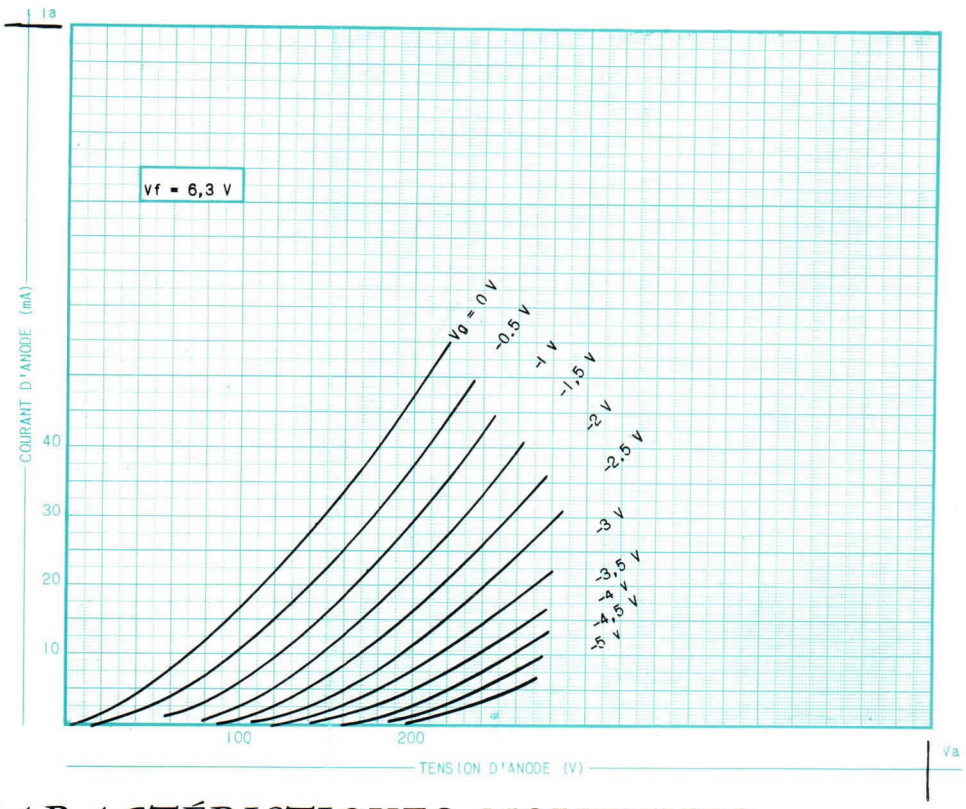
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

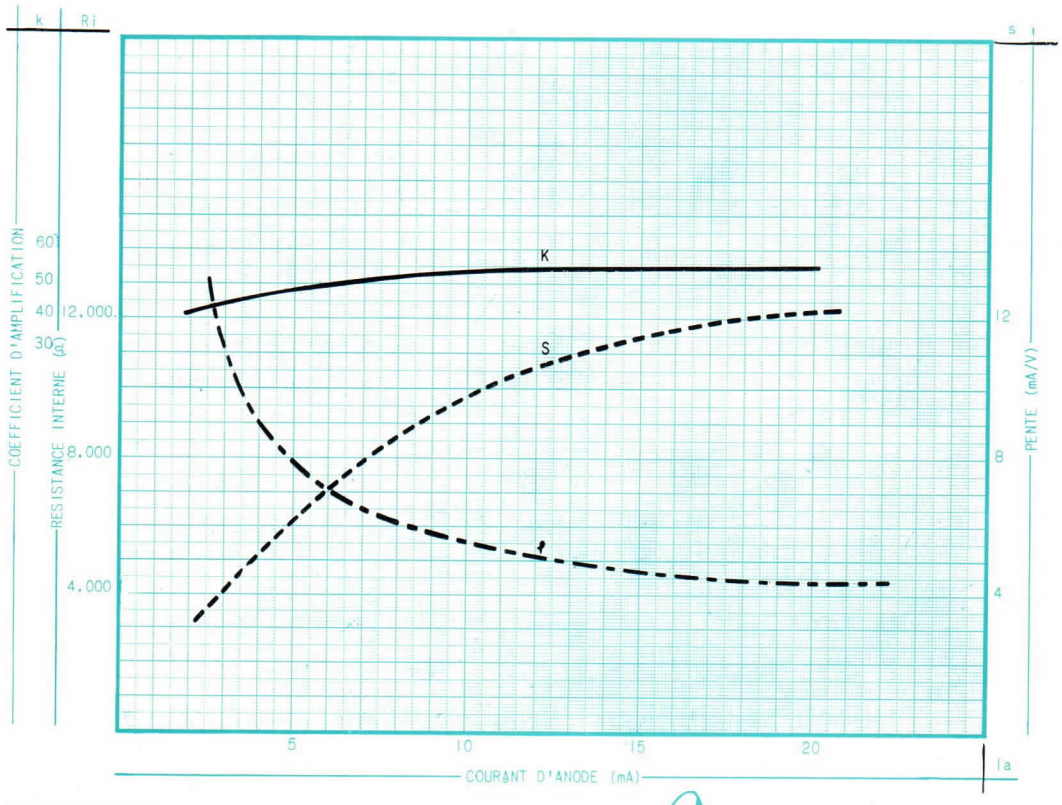
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



6005 - DI - 4/4

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

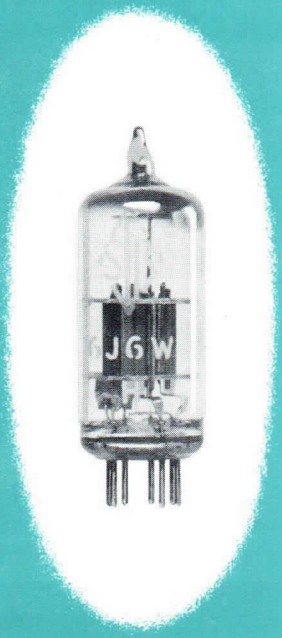
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Miniatron" CSF 6J6W

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE



DOUBLE TRIODE HF

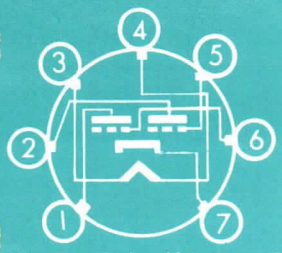
6J6W

MINIATURE DE SÉCURITÉ A COEFFICIENT D'AMPLIFICATION MOYEN

Le tube 6J6 W est une double triode à cathode unique. Son emploi est réservé généralement aux montages HF, dont : amplificateur, oscillateur et mélangeur à la fréquence maximum de 600 MHz.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

BROCHAGE



1 — Anode élément 2
2 — Anode élément 1
3 — Filament
4 — Filament
5 — Grille élément 1
6 — Grille élément 2
7 — Cathode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %.
Courant filament (A) 0,45

Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille I à anode max. (I)	1,5	1,6
Entrée (I)	2,6	2,2
Sortie élément I	1,6	0,4
Sortie élément 2	1,0	0,4

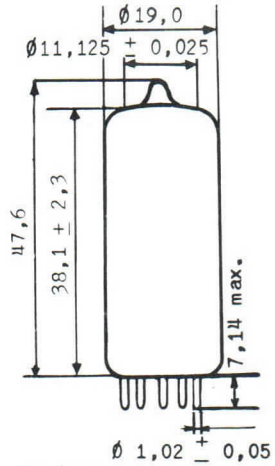
Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

(I) Valeur donnée pour chaque élément.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-2 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10
Poids net : 7,5 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Novembre 1957
11.631-1/6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES PAR ÉLÉMENT

Tension d'anode (V)	300
Tension continue de grille minimum (V)	− 50
Tension continue de grille maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	1,1
Courant de cathode (mA)	12,5
Résistance de grille I (MΩ)	0,25
Tension entre cathode et filament (V)	± 180
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATEUR CLASSE A (par élément)

Tension d'anode (V)	100
Résistance de cathode (Ω)	50
Coefficient d'amplification	38
Résistance interne (env.) (Ω)	6300
Pente (mA/V)	6,0
Courant d'anode (mA)	9,0

AMPLIFICATEUR PUSH-PULL CLASSE C (50 MHz max.)

Tension d'anode (V)	150
Tension de grille (V)	− 10
Courant d'anode (mA)	30
Courant de grille (mA)	16
Puissance d'excitation de grille (W)	0,35
Puissance de sortie (W)	3,5

MÉLANGEUR (par élément)

Tension d'anode (V)	150
Résistance de cathode (Ω)	810
Tension oscillatrice de crête (V)	3
Résistance interne (Ω)	10000
Pente de conversion (mA/V)	1,9
Courant d'anode (mA)	4,8

11.631-2/6

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	415	485
Vf = 6,3 V ;		
– après 500 heures de durée*	420	480
Courant d'anode (1)(par élément)(mA)	5,5	12,5
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = 0V ; Rk = 50 Ω ; Ck = 1000 µF.		
Courant d'anode (2)(par élément)(µA)	–	75
Vf = 6,3 V ; Va = 250 ; Vg = – 30 V ; Rk = 0 Ω.		
Pente (mA/V)(par élément)	4,0	7,3
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = 0V ; Rk = 50 Ω ; Ck = 1000 µF ;		
– pente après 500 h. de durée (mA/V).	3,45	–
Coefficient d'amplification (par élément)	30	48
Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Vg = 0V ; Rk = 50 Ω ; Ck = 1000 µA.		
Courant inverse de grille (µA)	–	3,0
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg = 0V ; Rg = 1,0 MΩ ; Rk = 500 Ω ; Ck = 1000 µF.		
Capacités interélectrodes (µµF) sans blindage.		
Capacité entre grille et anode(par élément)	1,2	1,8
Capacité d'entrée (par élément)	1,4	2,8
Capacité de sortie élément 1	0,25	0,65
Capacité de sortie élément 2	0,25	0,55
Capacité entre filament et cathode	5,0	9,0
Courant filament-cathode (µA)	–	20
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.		
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ).		–
– 100 V entre grille et les autres électrodes	100	
– 300 V entre l'anode et les autres électrodes*	100	
Tension vibratoire (mV)	–	75
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg = – 8 V ; Rk = 0 Ω ; Ra = 2000 Ω. Accélération 10 g à 50 Hz.		

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 100 V ; Rk = 50 Ω ; Rg/g = 0,5 MΩ ; Vfk = 180 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, fonctionnement intermittent.*

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.631-3/6

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage 1 minute, extinction 1 minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg = 0 ; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).

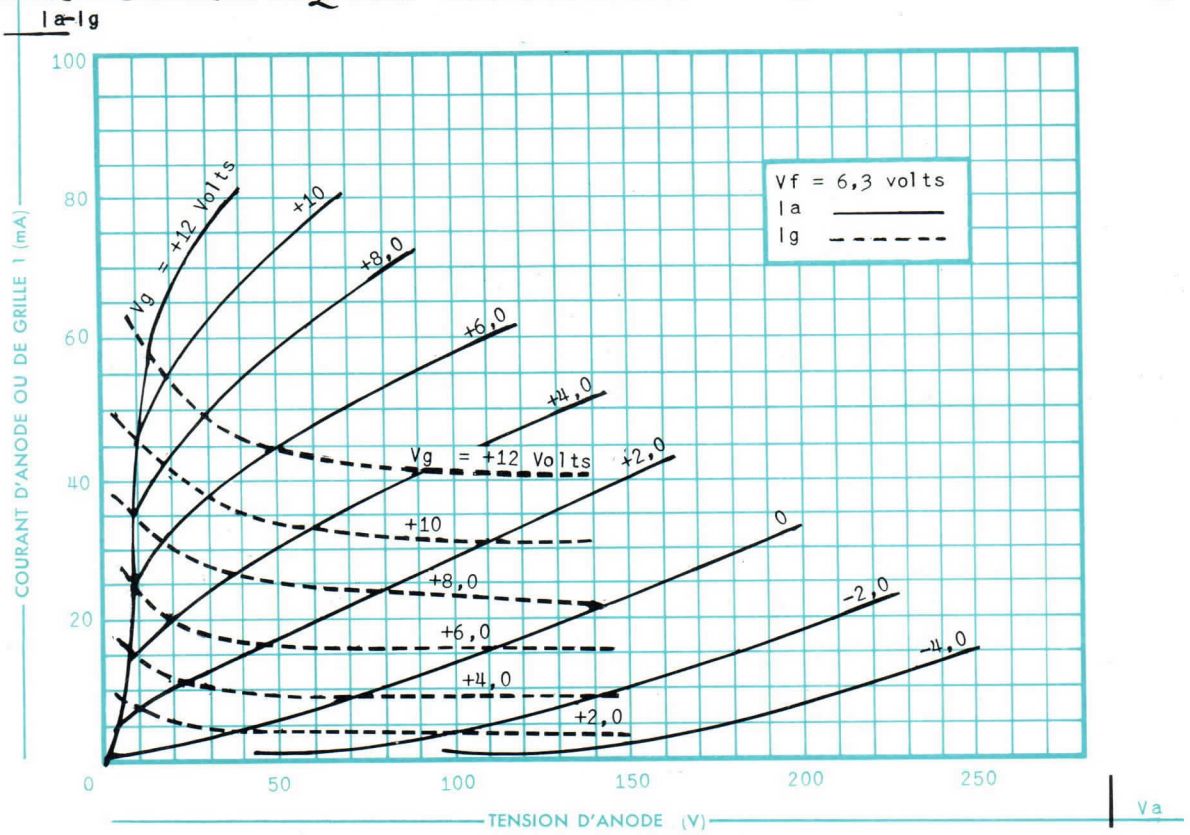
Accélération 2,5 g.

Fréquence 25 Hz.

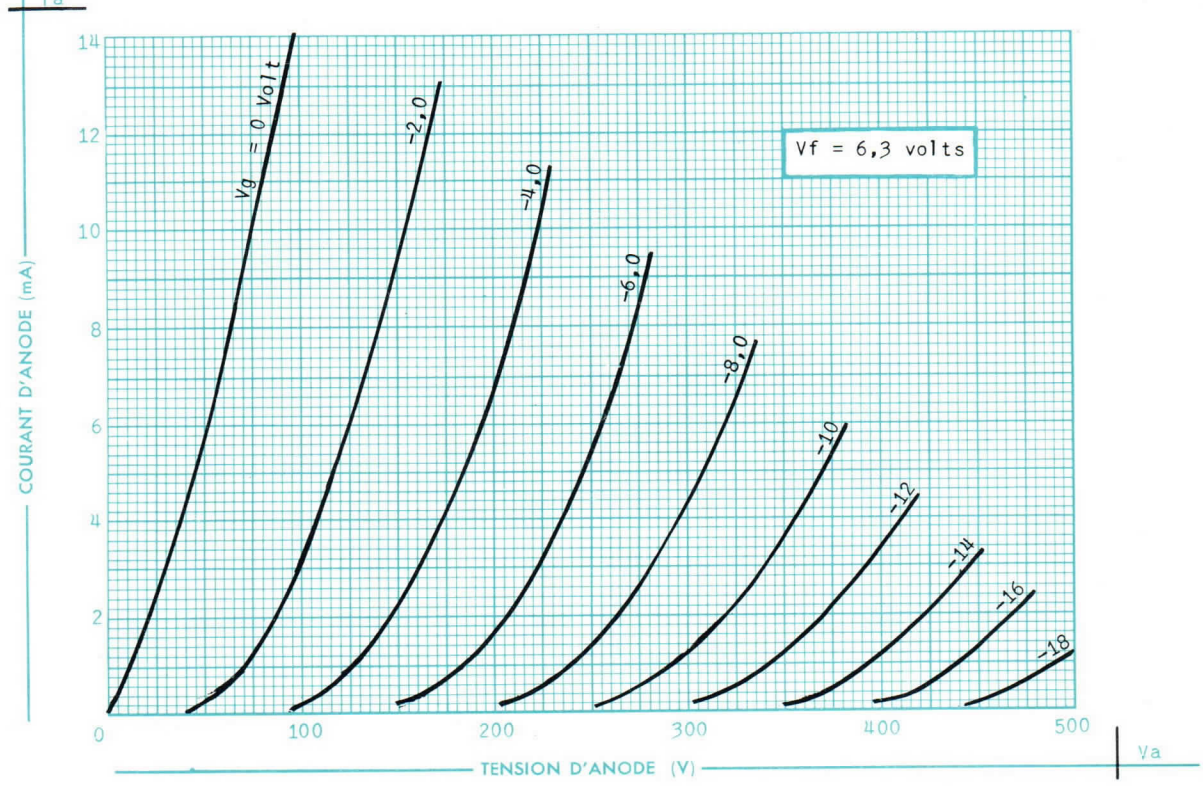
11.631-4/6

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES PAR ÉLÉMENT Ia-Ig / Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES PAR ÉLÉMENT Ia/Va

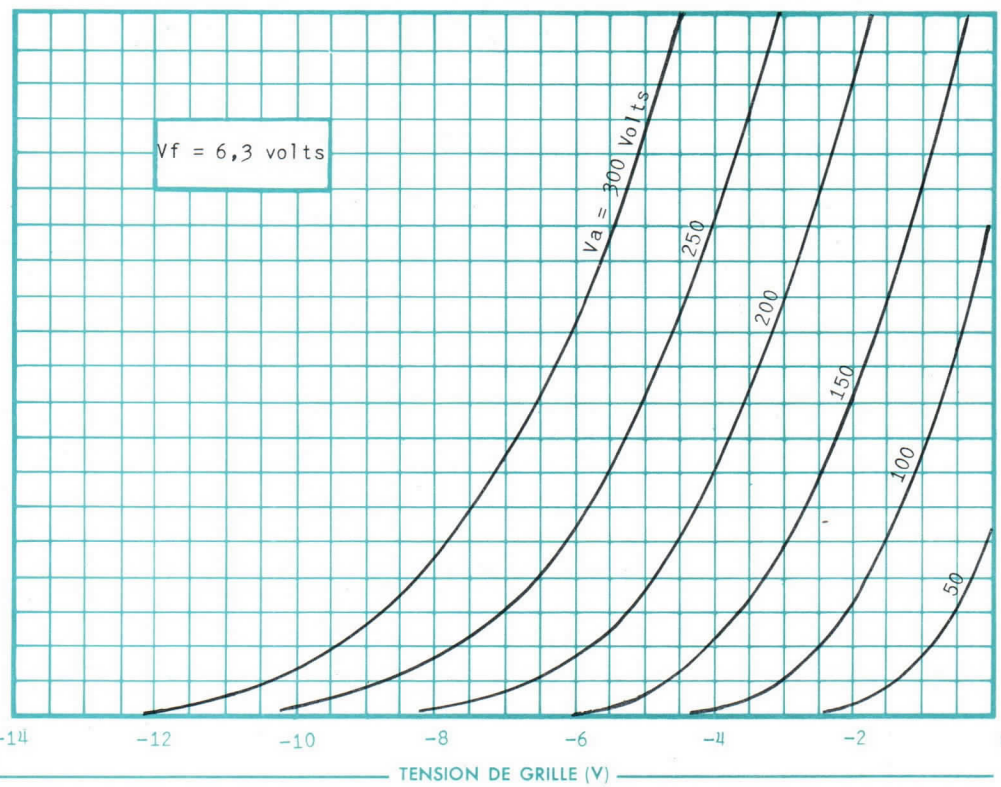


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

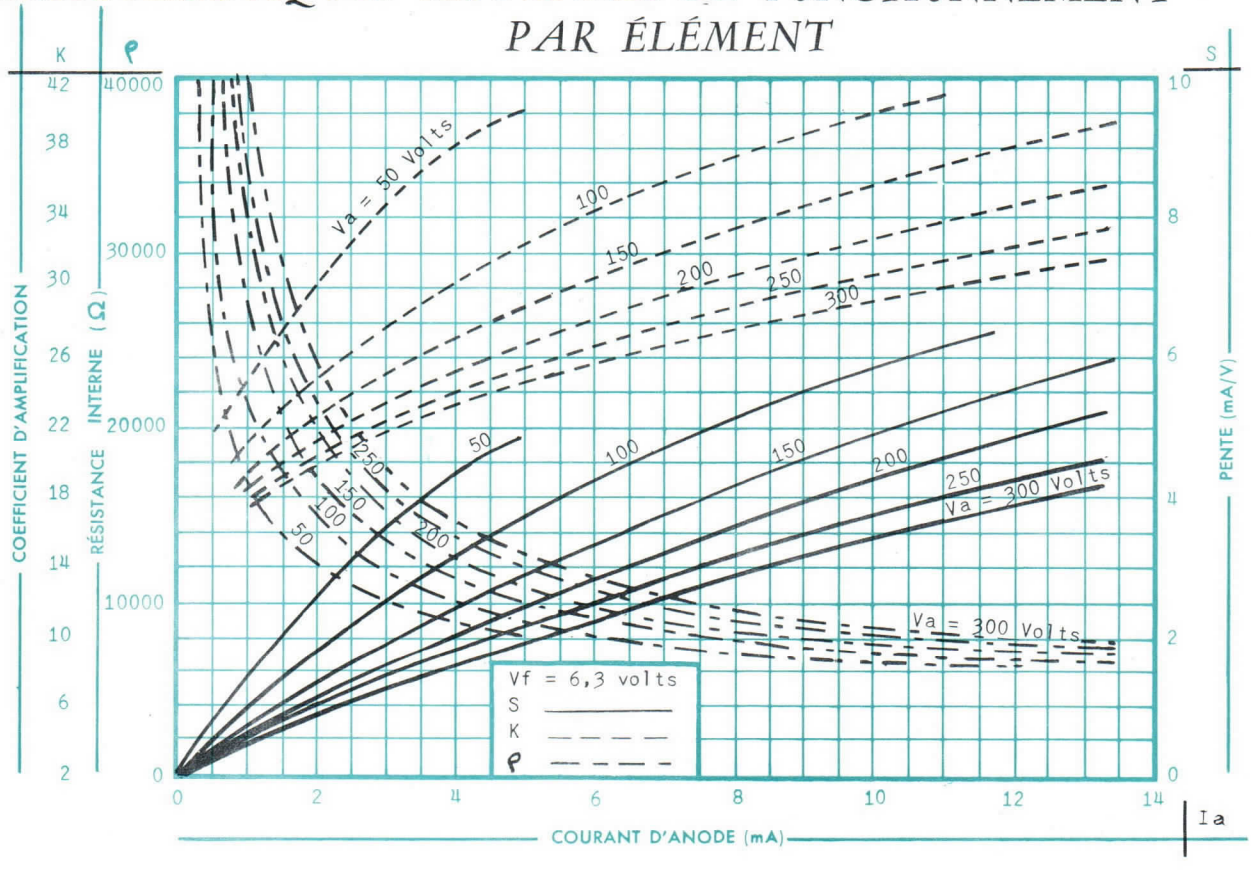
11.631-5/6

6J6W

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES PAR ÉLÉMENT Ia/Vg



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DE FONCTIONNEMENT PAR ÉLÉMENT



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.631-6/6

"Miniatron" 12 AT 7 WA

MARQUE DE SECURITE DÉPOSÉE

DOUBLE TRIODE
12 AT 7 WA

MINIATURE DE SÉCURITÉ A GRAND COEFFICIENT D'AMPLIFICATION.

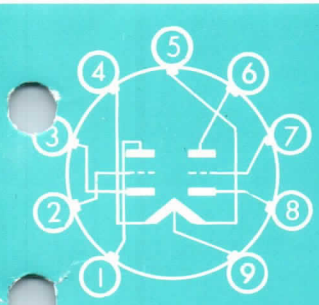
La double triode 12 AT 7 WA convient pour divers montages nécessitant deux éléments triodes électriquement indépendants.

Toutefois, son emploi est réservé généralement aux montages HF dont : amplificateur grille à la masse, oscillateur et mélangeur à la fréquence maximum de 300 MHz.

Son filament à point milieu sorti, permet son alimentation sous une tension de 6,3 ou de 12,6 Volts.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode, élément 2
2 - Grille, élément 2
3 - Cathode, élément 2
4 - Filament
5 - Filament
6 - Anode, élément 1
7 - Grille, élément 1
8 - Cathode, élément 1
9 - Point milieu filament

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

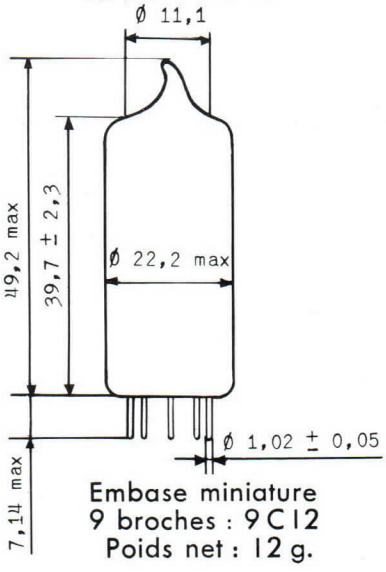
Cathodes à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 12,6 ou 6,3 ± 10%
Courant filament (A) 0,15 ou 0,3

Capacités entre électrodes (µµ F)	Sans blindage externe	Avec blindage externe
Grille 1 à anode par élément	1,6	1,6
Entrée par élément	2,5	2,5
Sortie, élément 1	0,5	1,2
Sortie, élément 2	0,4	1,5
Filament à cathode	2,8	2,8
Grille à grille (env)	0,005	0,004
Anode à anode (max.)	0,33	0,25

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 22,2 est connecté à la cathode.

ENCOMBREMENT

A. 22 - 2 UTE



Embase miniature 9 broches : 9 C 12
Poids net : 12 g.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Décembre 1959

5912 - D I - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (par élément)

Tension d'anode (V)	330
Dissipation d'anode par élément (W)	2,8
Tension continue de grille minimum (V)	— 55
Résistance de grille (MΩ)	0,25
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (° C)	200

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 (par élément)

Tension d'anode (V)	100	250
Résistance de cathode (Ω)	270	200
Coefficient d'amplification	60	60
Résistance interne (env. kΩ)	15	5,5
Pente (mA/V)	4	10,9
Courant d'anode (mA)	3,7	10,0
Tension approximative de grille pour un courant de 10 µA (V).	— 5	— 12

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	138	162
Vf = 12,6 V		
— après 500 h. de durée*	138	162
— après 1000 h. de durée *	138	162
Courant d'anode par élément (mA)		
Vf = 12,6 V ; Va = 250 V ; Vg = 0 ; Rk = 200 Ω		
Différence entre les courants d'anode des 2 éléments (mA)	—	3,2
Courant d'anode par élément (µA)	—	100
Vf = 12,6 V ; Va = 250 V ; Vg = — 20 V		
Rk = 0 ; Ra = 0,1 MΩ		
Pente par élément (mA/V)	4,5	6,5
Vf = 12,6 V ; Va = 250 V ; Vg = 0		
Rk = 200 Ω ; Ck = 1000 µF		
— après 500 h. de durée *	3,8	6,5
— après 1000 h. de durée *	3,8	6,5
Coefficient d'amplification par élément	50	70
Vf = 12,6 V ; Va = 250 V ; Vg = 0		
Rk = 200 Ω ; Ck = 1000 µF		

5912 - D1 - 2/5

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

	Minimum	Maximum
Courant inverse de grille par élément (µA)	—	0,7
Vf = 12, 6 V ; Va = 250 V ; Vg = 0		
Rg = 500 kΩ; Rk = 200 Ω		
— après 500 h. de durée *	—	0,7
— après 1000 h. de durée*	—	0,7
Capacités interélectrodes (µµF)		
Sans blindage externe		
Capacité entre grille et anode	1,30	1,90
Capacité d'entrée	2,0	3,0
Capacité de sortie (élément 1)	0,20	0,70
Capacité de sortie (élément 2)	0,16	0,60
Capacité entre filament et cathode	2,10	3,50
Capacité entre anodes	0,15	0,33
Courant filament-cathode (µA)	—	10
Vf = 12,6 V ; Vfk = ± 100 V		
— après 500 h. de durée*	—	10
— après 1000 h. de durée*	—	10
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
— 100 V entre la grille et les autres électrodes	100	—
— après 500 h. de durée*	50	—
— après 1000 h. de durée*	50	—
— 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	—
— après 500 h. de durée*	50	—
— après 1000 h de durée*	50	—
Tension vibratoire (mV)	—	100
— Vf = 12, 6 V ; Va = 250 V ; Vg — 3 V ; Rk = 0 ;		
Ra = 2 k		
Accélération de 10 g à 50 Hz.		

Les conditions de durée sont : Vf = 12,6 V ; 250 V ; Rk = 200Ω ; Rg = 0,5 MΩ ; Vfk = 135 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, fonctionnement intermittent.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles : allumage une minute, extinction quatre minutes.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg = 0 ; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

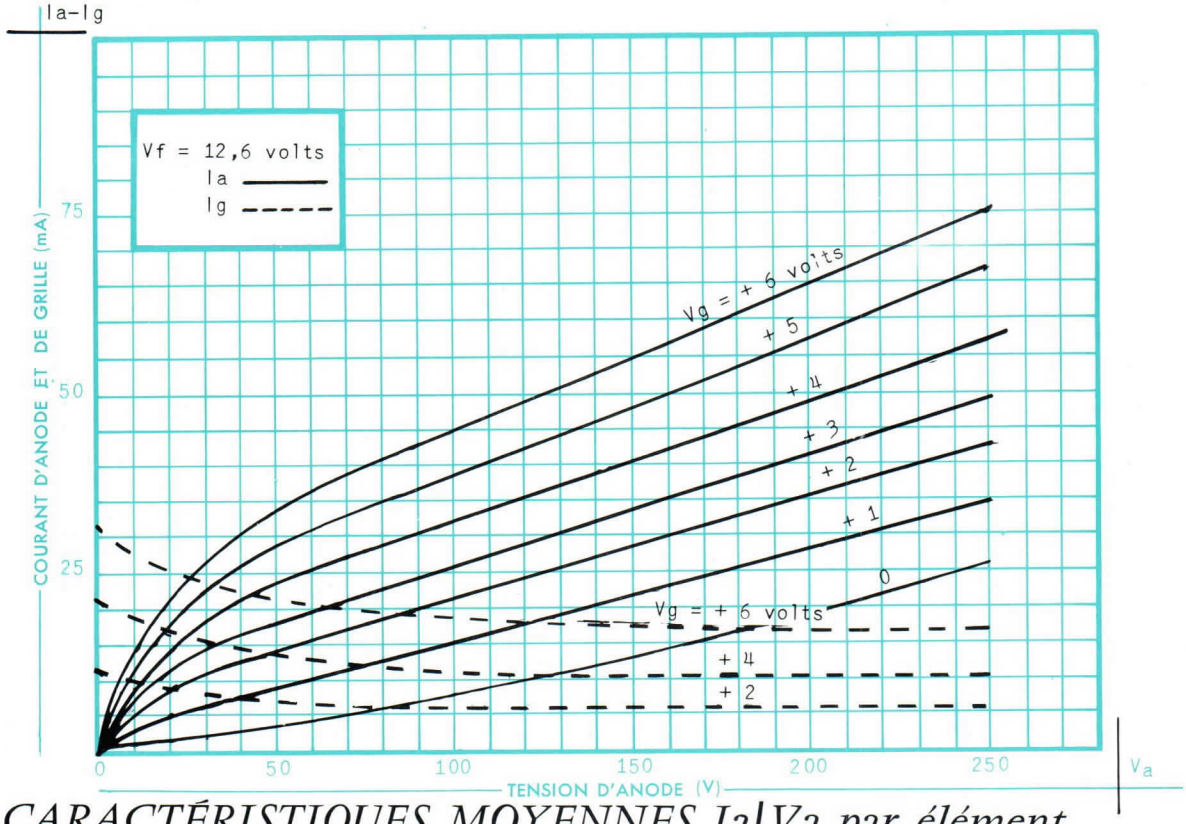
Cinq chocs de 450 g. appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

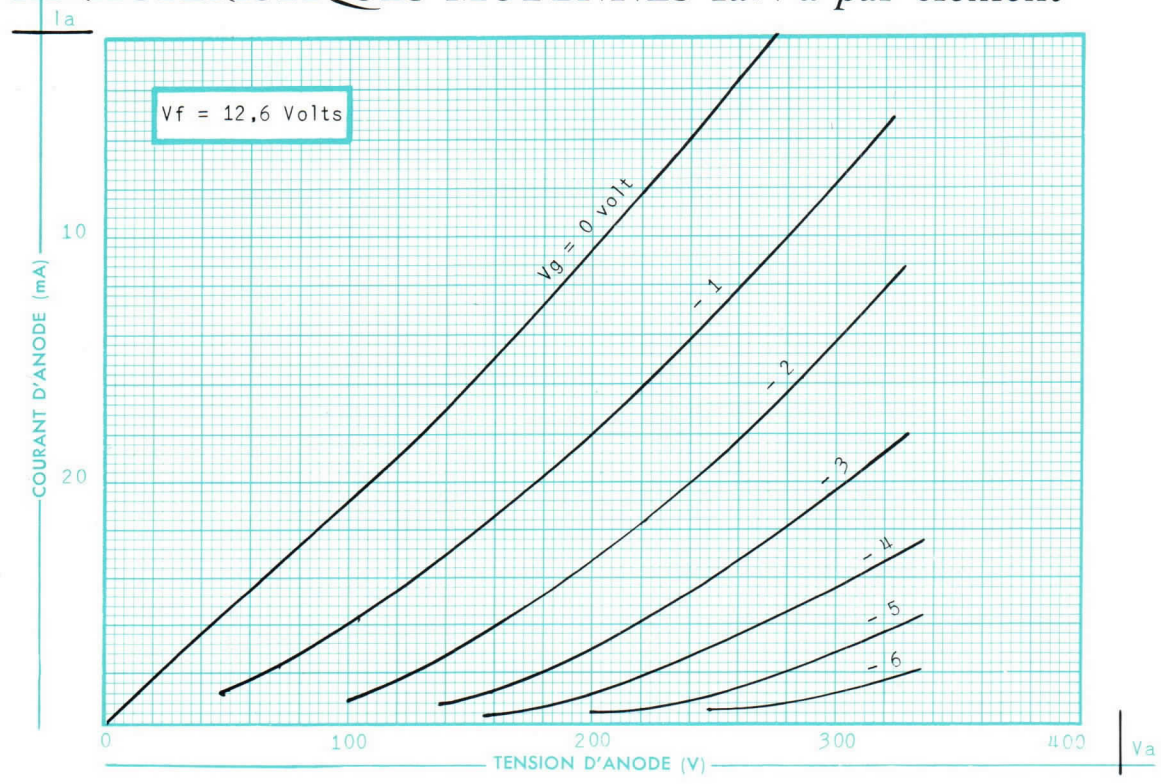
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5912 - D I - 3/5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig | Va par élément



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia | Va par élément



5912 - D I - 4/5

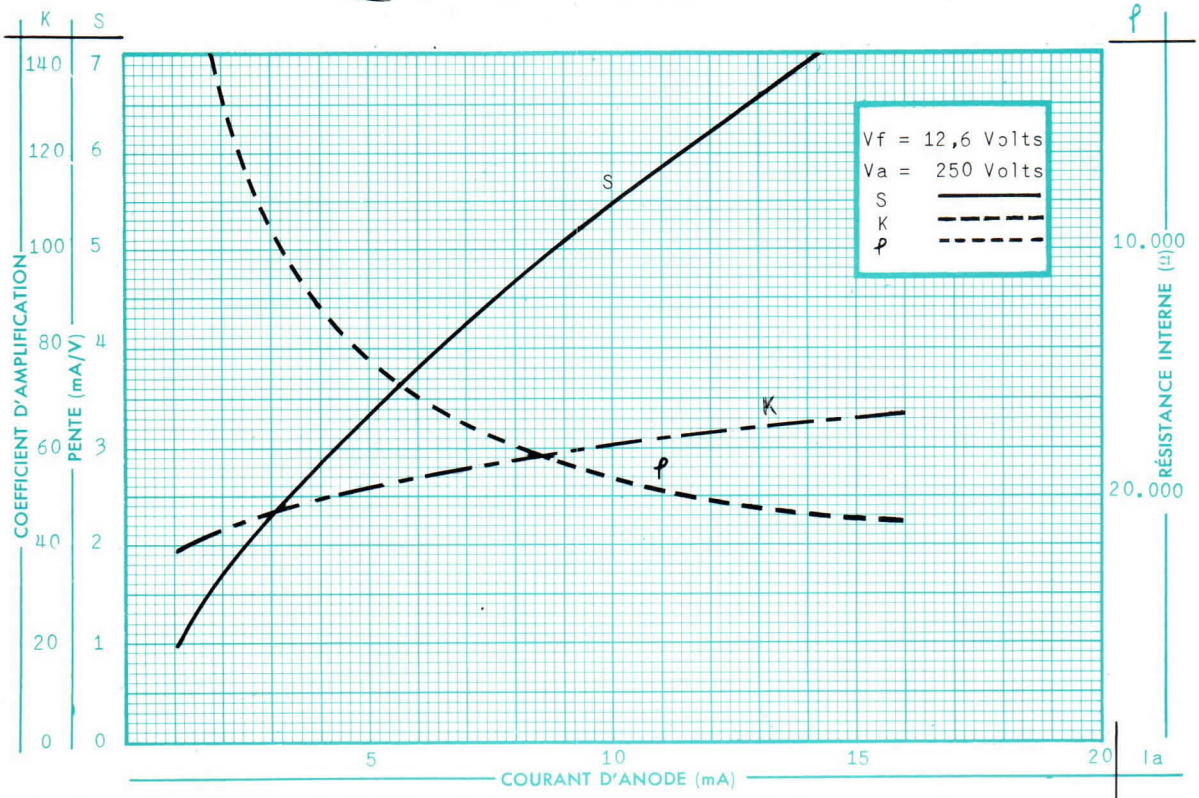
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

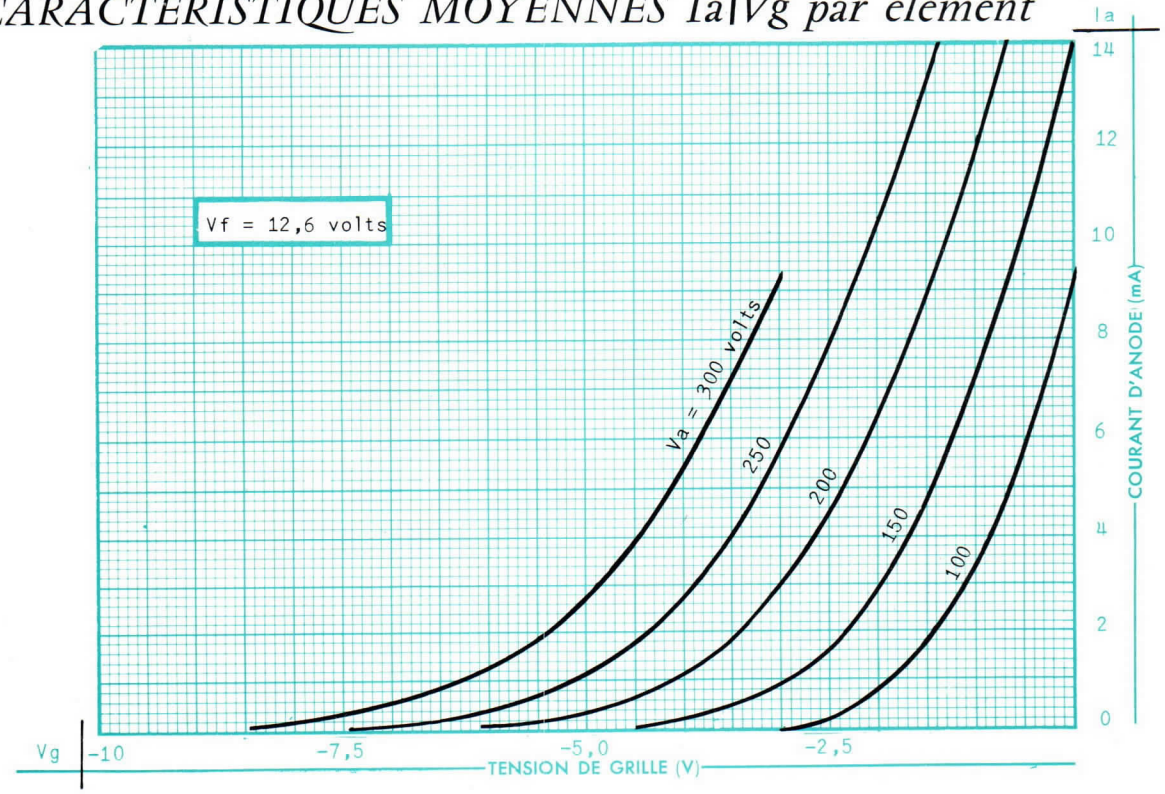
CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia|Vg par élément



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

"Miniatron" CSF 1654

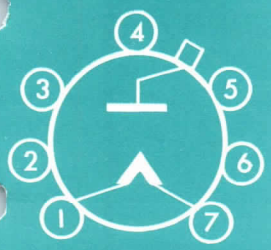
MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

DIODE MONOPLAQUE 1654

MINIATURE RENFORCÉE

La diode 1654 est spécialement destinée au redressement de faibles courants à très haute tension.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Filament
2 — Connection interne
3 — Connection interne
4 — Non connecté
5 — Non connecté
6 — Connection interne
7 — Filament
Coiffe — Anode

Montage : toutes positions

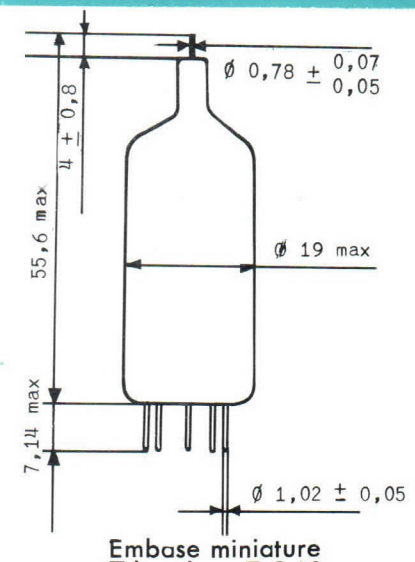
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament à oxydes, chauffage direct.
Tension filament (V) 1,4
Courant filament (A) 0,05

Capacités entre électrodes µµF	Sans blindage externe
Anode à filament	1,4

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.
Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

ENCOMBREMENT



Embase miniature
7 broches : 7 C 10
Poids net : 8 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Mars 1958
11.631 - 1/3

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension inverse de crête d'anode (V)	4.300
Courant de crête d'anode (mA)	6
Courant instantané d'anode à la mise sous tension (durée maximum 0,1 sec.) (mA)	15
Courant redressé (mA)	1

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

(Valable jusqu'à une fréquence d'alimentation de 500 Hz)
Redressement une alternance avec condensateur à l'entrée du filtre.

Tension alternative d'anode (V eff.)	1.500
Capacité du condensateur à l'entrée du filtre (µF)	0,025
Impédance totale effective d'entrée (kΩ)	150
Courant redressé (mA)	1
Tension redressée (à l'entrée du filtre) (V)	1.230

NOTA - L'impédance totale d'anode doit toujours être déterminée pour limiter le courant de crête à 6 mA et le courant instantané à la mise sous tension à 15 mA.

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 1,4 V.	45	55
Emission (mA) Vf = 1,4 V ; Va = 130 V	6	–
– après 500 heures de durée*.	5	–
Tension redressée (V) Vf = 1,4 V ; Va = 2,5 kV eff. Za = 175 kΩ ; R déterminé pour que le courant redressé soit égal à 1 mA ; C = 0,025 µF	2.300	–
– après 500 heures de durée*.	2.200	–

** Les conditions de durée sont : Vf = 1,4 V ; Va = 2,5 kVeff. ; Za = 175 kΩ ; R/Ia = 1 mA ; C = 0,025 µF. Fonctionnement continu.*

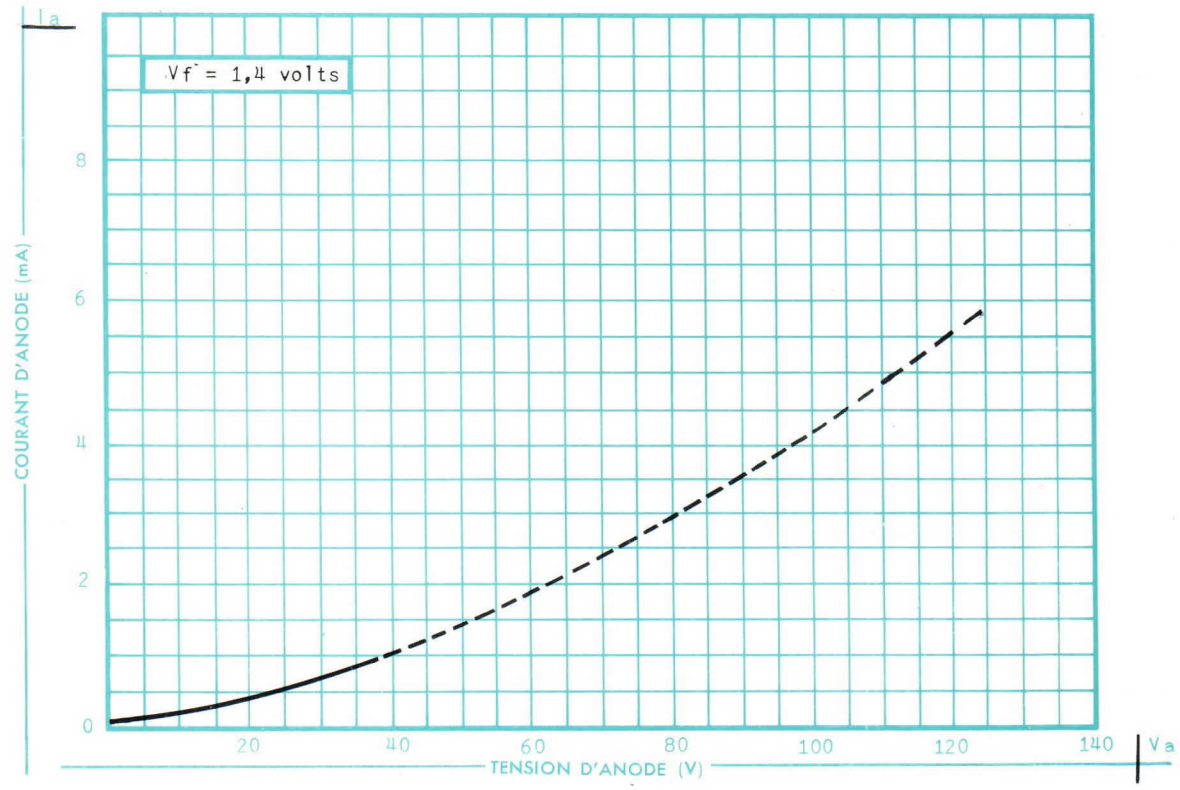
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Va



"Miniatron" 5654/6 AK 5 W

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

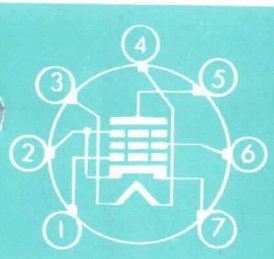
PENTODE HF
5654/6AK5W

MINIATURE DE SÉCURITÉ A FAIBLE TENSION DE BLOCAGE

La pentode 5654/6AK5W à faible tension de blocage et forte pente convient à un grand nombre de montages dont: amplificateurs HF à large bande, amplificateurs vidéo et BF, multiplicateurs de fréquence cathode followers. Sa fréquence maximum d'utilisatian est de 400 MHz environ.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Grille 1
2 - Cathode, grille 3 blindage
3 - Filament
4 - Filament
5 - Anode
6 - Grille 2
7 - Cathode, grille 3, blindage

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

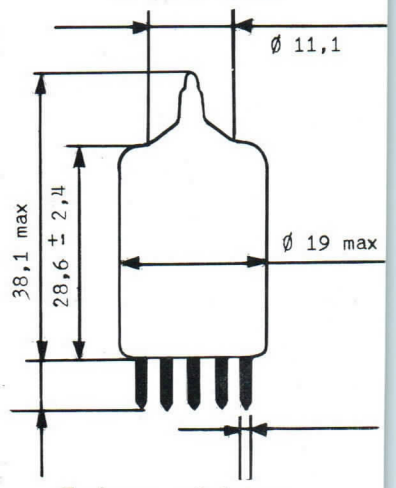
Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,175

Capacités entre électrodes µµ F	Avec blindage externe
Grille 1 à anode (max.)	0,02
Entrée	4
Sortie	2,85

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,25 est connecté à la cathode.

ENCOMBREMENT

A 19-1 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net : 6 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

MAI 1957

11.651 - 16

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	200
Tension de grille 2 pour Pg2 = 0 (V)	200
Tension maximum de grille 1 (V)	0
Tension minimum de grille 1 (V)	− 50
Courant de cathode (mA)	20
Dissipation d'anode (W)	1,65
Dissipation de la grille 2 jusqu'à Vg2 = 100 V (W)	0,55
au delà, voir le diagramme de charge de la grille 2.	
Tension entre cathode et filament (V)	± 135
Résistance de grille 1 (MΩ)	0,1
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Tension d'anode (V)	120	180
Tension de grille 2 (V)	120	120
Résistance de cathode (Ω) *	180	180
Résistance interne (env.) (MΩ)	0,30	0,50
Pente (mA/V)	5	5,1
Courant d'anode (mA)	7,5	7,7
Courant de grille 2 (mA)	2,5	2,4
Tension de grille 1 pour un courant d'anode de 10 µA (V)	− 8,5	− 8,5

** L'utilisation à polarisation fixe n'est pas recommandée*

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V;	160	190
- après 500 h. de durée*	160	190
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V	5	11
Courant d'anode (µA) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 5,5 V	5	–
Courant d'anode (µA) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 10 V; Ra = 0,1 MΩ	–	200
Courant de grille 2 (mA) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V;	0,8	4
Pente (mA/V) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V	3,8	6,2
Variation individuelle de pente après 500 h de durée (%)	–	20
Courant inverse de grille 1 (µA) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V; Rg1 = 0,5 MΩ	–	0,1
- après 500 h. de durée*	–	0,1

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.651 - 26

	Minimum	Maximum
Capacités entre électrodes (μμF) avec blindage externe de ∅ intérieur 19,2 relié à la cathode		
Capacité entre grille 1 et anode	–	0,02
Entrée	3,4	4,6
Sortie	2,45	3,25
Courant filament-cathode (μA)		
Vf = 6,3 V; Vf-k = ± 100 V	–	10
- après 500 h. de durée*	–	10
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V		
- 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV)		
Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = – 2 V; Ra = 10 KΩ; Accélération : 10 g à 50 Hz	–	300

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg2 = 125 V ; Vg1 = 0 ; Rk = 130 Ω ; Rg1 = 0,1 MΩ ; Vf-k = 135 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 165° C. min , fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg2 = Vg1 = 0 ; Vfk = 135 V ;

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

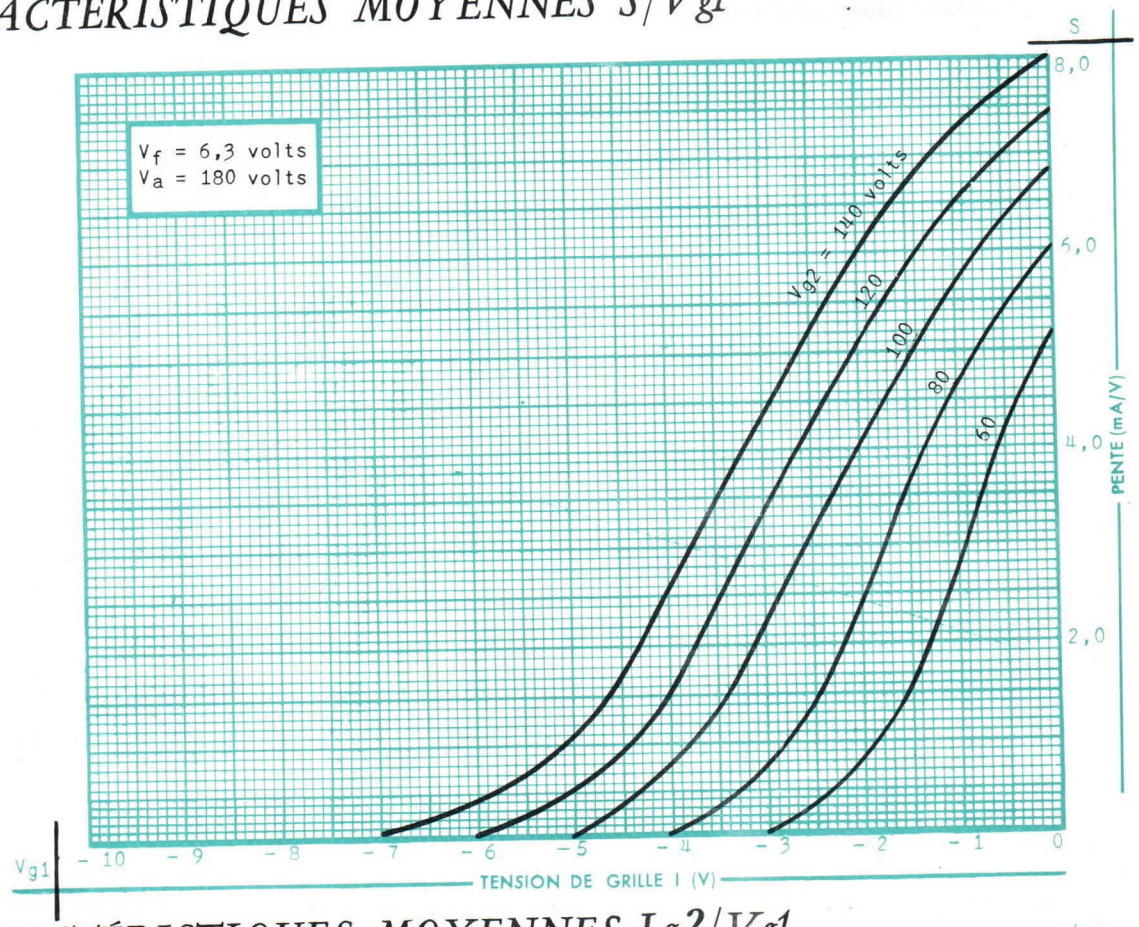
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g; fréquence 25 Hz.

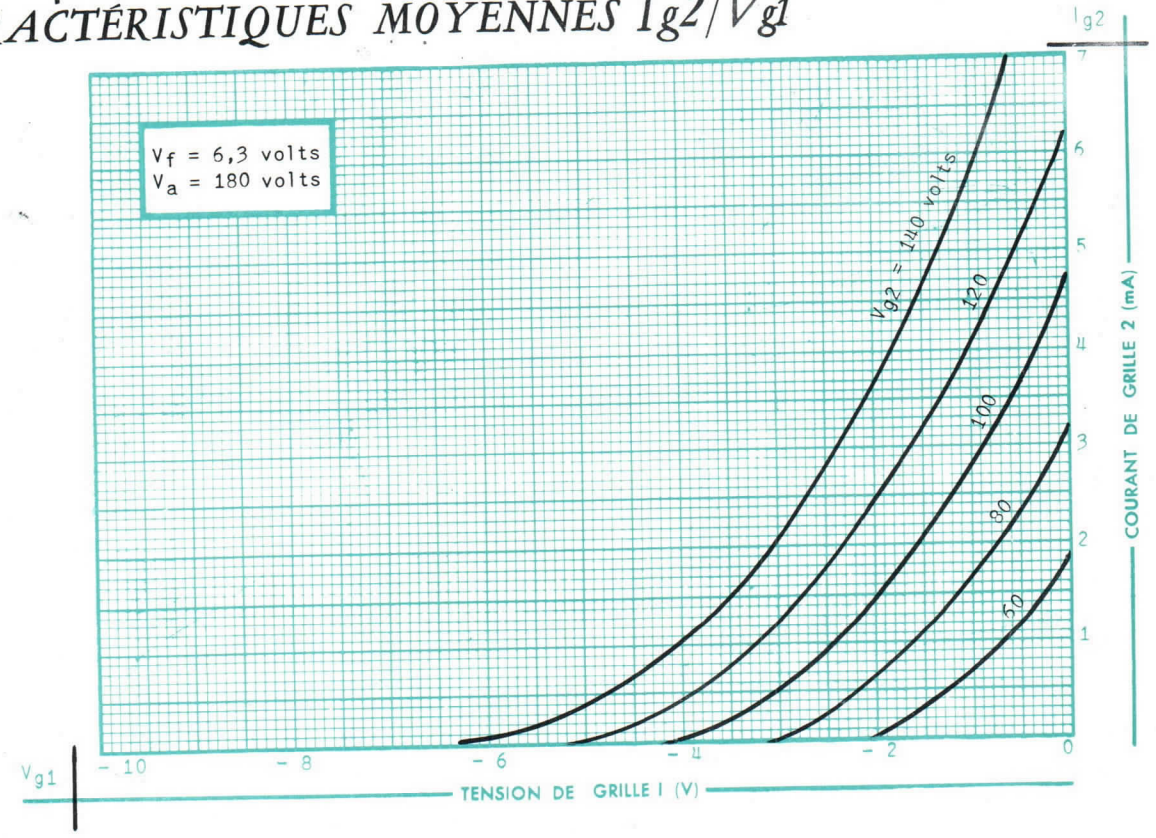
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11651-3/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1

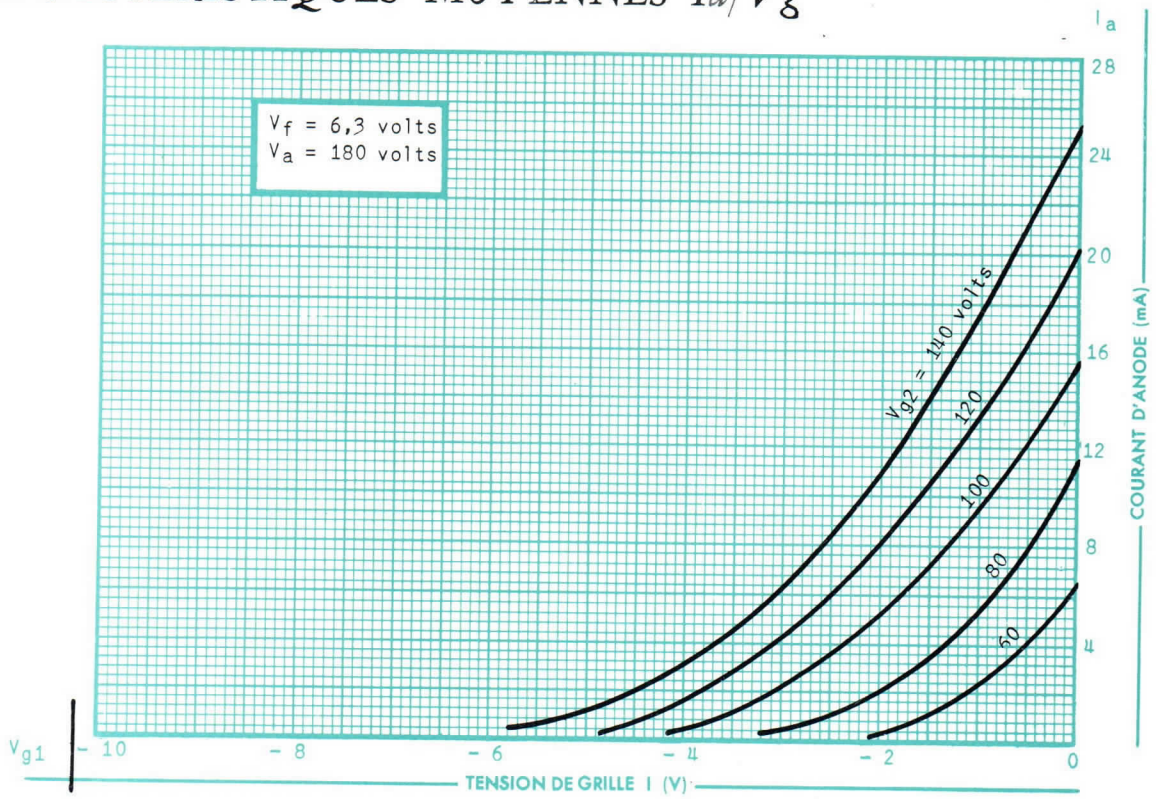


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2/Vg1

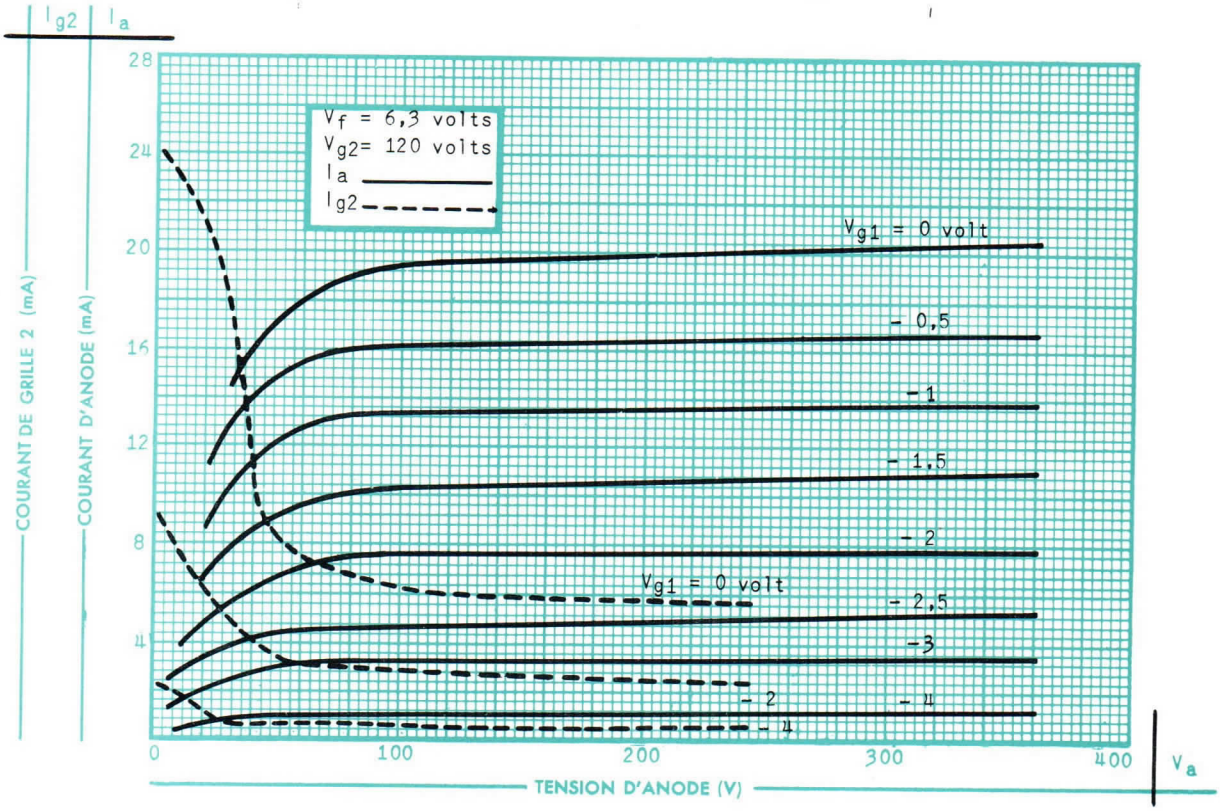


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig2/Va

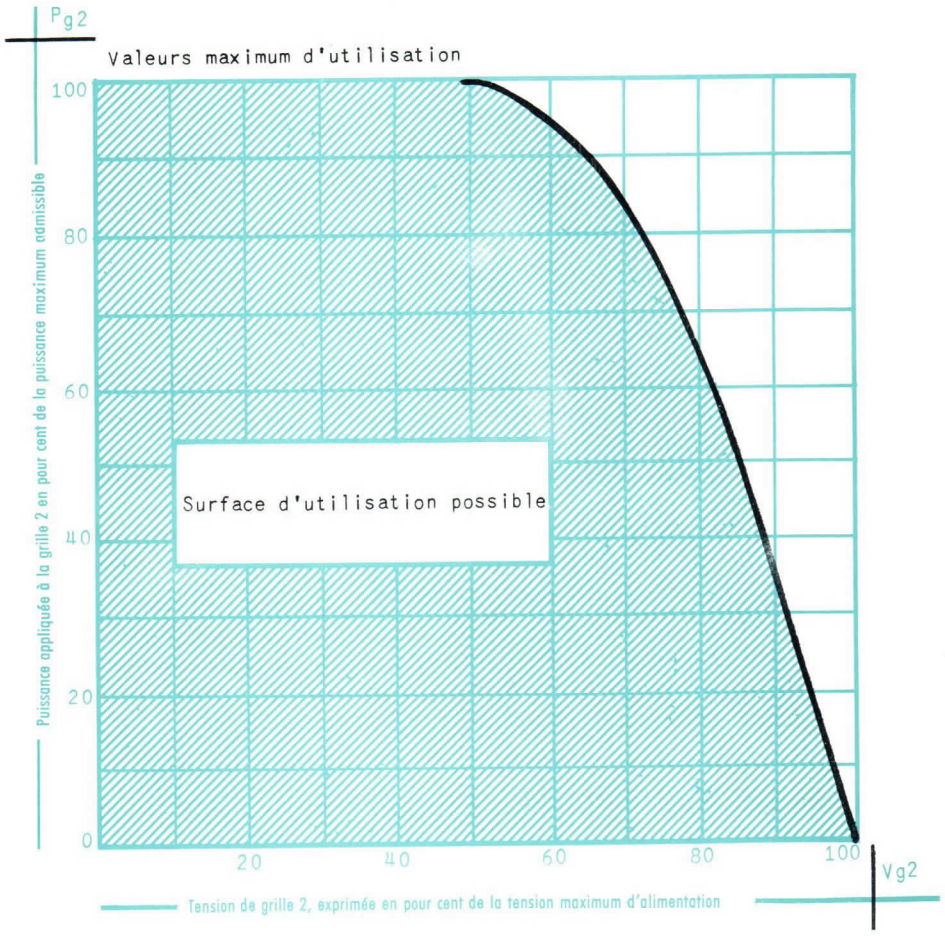


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.651-5/6

DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2:

Pg2/Vg2



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" CSF 5686

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

PENTODE
5686

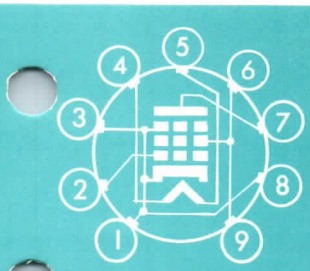
MINIATURE DE SÉCURITÉ A FAISCEAUX DIRIGÉS

La pentode 5686 est désignée pour fonctionner en amplificatrice de puissance BF, classe A et HF, classe C jusqu'à 160 MHz environ.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

BROCHAGE



1 — Cathode et grille 3
2 — Grille 1
3 — Cathode et grille 3
4 — Filament
5 — Filament
6 — Grille 2
7 — Anode
8 — Cathode et grille 3
9 — Grille 2

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %.
Courant filament (A) 0,35

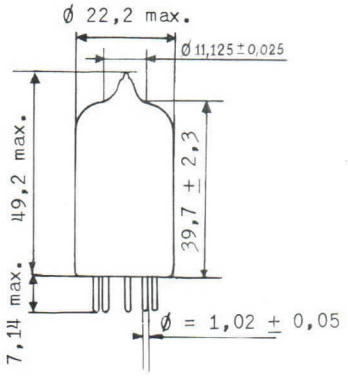
Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max	0,08	0,11
Entrée	6,5	6,4
Sortie	8,5	4

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 22,2 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 22-2 UTE



Embase miniature 9 broches : 9-C-12.
Poids net : 12 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

AOUT 1957
11.661 - 1/8

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	275
Tension de grille 2 (V)	275
Tension continue de grille 1 minimum (V)	− 165
Puissance appliquée (W)	11
Dissipation d'anode (W)	8,25
Dissipation de grille 2 (W)	3,3
Courant d'anode (mA)	44
Courant de grille 2 (mA)	16,5
Courant de grille 1 (mA)	3,3
Résistance de grille 1 (MΩ)	
- avec polarisation fixe classe A (MΩ)	0,1
- avec polarisation fixe classe C (MΩ)	0,05
- avec polarisation automatique classe A (MΩ)	0,5
- avec polarisation automatique classe C (MΩ)	0,05
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C)	225

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1

Tension d'anode (V)	250
Tension de grille 2 (V)	250
Tension de grille 1 (V)	− 12,5
Crête de tension BF appliquée sur g1 (V)	12,5
Résistance interne (kΩ)	45
Pente (mA/V)	3,1
Courant d'anode au repos (mA)	27
Courant de grille 2 au repos (mA)	3
Résistance de charge (kΩ)	9
Puissance de sortie (W)	2,7

AMPLIFICATRICE CLASSE C télégraphie jusqu'à 160 MHz.

Tension d'anode (V)	250	250
Tension de grille 2 (V)	180	250
Tension de grille 1 (V)	− 30	− 50
Résistance de grille 1 (kΩ)	15	25
Crête de tension HF appliquée à g1 (V)	50	75
Courant d'anode (mA)	30	40
Courant de grille 2, env. (mA)	6,5	10,5
Courant de grille 1, env. (mA)	2	2
Puissance de commande, env. (W)	0,10	0,15
Puissance de sortie, env. (W)	5	6,5
Puissance nominale de sortie à 125 MHz (W)	—	5,25

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V.	320	380

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg2 = 250 V ; Vg 1 = – 12,5 V.	21	35
Courant de grille 2 (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 12,5 V.	1	6
Pente (mA/V) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 12,5 V.	2,6	4
Puissance de sortie en amplificatrice (W) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 12,5 V ; Ra = 9 kΩ ; V signal = 8,8 V eff.	2,2	–
Puissance de sortie en oscillatrice (W) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Rg1 = 25 KΩ ; f = 5 MHz. Tension signal réglée pour Ig1 = 2 mA Za adaptée pour Ia = 40 mA	5,25	–
après 500 h. de durée*	4,25	–
Puissance de sortie en oscillatrice (W) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 50 V ; f = 125 MHz. Tension signal réglée pour Ia = 40 mA	4,3	–
Courant de grille 2 en HF (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Rg1 = 25 kΩ ; f = 5 MHz. Tension signal réglée pour Ig1 = 2 mA Za adaptée pour Ia = 40 mA	–	13
Courant inverse de grille 1 (μA) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 12,5 V ; Rg1 = 100 kΩ.	–	2
après 500 h. de durée*	–	2
Capacités entre électrodes (μμF) avec blindage externe de ø intérieur 22,2 connecté à la cathode		
Capacité entre grille 1 et anode	–	0,08
Capacité d'entrée	5	8
Capacité de sortie	7	10
Courant filament-cathode (μA) Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.	–	20
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V.		
– 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes.	100	–
– 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	–
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg1 = – 12,5 V ; Ra = 2000 Ω. Accélération de 10 g à 50 Hz	–	600

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg 2 = 250 V ; Vg 1 = 0 V ; Rk = 400 Ω ; Rg 1 = 0,1 MΩ ; Vfk = 100 V ; le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 220°C, fonctionnement intermittent.*

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V; Va = Vg3 = Vg2 = Vgl = 0; Vfk = 130 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

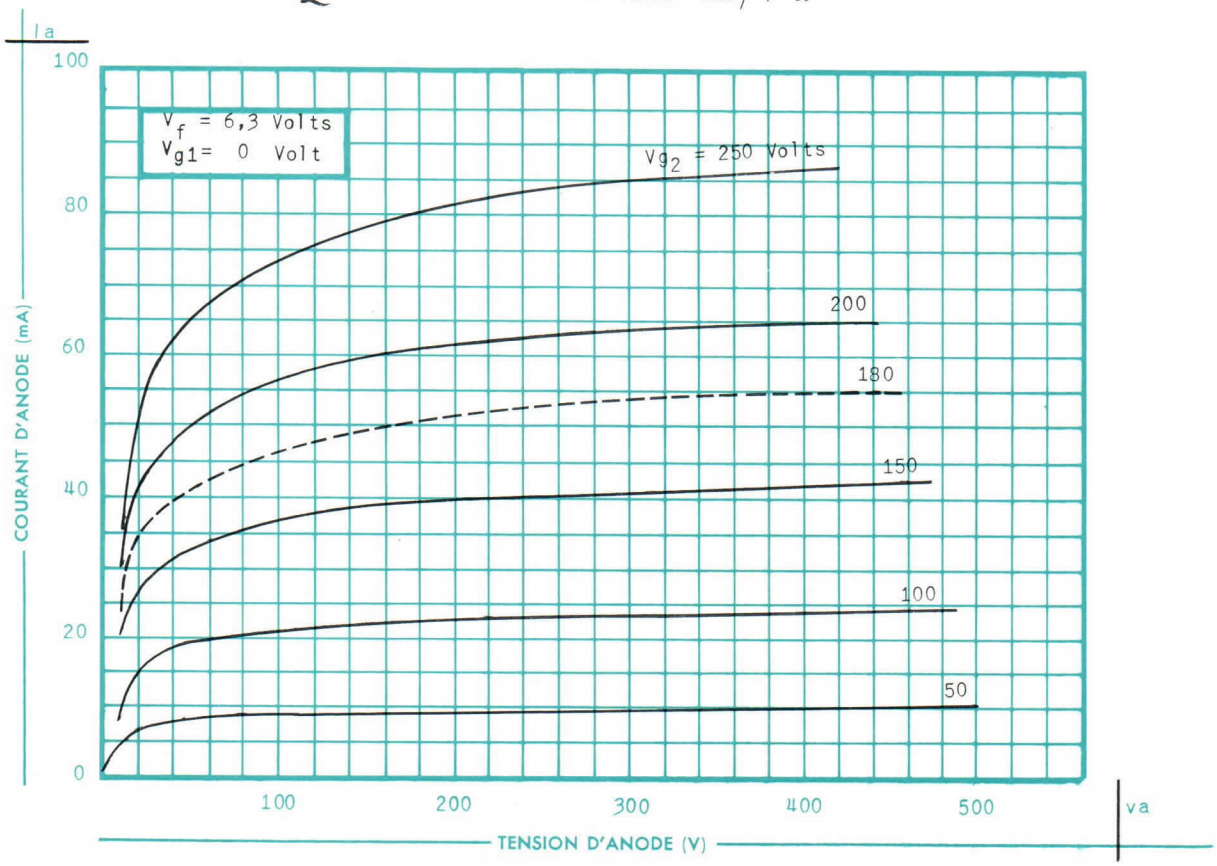
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

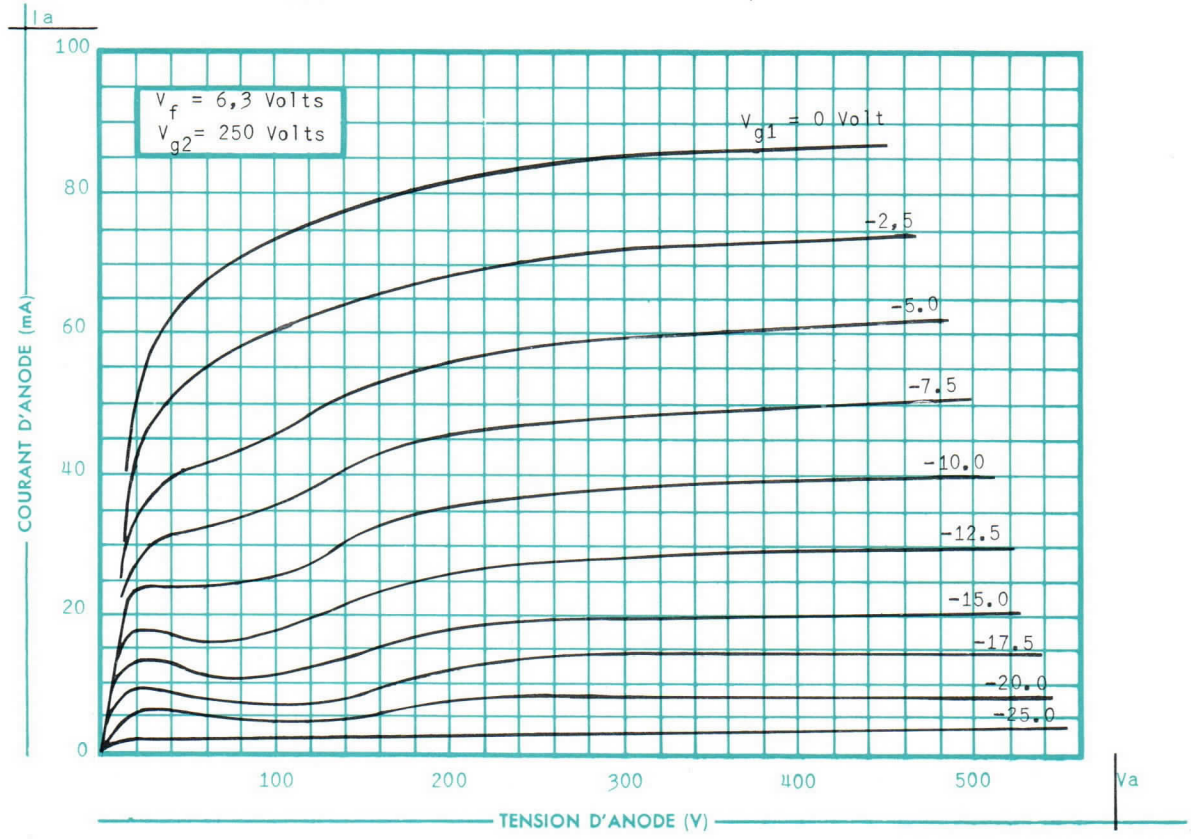
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



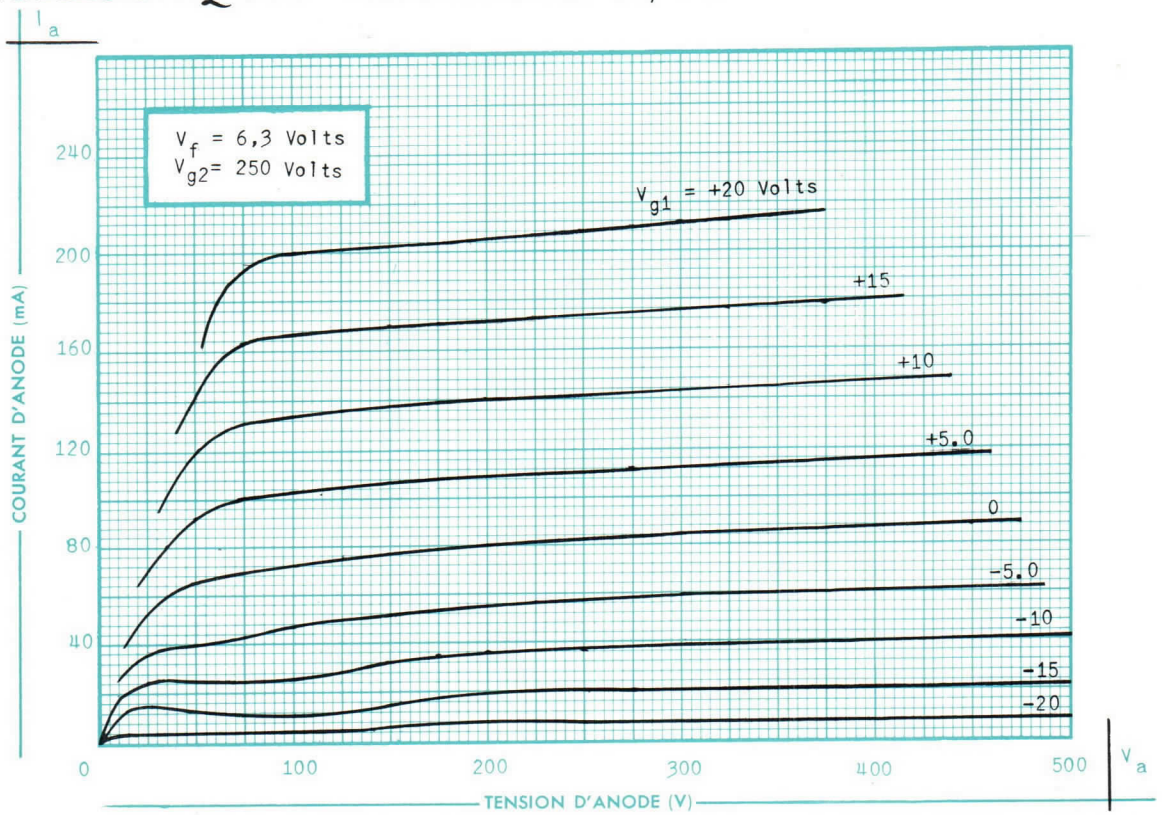
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



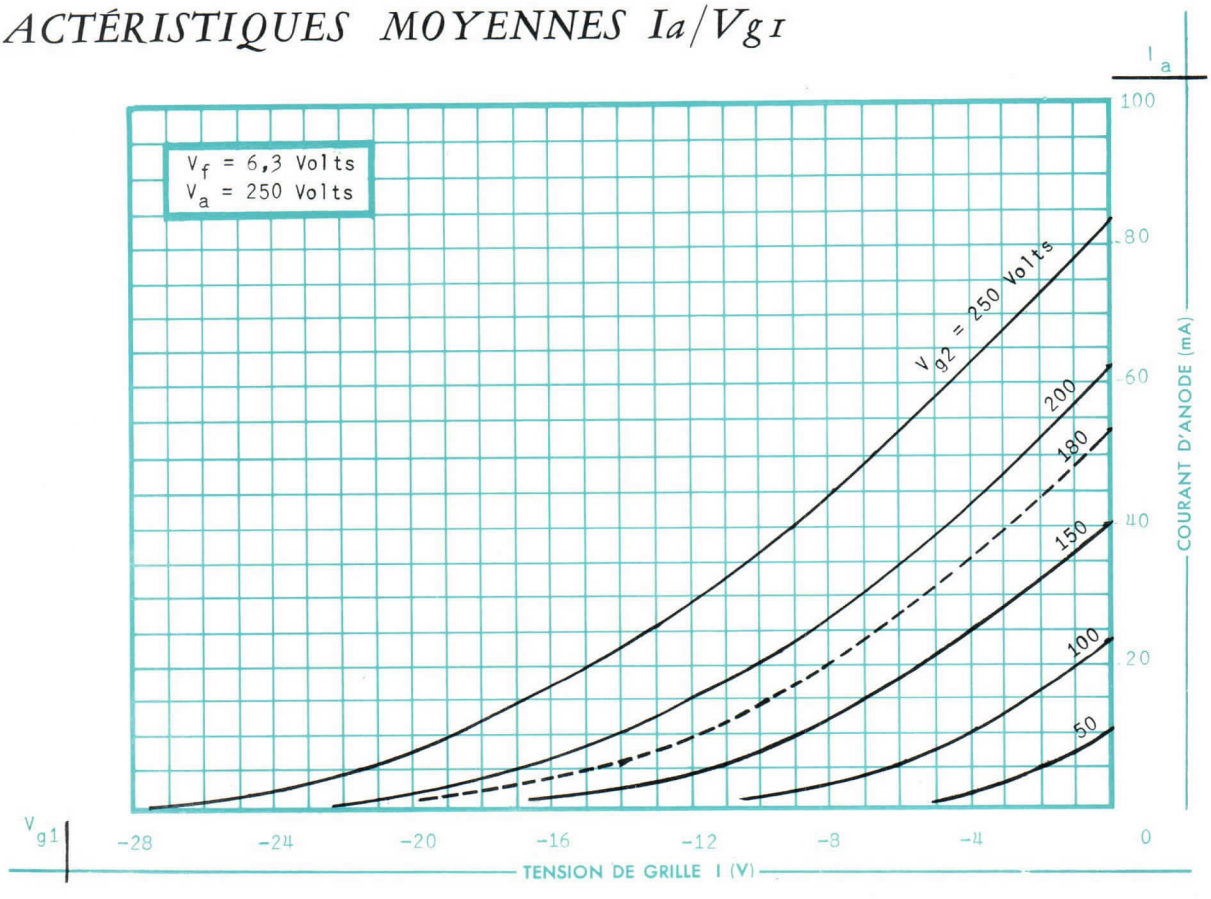
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.661 - 5/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va

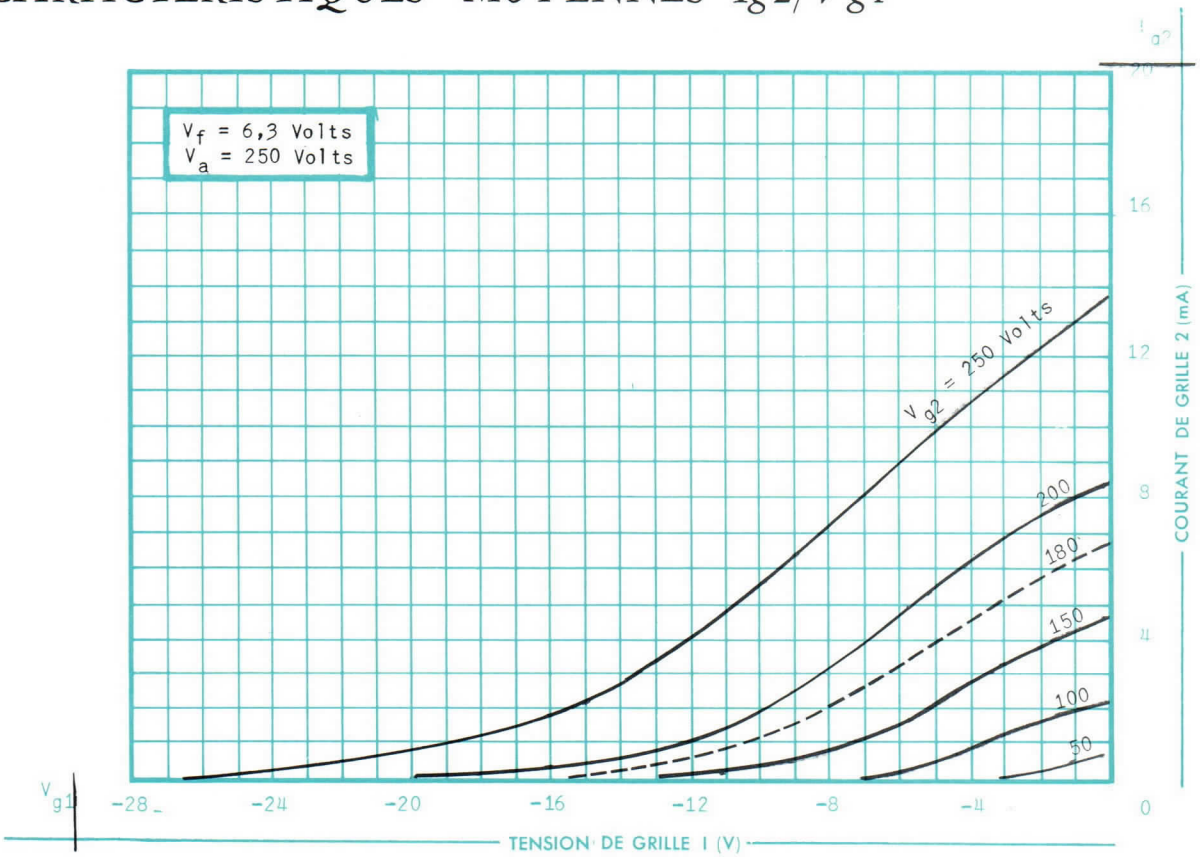


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1

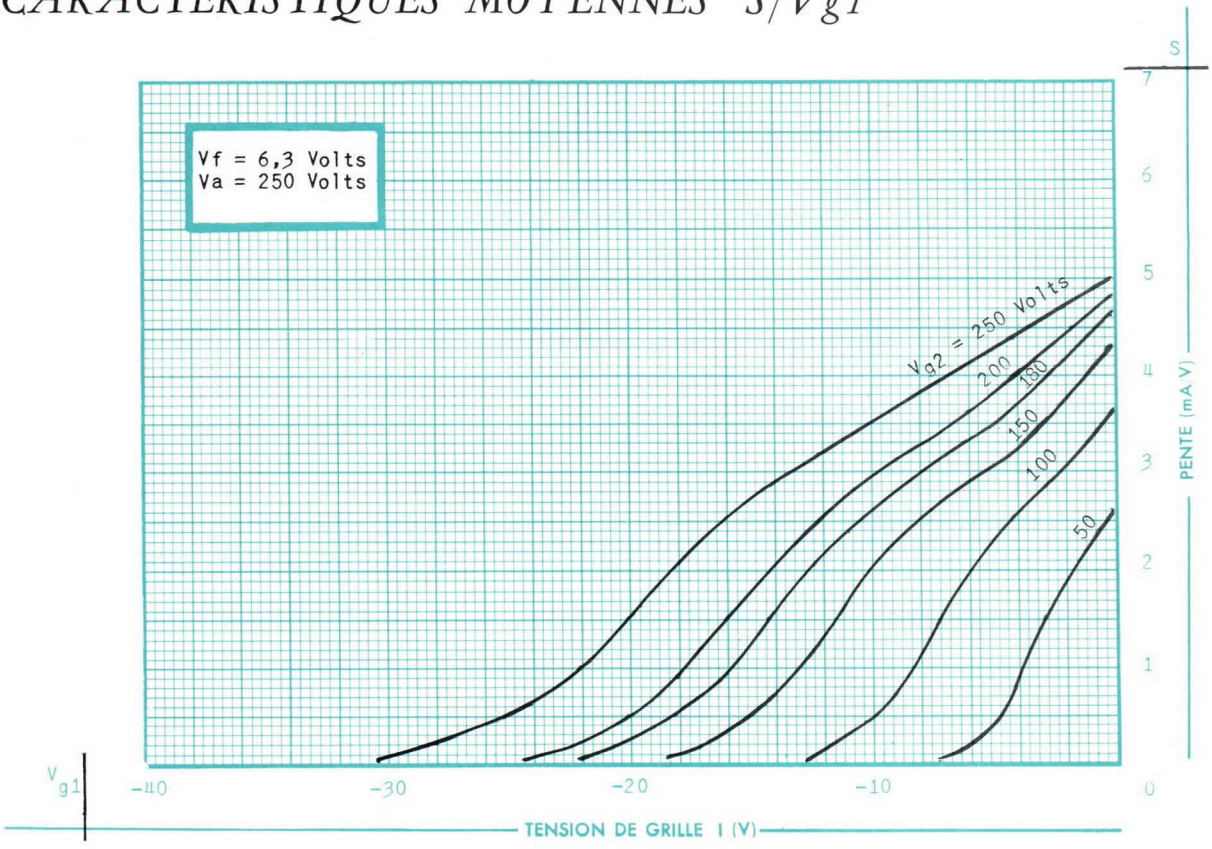


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g2}/V_{g1}



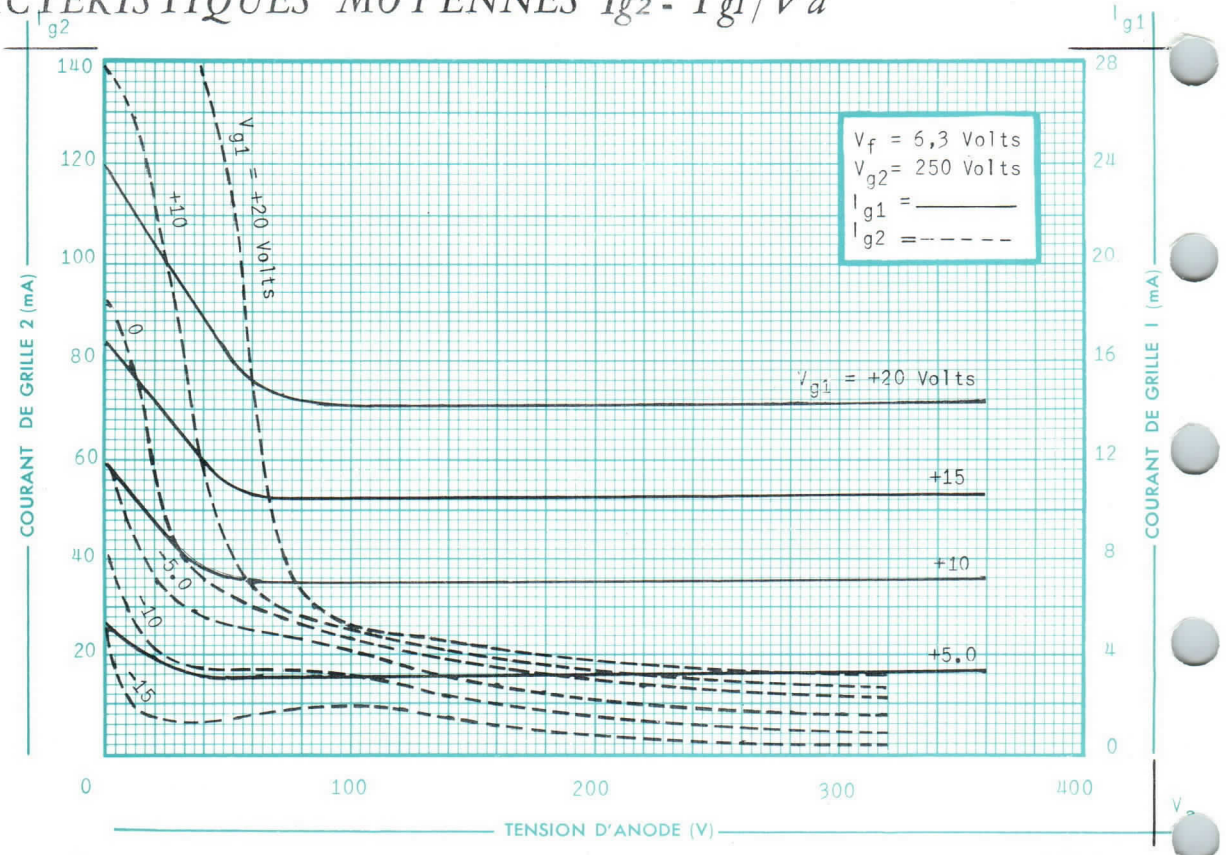
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/V_{g1}



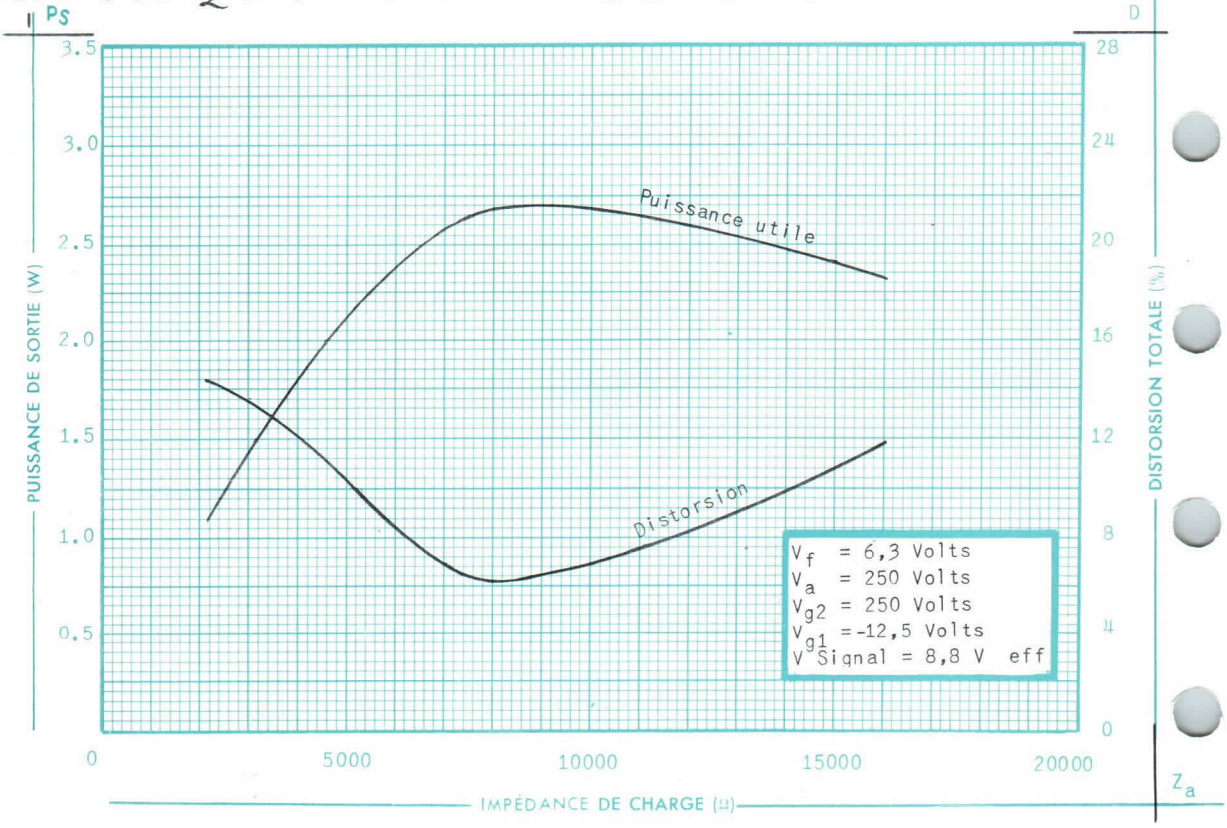
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.661 - 7/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g2} - I_{g1} / V_a



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DE FONCTIONNEMENT



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" CSF 5687

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

DOUBLE TRIODE
5687

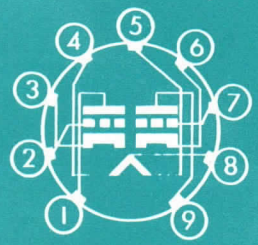
MINIATURE DE SÉCURITÉ A COEFFICIENT D'AMPLIFICATION MOYEN.

La double triode 5687 convient pour divers montages amplificateurs, et plus particulièrement dans les applications nécessitant deux éléments triode électriquement indépendants. Sa faible résistance interne permet son utilisation comme tube régulateur dans les alimentations stabilisées de puissance.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

BROCHAGE



1 — Anode, élément 2
2 — Grille, élément 2
3 — Cathode, élément 2
4 — Filament
5 — Filament
6 — Cathode, élém. 1
7 — Grille, élém. 1
8 — Point milieu filament
9 — Anode, élément 1

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathodes à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V) 12,6 ou 6,3 ± 10 %

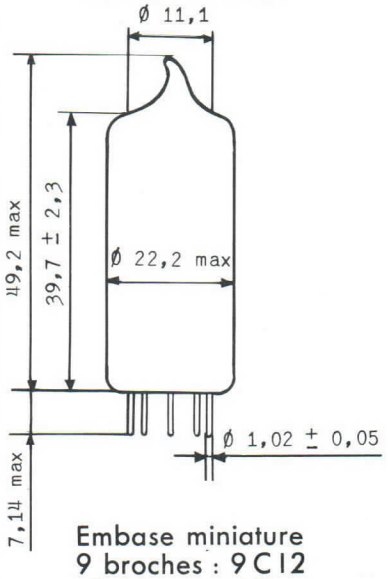
Courant filament (A) 0,45 ou 0,9

Capacités entre électrodes (μμF)	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max. par élément	4,0
Entrée par élément	4,0
Sortie, élément 1	0,6
Sortie, élément 2	0,5
Filament à cathode	8,0
Grille à grille (env.)	0,025
Anode à anode (env.)	0,75

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A. 22 - 2 UTE



Embase miniature 9 broches : 9 C 12
Poids net : 12 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

JANVIER 1958
11.671 - 1/5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (par élément)

Tension d'anode (V)	300
Dissipation d'anode par élément (W)	4,2
Dissipation totale d'anode pour les deux éléments (W)	7,5
Courant de cathode (mA)	65
Courant de grille (mA)	6,0
Résistance de grille (MΩ)	1,0
Tension entre cathode et filament (V)	±100
Température de l'ampoule (°C)	220

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A1 (par élément)

Tension d'anode (V)	120	180	250
Tension de grille (V)	− 2	− 7	− 12,5
Cœfficient d'amplification	18,5	17,5	16,5
Résistance interne (env.) (Ω)	1700	2100	3000
Pente (mA/V)	11	8,25	5,5
Courant d'anode (mA)	36	21	12,5
Tension approximative de grille pour un courant d'anode de 100 µA (V)	− 10	− 14	− 20

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V.	840	960
- après 500 h. de durée*	830	970
Courant d'anode par élément (mA) Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg = − 2 V; Rk = 0.	27	45
Courant d'anode par élément (mA) Vf = 6,3 V; Va = 300 V; Vg = − 25 V; Rk = 0.	−	1
Pente par élément (mA/V) Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg = − 2 V; Rk = 0.	8	14
- après 500 h. de durée*	6	−

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Cœfficient d'amplification par élément Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg = – 2 V; Rk = 0.	15	21
Courant inverse de grille I (μA) Vf = 6,5 V; Va = 120 V; Vg = – 2 V; Rg = 100 kΩ; Rk = 0.	–	3
- après 500 h. de durée*	–	4
Capacités interélectrodes (μμF)		
Capacité entre grille et anode	2,8	5,2
Capacité d'entrée	2,8	5,2
Capacité de sortie (élément 1)	0,42	0,78
Capacité de sortie (élément 2)	0,34	0,66
Capacité entre élément et cathode	6,3	11,7
Courant filament-cathode (μA) Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V.	–	10
- après 500 h. de durée*	–	20
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
- 100 V entre la grille et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
- 300 V entre l'anode et les autres éléctrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg = – 2 V; Rk = 0; Ra = 2 kΩ. Accélération de 10 g à 50 Hz.	–	250

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Rk = 68 Ω; Rg = 0,1 MΩ; Vfk = 100 V; le filament étant positif par rapport à la cathode, fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V; Va = Vg = 0; Vfk = 100 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g. appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

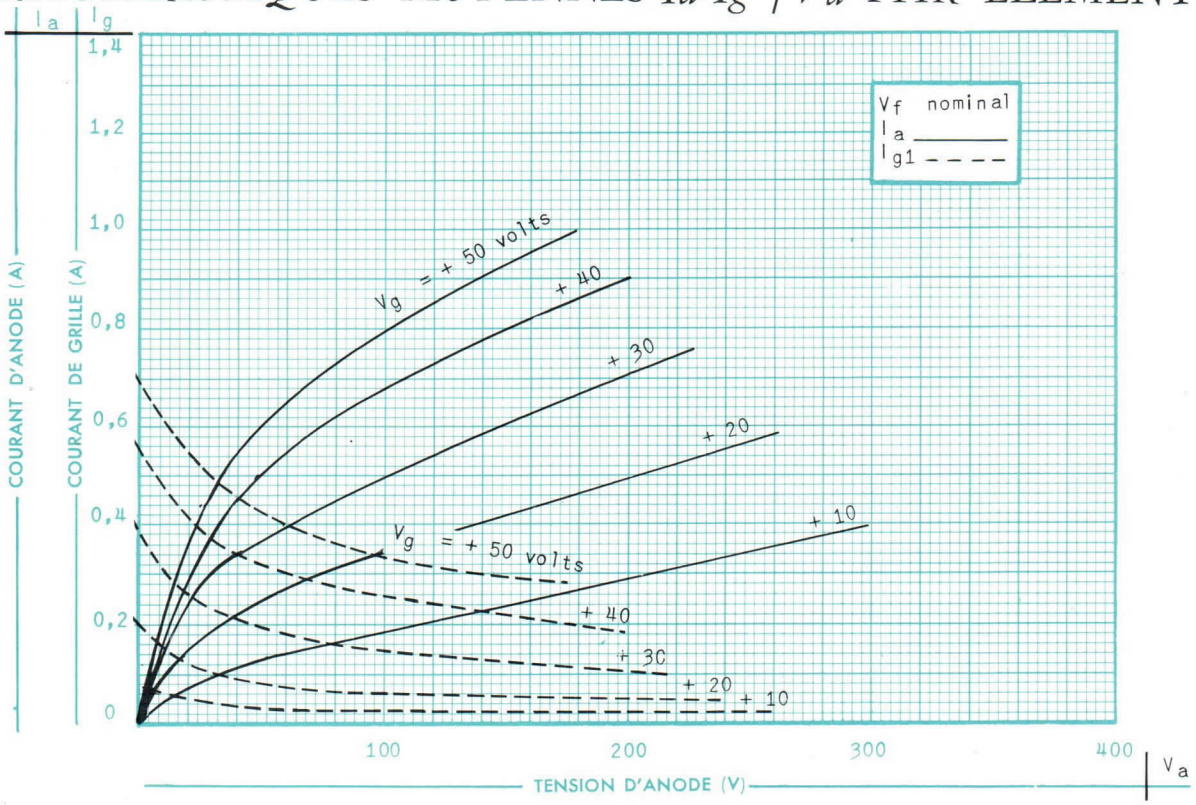
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinuscïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

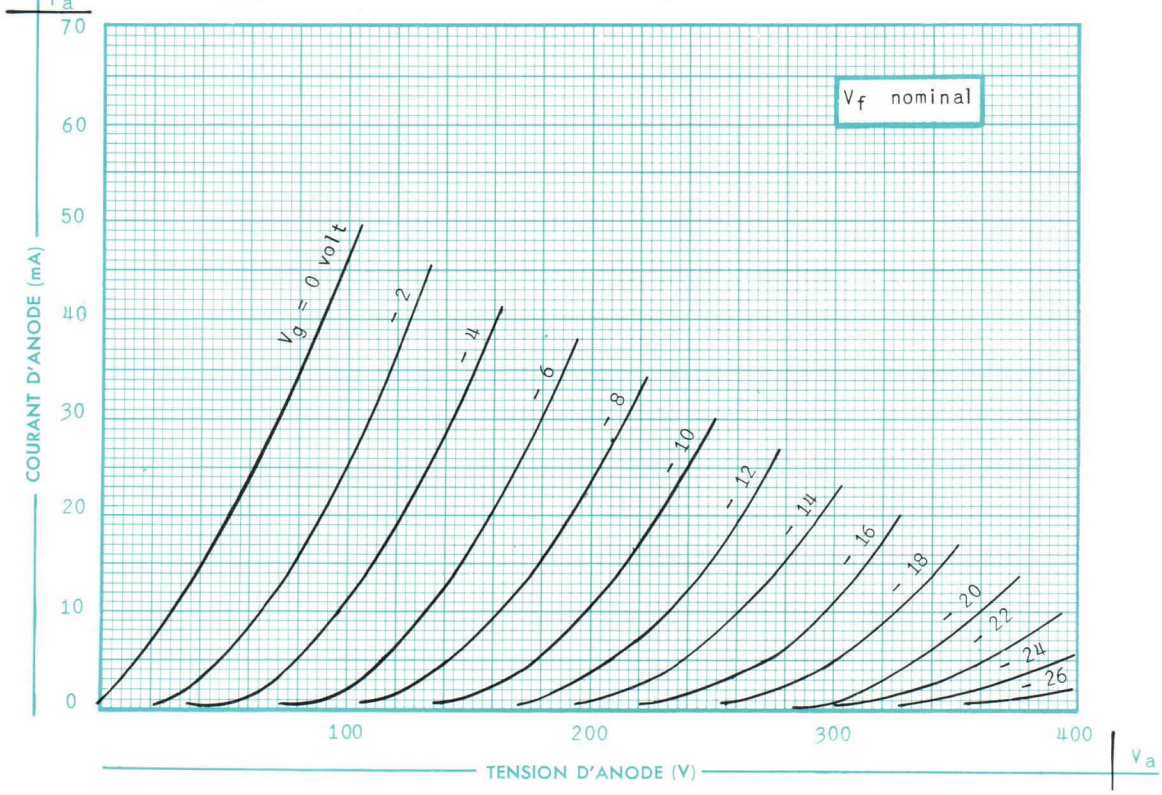
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.671 - 3.5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig / Va PAR ÉLÉMENT

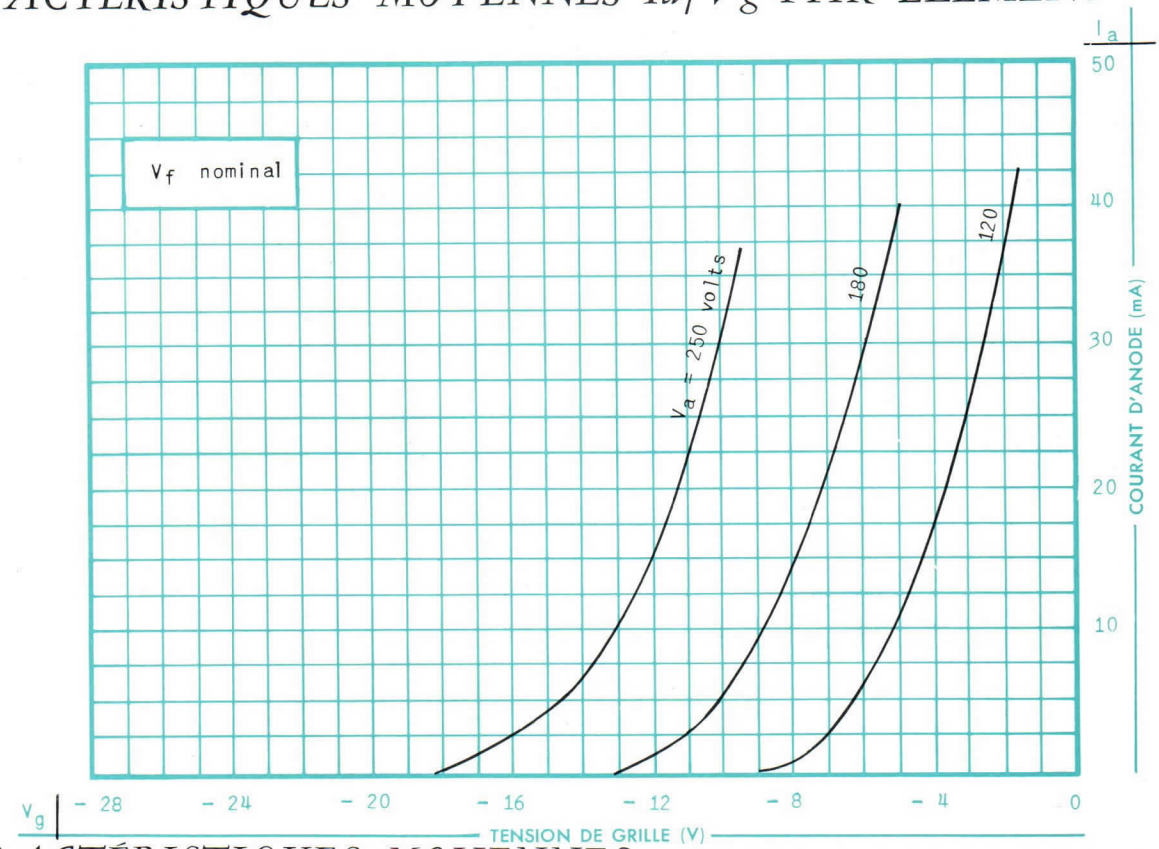


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/ Va PAR ÉLÉMENT

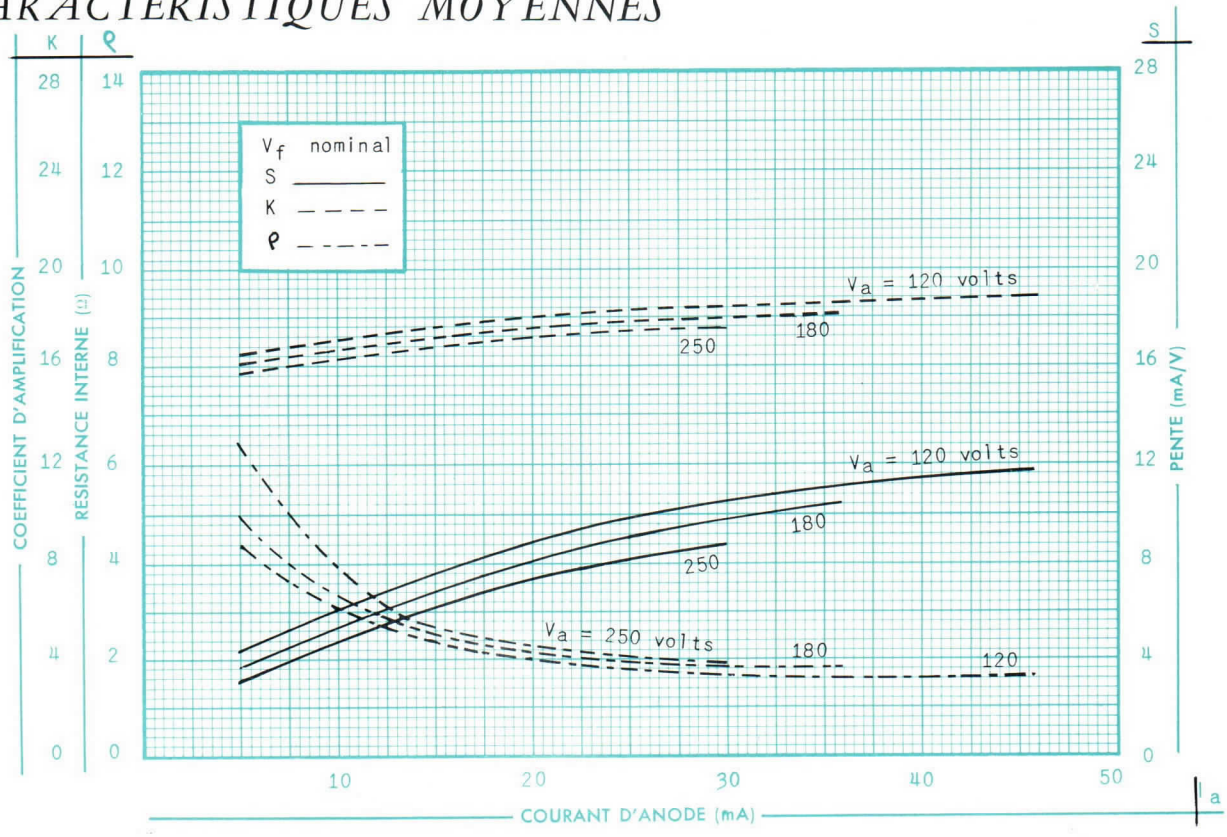


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg PAR ÉLÉMENT



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



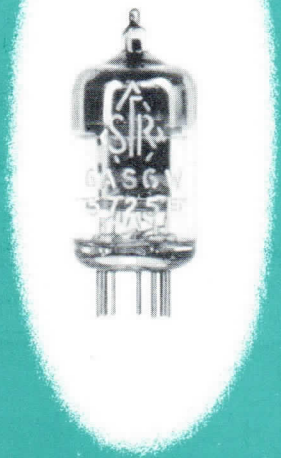
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.671 - 5/5

"Miniatron" 5725/6AS6 W

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

PENTODE
5725/6AS6 W

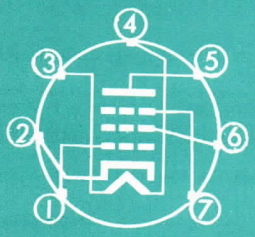


MINIATRON DE SÉCURITÉ A DEUX GRILLES DE COMMANDE

Le tube 5725/6AS6 W, à faible tension de blocage, peut être utilisé comme convertisseur de fréquences, amplificateur à gain réglable, modulateur, sélecteur de temps, et dans tous montages nécessitant l'action de deux signaux d'entrée.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et blindage
3 — Filament
4 — Filament
5 — Anode
6 — Grille 2
7 — Grille 3

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,175

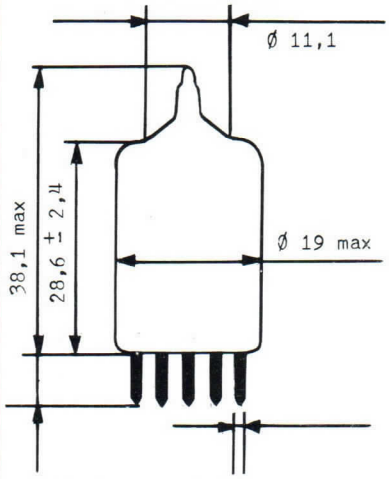
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode (max.)	0,02	0,025
Grille 1 à grille 3 (max.)	0,15	0,15
Entrée	4	3,9
Sortie	3	2,2

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-1 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net 6 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

MAI 1957

11.681-1/6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension d'anode (V)	200
Tension continue de grille 3 minimum (V)	− 55
Tension continue de grille 3 maximum (V)	30
Tension de grille 2 pour Wg2 = 0 (V)	200
Tension continue de grille 1 minimum (V)	− 55
Tension continue de grille 1 maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	1,65
Dissipation de la grille 2 jusqu'à Vg2 = 100 V ; (W)	0,55
au delà voir le diagramme de charge de la grille 2	
Courant de cathode (mA)	20
Courant de grille 1 (mA)	1
Courant de grille 3 (mA)	0,2
Résistance de grille 1 (MΩ).	0,1
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C).	165

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATEUR CLASSE A

Tension d'anode (V)	120
Tension de grille 2 (V).	120
Tension de grille 3 (V).	0
Tension de grille 1 (V).	− 2
Pente de grille 3 (mA/V)	0,47
Pente de grille 1 (mA/V)	3,2
Courant d'anode (mA).	5,2
Courant de grille 2 (mA)	3,5

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

Courant filament (mA)	160	190
Vf = 6,3 V ;		
– après 500 h. de durée*	160	190
Courant d'anode (1) (mA)	2,5	9
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg3 = 0V ; Vg2 = 120 V ;		
Vg1 = − 2 V ;		
Courant d'anode (2) (µA).	–	200
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg3 = − 10 V ;		
Vg2 = 120 V ; Vg1 = − 3 V ;		
Courant d'anode (3) (µA).	5	–
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg3 = − 6 V ;		
Vg2 = 120 V ; Vg1 = − 3 V ;		
Courant d'anode (4) (µA).	–	200
Vf = 6,3 V ; Va = 120 V ; Vg3 = 0 V ;		
Vg2 = 120 V ; Vg1 = − 8 V ;		

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Courant d'anode (5) (μA). . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 6 V;	5	—
Courant de grille 2 (mA). . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V;	1,5	5,5
Pente de grille 1 (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = 0V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V;	2,5	4,5
Variation individuelle de pente après 500 h. de durée* (%) .		20
Pente de grille 1 (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = − 5 V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V;	0,7	1,7
Pente de grille 3 (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = − 3 V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V;	0,4	1,1
Courant inverse de grille 1 (μA) . . . . . Vf = 6,3 V; Va = 120 V; Vg3 = 0V; Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V; Rg1 = 0,1 MΩ;	—	0,1
- après 500 h. de durée*	—	0,1
Capacités entre électrodes (μμF) avec blindage externe de ∅ intérieur 19,2 connecté à la cathode		
Capacité entre grille 1 et anode	—	0,02
Capacité d'entrée	3,5	4,5
Capacité de sortie.	2,6	3,4
Capacité entre grille 1 et grille 3	—	0,15
Capacité entre grille 3 et anode	—	0,7
Capacité entre grille 3 et les autres électrodes . . .	—	3,4
Courant filament cathode (μA) . . . . . Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V	—	10
- après 500 h. de durée*	—	10
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V		
- 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes . . .	100	—
- après 500 h. de durée*	50	—
- 100 V entre la grille 3 et les autres électrodes . . .	100	—
- après 500 h. de durée*	50	—
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	—
- après 500 h. de durée*	50	—
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 120 V; Vg1 = − 2 V; . . . Vg3 = 0; Ra = 10.000 Ω; Rg = 0,1 MΩ; Accélération de 10 g à 50 Hz	—	300

** Les conditions de durée sont: Vf = 6,3 V; Va = 180 V; Vg3 = 0 V; Vg2 = 125 V; Vg1 = 0; Rk = 130 Ω; Rg = 0,1 MΩ; Vf-k = 135 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 165° C. fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
$Vf = 7{,}5$ V ; $Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0$; $Vfk = 100$ V ;

RÉSISTANCE AUX CHOCS

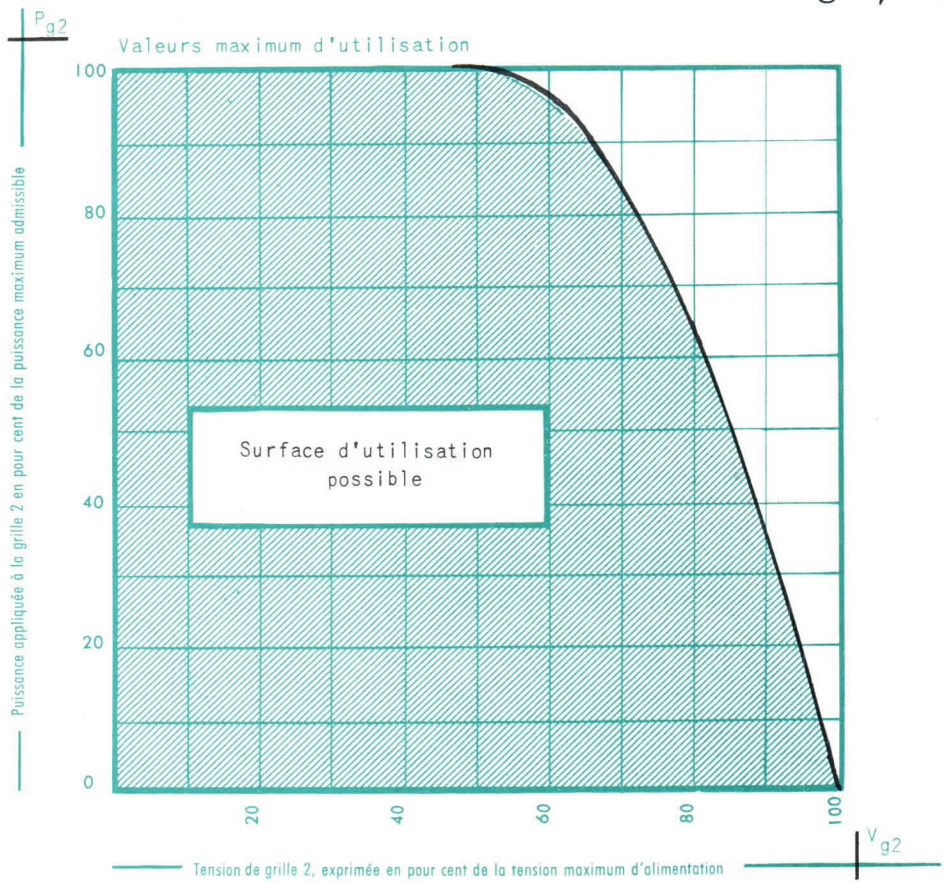
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

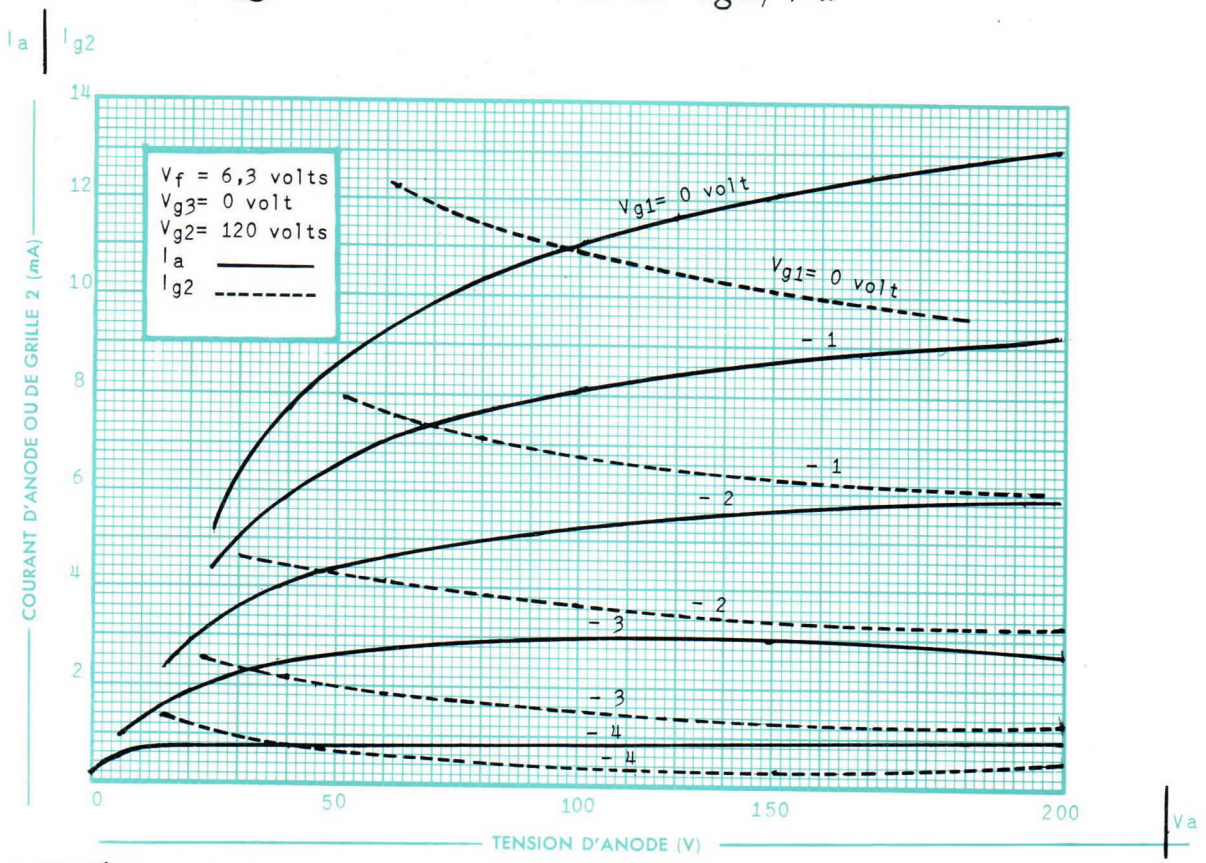
DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2

Pg2 / Vg2

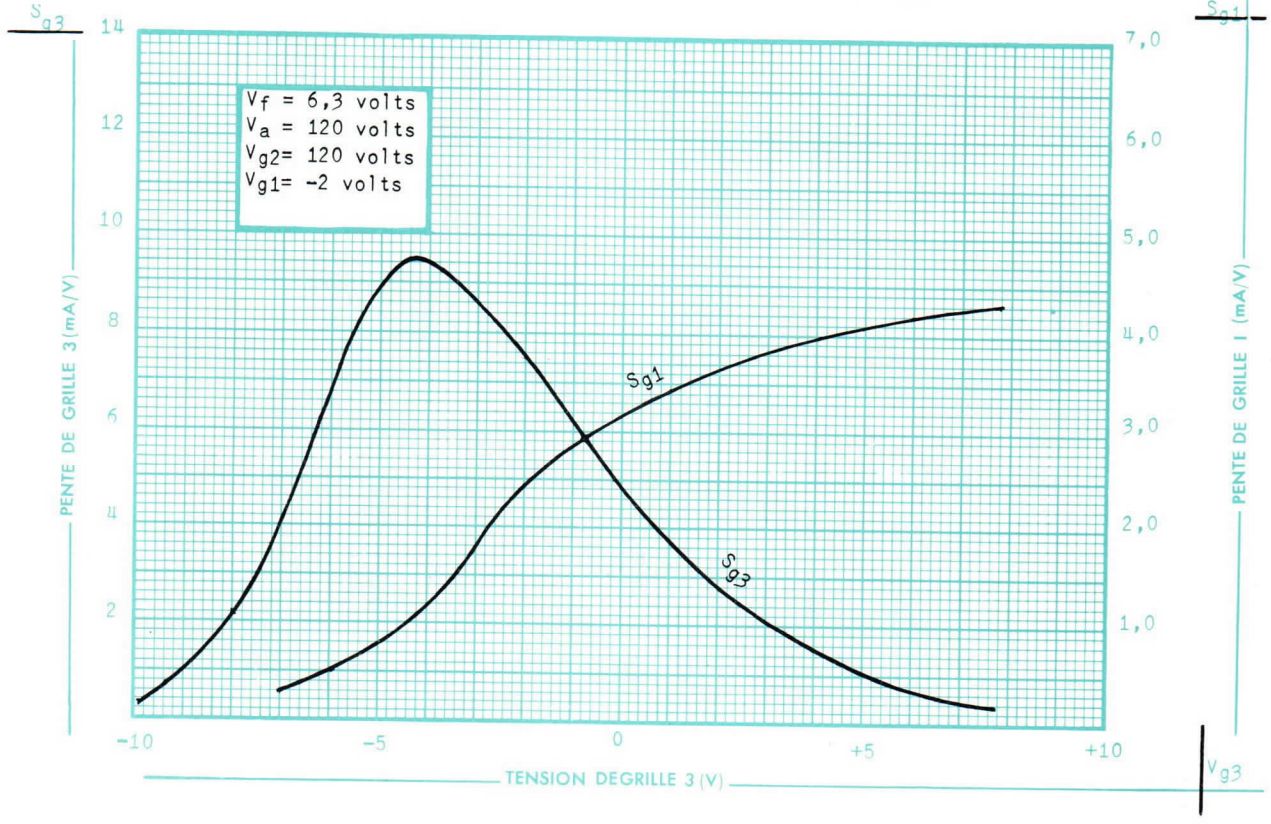


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2 / Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Sg3-Sg1 / Vg3

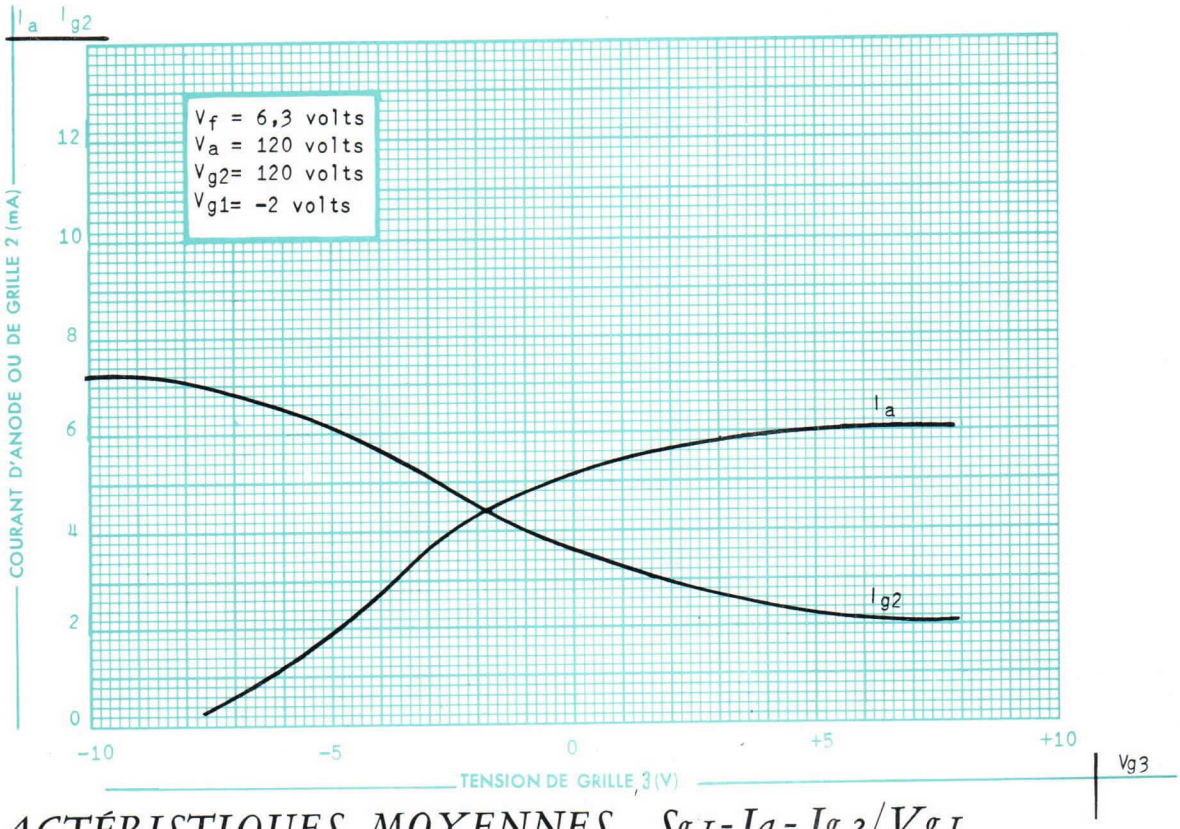


COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

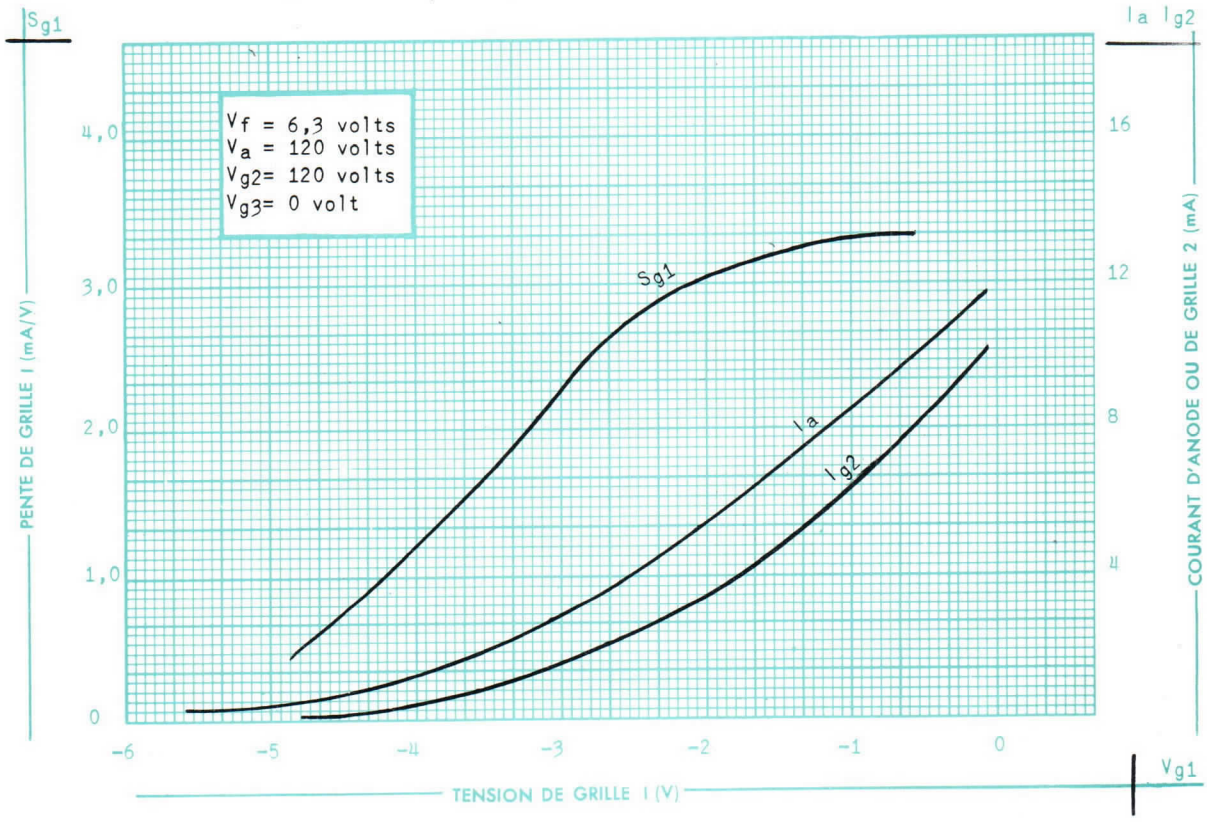
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.681-5/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia Ig2/Vg3



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Sg1-Ia-Ig2/Vg1



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" CSF 5726/6AL5 W

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

DOUBLE DIODE
5726/6AL5 W

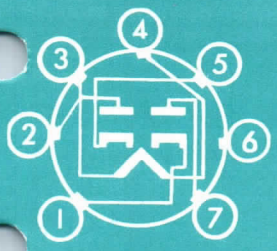
MINIATURE DE SÉCURITÉ A HAUTE PERVEANCE

Le tube 5726/6AL5W à haute pervéance comprend deux éléments diode à cathodes séparées. On peut les utiliser séparément ou en parallèle dans des circuits de détection HF, de volume contrôle automatique, ou pour tous montages de redressement à faible courant. La fréquence de résonance de chaque élément diode est supérieure à 700 MHz.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

Ce tube a été développé sur marché du Service Technique des Télécommunications de l'AIR.

BROCHAGE



1 — Cathode élément 1
2 — Anode élément 2
3 — Filament
4 — Filament
5 — Cathode élément 2
6 — Ecran interne
7 — Anode élément 1

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathodes à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ±10%
Courant filament (A)	0,3

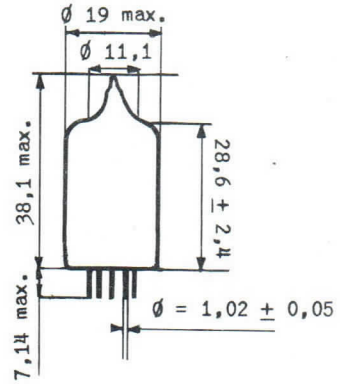
Capacités entre électrodes μμ F	Avec blindage externe
Anode 1 à cathode 1, filament et blindage interne	3,2
Anode 2 à cathode 2, filament et blindage interne	3,2
Cathode 1 à anode 1, filament et blindage interne	3,9
Cathode 2 à anode 2, filament et blindage interne	3,9
Anode 1 à anode 2 (max.)	0,026

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté au filament

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-1 UTE



Embase miniature 7 broches : 7 C10
Poids net : 6 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

OCTOBRE 1957

11.691-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension inverse de crête d'anode (V)	360
Courant de crête d'anode par élément (mA)	60
Courant instantané d'anode à la mise sous tension (durée maximum 0,2 sec.) (mA)	350
Courant redressé maximum par anode (mA)	10
Tension entre cathode et filament (V)	± 360
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

REDRESSEMENT DEUX ALTERNANCES AVEC CONDENSATEUR A L'ENTRÉE DU FILTRE

Tension alternative d'anode par élément (V. eff.)	117
Capacité de condensateur à l'entrée du filtre (μF)	8
Impédance totale effective d'entrée par anode (Ω)	300
Résistance de charge (Ω)	11000
Courant redressé par anode (mA)	9
Chute de tension par anode avec un débit de 18 mA (V)	4,5
Fréquence minimum de résonance (MHz)	700

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	275	325
Vf = 6,3 V. - après 500 h. de durée*	275	325
Emission, pour chaque élément (mA)	40	—
Vf = 6,3 V; Va = 10 V. - après 500 h. de durée*	35	—
Courant d'anode au repos pour chaque élément (μA) Vf = 6,3 V; Va = 0; Ra = 40000 Ω.	2	20
Différence des courants d'anodes des deux éléments (μA) Vf = 6,3 V; Va = 0; Ra = 40000 Ω.	—	5

11.691-2 4

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Capacités entre électrodes (μμ F) avec blindage externe de Ø intérieur = 19,2 connecté au filament		
Anode 1 à anode 2	–	0,026
Anode 1 à filament et cathode 1 et blindage interne	2,4	4,0
Anode 2 à filament et cathode 2 et blindage interne	2,4	4,0
Cathode 1 à filament et anode 1 et blindage interne	3,1	4,7
Cathode 2 à filament et anode 2 et blindage interne	3,1	4,7
Courant filament-cathode (μ A)	–	5
Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V.		
- après 500 h. de durée*	–	10
Résistance d'isolement entre électrodes (M Ω)		
Vf = 6,3 V.		
- 300 V entre l'anode de chaque élément et les autres électrodes	100	–
- après 500 h. de durée*	50	–
Courant redressé en montage 2 alternances (mA)	16,0	–
Vf = 6,3 V; Va = 165 V eff.; C = 8 μF; R = 11 K Ω; Vfk = V redressé + 117 V eff.; Za/a déterminé pour que le courant redressé soit égal à 18 mA avec un tube moyen		

* *Les conditions de durée sont : fonctionnement en redresseur deux alternances, Vf = 6,3 V; Va = 165 V eff; C = 8 μF. Les valeurs de la résistance de charge et de l'impédance d'anode sont déterminées avec un tube ayant une chute de tension de 10 V à 60 mA par anode, pour avoir un courant redressé de 18 mA et un courant crête de 50 mA approximativement. Vfk = tension continue redressée + 117 V eff, la tension de 117 V eff. étant en opposition de phase avec celle de Vf, température de l'ampoule 165 °C; fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles, allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V; Va = 0 et Vfk = 135 V eff.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

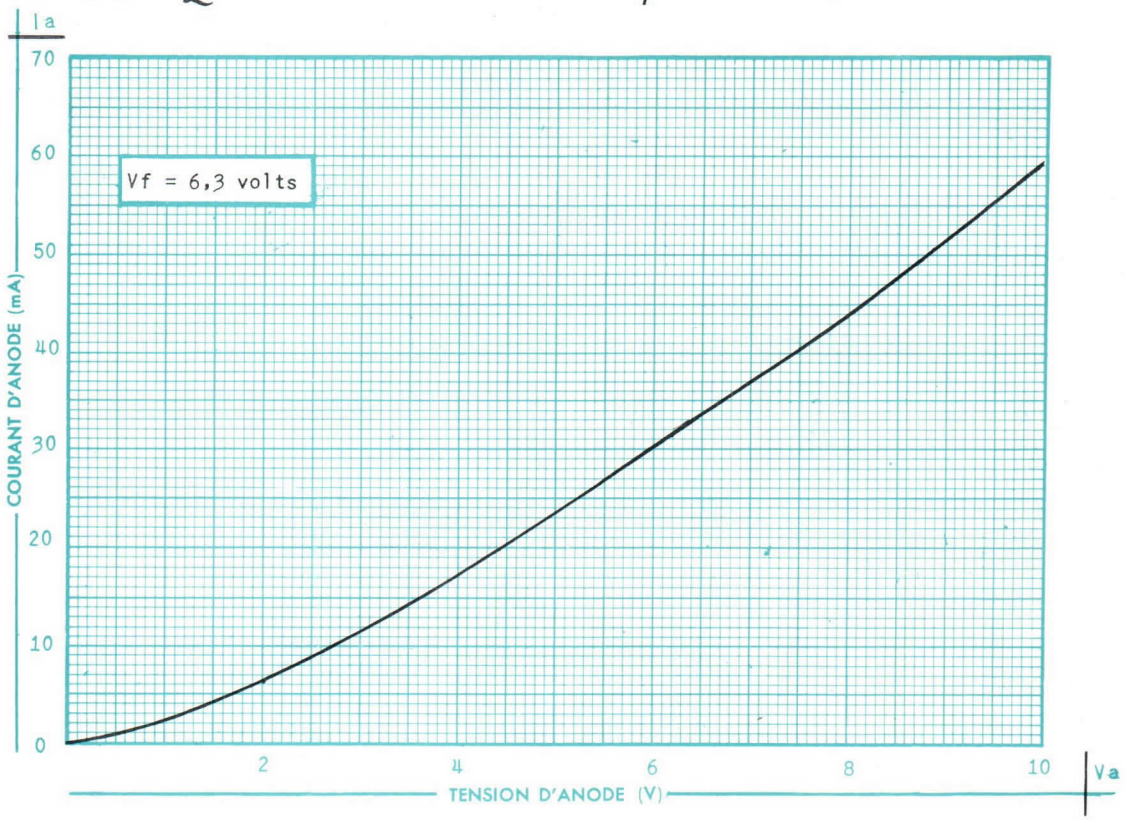
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures)
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

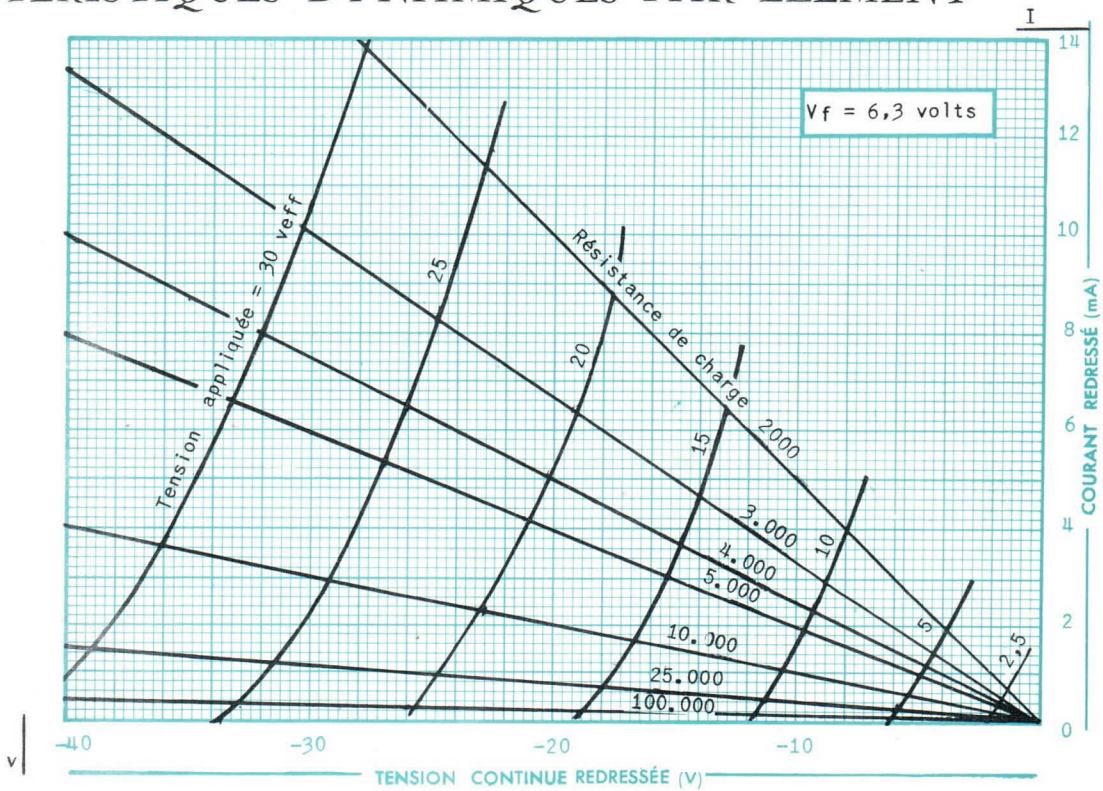
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.691-3.4

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Va PAR ÉLÉMENT



CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES PAR ÉLÉMENT



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" 5749/6BA6W

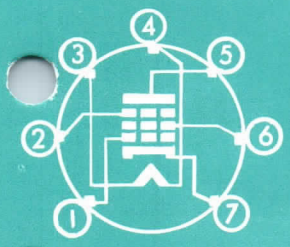
MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

PENTODE
5749/6BA6W

MINIATURE DE SÉCURITÉ A FORTE TENSION DE BLOCAGE

La Pentode 5749/6BA6W peut être utilisée dans tous montages amplificateurs haute ou moyenne fréquence, à grand gain. Sa forte tension de blocage permet son emploi dans les applications avec contrôle de gain automatique.
Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Grille 3 et blindage interne
3 — Filament
4 — Filament
5 — Anode
6 — Grille 2
7 — Cathode

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,3

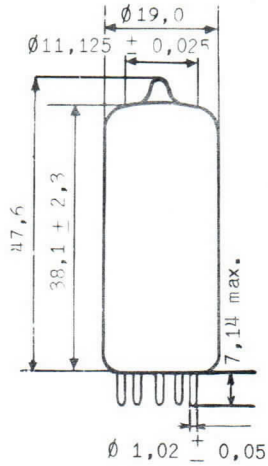
Capacités entre électrodes µµF	Avec blindage externe	Sans blindage externe
Grille 1 à anode max.	0,0035	0,0035
Entrée	5,5	5,5
Sortie	5,5	5

Le blindage externe d'un diamètre intérieur de 19,2 est connecté à la cathode.

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT

A 19-2 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10

Poids net 8,5 g

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

MAI 1957

11.701 - 1 6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	330
Tension de grille 2 pour Wg2 = 0 (V)	330
Tension continue de grille 1 minimum (V)	− 55
Tension continue de grille 1 maximum (V)	0
Dissipation d'anode (W)	3,3
Dissipation de grille 2 jusqu'à Vg2 = 165 V(W)	0,7
au delà, voir le diagramme de charge de la grille 2.	
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Température de l'ampoule (°C)	165

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A$_1$

Tension d'anode (V)	100	250
Tension de grille 2 (V)	100	100
Résistance de cathode (Ω)	68	68
Résistance interne (MΩ) env.	0,25	1
Pente (mA/V)	4,3	4,4
Courant d'anode (mA)	10,8	11
Courant de grille 2 (mA)	4,4	4,2
Tension de grille 1 pour une pente de 0,04 mA/V env. (V)	− 20	− 20

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	275	325
Vf = 6,3 V ;		
− après 500 h de durée*	275	325
Courant d'anode (mA)	8,5	13,5
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 100V ; Rk = 68Ω ; Ck = 1000 µF ;		
Courant de grille 2	−	5,6
Vf = 6,3V ; Va = 250V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 100V ; Rk = 68Ω ; Ck = 1000 µF ;		
Pente (mA/V)	3,6	5,2
Vf = 6,3V ; Va = 250V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 100V ; Rk = 68Ω ; Ck = 1000 µF ;		
− après 500 h. de durée*	3	5,2
Pente au blocage (mA/V)	0,005	0,1
Vf = 6,3V ; Va = 250V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 100V ; Vg1 = −20V ;		
Courant inverse de grille 1 (µA)	−	1
Vf = 6,3V ; Va = 250V ; Vg3 = 0 V ; Vg2 = 100V ; Vg1 = −1V ; Rg1 = 0,25 MΩ ; Rk = 68Ω ; Ck = 1000 µF		
− après 500 h. de durée*	−	1

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Capacités entre électrodes (μμF)		
sans blindage externe		
Capacité entre grille 1 et anode	—	0,0035
Capacité d'entrée	4,4	6,6
Capacité de sortie	3,5	6,5
Courant filament-cathode (μA)	—	10
Vf = 6,3V ; Vfk = ± 100V		
- après 500 h de durée*	—	10
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ)		
Vf = 6,3V		
– 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	—	100
- après 500 h de durée*	—	50
– 300 V entre l'anode et les autres électrodes	—	100
- après 500 h de durée*	—	50
Tension vibratoire (mV)	—	400
Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg3 = 0V ;		
Vg2 = 100 V ; Rk = 68Ω ;		
Ck = 1000 μF ; Ra = 2000Ω ;		
Accélération de 10 g à 50 Hz		

** Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = 300 V, Vg2 = 150 V ; Rk = 230 Ω ; Rg1 = 0,25 MΩ ; Vfk = 135 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 165° C., fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7,5 V ; Va = Vg3 = Vg2 = Vg1 = 0 ; Vfk = 135 V ;

RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

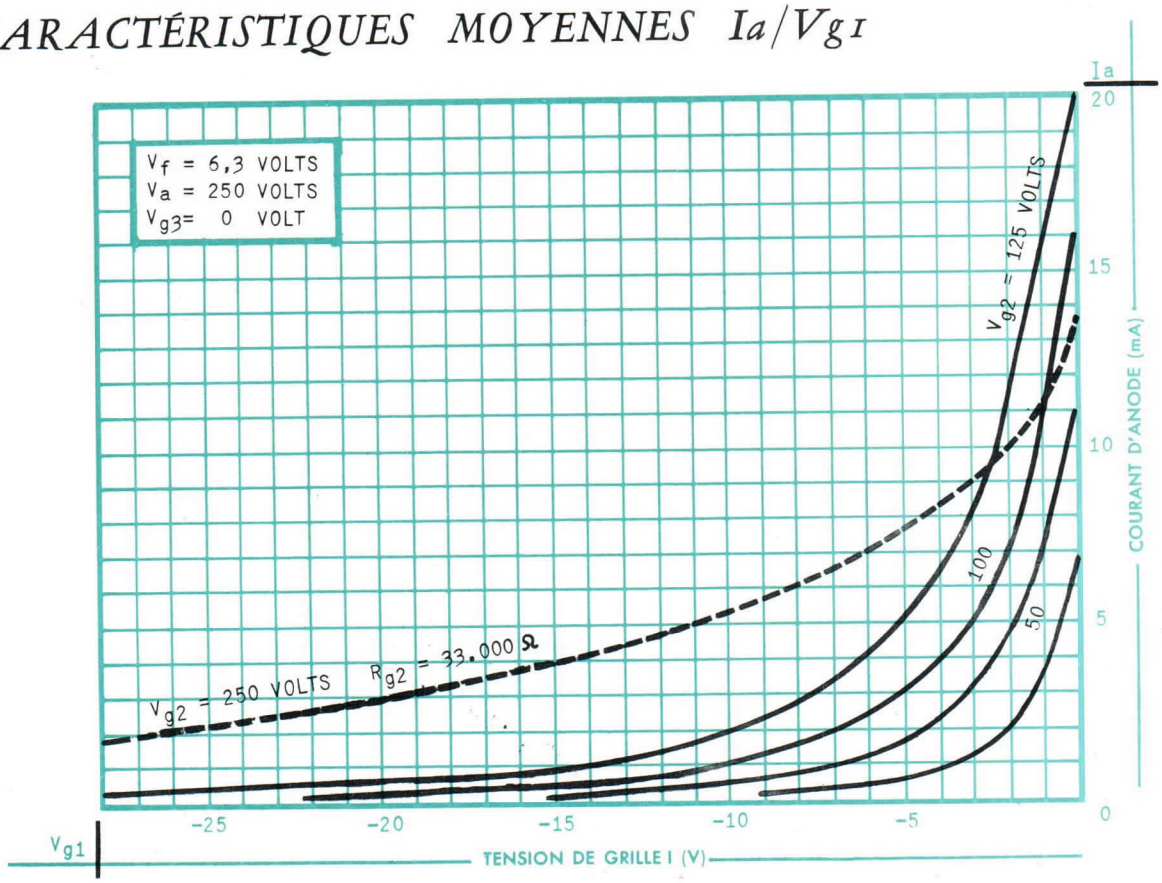
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération 2,5 g.
Fréquence 25 Hz.

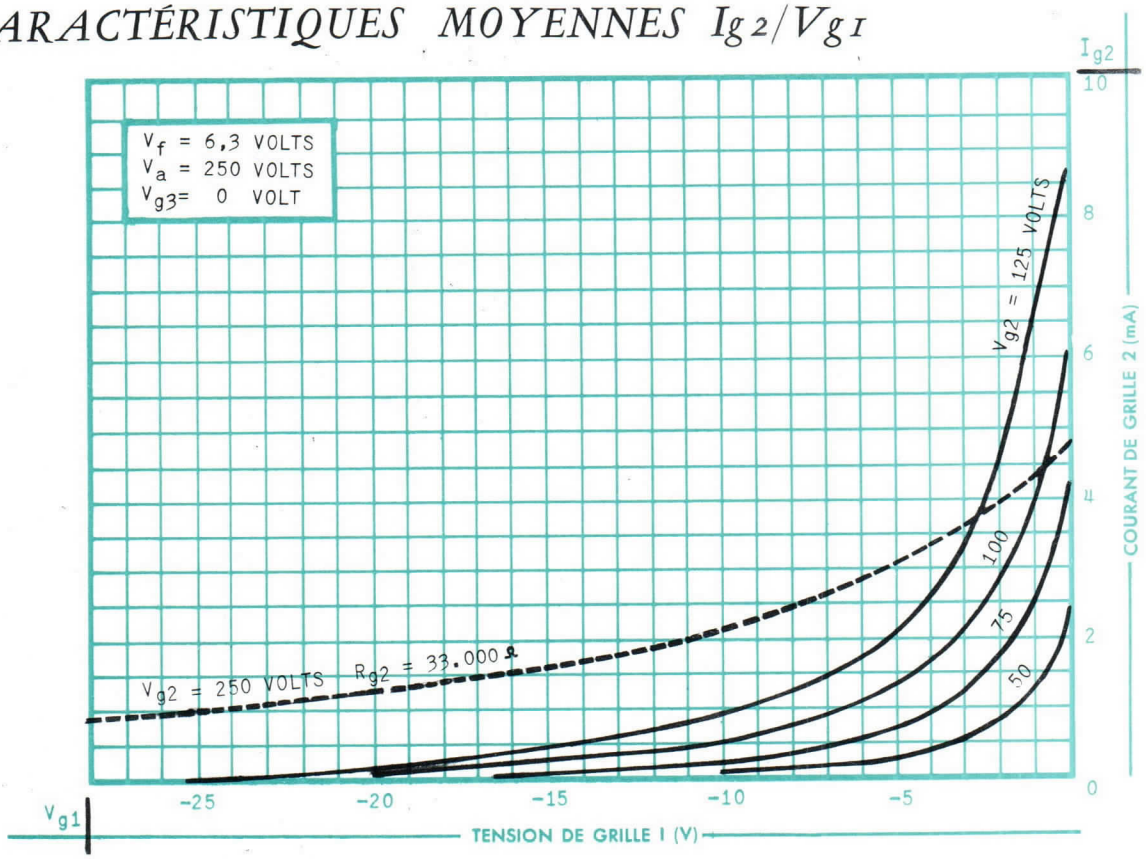
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.701-3/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2/Vg1



11.701-4/6

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia, Ig2/Va

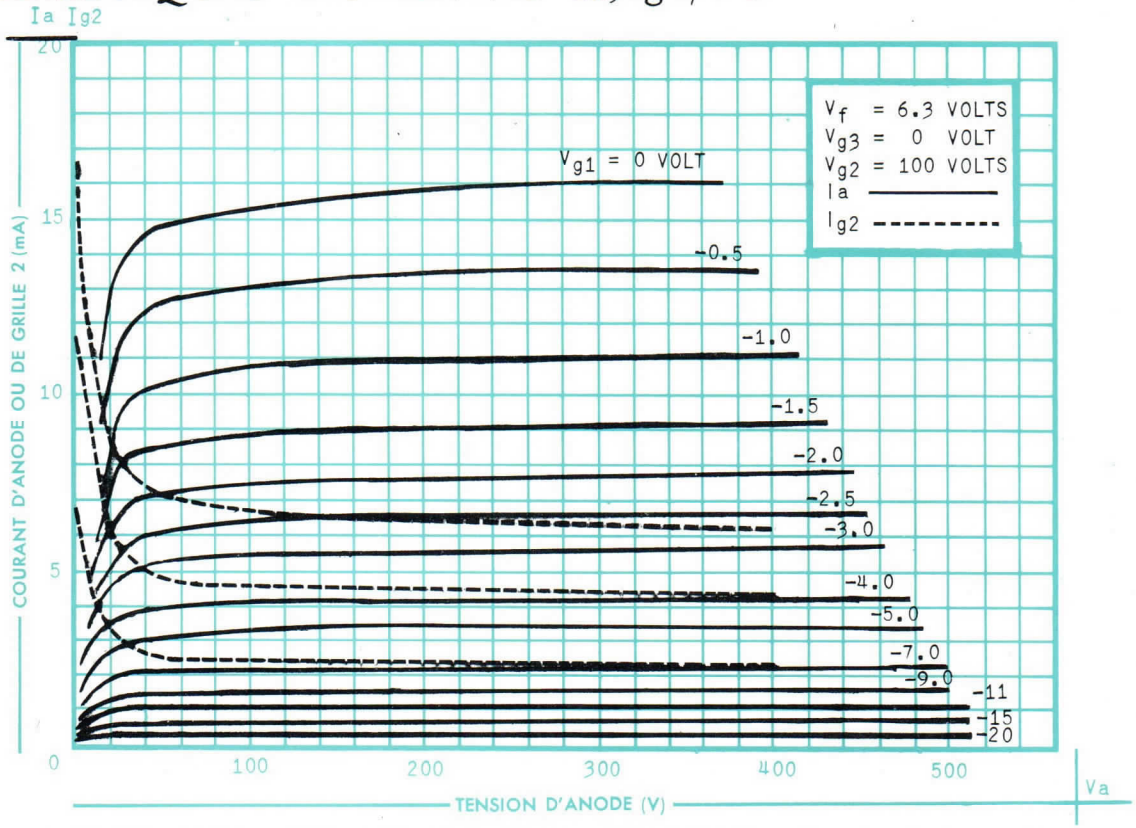
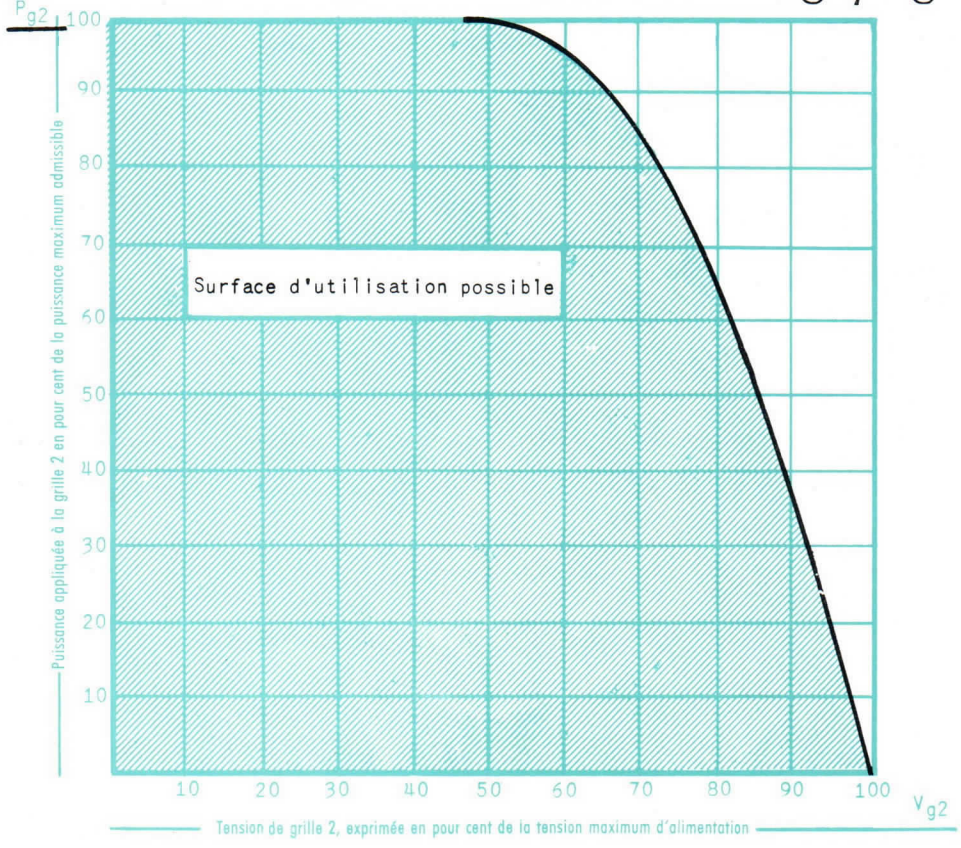


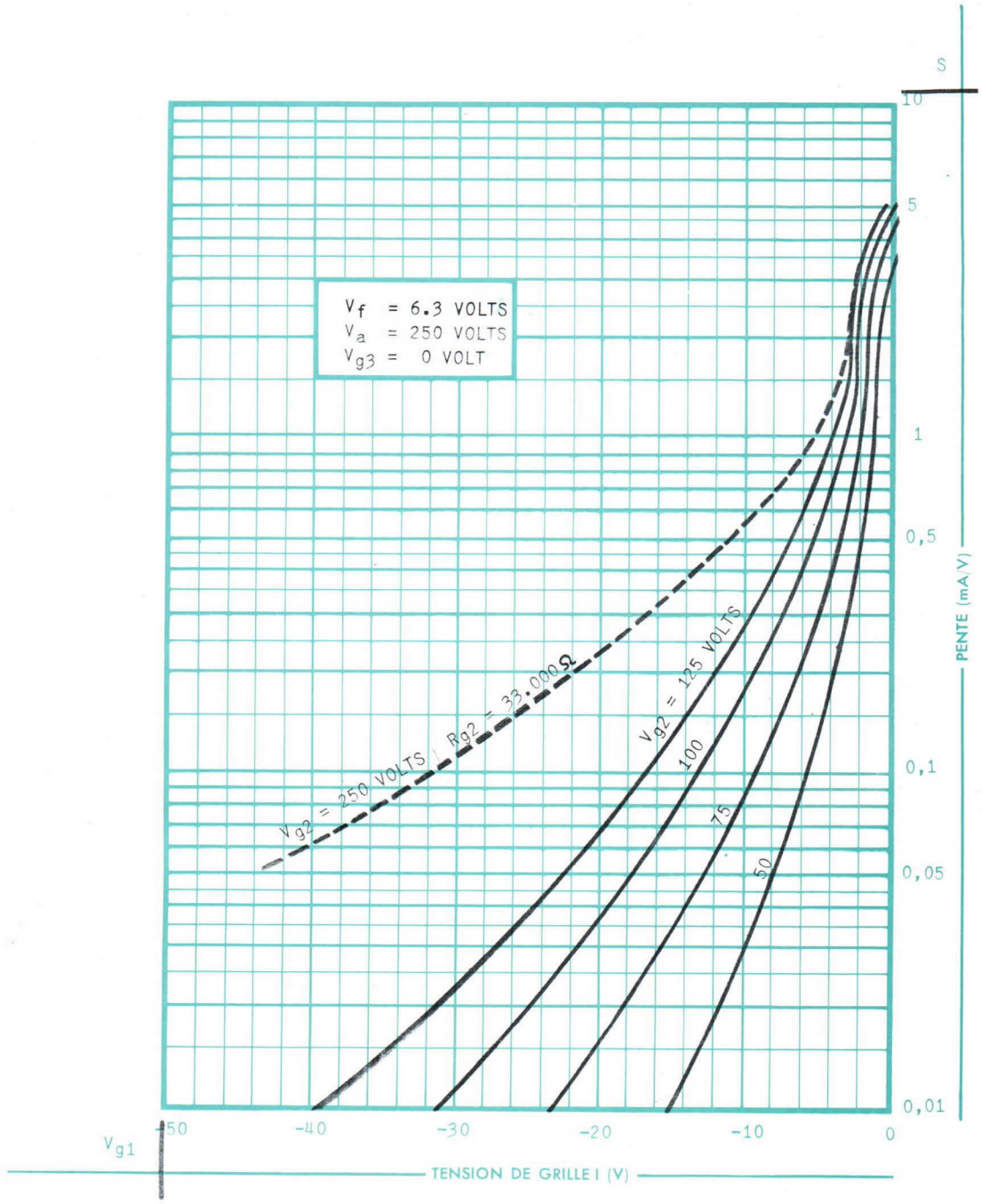
DIAGRAMME DE CHARGE DE GRILLE 2 Pg2/Vg2



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.701 - 5/6

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/Vg1



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

"Miniatron" 6005/ 6AQ5 W

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSEE

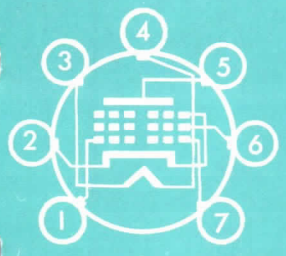
TÉTRODE A FAISCEAUX DIRIGÉS 6005/6AQ5 W

MINIATURE DE SÉCURITÉ AMPLIFICATRICE DE PUISSANCE

La tétrode 6005/6AQ5 W est destinée à l'utilisation en amplificatrice de puissance BF.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille 1
2 — Cathode et grille 3
3 — Filament
4 — Filament
5 — Anode
6 — Grille 2
7 — Grille 1

Montage : toutes positions

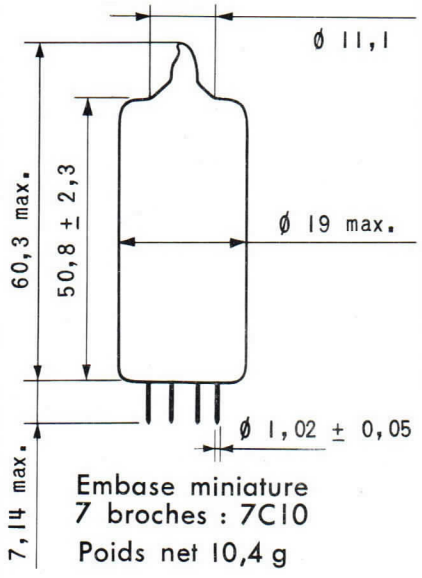
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,45

Capacités entre électrodes µµ F	Sans blindage externe
Grille 1 à anode (max.)	0,8
Entrée	8,0
Sortie	8,5

ENCOMBREMENT

A 19-4 UTE



Embase miniature 7 broches : 7C10
Poids net 10,4 g

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	275
Tension de grille 2 (V)	275
Dissipation d'anode (W)	11
Dissipation de la grille 2 (W)	2,2
Tension entre cathode et filament (V)	± 100
Résistance de grille 1 (MΩ)	
- à polarisation fixe	0,1
- à polarisation par résistance de cathode	0,5
Température de l'ampoule (°C)	225

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	180	250
Tension de grille 2 (V)	180	250
Tension de grille 1 (V)	− 8,5	− 12,5
Amplitude de la tension BF de grille 1 (V)	8,5	12,5
Résistance interne : approximative (kΩ)	58	52
Pente (mA/V)	3,7	4,1
Courant d'anode sans exictation BF (mA)	29	45
Courant d'anode avec excitation BF max. (mA)	30	47
Courant de grille 2 sans excitation BF (mA)	3	4,5
Courant de grille 2 avec excitation BF max. (mA)	4	7
Résistance de charge (kΩ)	5,5	5
Distorsion harmonique approx. (%)	8	8
Puissance de sortie max. (W)	2	4,5

AMPLIFICATRICE PUSH-PULL CLASSE AB1

VALEURS POUR 2 TUBES

Tension d'anode (V)	250
Tension de grille 2 (V)	250
Tension de grille 1 (V)	− 15
Tension BF crête de g1 à g1 (V)	30
Courant d'anode sans excitation BF (mA)	70
Courant d'anode avec excitation BF max. (mA)	79
Courant de grille 2 sans excitation BF (mA)	5
Courant de grille 2 avec excitation BF max. (mA)	13
Résistance interne par tube (k Ω)	60
Pente par tube (mA/V)	3,75
Résistance d'anode de plaque à plaque (kΩ)	10
Distorsion harmonique totale (%)	5
Puissance de sortie max. (W)	10

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENTS

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	410	490
Vf = 6,3 V ;		
- après 500 h de durée*	410	490
Courant d'anode (mA)	33	57
Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ;		
Vg1 = − 12,5 V		

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

	Minimum	Maximum
Courant d'anode (μA) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = −60 V		200
Courant de grille 2 (mA) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = − 12,5 V	−	7,5
Pente (mA/V) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = − 12,5 V	3	5,2
Courant inverse de grille 1 (μA) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = − 12,5 V ; Rg1 = 0,5 MΩ		1
- après 500 h. de durée*	−	1
Puissance de sortie (W) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = − 12,5 V ; Ra = 5kΩ ; V signal = 8,8 V eff	3,6	−
- après 500 h. de durée*	3	−
Capacités entre électrodes (μμF) sans blindage externe		
Capacité entre grille 1 et anode	−	0,8
Capacité d'entrée	6,4	9,6
Capacité de sortie	6	11
Courant filament-cathode (μA) Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V	−	20
- après 500 h. de durée*	−	20
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ) Vf = 6,3 V		
- 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	100	−
- après 500 h de durée*	50	
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes	100	
- après 500 h de durée*	50	
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Vg1 = − 25 V ; Ra = 2 KΩ ; Accélération : 10 g à 50 Hz	−	300

* *Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = Vg2 = 250 V ; Rk = 250 Ω ; Rg1 = 0,5 MΩ ; Vfk = 135 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 225° C., fonctionnement intermittent.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute.
Vf = 7, 5V ; Va = Vg1 = Vg2 = O ; Vfk = 135 V

RÉSISTANCE AUX CHOCS

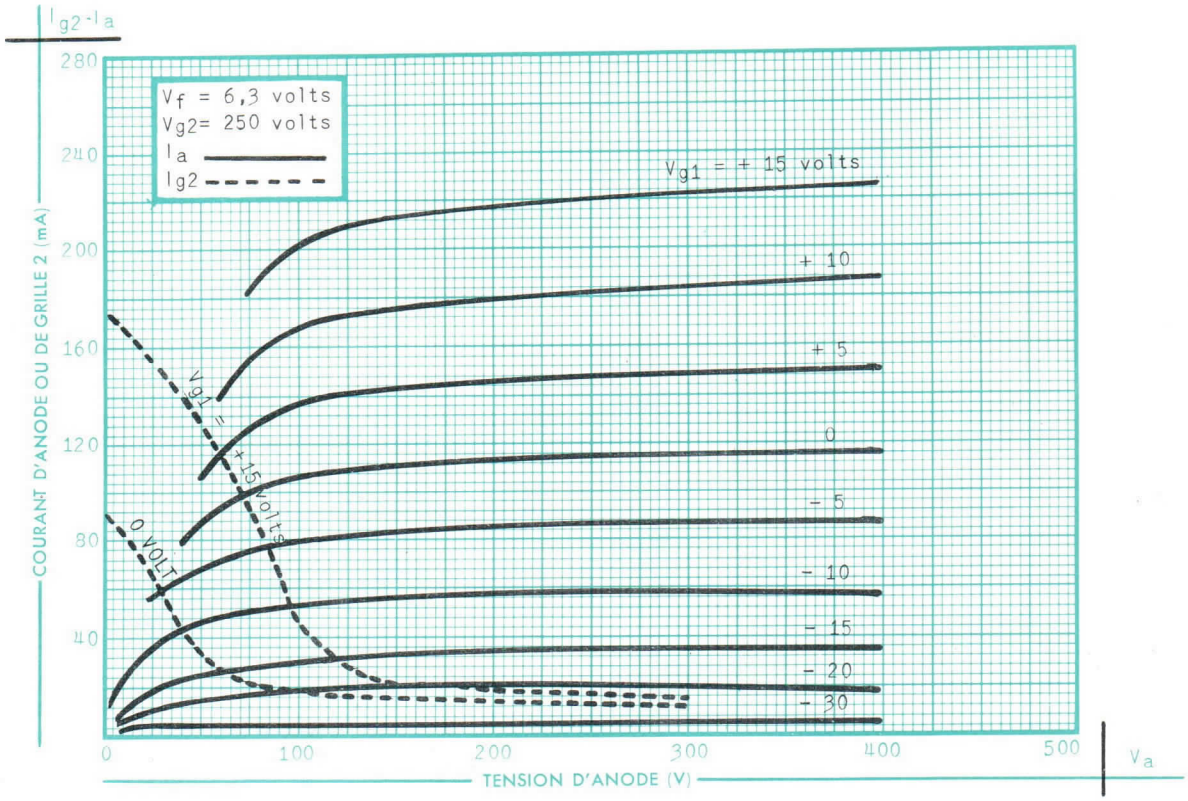
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

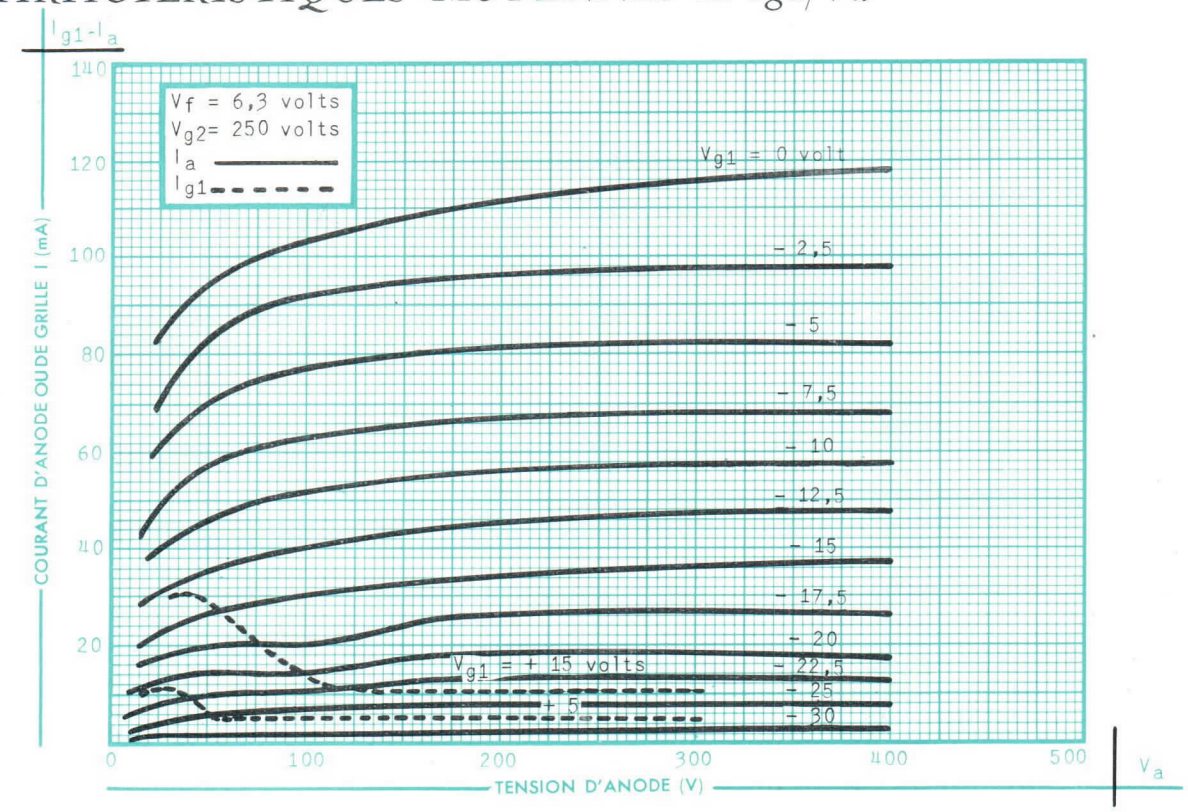
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g ; fréquence 25 Hz.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig2/Va

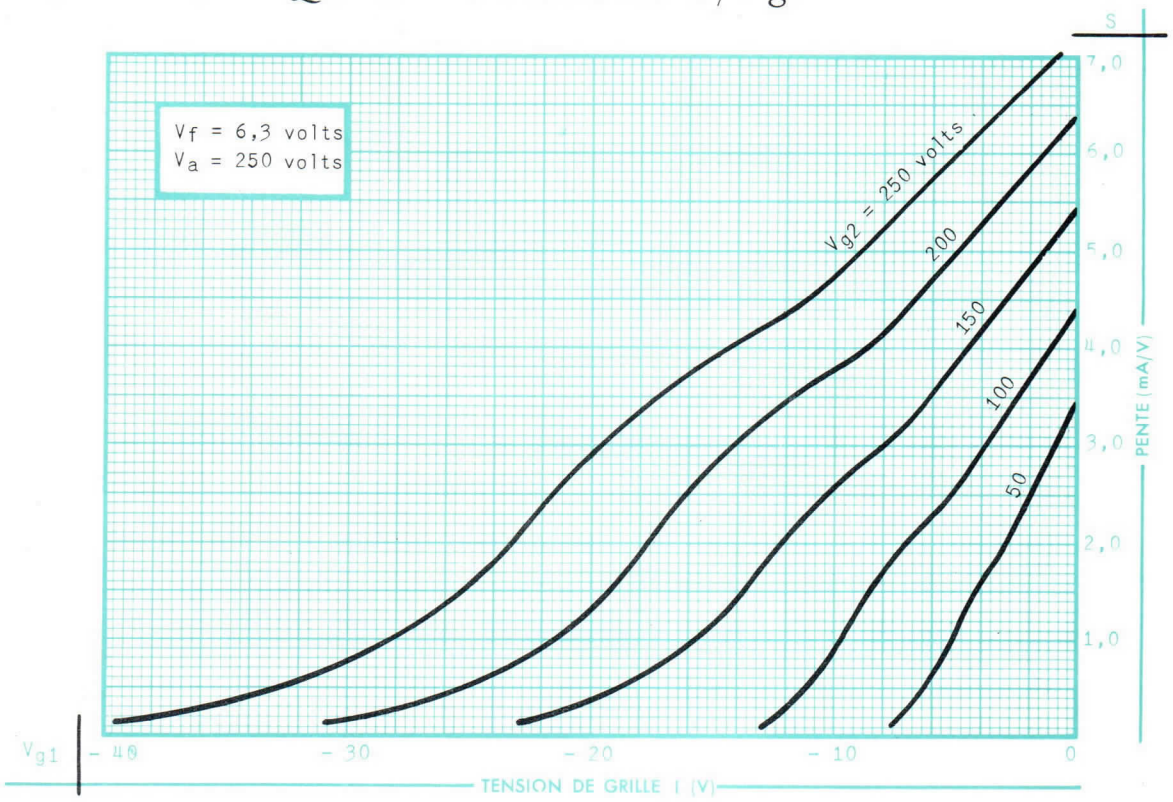


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig1/Va

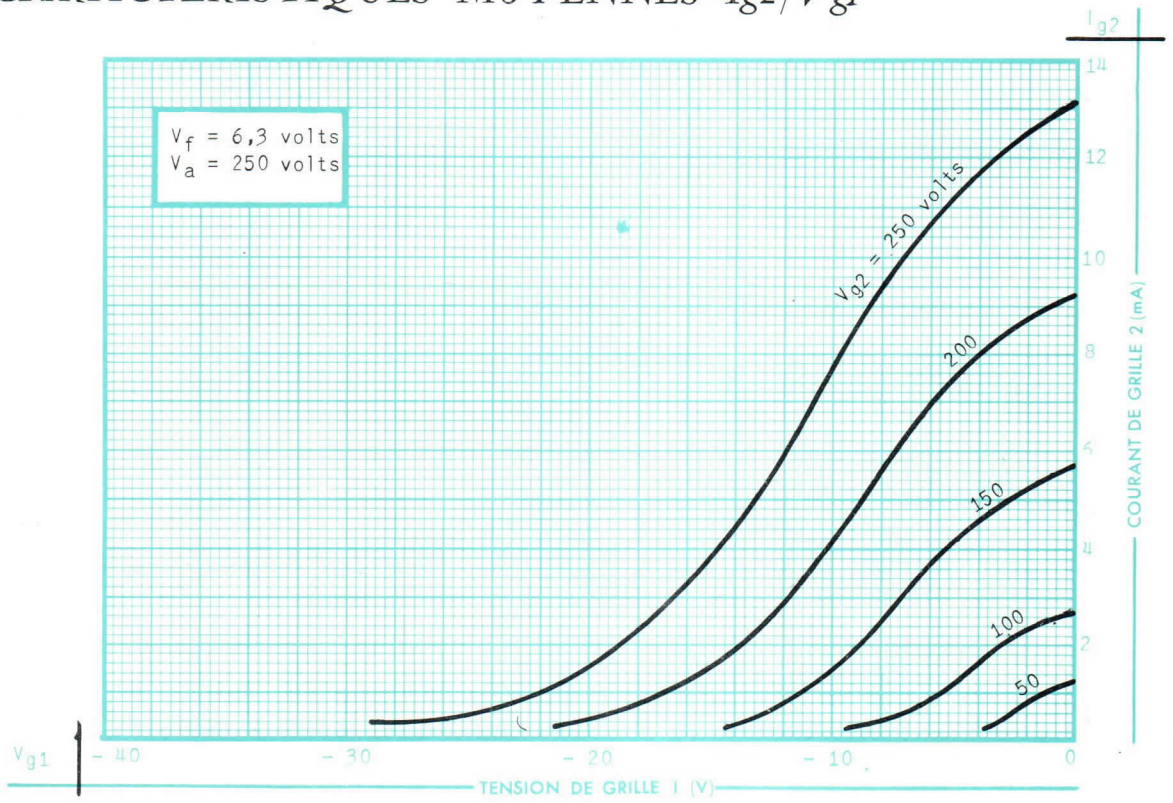


SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES S/V_{g1}

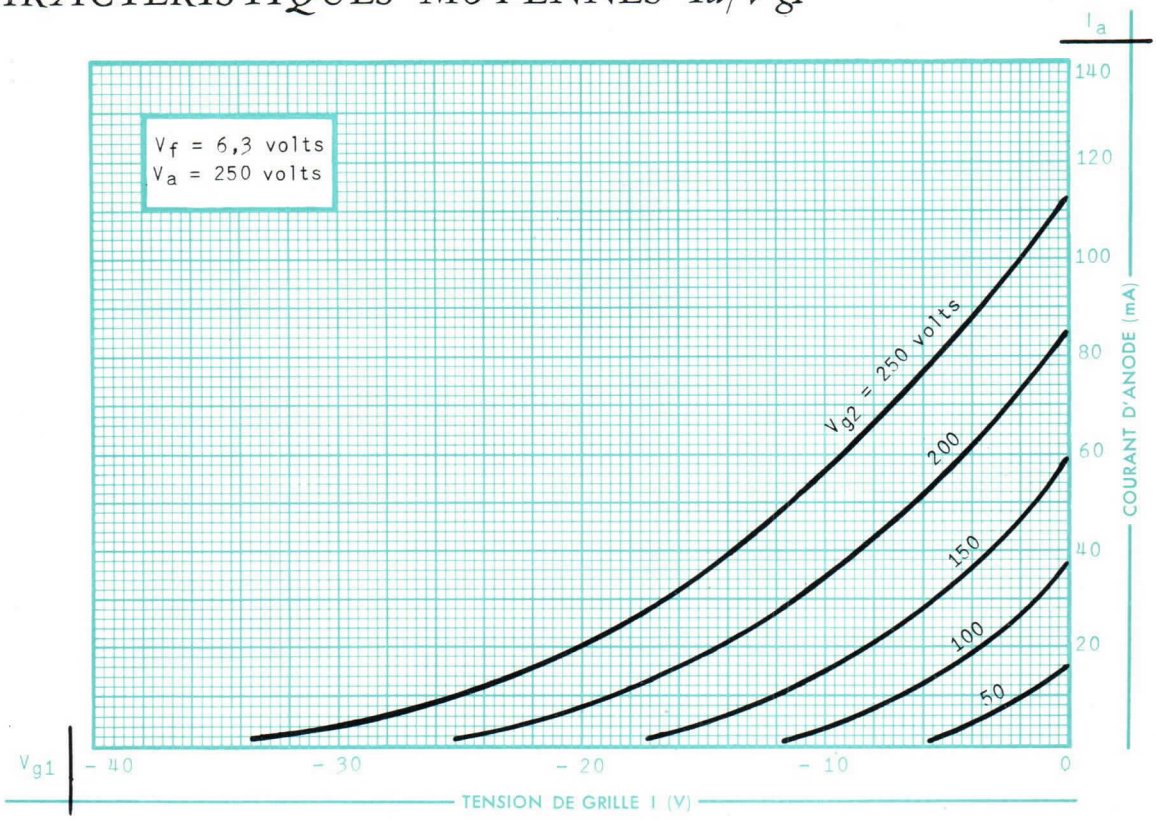


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES I_{g2}/V_{g1}

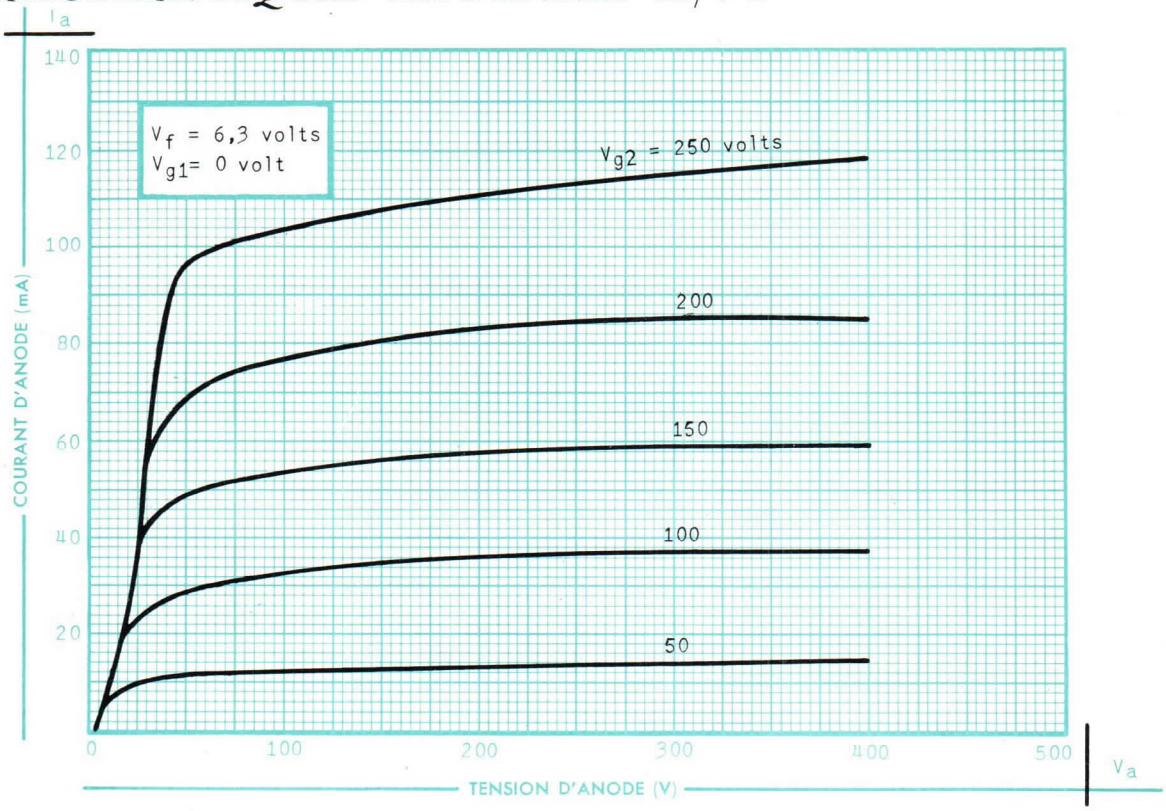


SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg1



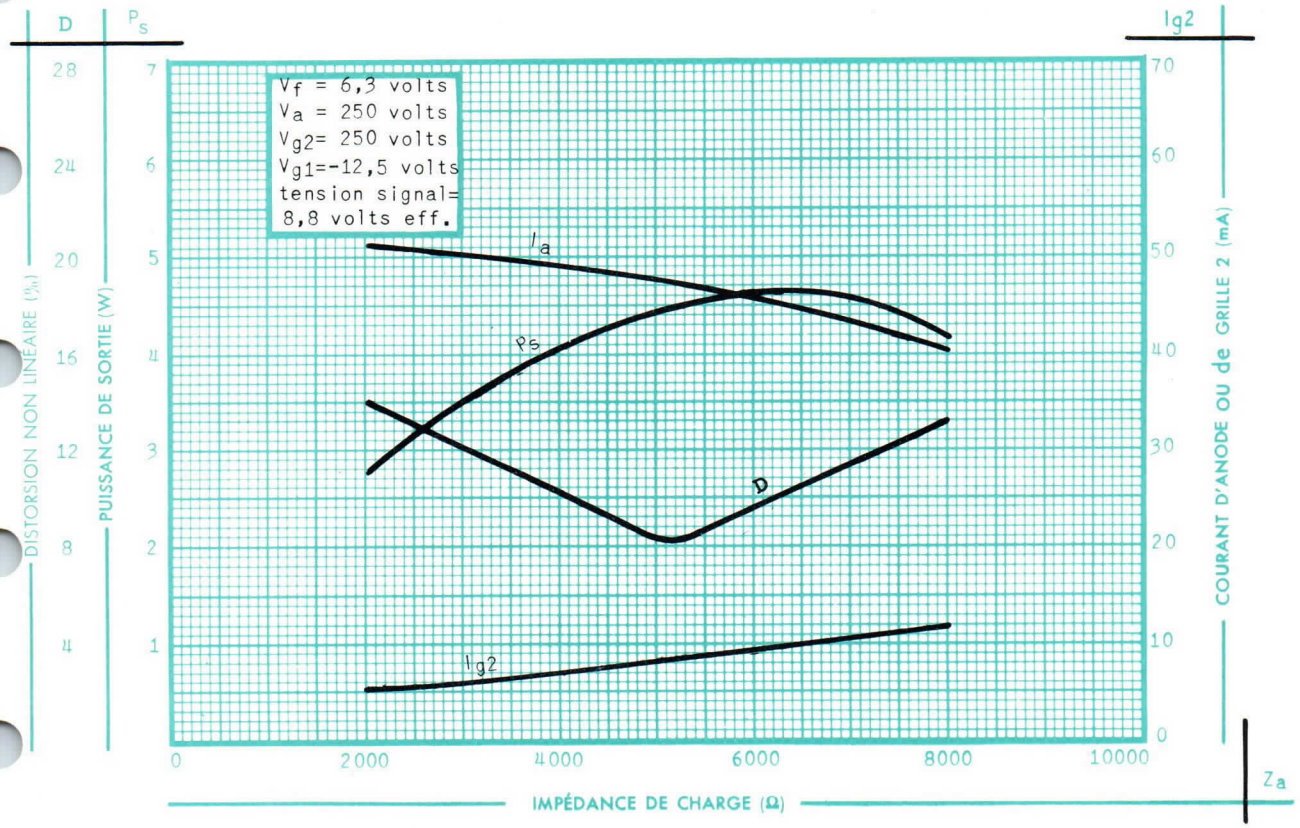
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

11.711 -6/7

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DE FONCTIONNEMENT



SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE
55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Triode

MARQUE DE SÉCURITÉ DÉPOSÉE

F 7004/5842

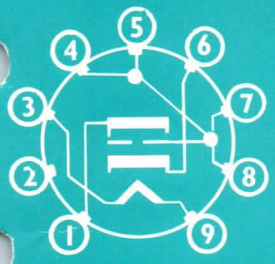
TRIODE
F 7004/5842

TRIODE DE SÉCURITÉ A GRAND COEFFICIENT D'AMPLIFICATION ET A FAIBLE BRUIT

La triode F 7004/5842 à grand coefficient d'amplification et à forte pente est désignée pour les montages amplificateurs HF et, en particulier, pour le montage grille à la masse jusqu'à une fréquence maximum de 200 MHz.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 - Anode
2 - Non connecté
3 - Filament
4 - Grille
5 - Grille
6 - Cathode
7 - Grille
8 - Grille
9 - Filament
Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

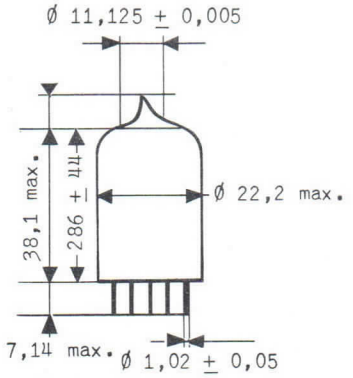
Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 0,3

Capacités entre électrodes * pF	Sans blindage
Grille à anode (max.)	0,65
Entrée	9,0
Sortie	1,75

* Montage grille à la masse

ENCOMBREMENT

A 22-1 UTE



Embase miniature
9 broches : 9C12
Poids net : 10 g.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
FÉVRIER 1960
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60
6002-D2 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	180
Dissipation d'anode (W)	4,5
Courant de cathode (mA)	38
Résistance de grille (k Ω)	30
Tension entre filament et cathode (V)	± 70
Température de l'ampoule (°C)	175

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A

Tension d'anode (V)	150
Résistance de cathode (Ω)	60
Résistance interne (Ω)	2000
Pente (mA/V)	25
Coefficient d'amplification	50
Courant d'anode (mA)	22
Facteur de bruit*	2,7

* *Le tube étant le premier étage d'un montage cascode suivi d'un préamplificateur de largeur de bande 6 MHz à 60 MHz, la résistance de la source a la valeur optimum soit 400 Ω.*

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA) Vf = 6,3 V	280	320
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 60 Ω	16	30
Courant d'anode au blocage (μA) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg1 = — 10 V ;	—	100
Pente (mA/V) Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 60 Ω ; Ck = 1 000 μF	20	30
* après 500 h de durée	16	—
Coefficient d'amplification Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 60 Ω ; Ck = 1 000 μF	35	55

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6002-D2 2/4

	Minimum	Maximum
Courant inverse de grille (μA)	—	0,5
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 60 Ω		
* après 500 h de durée	—	1
Capacités interélectrodes (μμF)		
Capacité entre anode et cathode + filament	—	0,65
Capacité entre cathode et grille + filament	8,0	10,0
Capacité entre anode et grille + filament	1,5	2,0
Courant filament cathode (μA)	—	15
Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V.		
Résistance d'isolement interélectrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V		
— 100 V entre cathode + filament et les autres électrodes	10	—
— 300 V entre l'anode et les autres électrodes	10	—
Facteur de bruit (dB)	—	3
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Rk = 60 Ω		
f = 60 MHz. Résistance de la source : 400 Ω		
Tension vibratoire (mV)	—	500
Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vg = —2 V ; Rk = 0 ; Ra = 2000 Ω		

* Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 150 V ; Vgl = 0 ; Rk = 60 Ω ; Vfk = ± 55 V.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2000 cycles : allumage 1 minute, extinction 1 minute. Vf = 7,5 V ; Va = Vgl = 0 ; Vfk = 70 V.

RÉSISTANCE AUX CHOCS

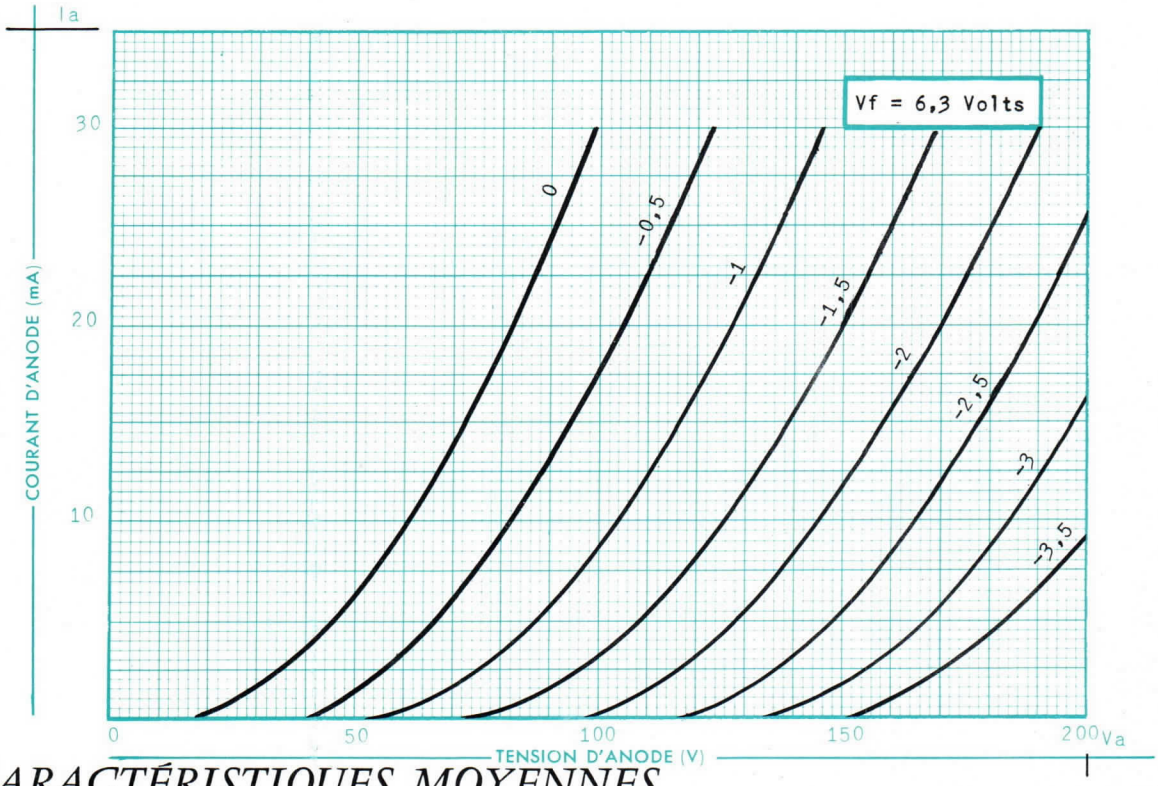
Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

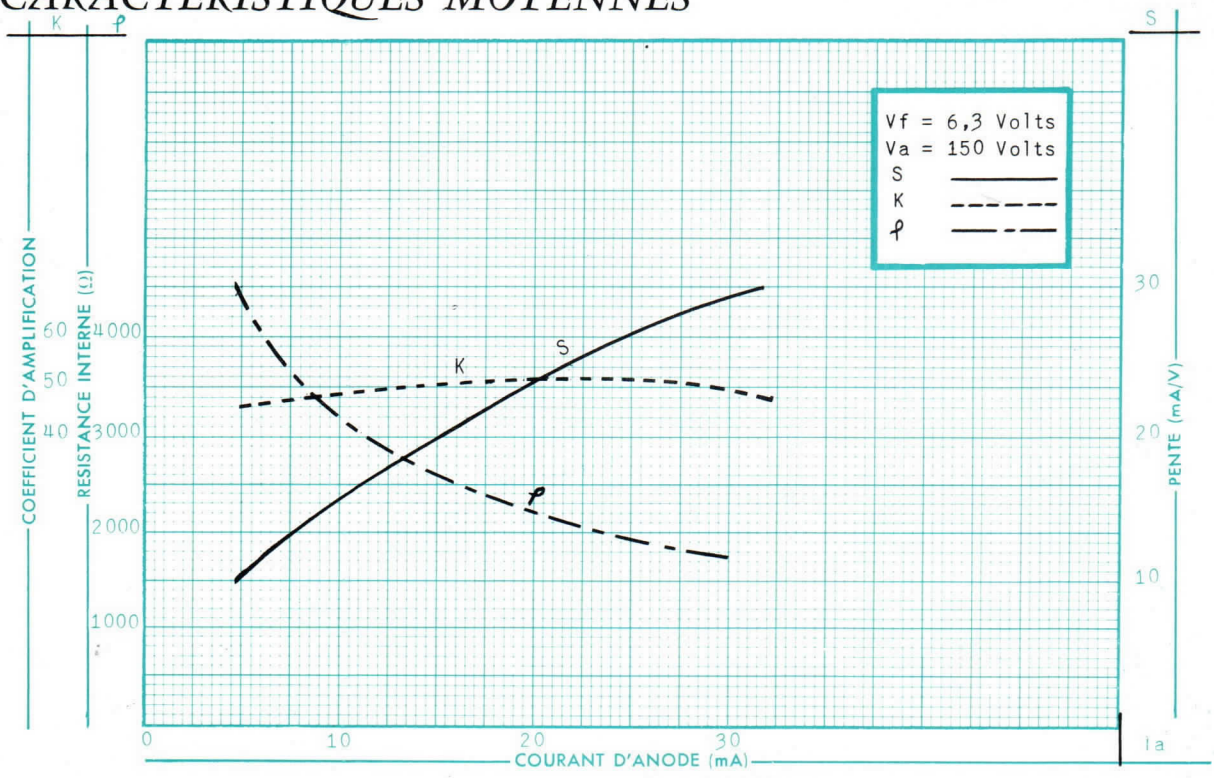
Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures).
Accélération : 2,5 g.
Fréquence : 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES



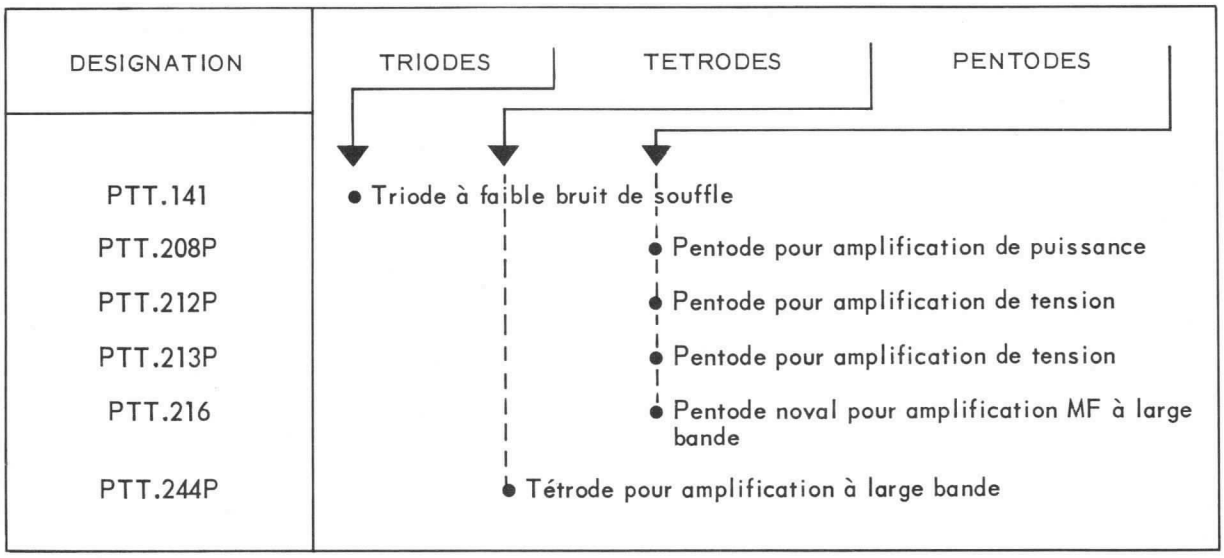
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

TUBES REPETEURS — Tableau 3



"Répéteurs"

- **Très longue durée de vie**
- **Facteur de mérite élevé**

Ces tubes sont plus particulièrement destinés à l'équipement des réseaux de télécommunications.

— Certains d'entre eux ont un facteur de mérite très élevé, ce qui permet de réduire le nombre des étages d'une chaîne d'amplification.

Le facteur de mérite est le produit du gain A d'un étage amplificateur par la largeur de bande B à 3 dB.

Il est donné par la formule :

$$AB = \frac{s}{2\pi (Cs + Ce)}$$

B est exprimé en MHz.

s en μ mhos.

Cs et Ce en pF.

— Les capacités indiquées sont mesurées à froid.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

1964

6 403 BI

Tube répéteur

PTT 212 P

PENTODE

POUR AMPLIFICATEUR DE TENSION

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Vf	18 V
If	0,11 A
Capacités :	
Ce	7,5 pF
Cs	3,7 pF
Cga max.	0,03 pF
Cfk	3,6 pF
Facteur de mérite	110 MHz

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Va	225 V
Pa	2,4 W
Vg_2	225 V
Pg_2	0,6 W
Ik	15 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	1 MΩ
Tempér. max. de l'ampoule	175 °C

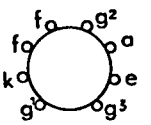
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	200 V
Vg_2	200 V
Vg_1	− 1,6 V
Ia	10,5 mA
Ig_2	2 mA
Rk	125 Ω
s	8,5 mA/V
Ri	500 kΩ

Distorsion non linéaire

Vg_1	0,2 Veff.
Ra	1 000 Ω
Dt max.	5 %

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 60 max
ø : 26,5 max

Culot P
(PTT 49 à 8 broches)
Support type P
Spécif. : LSTM 242/1

Poids net : 22 g

Tube répéteur

PTT 244 P

TÉTRODE

POUR AMPLIFICATEUR A LARGE BANDE

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Vf	18 ± 5 % V
If	0,14 A
Capacités :	
Ce (à froid)	11 pF
Cs	3,7 pF
Cga max.	70 mpF
Cfk	4 pF
Facteur de mérite	300 MHz

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Va	180 V
Pa	5,2 W
Vg_2	180 V
Pg_2	1,3 W
Ik	40 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	50 kΩ
Température de l'ampoule	175 °C

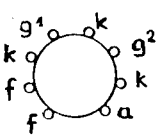
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	150 V
Vg_2	150 V
Vg_1	− 1,5 V
Ia	24 mA
Ig_2	5 mA
Rk	45 Ω
s	27 mA/V
Ri	30 kΩ

Distorsion non linéaire

Va	12,3 Veff.
Ra	1 500 Ω
Dt max.	5 %

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 60 max
ø : 26,5 max

Culot P
(PTT 49 à 8 broches)
Support : type P
Spécif. : LSTM 242/1

Poids net : 19 g

Tube répéteur

PTT 208 P

PENTODE

POUR AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Vf	18 V
If	0,14 A
Capacités :	
Ce	9 pF
Cs	9 pF
Cga	0,06 pF
Cfk	7,1 pF
Facteur de mérite	53 MHz

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Va	225 V
Pa	3,6 W
Vg_2	225 V
Pg_2	0,7 W
Ik	28 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	0,5 MΩ
Tempér. de l'ampoule	175 °C

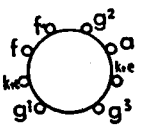
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	200 V
Vg_2	200 V
Vg_3	0 V
Rk	200 Ω
Ia	18 mA
Ig_2	3,6 mA
s	6 mA/V
Ri	200 kΩ
Vg_1	4,3 V

Distorsion non linéaire

Va	110 Veff.
Ra	15 000 Ω
Dt max.	5 %

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 65 max
Ø : 26,5 max

Culot P
(PTT 49 à 8 broches)
Support type P
Spécif. : LSTM 242/1

Poids net : 25 g

Tube répéteur

PTT 216

PENTODE

NOVAL POUR AMPLIFICATEUR MF A LARGE BANDE

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Vf	6,3 V
If	0,3 A
Capacités :	
Ce	7,8 pF
Cs	3,5 pF
Cga max.	0,12 pF
Cfk	5 pF
Facteur de mérite	190 MHz

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Va	180 V
Pa	2,25 W
Vg_2	180 V
Pg_2	0,75 W
Ik	20 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	50 kΩ
Tempér. de l'ampoule	175 °C

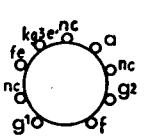
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	150 V
Vg_2	150 V
Vg_1	− 1,75 V
Ia	12,3 mA
Ig_2	3,7 mA
Rk	110 Ω
s	13,5 mA/V
Ri	230 kΩ

Distorsion non linéaire

Vg_1	0,3 Veff.
Ra	7 500 Ω
Dt max.	7 %

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 45 max
Ø : 22,2 max

Culot noval
Embase miniature
9 broches 9C12
Support type NOVAL
Spécif. : LSTM 287

Poids net : 10 g

Tube répéteur

PTT 141

TRIODE

A FAIBLE BRUIT DE SOUFFLE

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Vf	6,3 V
If	0,3 A

Capacités montage grille à la masse :

Ce	7 pF
Cs	1,95 pF
Cak max.	0,65 pF

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

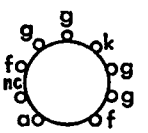
Va	180 V
Pa	4,5 W
Ik	35 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	30 kΩ
Tempér. max. de l'ampoule	175 °C

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	150 V
Ia	23 mA
Vg	— 1,4 V
Rk	60 Ω
s	25 mA/V
Ri	2 000 Ω
*Facteur de bruit max.	2,7 dB

* Le tube étant le premier étage d'un montage cascode suivi d'un préamplificateur de largeur de bande 6 MHz, accordé à 60 MHz. La résistance de la source a la valeur optimum soit 400 Ω.

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 45 max
ø : 22,2 max

Support et Culot : NOVAL
Spécif. : LSTM 287
Embase miniature
9 broches 9C12

Poids net : 10 g

Tube répéteur

PTT 213 P

PENTODE

POUR AMPLIFICATEUR DE TENSION

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Vf	6,3 V
If	0,31 A

Capacités :

Ce	7,5 pF
Cs	3,7 pF
Cga max.	0,03 pF
Cfk	4,3 pF
Facteur de mérite	110 MHz

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Va	225 V
Pa	2,4 W
Vg_2	225 V
Pg_2	0,6 W
Ik	15 mA
Vfk	± 70 V
Rg_1	1 MΩ
Tempér. de l'ampoule	175 °C

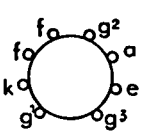
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Va	200 V
Vg_2	200 V
Vg_1	— 1,6 V
Ia	10,5 mA
Ig_2	2 mA
Rk	125 Ω
s	8,5 mA/V
Ri	500 kΩ

Distorsion non linéaire

Vg_1	0,2 Veff.
Ra	1 000 Ω
Dt max.	5 %

BROCHAGE



Montage : toutes positions

ENCOMBREMENT

H : 60 max
ø : 26,5 max

Culot P
(PTT 49 à 8 broches)
Support type P
Spécif. : LSTM 242/1

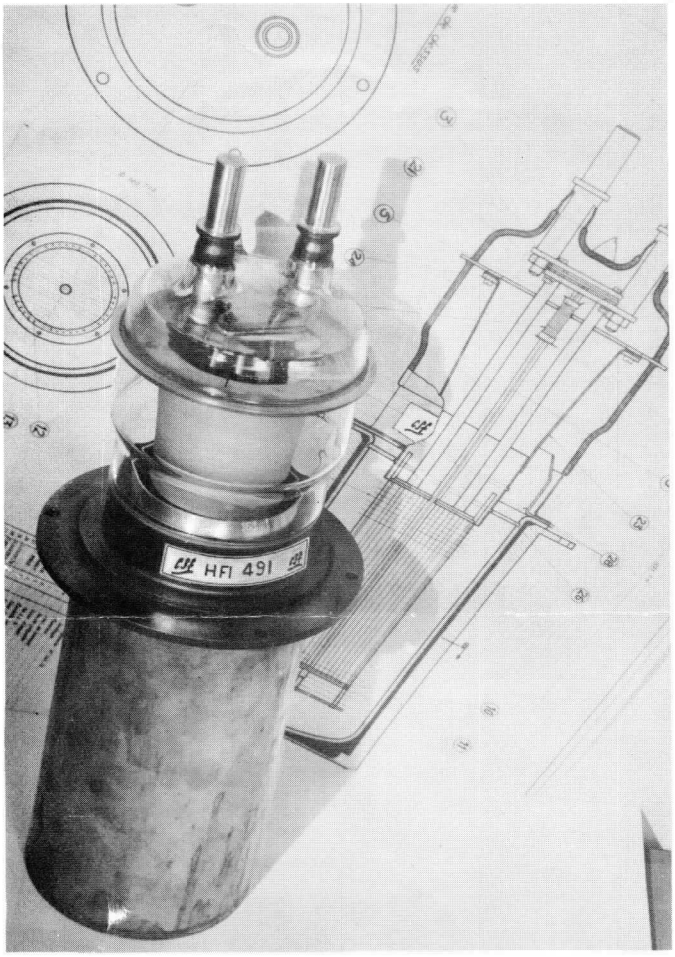
Poids net : 22 g

TRIODES

Tableau 4

DESIGNATION		TUBES DE PUISSANCE	REGULATEURS DE TENSION	FONCTIONNEMENT EN IMPULSIONS (ET EN OSCILLATION JUSQU'AUX FREQUENCES DECAMETRIQUES)
C.S.F.	OFFICIELLE			
E.1200	F6059	P = 1 kW - refroidissement naturel		
E.1566R	F6052	P = 10 kW - refroidissement par air forcé		
E.1300	F6005	P = 6 kW - refroidissement naturel		
ETR.533	F6043	P = 50 kW - refroidissement par air forcé		
F6046	F6046			Pcr max = 12 MW
ETV.561	F6047	P = 300 kW - refroidissement par vaporisation (ou par fluides forcés)		
E.1966R	F6051	P = 40 kW - refroidissement par air forcé		
F6073	F6073	P = 8 kW - refroidissement par air forcé		
F6077	F6077			Pcr max = 640 kW
6080	6080WA		Double triode, ia max = 150 mA par élément	
6336	6336A		Double triode, ia max = 300 mA par élément	

Tubes pour haute fréquence industrielle



La place prépondérante prise par les matières plastiques dans la vie moderne, ainsi que la généralisation des traitements thermiques sur les pièces mécaniques sont à l'origine du développement de la Haute Fréquence Industrielle.

Il y a une différence fondamentale entre un tube HFI et un tube destiné aux télécommunications.

Ceci résulte de la différence qui existe entre l'exploitation d'un poste dans un centre de transmission et l'utilisation d'un générateur HFI dans une usine.

Dernier arrivé dans l'atelier, le générateur HF a dû s'adapter aux conditions existantes déterminées essentiellement en fonction des produits fabriqués.

Le tube électronique, organe vital du poste, devait faire peau neuve pour se plier aux exigences de l'industrie. Alors qu'en télécommunications, le souci majeur était de restreindre le nombre d'étages par l'accroissement de la pente, du coefficient d'amplification et de la réduction de la puissance de commande des tubes, ce sont d'autres impératifs qui dictent la voie à suivre dans l'étude des lampes destinées à la HF industrielle. Ces impératifs peuvent se ramener à trois conditions fondamentales : robustesse, simplicité d'emploi, rentabilité.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Tableau des tubes pour Haute Fréquence

Désignation	Type de générateur	Puissance HF utile (kW)	Fréquence (MHz)	Mode de refroidissement
HFI 486	à induction	1, 2	1	naturel
	à pertes diélectriques	1	27	
HFI 487	à induction	5	2	naturel
	à pertes diélectriques	5	30	
HFI 488	à induction	7, 5	1	à air forcé
	à pertes diélectriques	7	15	
HFI 490	à pertes diélectriques	15	20	à air forcé
HFI 589	à induction	12 25 50 (2 tubes)	0,8 0,45 0,25	à eau brute
HFI 491	à induction	60 120 (2 tubes)	0,5	à eau brute
	à pertes diélectriques	50	20	

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5905 D1 - 2/4

e Industrielle et exemples d'utilisation

Exemples d'utilisation
Soudure à l'étain (boitiers de transformateurs, relais, etc ...) Brasage à l'argent (fiches, appareils de mesure, etc ...) Trempe de petites pièces (horlogerie, armurerie, etc ...) Soudure de thermoplastiques en feuilles (emballages, joints, etc ...) Préchauffage de thermodurcissables
Dégazage de tubes à vide Trempe de pièces diverses (machines comptables, mécanographie, soupapes et axes, etc ...) Recuit (douilles, embouts, etc ...) Brasage (outils de tours, accessoires d'automobile, etc ...) Raffinage de métaux (semi-conducteurs, métaux nucléaires, etc ...) Soudure de thermoplastiques (sellerie, conditionnement, etc ...) Préchauffage de thermodurcissables - Cuisson d'éléments imprégnés Séchage de produits divers (papiers, isolants, pharmacie, produits chimiques, etc ...)
Brasage de pièces diverses (fourches et cadres de motocyclettes, tubulures de radiateurs, huisseries métalliques, etc ...) Fusion de métaux spéciaux Trempe de pièces d'automobiles (culbuteurs. poussoirs, etc ...) Séchage de produits divers au défilé ou à l'arrêt Polymérisation de résines dans complexes stratifiés
Séchage de produits industriels, tabacs, matières premières Torréfaction de produits alimentaires (cacao, etc ...) Cuisson de stratifiés à base de résines synthétiques avec récupération d'air chaud pour préchauffage
Brasage de pièces diverses (automobiles, machines ...) Chauffage avant forgeage Frittage - Fusion de métaux rares Trempe de pièces de moteurs et de machines-outils Trempe de pièces de tracteurs
Brasage de gros ensembles pour l'automobile ou l'armement Chauffage avant forgeage Fusion d'alliages spéciaux Trempe de pignons, axes et pièces importantes Cuisson de noyaux de fonderie

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

QUALITES ESSENTIELLES DES TUBES HFI

- FACILITE D'EMPLOI
- ROBUSTESSE
- RENTABILITE

1 - FACILITE D'EMPLOI

L'évacuation de la puissance dissipée s'opère par refroidissement naturel pour des puissances utiles dans le matériau $\leq$ à 5 kW.

Au-delà de 5 kW, l'évacuation se fait artificiellement au moyen d'un fluide dont la nature dépend des conditions d'utilisation.

L'eau brute est employée lorsqu'il existe déjà des circuits d'eau dans le générateur. L'air est employé dans les autres cas. (Par eau brute, il est entendu : eau de ville sans aucun traitement).

Les débits des fluides ont été considérablement diminués et sont :

- débit d'eau de ville 0,5 l/mn par kW dissipé
- débit d'air 40 m^3/H par kW dissipé

Aucun système de limitation de la remontée du courant grille pendant les passages à vide n'est nécessaire, les grilles étant traitées spécialement. De plus, les caractéristiques sont telles que cette remontée est faible.

Aucun système de régulation de la tension du filament n'est nécessaire. La tension de chauffage peut varier de $\pm$ 7% autour de la tension nominale, c'est à dire suivre les variations des réseaux de distribution (EdF).

2 - ROBUSTESSE ET POSSIBILITE DE SURCHARGES MOMENTANEES

Les tubes sont capables de dissiper toute la puissance appliquée au générateur pendant un temps au moins égal à 1 minute, sans aucun dommage. Ceci a été obtenu en éliminant tout matériau fusible de la confection des anodes.

3 - RENTABILITE

La bonne durée de ces tubes et l'élimination des organes fragiles (pas de bouilleur, de condensateur, de régulateur de tension, de contacteur de mise sous tension progressive des filaments, etc ...) font que les installations de HFI peuvent être implantées dans des usines au même titre que des tours ou des fraiseuses et ne pas présenter plus de pannes que ces machines.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

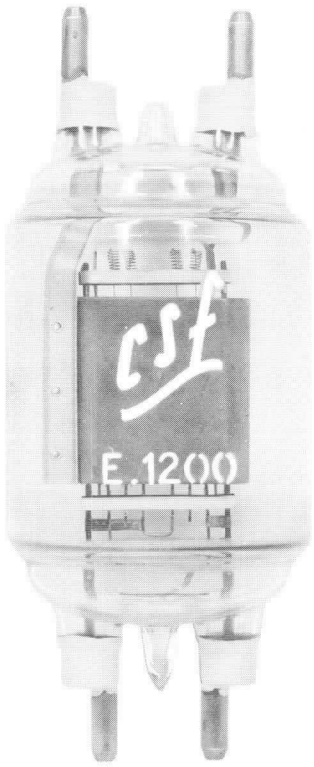
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

TRIODES — Tableau 4

DESIGNATION		TUBES DE PUISSANCE	REGULATEURS DE TENSION	FONCTIONNEMENT EN IMPULSIONS (ET EN OSCILLATION JUSQU'AUX FREQUENCES DECAMETRIQUES)
OFFICIELLE	C.S.F.			
F6059	E.1200	P = 1 kW - refroidissement naturel		
F6052	E.1566R	P = 10 kW - refroidissement par air forcé		
F6005	E.1300	P = 6 kW - refroidissement naturel		
F6043	ETR.533	P = 50 kW - refroidissement par air forcé		
F6046	–			Pcr max = 12 MW
F6047	ETV.561	P = 300 kW - refroidissement par vaporisation (ou par fluides forcés)		
F6051	E.1966R	P = 40 kW - refroidissement par air forcé		
F6073	–	P = 8 kW - refroidissement par air forcé		
F6077	–			Pcr max = 640 kW
6080WA	6080		Double triode, ia max = 150 mA par élément	
6336A	6336		Double triode, ia max = 300 mA par élément	

Triode CSF E 1200



TRIODE
E 1200

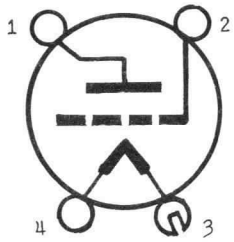
TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT NATUREL

La triode E. 1200 est destinée à l'équipement des étages de puissance des émetteurs télécommunications jusqu'à la fréquence de 60 MHz.

Elle convient aux utilisations en amplificatrice HF et BF ou en oscillatrice de puissance.

Le rayonnement thermique de l'anode qui travaille au rouge à la dissipation maximum et la circulation d'air par convection autour du ballon, suffisent à assurer le refroidissement du tube.

BROCHAGE



1-Anode
2-Grille
3-Filament
4-Filament

MONTAGE : Vertical, sorties filament en bas

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

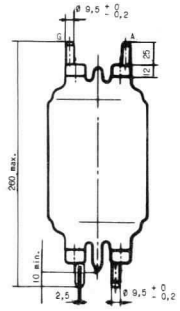
Filament tungstène thorié.	
Tension filament (V)	12 ± 7%
Courant filament (A)	9,5
Coefficient d'amplification Ia = 175mA; Va = 3000 V.	33
Pente (mA/V) Ia = 150mA; Va = 3000 V.	8
Fréquence max.	60

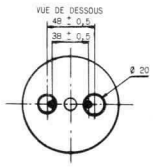
Capacités entre électrodes (μμF)

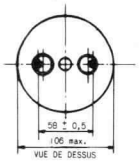
Grille à anode	10
Entrée	11
Sortie	8

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT







Poids net : 470 gr.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

SEPTEMBRE 1958
1500-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES
OSCILLATRICE OU AMPLIFICATRICE HF - CLASSE C - TÉLÉGRAPHIE-

Tension d'anode (V)	3500
Tension continue de grille (V)	-500
Courant d'anode (mA)	700
Courant continu moyen de grille (mA)	100
Dissipation d'anode (W)	500

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

OSCILLATRICE OU AMPLIFICATRICE HF - CLASSE C - TÉLÉGRAPHIE-

Tension d'anode (V)	3000
Tension continue de grille (V)	-180
Tension alternative de crête de grille, approx. (V)	380
Courant d'anode (mA)	600
Courant continu moyen de grille, approx. (mA)	60
Puissance de commande approx. (W)	25
Puissance de sortie (W)	1300
Fréquence (MHz)	20

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A) Vf = 12 V.	8,5	10,5
Tension de grille (V) Vf = 12 V; Va = 2500 V; Ia = 200 mA.	-25	-55
Coefficient d'amplification Vf = 12 V; Va = 2500/3000 V; Ia = 175 mA.	30	35
Pente (mA/V) Vf = 12 V; Va = 3000 V; Ia = 125/175 mA.	7	-
Tension de grille au blocage (V) Vf = 12 V; Va = 2500 V; Ia = 10 mA.	-	-100
Courant inverse de grille (µA) Vf = 12 V; Va = 2500 V; Ia = 200 mA.	-	40

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

Pour assurer une bonne durée du filament, il convient de ne pas appliquer brusquement la tension de chauffage. Plusieurs procédés peuvent être employés à cet effet.

1/- Monter, dans le primaire d'un transformateur de chauffage à secondaire de 12 V x 10 A, une résistance de valeur telle qu'il reste 8 V aux bornes du filament. Après un temps de stabilisation minimum de 3 secondes, cette résistance sera court-circuitée.

2/- Prévoir un transformateur de chauffage fournissant au secondaire 10 A sous 14 V, l'excédent de tension (2 V) étant absorbé par la chute dans les connexions de chauffage et par une faible résistance additionnelle insérée dans le primaire du transformateur.

3/- On peut également utiliser une thermistance appropriée dans le primaire du transformateur de chauffage.

Dans tous les cas, la tension mesurée aux bornes du filament après stabilisation doit être de 10 V, les variations éventuelles de la tension filament étant maintenues dans la tolérance de $\pm$ 7%.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

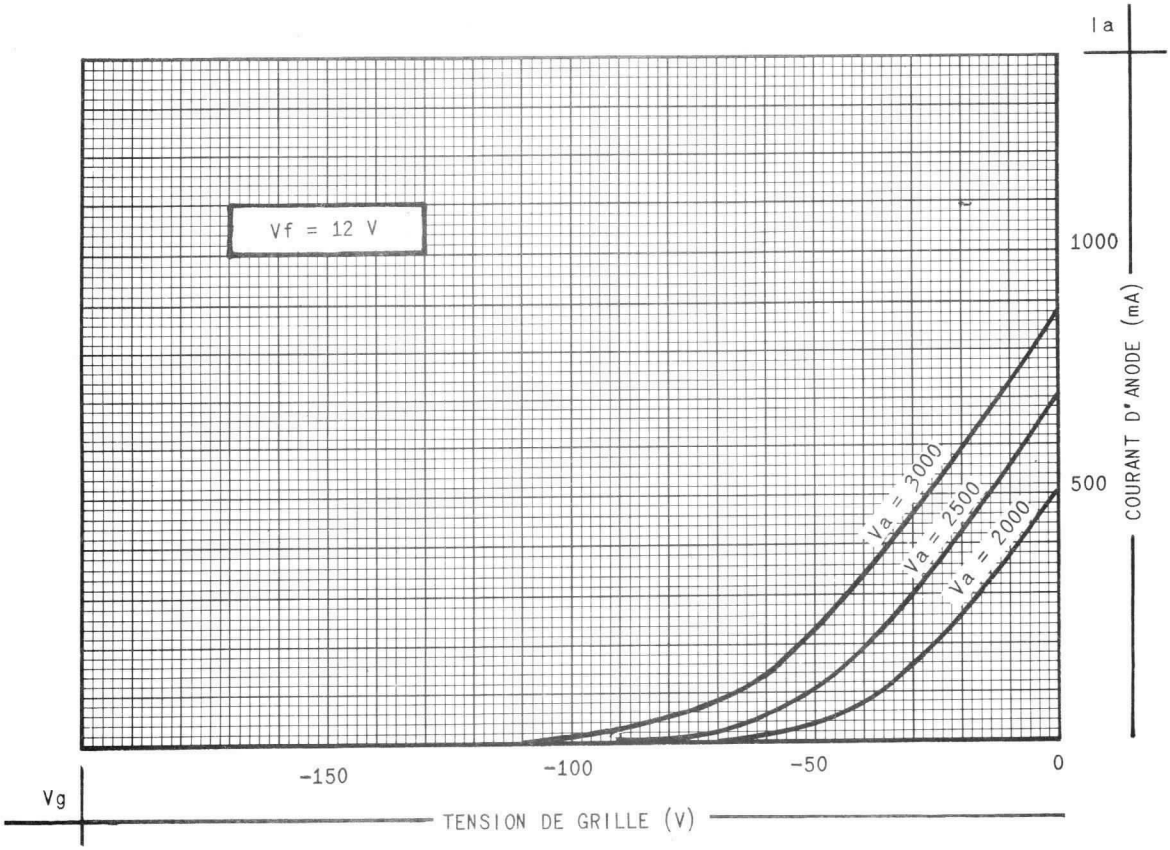
L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 secondes après l'enclenchement de la tension filament.

TENSION DE POLARISATION

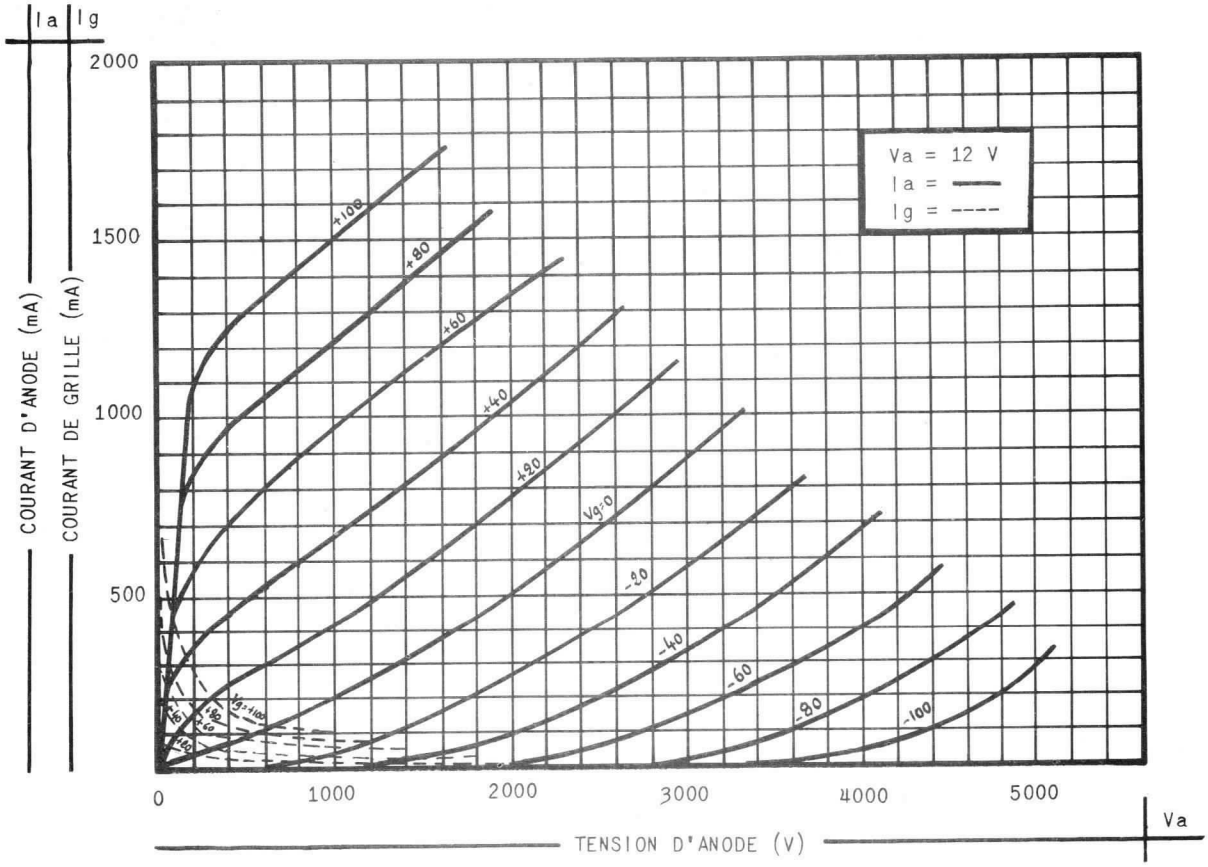
Dans le cas d'un montage en auto-polarisation, il est indispensable que toutes les précautions soient prises pour que, dans l'éventualité d'une absence d'excitation, la dissipation anodique soit au maximum de 500 Watts.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia, Ig/Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

Triode csf E 1566 R

TRIODE E1566R

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

La triode E.1566 R est destinée à l'équipement des étages de puissance des émetteurs « télécommunications ». Elle convient tant à l'amplification BF en régime téléphonie qu'à l'amplification HF ; elle peut alors délivrer une puissance utile de 10 kW à la fréquence de 30 MHz.

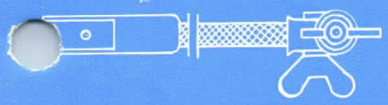
Ses caractéristiques de pente et de coefficient d'amplification élevés, sa faible capacité réactive filament-anode, conduisant à une puissance de commande réduite, et la disposition concentrique de la sortie grille désignent particulièrement ce tube pour la réalisation de montages grille à la terre.

Le grand facteur de mérite de la triode E.1566 R a permis de simplifier considérablement les émetteurs en diminuant le nombre d'étages intermédiaires.

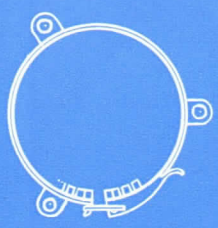
A la dissipation d'anode maximum de 6 kW, un débit d'air de 350 m³/h suffit à assurer un bon refroidissement du tube avec de faibles pertes de charges.

CONNEXIONS

Connexions filament
n° 21.181



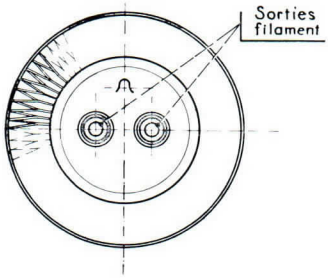
Connexion grille
n° 22.280

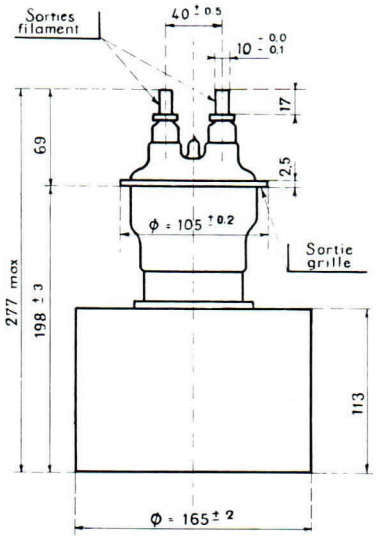


Montage : vertical
anode en bas

Poids : 8,5 kg

EN COMBREMENT





Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

Décembre 1957

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament tungstène thorié	
Tension filament (V)	7,5 ± 7 %
Courant filament (A)	95
Coefficient d'amplification (Ia = 1,5 A ; Va = 5.000 V)	44
Pente (mA/v) (Ia = 1,5 A ; Va = 5.000 v)	33
Fréquence max (MHz)	30
Capacités entre électrodes (μμF)	
Grille à anode	17
Filament à anode	1
Grille à filament	40

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V) f < 10 MHz	10.000*
30 > f ⩾ 10 MHz	7.500*
Courant d'anode (A)	3,2
Courant continu de grille (mA)	350
Dissipation anodique (kW)	6

* En modulation par contrôle d'anode, les valeurs de tension d'anode ne doivent pas excéder 70 % des valeurs limites indiquées.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE HF MODULÉE — CLASSE B — MONTAGE SYMÉTRIQUE — GRILLE A LA TERRE

valeurs par tube

Tension d'anode (V)	7.000
Tension continue de grille (V)	—160
Tension alternative de crête de grille-approx. (V)	410
Courant d'anode (A)	2,6
Courant continu moyen de grille-approx (mA)	300
Puissance de commande-approx. (kW)	1
Puissance de sortie (kW)	11
Fréquence (MHz)	28

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

OSCILLATRICE OU AMPLIFICATRICE HF — CLASSEC — TELEGRAPHIE

Tension d'anode (V)	7.000
Tension continue de grille (V)	— 1.150
Tension alternative de crête de grille-approx (V)	1.440
Courant d'anode (A)	2,2
Courant continu moyen de grille-approx. (mA)	320
Puissance de commande-approx. (W)	440
Puissance de sortie (kW)	12
Fréquence (MHz)	30

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A) Vf = 7.5 V.	85	105
Tension de grille (V) Vf = 7,5 V ; Va = 3.000 V ; Ia = 1,5 A.	—20	—40
Coefficient d'amplification Vf = 7,5 V ; Va = 4.000/5.000 V ; Ia = 1,5 A.	38	50
Pente (mA/V) Vf = 7.5 V ; Va = 5.000 V ; Ia = 1,2/1,5 A	26	—
Tension de grille au blocage 1 (V) Vf = 7.5 V ; Va = 7.000 V ; Ia = 0,1 A	—	—230
Tension de grille au blocage 2 (V) Vf = 7,5 V ; Va = 7.000 V ; Ia = 0,3 A.	—130	—165
Courant inverse de grille (μA) Vf = 7,5 V ; Va = 5.000 V ; Ia = 1,3 A.	—	100

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

On réduira les risques de détérioration accidentelle du tube en observant les consignes suivantes :

1. Le tube doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.
2. Eviter les chocs et les secousses.
3. L'emploi exclusif des connexions spéciales nº 21-181 pour le filament et nº 22.280 pour la grille évite une élévation de température dangereuse pour les scellements.

Nota. — Lorsqu'un nouveau tube est mis en service, il est vivement recommandé de procéder à un resserrage des connexions filament après 24 h de fonctionnement.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

Aucune précaution spéciale n'est demandée pour la mise sous tension du filament. Il est toutefois conseillé de le chauffer avec un transformateur de 8 volts et de faire chuter de 0,5 volt à l'aide d'une résistance montée dans le primaire.

On peut également utiliser une thermistance appropriée dans le primaire du transformateur de chauffage.

La résistance à froid du filament est d'environ 0,0095 Ω).

Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée **aux bornes du filament** doit être de 7,5 volts. Les variations éventuelles de la tension filament doivent être maintenues dans les limites de ± 7 %.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 secondes après l'enclenchement de la tension filament.

TENSION DE POLARISATION

Dans le cas d'un montage en auto-polarisation, il est indispensable que toutes les précautions soient prises pour que, dans l'éventualité d'une absence d'excitation, la dissipation anodique soit au maximum de 6 kW.

REFROIDISSEMENT

Les courbes caractéristiques de refroidissement donnent pour une dissipation anodique donnée le débit d'air minimum à assurer, la température ambiante étant inférieure à 40°C.

Les courbes de pertes de charge dans le radiateur en fonction du débit d'air et de la dissipation d'anode permettent de précalculer les caractéristiques du ventilateur.

Le sens de circulation d'air de haut en bas (air forcé à l'aspiration est conseillé. Plus silencieux, ce procédé assure un meilleur refroidissement de la calotte de verre et des connexions.

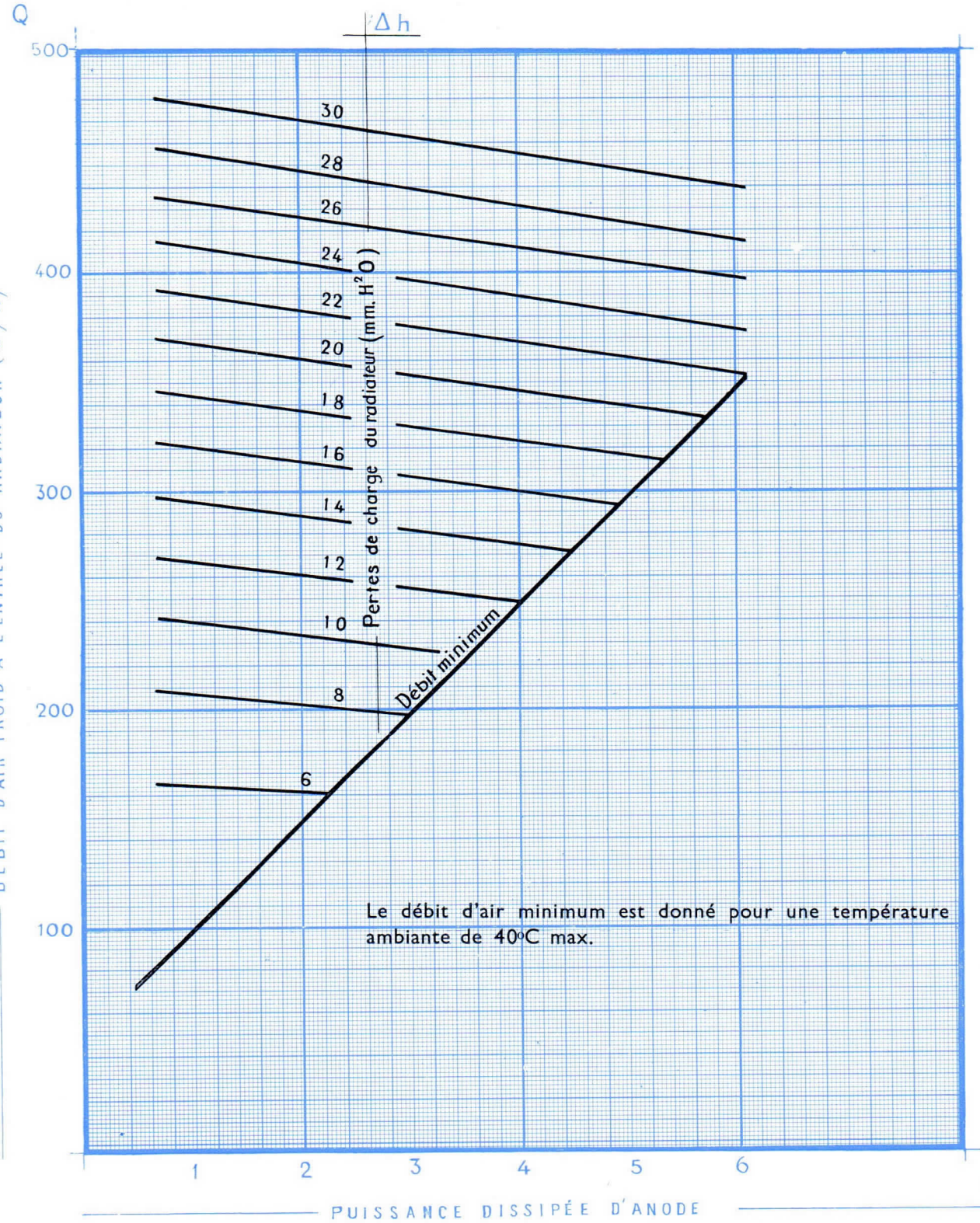
Il est indispensable que la circulation d'air soit établie avant la mise sous tension du filament.

En cas d'arrêt accidentel du refroidissement du tube, un dispositif de sécurité doit couper immédiatement les tensions appliquées.

2.615 – 4/8

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Q/Pdis — Δh/Q-Pdis

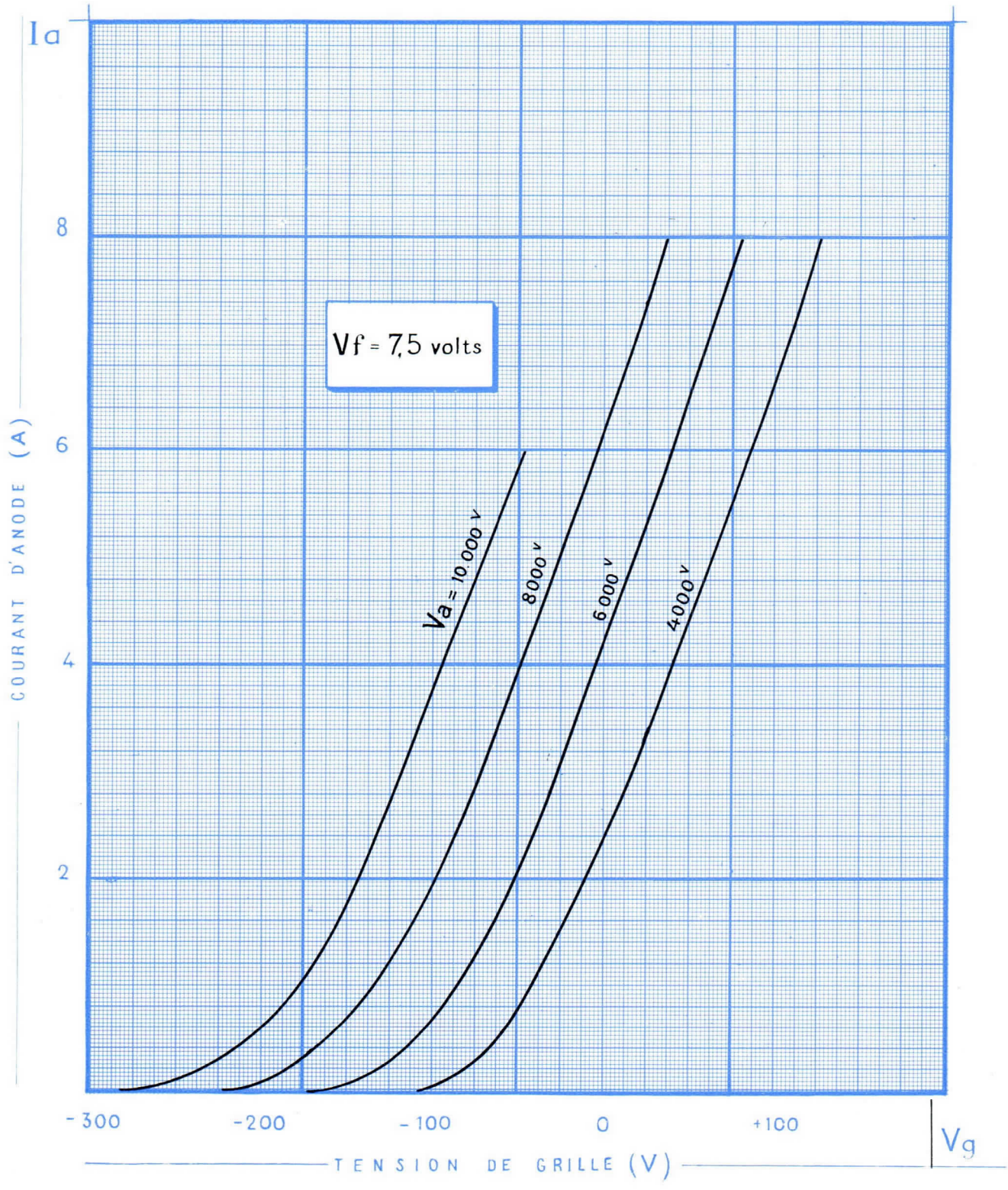


Le débit d'air minimum est donné pour une température ambiante de 40°C max.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

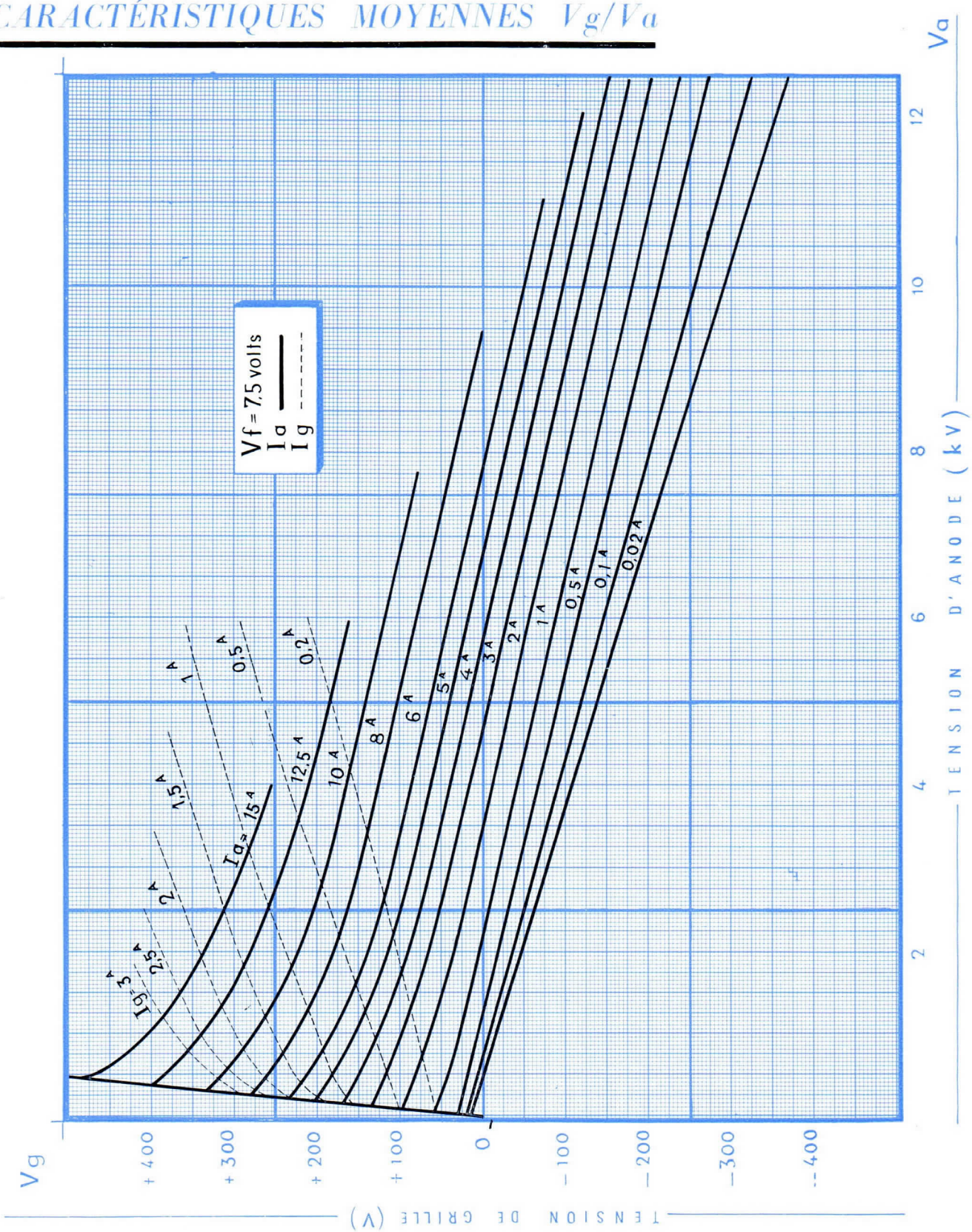
2.015 — 5/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 31-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Vg/Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.

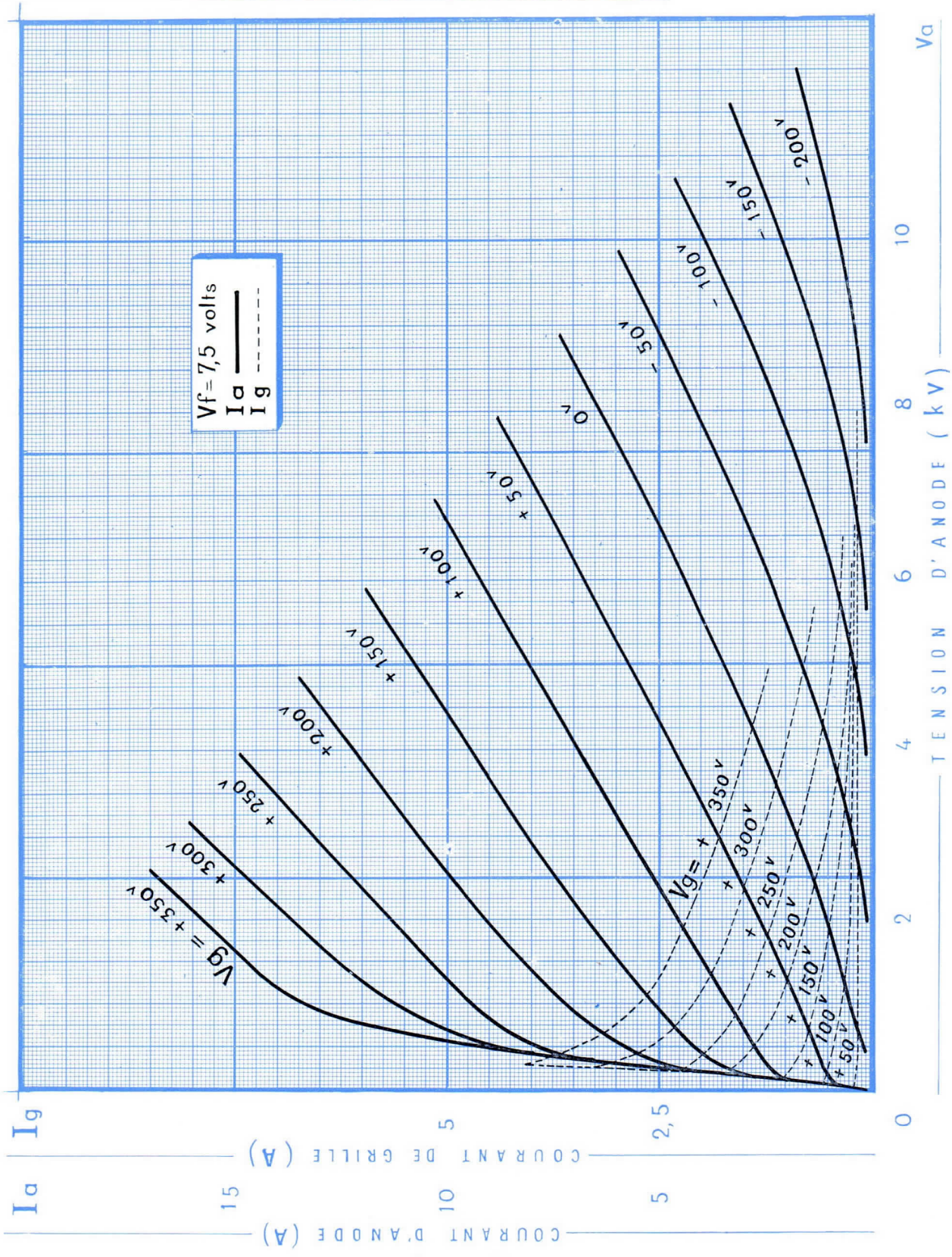
DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 31-00

E 1566 R

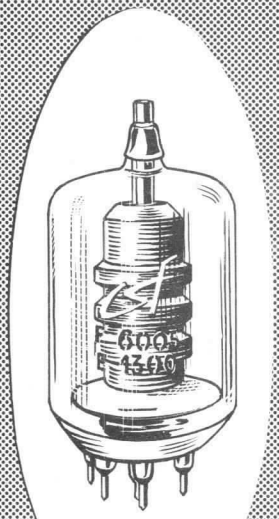
2.015 – 7/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia - Ig/Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

Imprimé en France - Imp. M. BON, Vesoul.



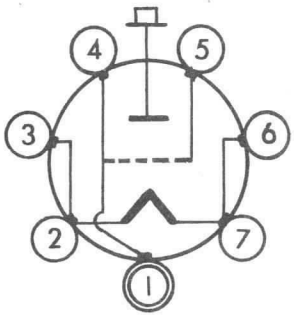
F6005 (E 1300)

TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT NATUREL

La triode F6005 est particulièrement désignée pour l'équipement des étages de puissance des émetteurs "télécommunications". Son emploi est recommandé tant en amplificatrice HF jusqu'à la fréquence de 60 MHz qu'en amplificatrice BF.

Le rayonnement thermique de son anode qui travaille au rouge à la dissipation maximum (1500 W), et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1 — Grille
2 — Filament
3 — Filament
4 — Grille
5 — Grille
6 — Filament
7 — Filament
A — Anode

Montage : Vertical

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Filament tungstène thorié	
Tension filament (V)	7,5 ± 7%
Courant filament (A)	36
Résistance du filament à froid (Ω)	0,026
Coefficient d'amplification	17,5
Ia = 500 mA ; Va = 300 V	
Pente (mA/V)	12,5
Ia = 500 mA ; Va = 3000 V	
Fréquence max (MHz)	60

CAPACITÉS ENTRE ELECTRODES (μμF)

Grille à anode	18
Entrée	23
Sortie	1,1

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

SEPTEMBRE 1963

6309 D 17 1/6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (par tube)

Oscillatrice ou amplificatrice HF - classe C - Télégraphie

Tension d'anode (V) f $<$ 30 MHz	5000
60 MHz $>$ f $\geqslant$ 30 MHz	4000
Tension continue de grille (V)	−1200
Dissipation d'anode (W)	1500
Courant de grille (mA)	225
Courant d'anode (A)	1,2

Amplificatrice BF et Modulatrice classe B

Tension d'anode (V)	5000
Courant d'anode au signal max. (A)	1,2
Puissance d'entrée avec signal (W)	5000
Dissipation d'anode (W)	1500

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

VALEURS POUR 2 TUBES EN PARALLÈLE

Oscillatrice ou amplificatrice HF - classe C - Télégraphie -

Tension d'anode (V)	4000
Tension continue de grille* (V)	−500
Tension alternative de crête de grille (V)	800
Courant d'anode (A)	2
Courant de grille, approx. (mA)	250
Puissance de commande approx. (W)	190
Puissance de sortie (kW)	6
Fréquence (MHz)	26

* *Cette tension est obtenue à partir d'une tension fixe de −250 V et d'une résistance de grille de 1000 ohms.*

VALEURS PAR TUBE

Amplificatrice BF et Modulatrice classe B

Tension d'anode (V)	4000
Tension continue de grille (V)	−220
Tension de grille en crête de modulation (V)	450
Courant d'anode au repos (mA)	100
Courant d'anode au signal max (A)	1
Résistance de charge (Ω)	1150
Puissance de commande au signal max (approx) (W)	40
Puissance de sortie au signal max (approx) (kW)	2,75

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A). Vf = 7,5 V	32	40

Tension continue de grille (V) . . . . . Vf = 7,5 V; Va = 3000 V; Ia = 600 mA	−80	−130
Coefficient d'amplification . . . . . Vf = 7,5 V; Va = 2500/3000 V; Ia = 600 mA;	14	21
Pente (mA/V) . . . . . Vf = 7,5 V; Va = 3000 V; Ia = 400/600 mA.	11	—
Tension de grille au blocage (V) . . . . . Vf = 7,5 V; Va = 3000 V; Ia = 25 mA	—	−220
Courant inverse de grille (µA) . . . . . Vf = 7,5 V; Va = 3000 V; Ia = 600 mA	—	25

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube E.1300 doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation,

Il doit être monté verticalement à l'abri des chocs et vibrations importantes.

La jonction de l'anode au circuit d'utilisation doit être assurée par une connexion souple et suffisamment écartée de l'enveloppe de verre.

Il est recommandé de n'utiliser le tube E. 1300 qu'avec le support approprié (N° 17940) en observant rigoureusement les précautions suivantes :

Dans le but d'éviter des tensions dangereuses susceptibles de détériorer le tube par fêlure du pied, un gabarit de montage (ou à défaut un tube usagé) assurant un positionnement correct des pinces de contact, devra être monté sur le support avant qu'il soit procédé aux opérations de soudure des connexions reliant les circuits de grille et de filament au support.

Les pinces correspondant aux broches filament 2-3 et 6-7 doivent être respectivement reliées en parallèle.

CONSIGNES D'UTILISATION

FILAMENT

Pour obtenir une durée maximum du tube la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 7,5 V. Les variations éventuelles de la tension filament doivent être maintenues dans la fourchette de ± 7 %.
La mise sous tension du filament peut s'effectuer en un seul temps sous réserve de limiter le courant de pointe à 80 A à l'aide d'une thermistance montée dans le primaire du transformateur.

TENSION DE POLARISATION

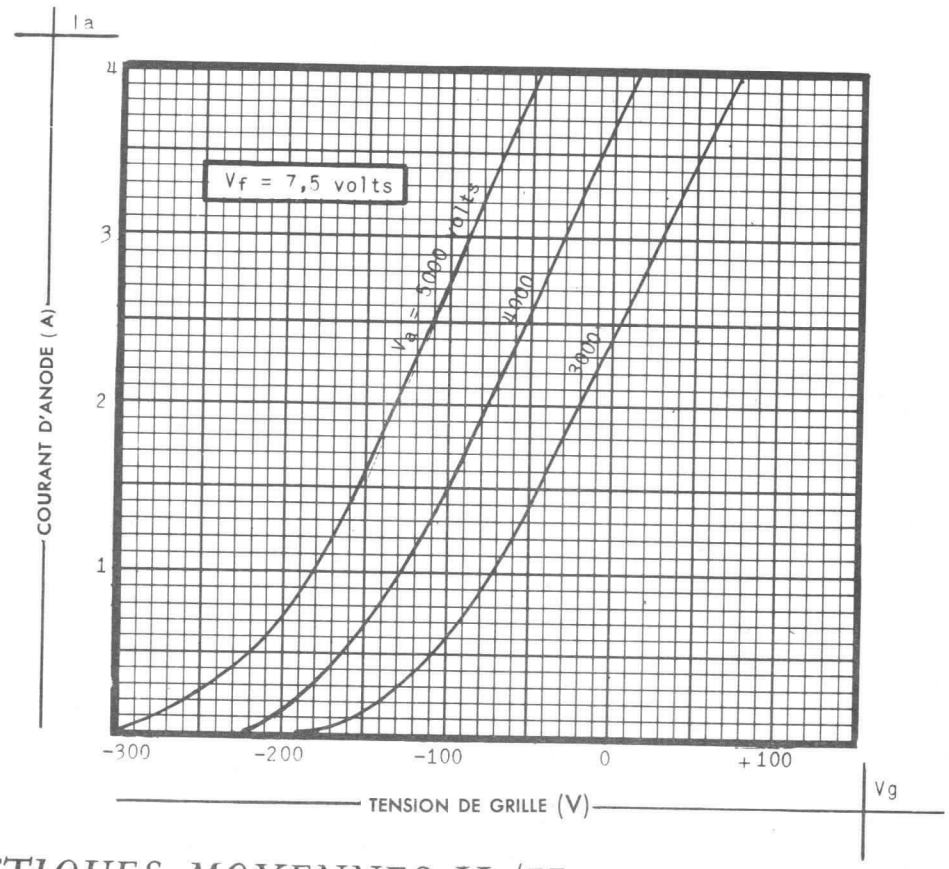
Lorsque l'on utilise un montage en auto-polarisation, il est indispensable que toutes les précautions soient prises pour que, dans l'éventualité d'une absence d'excitation, la dissipation anodique n'excède pas la valeur limite autorisée.

REFROIDISSEMENT

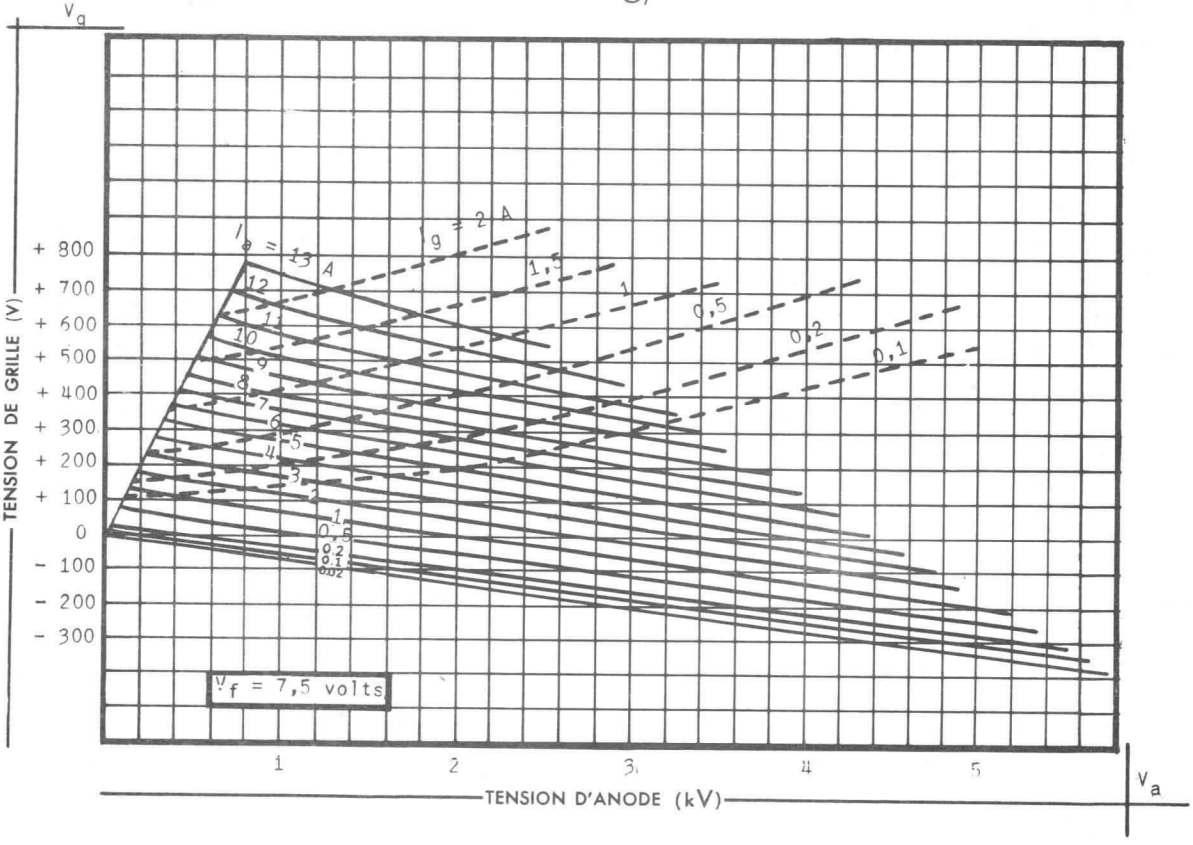
L'emploi exclusif de la connexion spéciale d'anode (N° 19675) qui assure une bonne évacuation de la chaleur, évite une élévation de température dangereuse pour le scellement d'anode.

Il est indispensable de veiller à ce qu'une bonne circulation d'air puisse s'établir autour du tube. Au cas où l'on serait conduit à un équipement de dimensions restreintes, il serait nécessaire d'assurer une aération telle que la température ambiante mesurée à une distance de 5 cm. de l'enveloppe de verre et à mi-hauteur de l'anode n'excède pas 60° C.

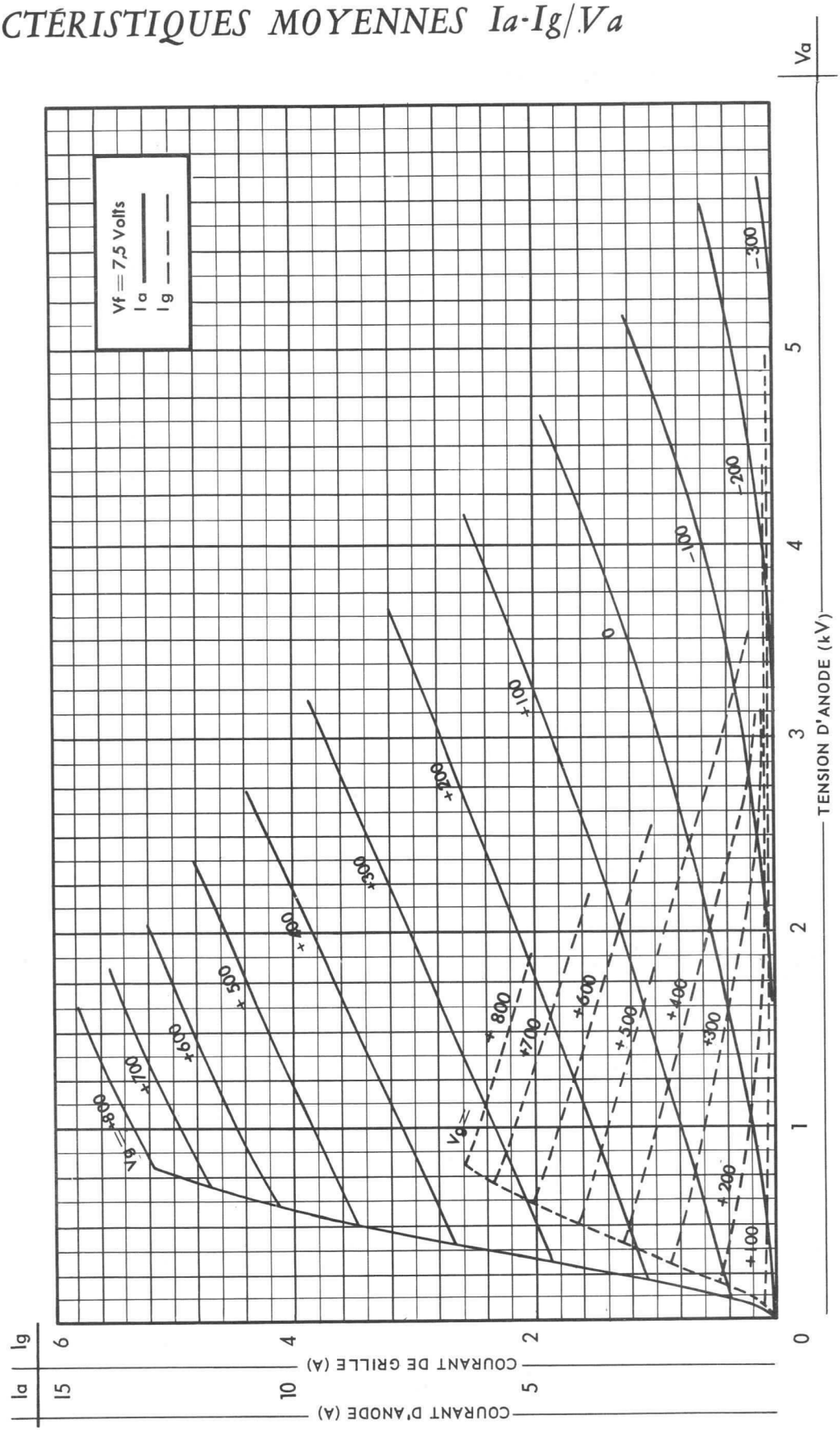
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



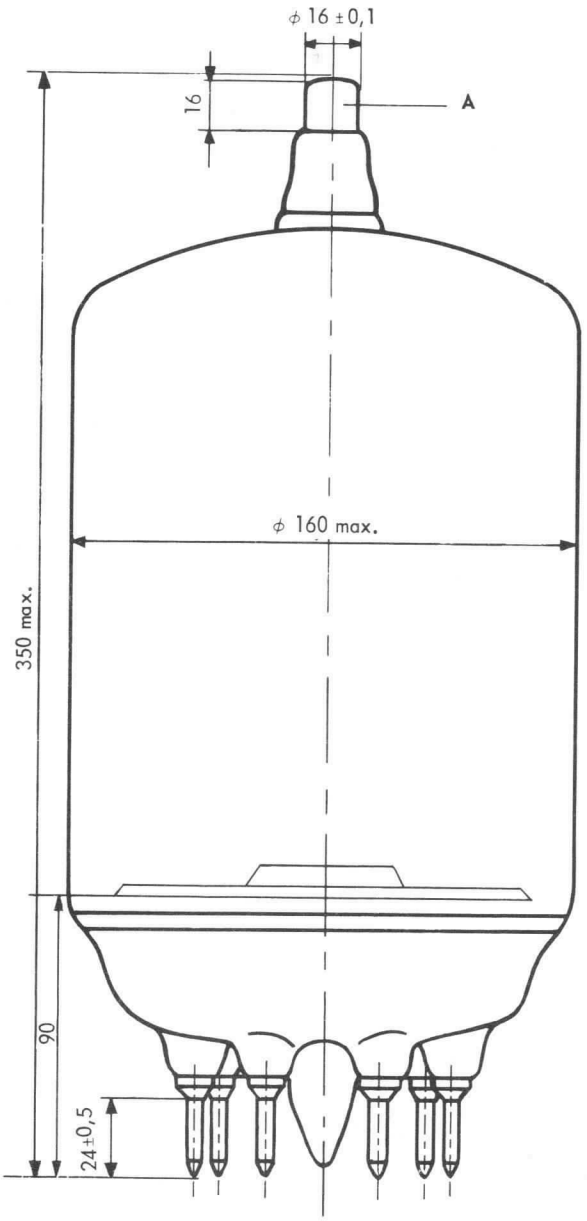
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Vg/Va

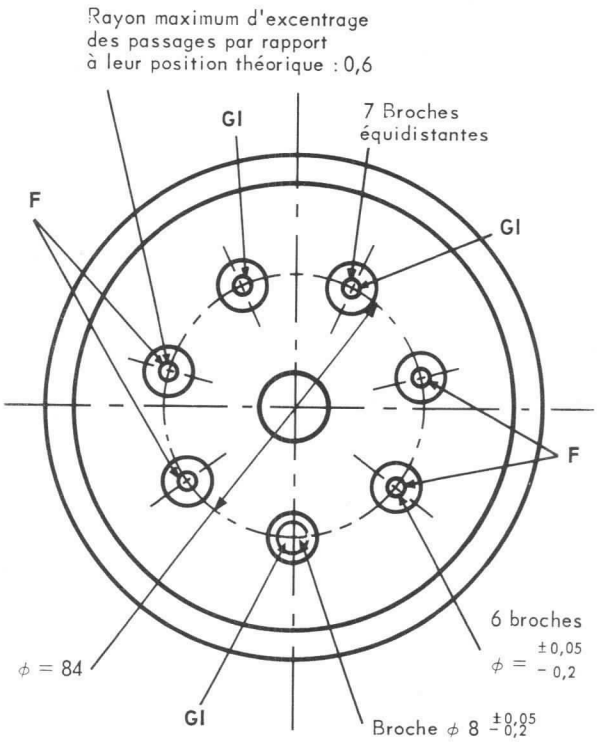


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va



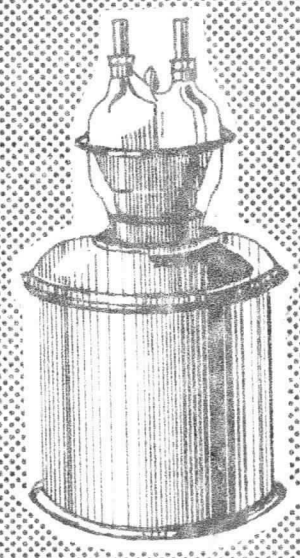
ENCOMBREMENT





VUE DE DESSOUS

Support SE. 17940
Connexion Anode SE. 19675



Triode | F6043 (ETR.533)

F6043
(ETR.533)

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCE

Le tube F6043 est une triode à refroidissement par air forcé spécialement destinée à l'équipement des étages de puissance des émetteurs "Télécommunications" et Radiodiffusion.

En amplificatrice HF, classe C, elle délivre une puissance de 50 kW à la fréquence de 30 MHz.

Le filament en tungstène thorié assure une grande réserve d'émission. La structure de l'équipage filament et le montage robuste de la grille confèrent à ce tube des caractéristiques stables et une grande sécurité d'exploitation.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Filament tungstène thorié.

Tension de chauffage (V)	11 ± 7 %
Courant de chauffage (A)	275
Coefficient d'amplification (pour Ia = 2 A et Va = 6 000 V)	42
Pente (mA/V) (pour Ia = 3,5 A et Va = 4 000 V)	44
Capacités (pF)	
- Grille/plaque	37
- Grille/filament	63
- Plaque/filament	1,2

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION . . . . : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

	*	**
Tension d'anode (V) f < 30 MHz	15 000	13 000
60 > f > 30 MHz	10 000	9 000
Courant d'anode (A)	10	10
Dissipation d'anode (kW)	25	25
Dissipation grille (kW)	1	1
Tension grille (V)	-1 500	-1 500

(*) Amplificatrice classe B ou C
(**) Amplificatrice modulée en contrôle d'anode

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

CLASSE B - Montage grille à la masse - f = 30 MHz

Tension d'anode (V)	10 000
Tension de polarisation (V)	- 195
Tension alternative crête de grille (V)	550
Courant d'anode (A)	5,6
Courant de repos d'anode (A)	0,7
Courant de grille (A)	0,8
Puissance de commande (kW)	3
Puissance de sortie (kW)	38

CLASSE C - Amplificateur HF modulé par l'anode - f = 2 MHz

(Conditions en régime de porteuse pour 1 tube)

Tension d'anode (V)	12 700
Tension continue de grille (V)	- 1 000
Tension alternative crête de grille (V)	1 500
Courant d'anode (A)	5
Courant continu moyen de grille (A)	0,9
Puissance de commande (W)	2 100
Puissance utile (kW)	50

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

On réduira les risques de détérioration accidentelle du tube en observant les consignes suivantes :

1° - Le tube doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2° - Eviter les chocs et les secousses.

3° - L'emploi exclusif des connexions spéciales, n° 16.998 pour le filament et n° 23.163 pour la grille, évite une élévation de température dangereuse pour les scellements.

NOTA : Lorsqu'un nouveau tube est mis en service, il est vivement recommandé de procéder à un resserrage des connexions filament après 24 heures de fonctionnement.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

Le courant de pointe à l'enclenchement de la tension filament doit être inférieur à 600 A. La limitation peut se faire en insérant dans le primaire du transformateur de chauffage une thermistance appropriée.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

L'application de la haute tension ne peut être effectuée qu'au moins 5 s. après la mise sous tension du filament.

REFROIDISSEMENT

1° - Soufflage des connexions

Il est indispensable de prévoir au dessus des passages filament un soufflage d'air vertical orienté de haut en bas, pour assurer le refroidissement des connexions filament et grille. Celui-ci doit être suffisant pour que, en aucun cas, la température du verre ou des scellements n'excède 180 °C.

2° - Evacuation de la puissance dissipée

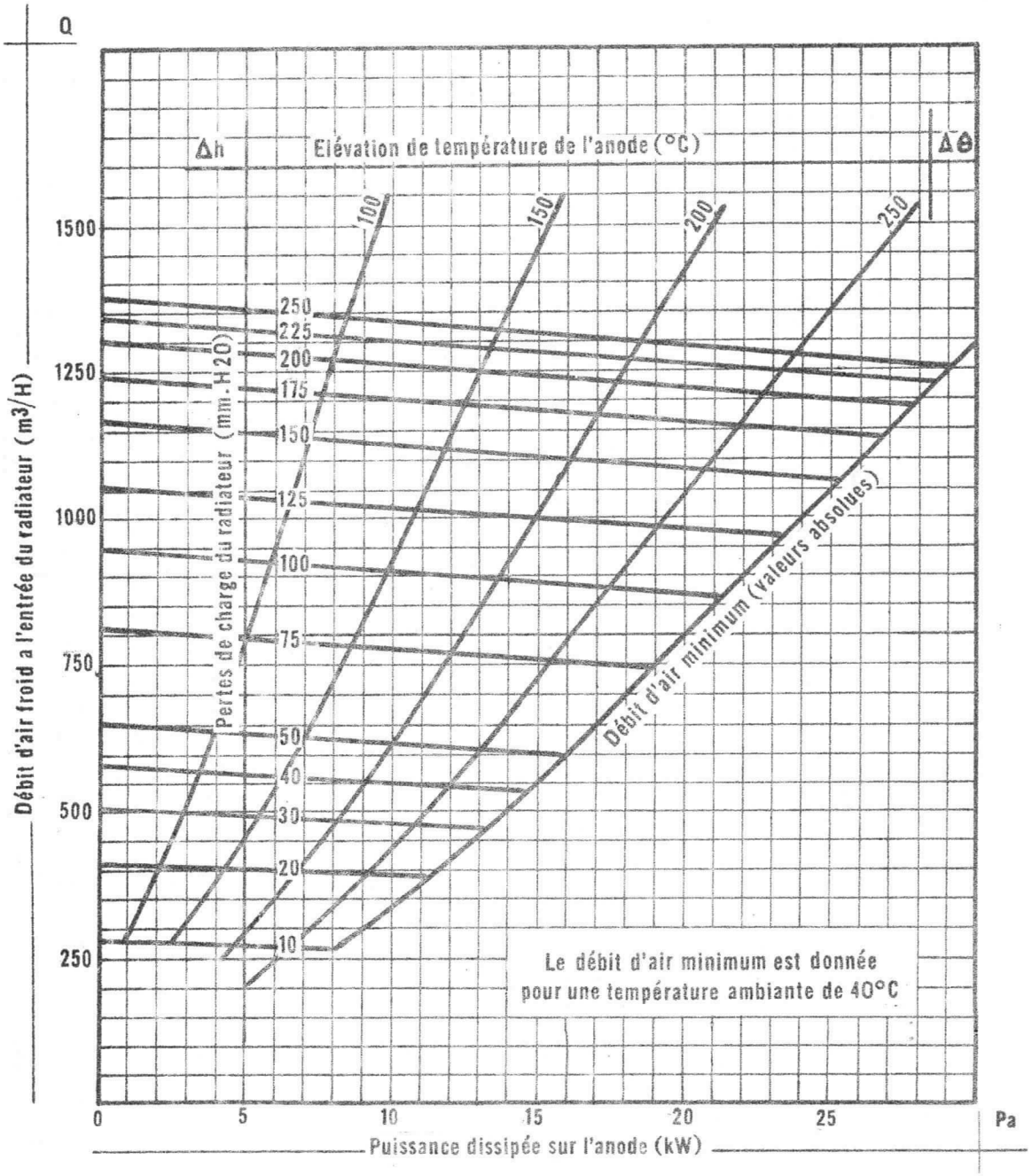
Les courbes caractéristiques du radiateur, page 4, donnent en fonction de la puissance dissipée sur l'anode :

a - le débit d'air frais (40° C max) nécessaire à l'entrée du radiateur.

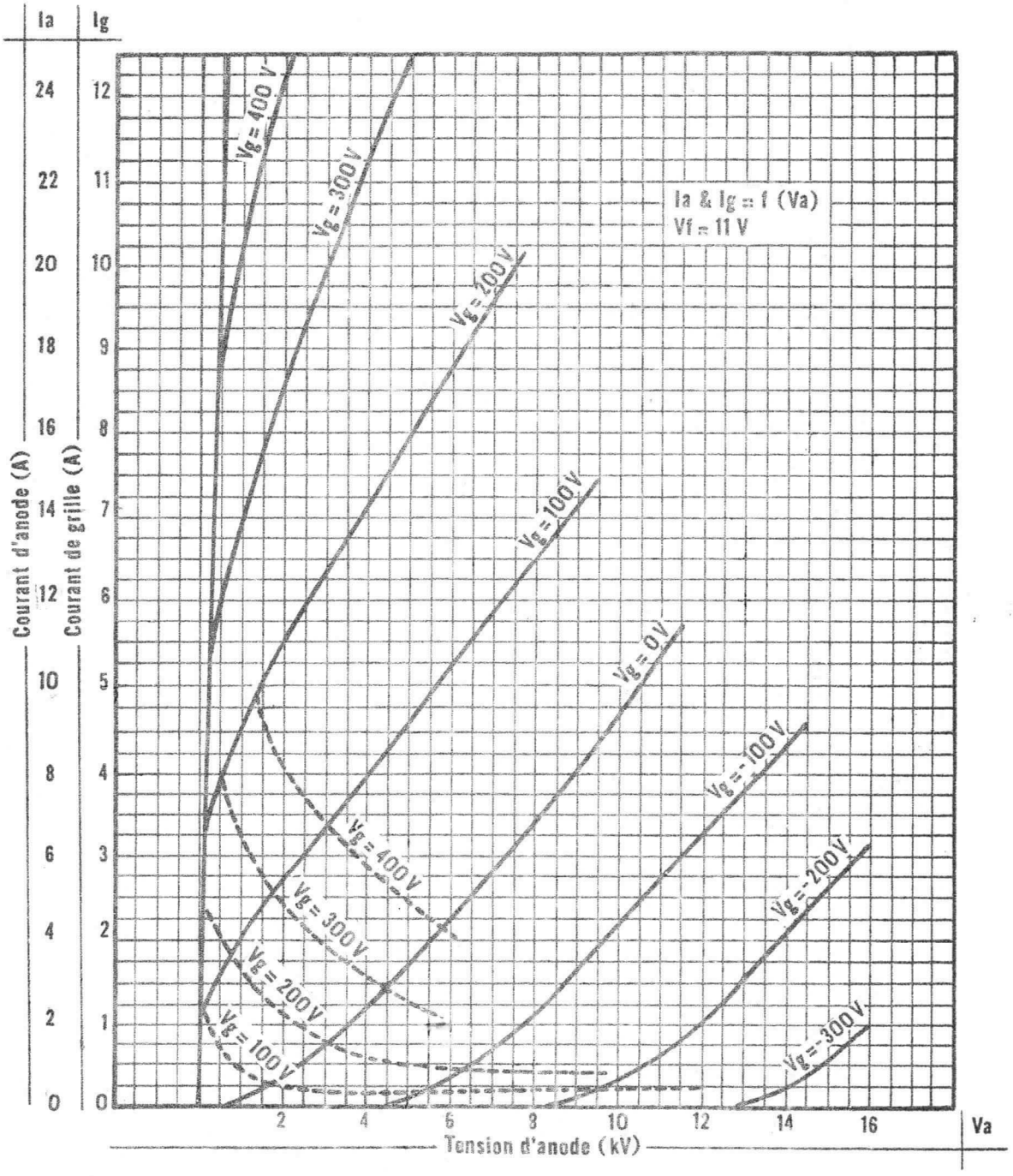
b - les pertes de charges correspondantes.

Ces courbes permettent de précalculer le ventilateur, ou de régler le débit en exploitation.

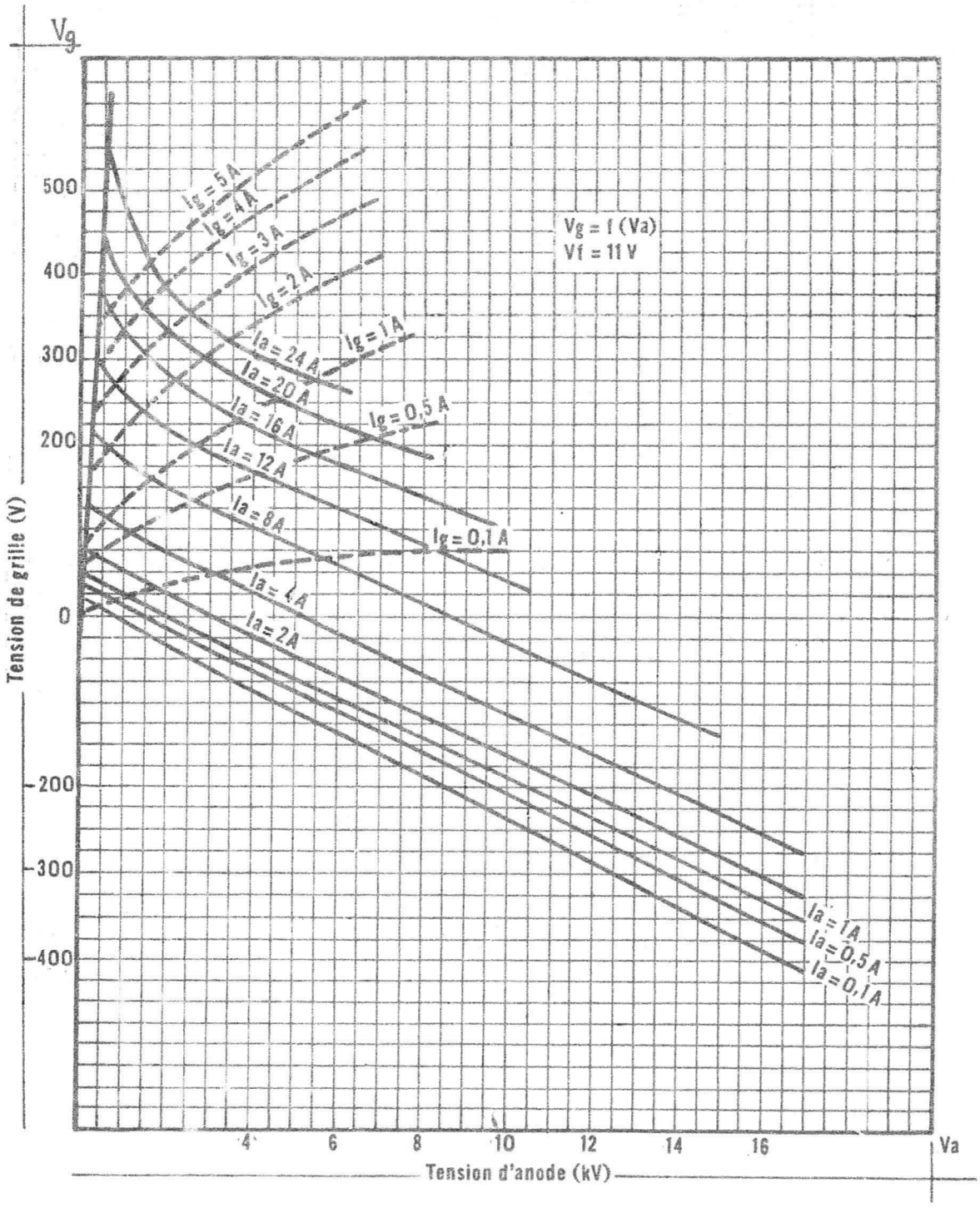
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES RADIATEUR



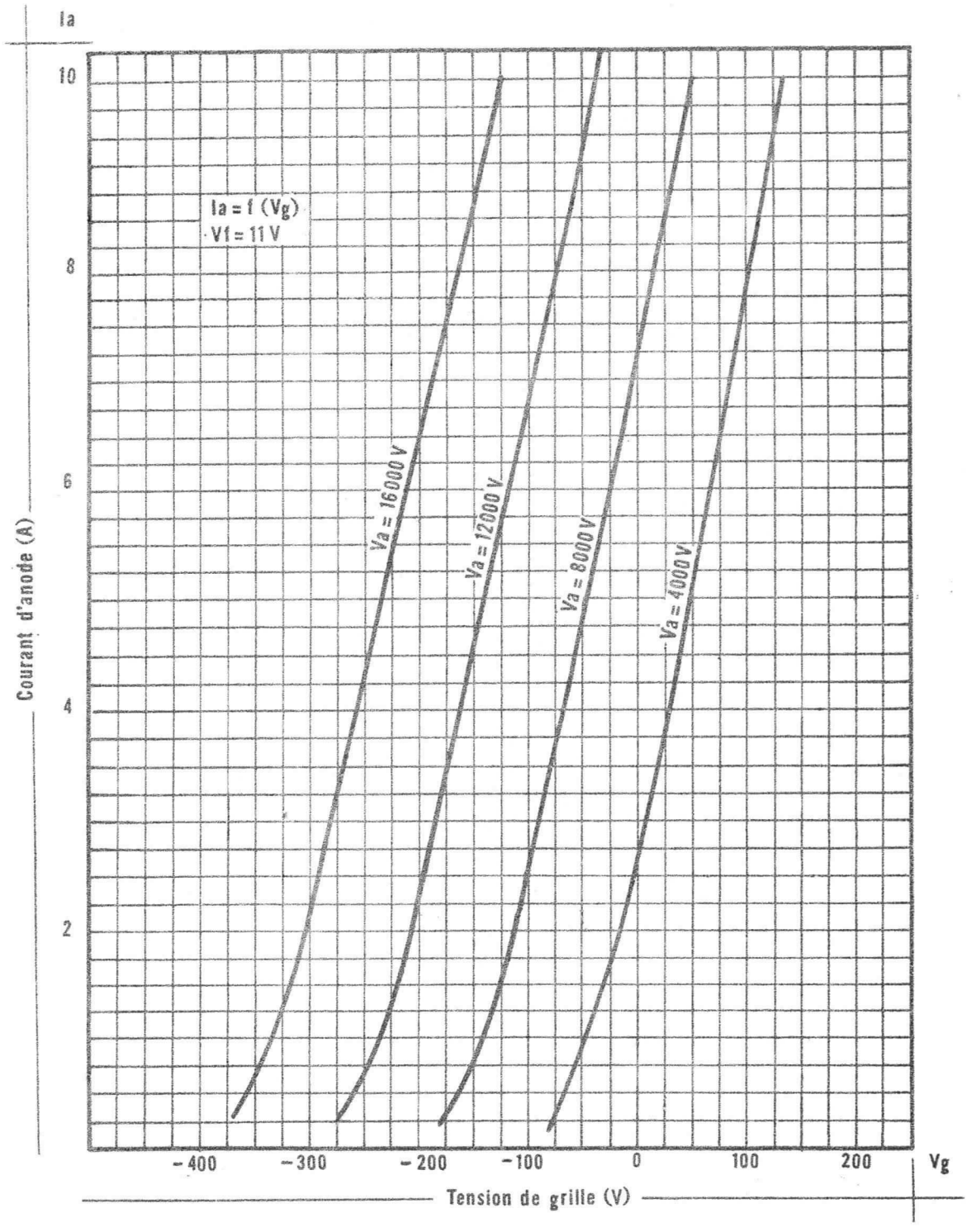
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia, Ig/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Vg/Va

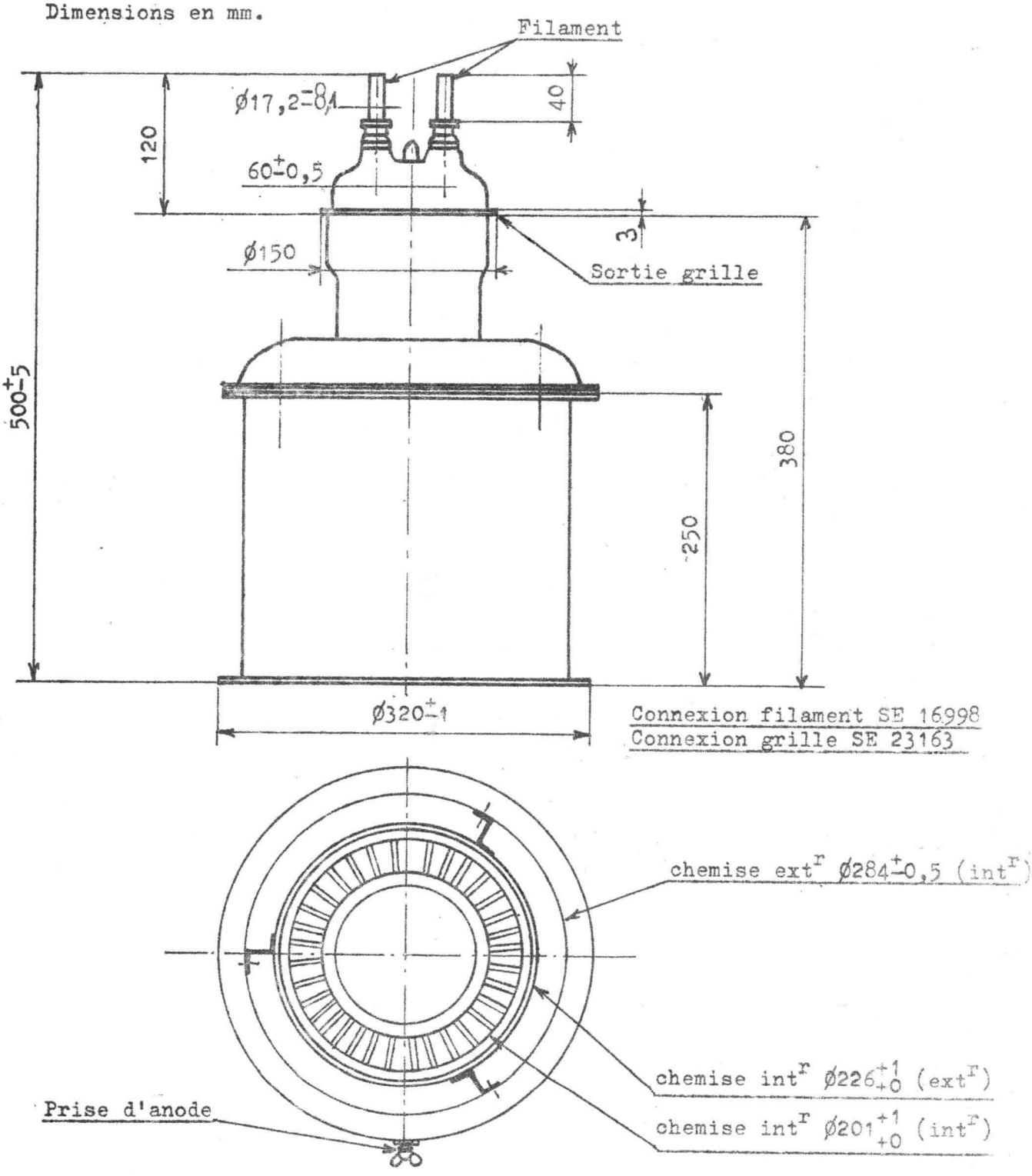


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



Tube de grande puissance | F6046

F6046

TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR, PAR EAU (OU PAR VAPORISATION).

Le tube F6046, à enveloppe en céramique et de structure coaxiale, est destiné au fonctionnement en impulsions, soit en oscillateur jusqu'à 60 MHz, soit en "tube dur".

La grande réserve d'émission du filament permet une saturation importante.

Le refroidissement de l'anode est assuré par un radiateur monobloc qui fait corps avec celle-ci.

NOTICE PROVISOIRE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Filament tungstène thorié.

Tension filament (V)	12 ± 7%
Courant filament (A)	480
Coefficient d'amplification (pour Ia = 5 A et Va = 6000 V)	50
Pente (mA/V) (pour Ia = 12,5 A et Va = 8000 V)	135
Capacités entre électrodes (pF)	
Filament - grille	180
Grille - anode	100
Filament - anode	3,5

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Janvier 1965
6501-D1-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES EN FONCTIONNEMENT "TUBE DUR"

	Min	Max
Tension d'anode (kV)		50
Courant d'anode pendant l'impulsion (A)		400
Dissipation d'anode (kW)		
Refroidissement à air		60
Refroidissement par eau ou vaporisation		150
Dissipation de grille (W)		2500
Débit d'air (m3/h)	3000	
Débit d'eau (l/mn par kW dissipé)	0,5	
Durée de l'impulsion (μs)		1000
Facteur de forme*		0,015

* Le facteur de forme peut être porté à 0,03, à la condition de limiter le courant d'anode à 200 A.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

1° - AVEC UN FACTEUR DE FORME DE 0,012 :

Tension d'anode (kV)	44
Tension de polarisation (V)	-1600
Amplitude positive de grille (V)	1500
Courant d'anode pendant l'impulsion (A)	300
Courant de grille pendant l'impulsion (A)	55
Puissance de commande (kW)	166
Puissance utile (MW)	12

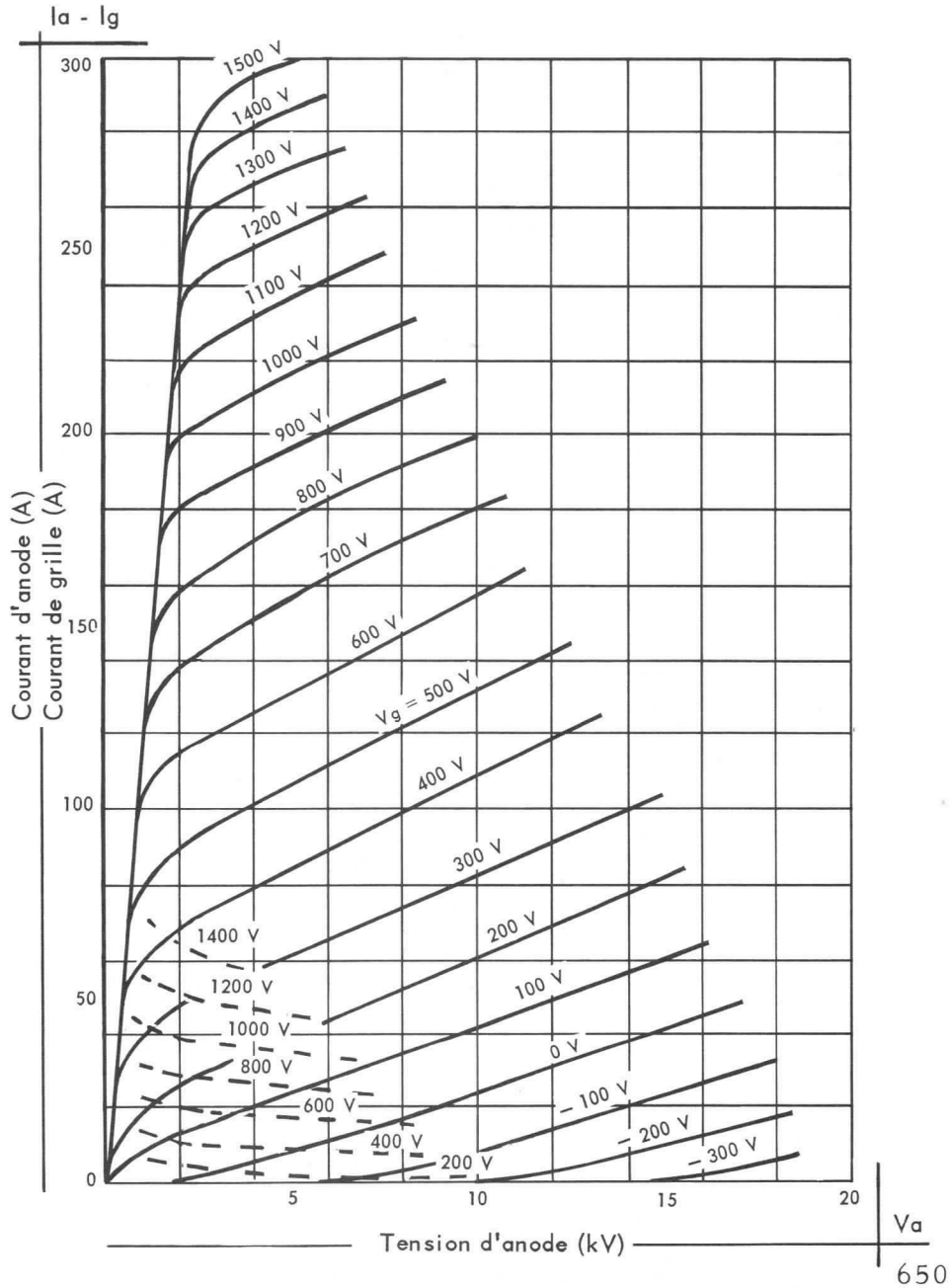
2° - AVEC UN FACTEUR DE FORME DE 0,025 :

Tension d'anode (kV)	44
Tension de polarisation (V)	-1600
Amplitude positive de grille (V)	750
Courant d'anode pendant l'impulsion (A)	160
Courant de grille pendant l'impulsion (A)	20
Puissance de commande (kW)	47
Puissance utile (MW)	6,2

CONSIGNES D'UTILISATION

- Température maximum des scellements (°C) 180
  Débit d'air (m3/mn) environ) 14
- La mise sous tension du filament peut s'effectuer en un seul temps, à condition de limiter le courant d'appel à 1000 A.
  La résistance à froid du filament est 0, 003 Ω.
- Il n'est pas nécessaire de réguler la tension de chauffage à la condition qu'en cours d'exploitation, celle-ci ne varie pas de plus de 7% de la tension nominale.
- L'application de la HT doit se faire au moins une minute après l'application de la tension de chauffage.

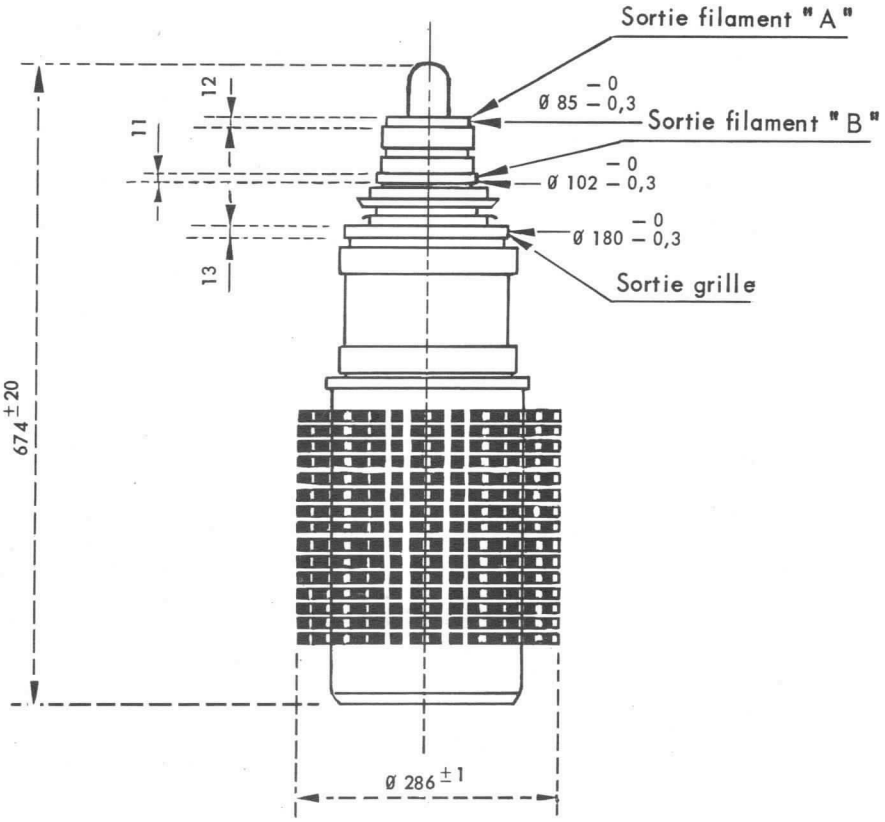
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va

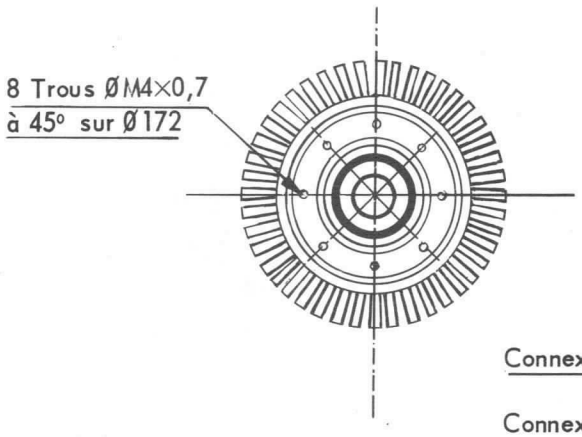


6501-D1-3/4

ENCOMBREMENT

Dimensions en mm



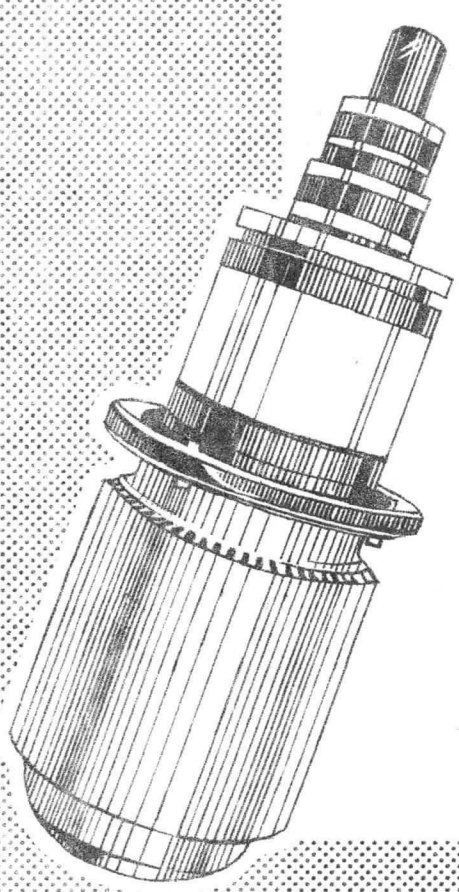


Connexions filament { Sortie "A" SE 31967 / Sortie "B" SE 31968

Connexion grille SE 32037

Tube de grande puissance

F6047 (ETV.561)



F6047 (ETV.561)

TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR VAPORISATION (OU FLUIDES FORCES)

Ce tube à enveloppe céramique et sorties coaxiales est spécialement étudié en vue de la réalisation d'émetteurs de grande puissance.
Sa conception originale lui confère des réseaux de caractéristiques très avantageux, grâce auxquels on peut obtenir, de façon simple, un rendement très élevé.
La puissance utile à $f \leqslant 10$ MHz peut atteindre 300 kW avec une tension d'anode de 16 kV.
Pour des fréquences plus élevées, et avec une réduction de tension d'anode à environ 12 kV, la puissance délivrée est d'environ 200 kW.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode en tungstène thorié	
Tension de chauffage (V)	12 ± 7 %
Courant de chauffage (A)	480
Coefficient d'amplification (pour Ia = 5 A et Va = 6 000 V)	50
Pente (mA/V) (pour Ia = 12,5 A et Va = 8 000 V)	135
Capacités entre électrodes (pF)	
Filament - grille	180
Grille - anode	100
Filament - anode	3,5

Masse: 55 kg

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Valeurs absolues

- Tension d'anode (kV)	f < 10 MHz	18
	10 < f < 30 MHz	15
	f > 30 MHz	12

Ces valeurs doivent être réduites de 25 % en cas de modulation en contrôle d'anode.

- Tension continue de grille (kV)	-2
- Courant d'anode (A)	
en régime permanent	25
en régime intermittent (*)	30
- Dissipation d'anode (kW)	
(Refroidissement par vaporisation ou par circulation d'eau)	
en régime permanent	150
en régime intermittent (*)	180
- Dissipation grille (kW)	
en régime permanent	3
en régime intermittent (*)	4

(*) Régime intermittent $t < 2$ s $\quad \frac{t}{T} < 25\ \%$

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Ampli HF - Classe C - f ≤ 10 MHz

(Refroidissement par vaporisation ou par circulation d'eau)

- Tension d'anode (kV)	16
- Tension de polarisation (V)	- 750
- Tension HF de crête de grille (kV)	1,4
- Courant continu de grille (A)	4
- Courant continu d'anode (A)	20
- Puissance de commande (kW)	5
- Puissance appliquée (kW)	320
- Puissance utile (kW)	250

Régime d'impulsions (Refroidissement par air forcé)

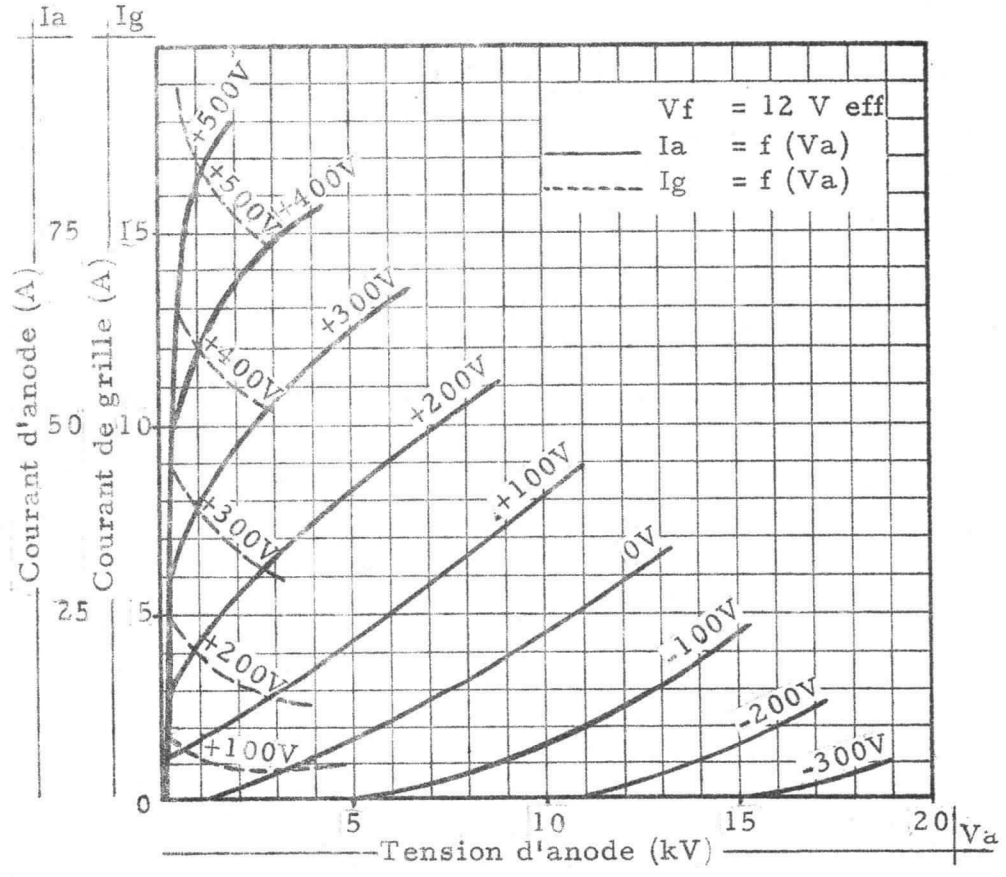
- Fréquence (MHz)	30
- Tension continue d'anode (kV)	40
- Tension de polarisation (V)	-1 400
- Tension grille positive (V)	+2 500
- Amplitude de tension alternative d'anode (kV)	34
- Courant d'anode moyen pendant l'impulsion (A)	80

- Courant de grille moyen pendant l'impulsion (A). 10
- Puissance de commande (kW). 24
- Puissance utile (MW) 2,5
- Durée de l'impulsion (µs) 20
- Puissance dissipée pendant l'impulsion (kW). 700
- Taux de travail . . . . . < 0,15

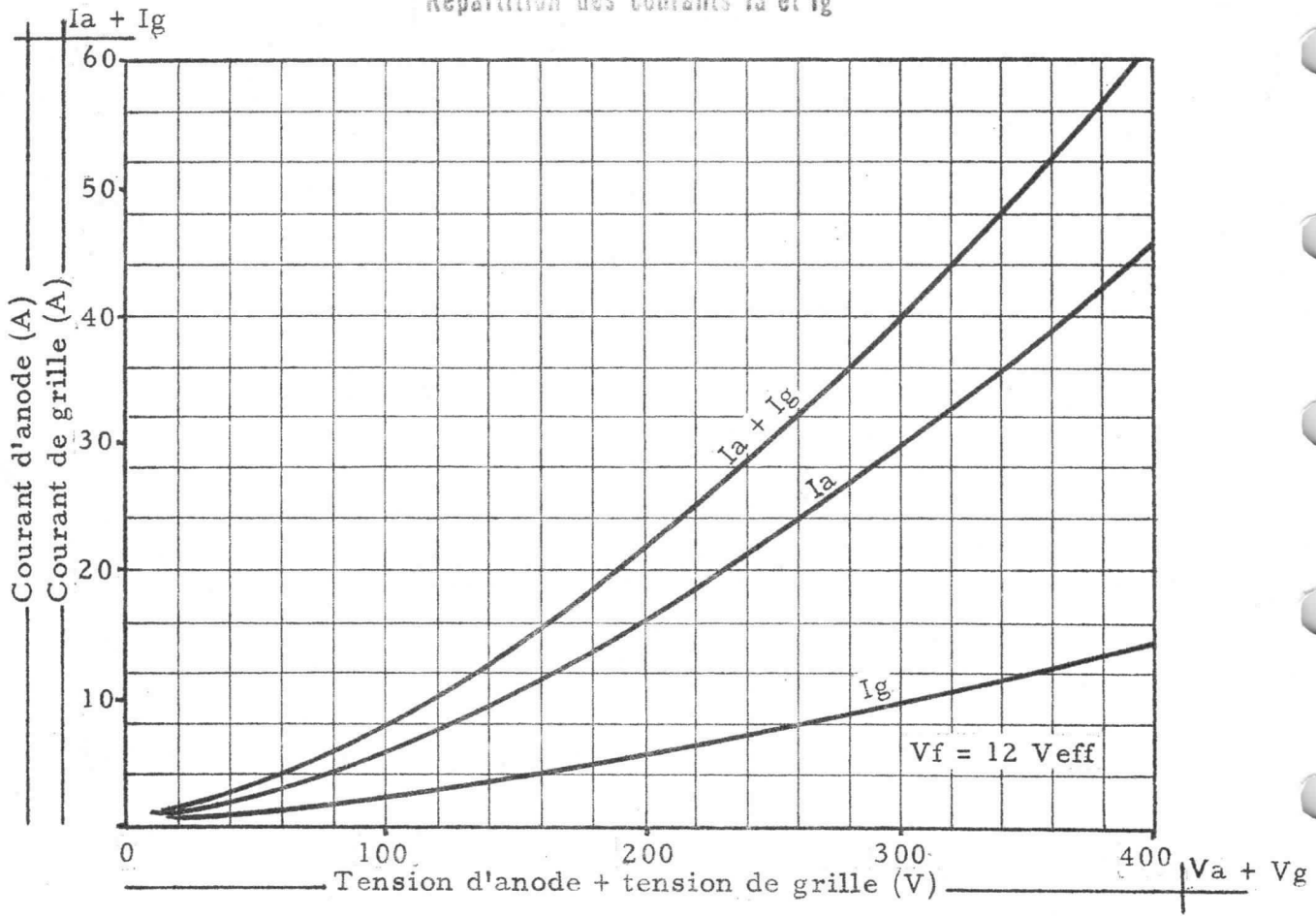
CONSIGNES D'UTILISATION

- Il est indispensable de prévoir une circulation d'air, dirigée verticalement de haut en bas vers le pied du tube, pour éviter un échauffement excessif des scellements filament et grille.
  Température maximum des scellements (° C) 180
  Débit d'air (m3/mn) environ 14
- La mise sous tension du filament peut s'effectuer en un seul temps, à condition de limiter le courant d'appel à 1 000 A.
  La résistance à froid du filament est 0, 003 Ω
- Il n'est pas nécessaire de réguler la tension de chauffage à la condition qu'en cours d'exploitation celle-ci ne varie pas de plus de 7 % de la tension nominale.
- L'application de la HT doit se faire au moins une minute après l'application de la tension de chauffage.

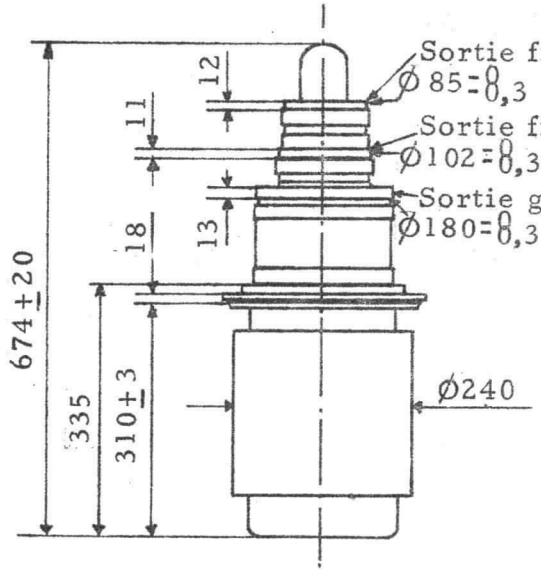
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va

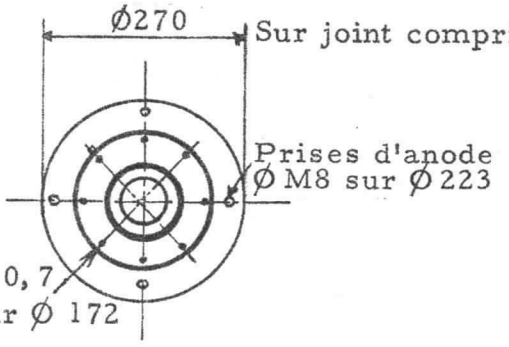


Répartition des courants Ia et Ig



ENCOMBREMENT



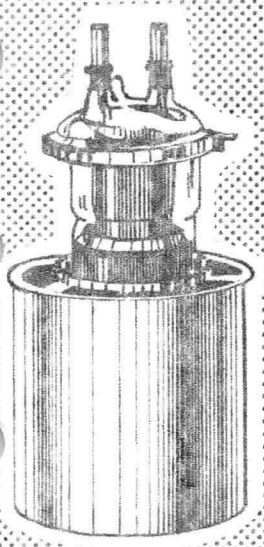


Refrigérant : W845

Connexions filament : A : SE 31967
: B : SE 31968

Connexion grille : SE 32037

Triode | F6051 (E.1966R)



Masse : 19 kg.

F6051 (E.1966R)

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

Le tube F6051 est spécialement étudié en vue de l'équipement des émetteurs B.L.U. ou B.L.I. de grande puissance.

Le réseau de caractéristiques est tel qu'il est possible d'obtenir une puissance importante en classe B.

La puissance utile à f = 30 MHz avec une tension anodique de 10 000 V et en employant le montage grille à la terre est de 40 kW.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Filament tunsgtène thorié.

Tension de chauffage (V)	11 ± 7 %
Courant de chauffage (A)	275
Coefficient d'amplification (pour Ia = 2 A et Va = 6 000 V)	42
Pente (mA/V) (pour Ia = 3,5 A et Va = 4 000 V)	44
Capacités (pF)	
- Grille/plaque	37
- Grille/filament	63
- Plaque/filament	1,2

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

	*	**
Tension d'anode (V) f < 30 MHz	15 000	13 000
60 > f > 30 MHz	10 000	9 000
Courant d'anode (A)	10	10
Dissipation d'anode (kW)	25	25
Dissipation grille (kW)	1	1
Tension grille (V)	- 1 500	- 1 500

(*) Amplificatrice classe B ou C
(**) Amplificatrice modulée en contrôle d'anode.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

CLASSE B - Montage grille à la masse - f = 30 MHz

Tension d'anode (V)	10 000
Tension de polarisation (V)	- 195
Tension alternative crête de grille (V)	550
Courant d'anode (A)	5,6
Courant de repos d'anode (A)	0,7
Courant de grille (A)	0,8
Puissance de commande (kW)	3
Puissance de sortie (kW)	38

CLASSE C - Amplificateur HF modulé par l'anode - f = 2 MHz

(Conditions en régime de porteuse pour 1 tube)

Tension d'anode (V)	12 700
Tension continue de grille (V)	1 000
Tension alternative crête de grille (V)	1 500
Courant d'anode (A)	5
Courant continu moyen de grille (A)	0,9
Puissance de commande (W)	2 100
Puissance utile (kW)	50

CONSIGNES D'UTILISATION

- Connexions :

Il est indispensable d'employer exclusivement les connexions spécialement adaptées : n° 16.998 pour le filament et n° 23.163 pour la grille, qui, assurant un bon contact avec les sorties des électrodes, évitent une élévation de température dangereuse pour les scellements.

- Mise sous tension :

- Le courant de pointe à l'enclenchement de la tension filament doit être inférieur à 600 A. La limitation peut se faire en insérant dans le primaire du transformateur de chauffage une thermistance appropriée.

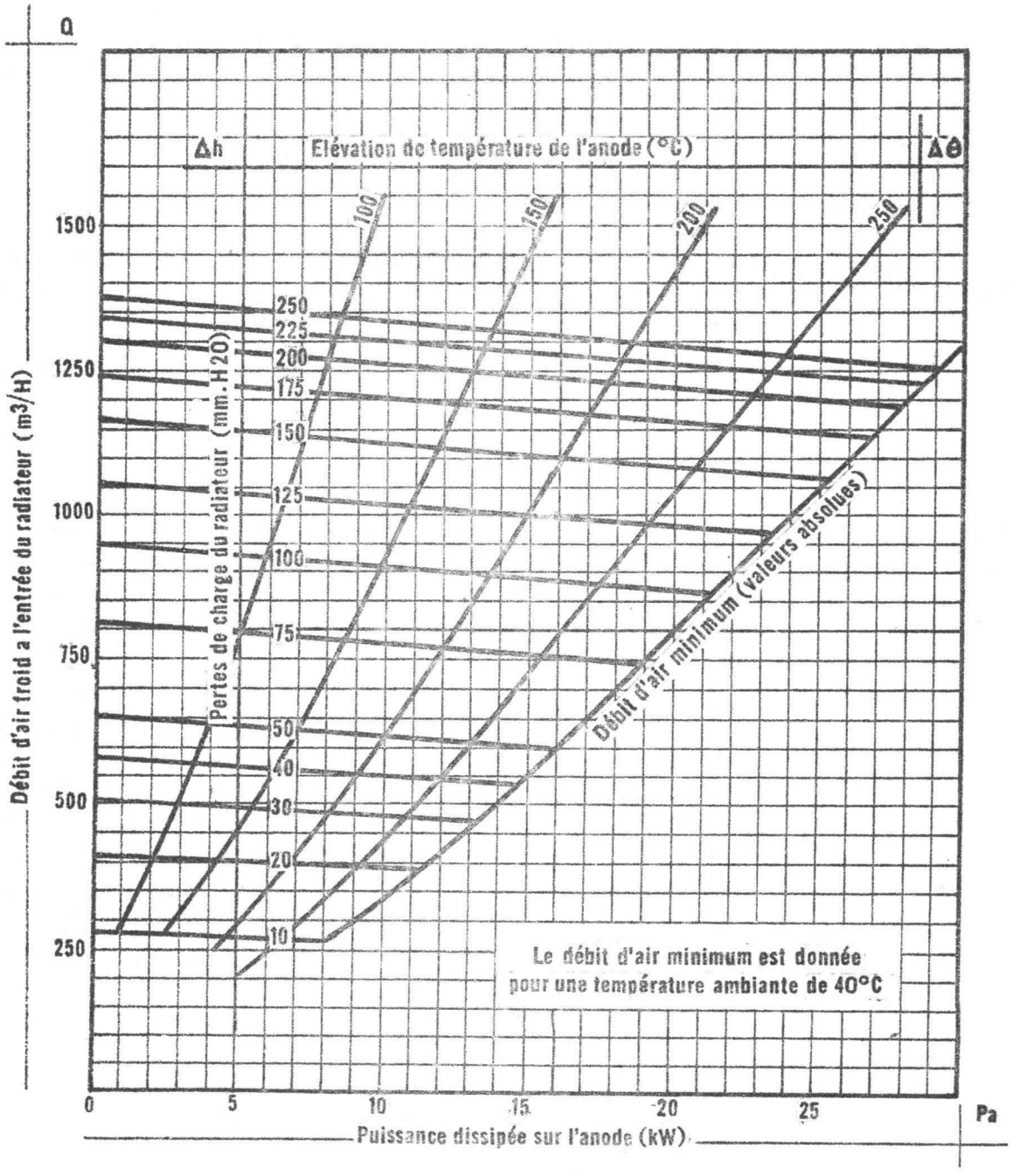
- L'application de la haute tension ne peut être effectuée qu'au moins 5 s. après la mise sous tension du filament.

- Refroidissement :

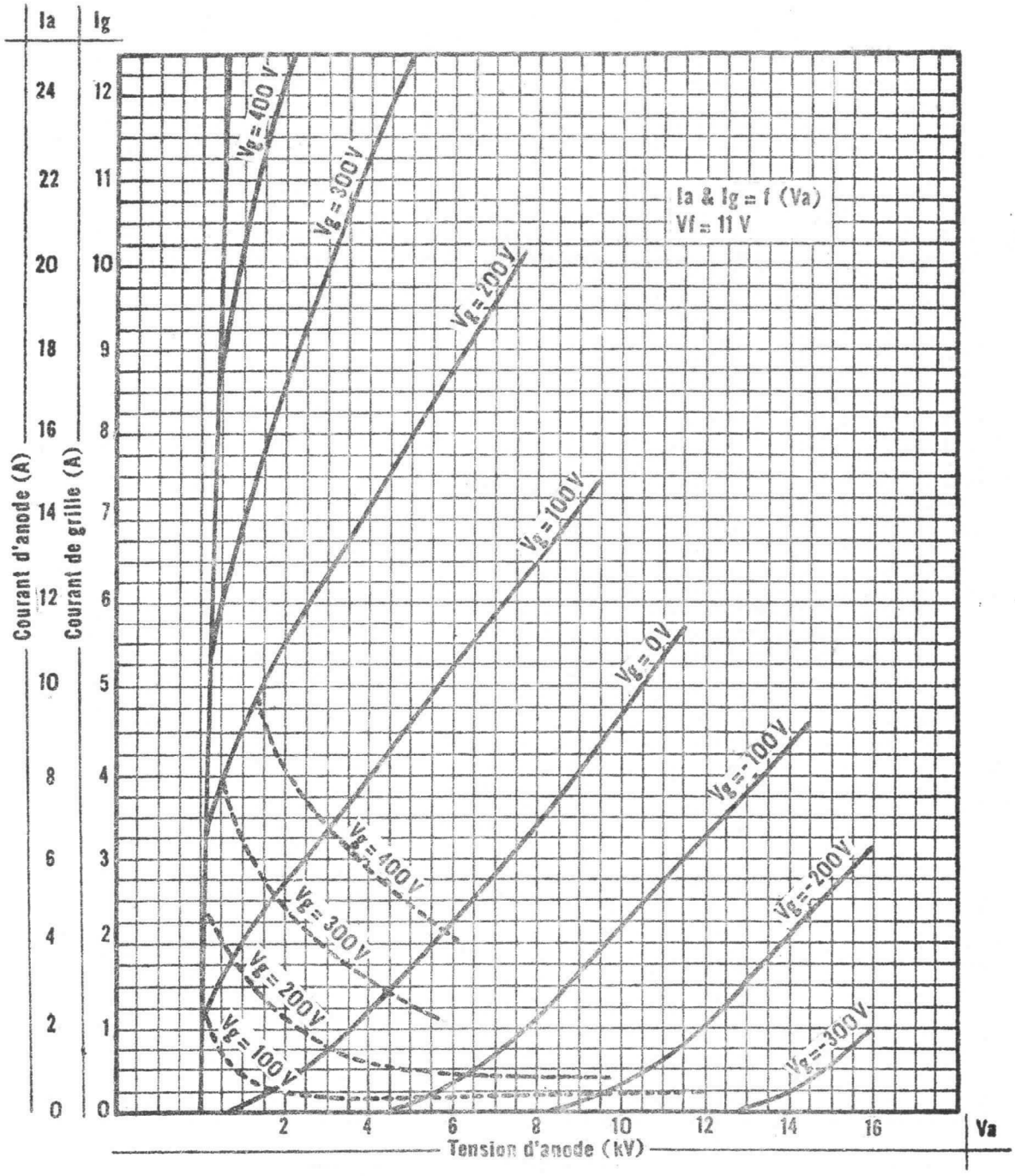
Il est conseillé de faire rentrer l'air de refroidissement dans le radiateur par la face adjacente à la verrerie. Ce procédé assure un meilleur refroidissement des connexions, de la calotte de verre et des scellements. Il est impératif dans tous les cas de s'assurer que la température du verre et des scellements demeure inférieure à 180° C.

Les courbes de refroidissement de la page 4, donnent les caractéristiques qui permettront de précalculer le ventilateur : débit d'air frais (40° C max) à l'entrée du radiateur, et pertes de charge correspondantes, en fonction de la puissance dissipée sur l'anode. Ainsi, pour une dissipation de 20 kW, le débit minimum est de 800 m3/h avec une perte de charge de 90 mm d'eau.

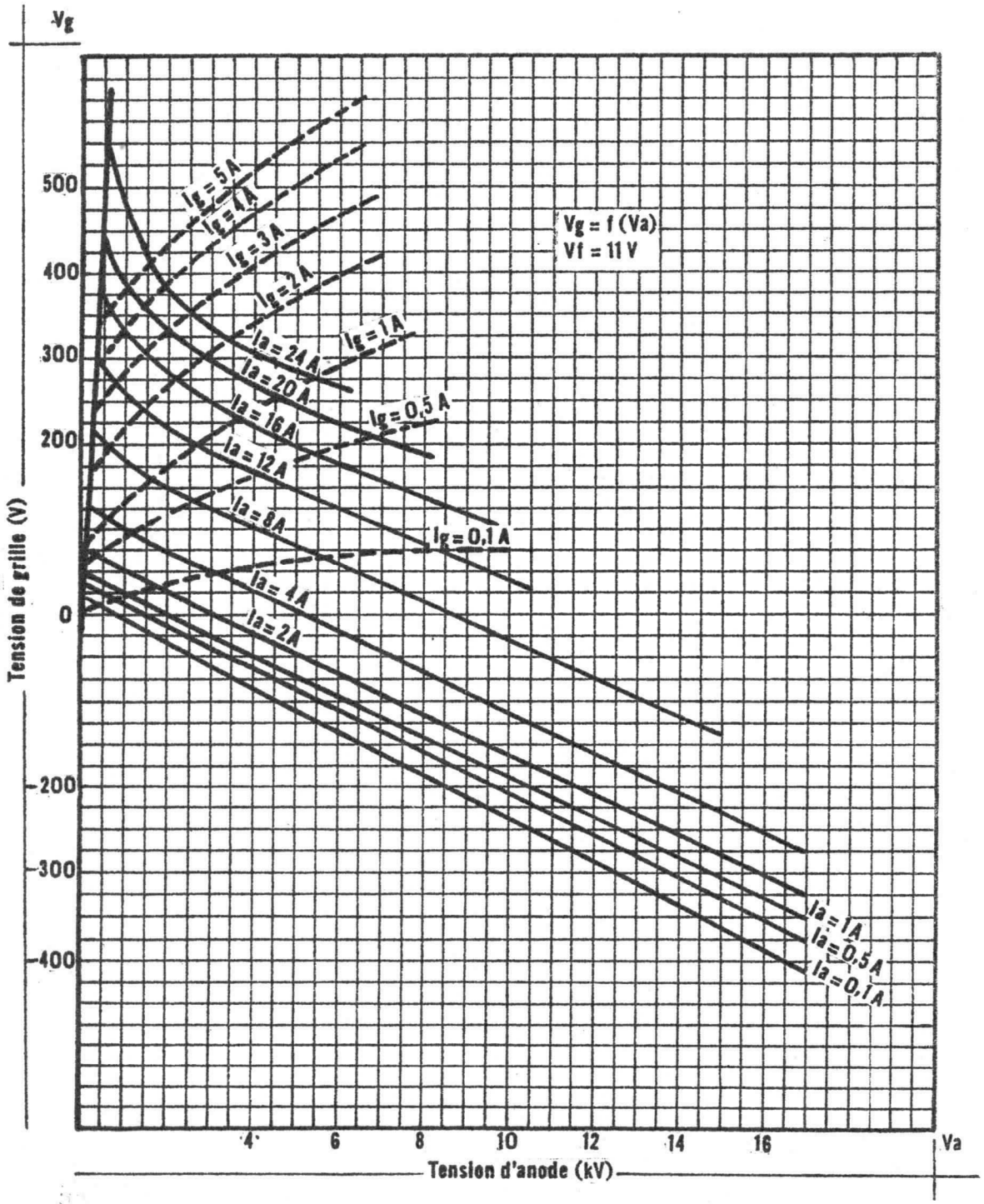
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES RADIATEUR



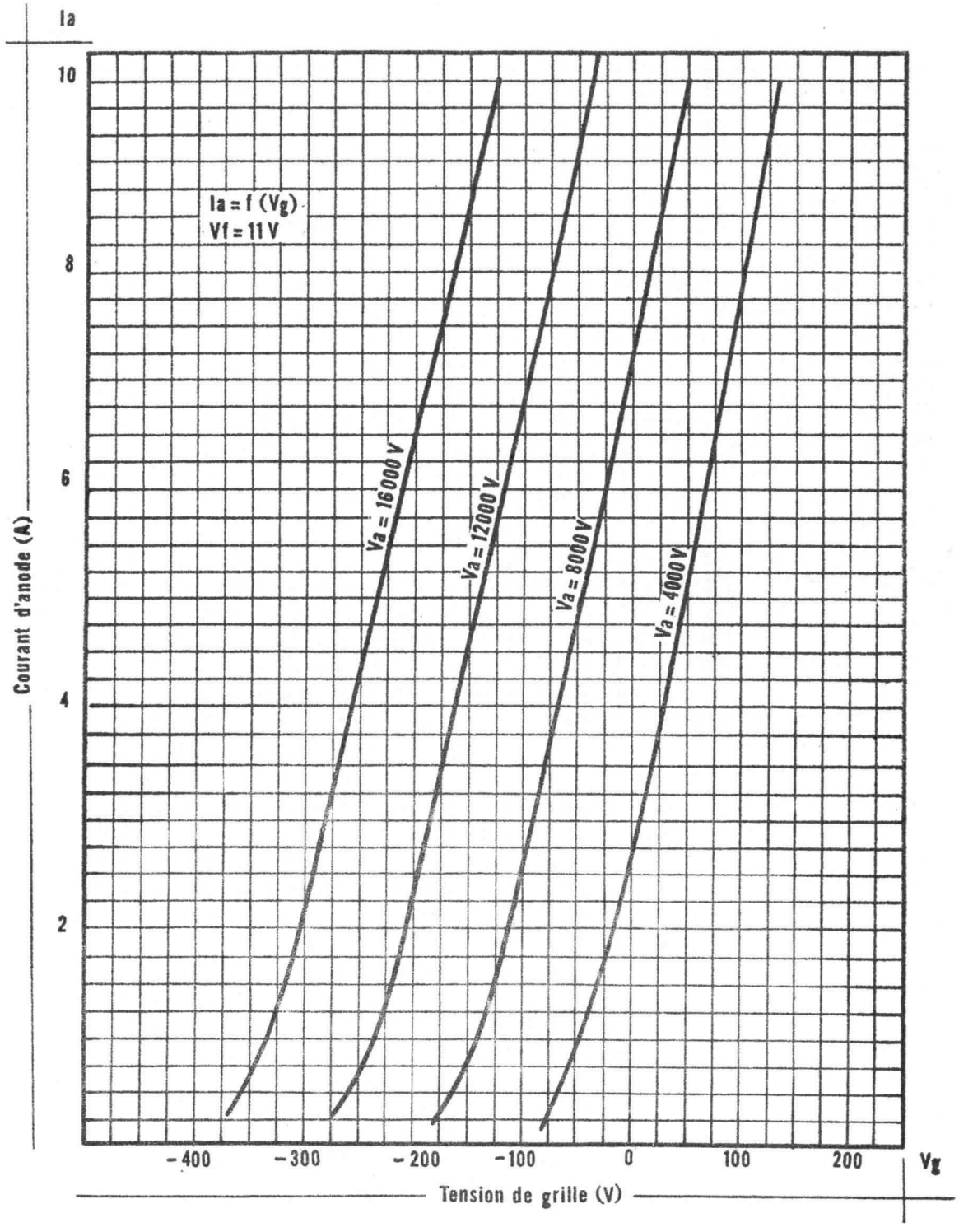
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia, Ig/Va



CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Vg/Va

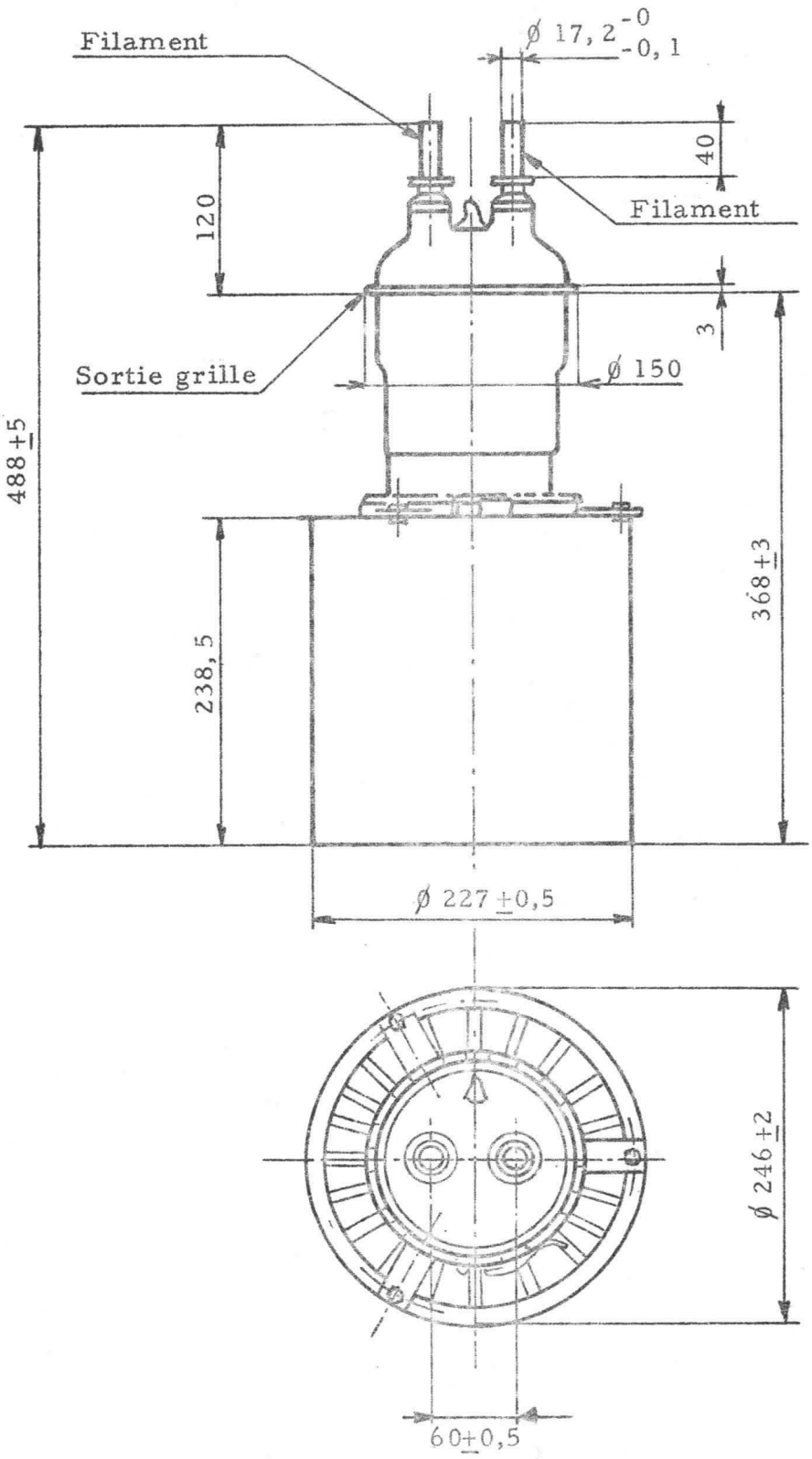


CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Vg



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



Triode | F6073

F6073

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

Le tube F6073 est une triode à refroidissement par air forcé, spécialement destinée à l'équipement des étages de puissance des émetteurs "Télécommunications" et Radiodiffusion.

Elle convient tant à l'amplification BF en régime téléphonie qu'à l'amplification HF ; elle peut alors délivrer une puissance utile de 8 kW à la fréquence de 30 MHz.

L'efficacité du radiateur ainsi que les faibles dimensions du tube rendent possibles des montages compacts et peu encombrants.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Filament tunsgtène thorié

Tension de chauffage (V)	7,5 ± 7%
Courant de chauffage (A)	100
Coefficient d'amplification (pour Ia = 1,5A et Va = 4000 V)	30
Pente (mA/V) (pour Ia = 1,5 A et Va = 4000 V)	30
Fréquence maximale (MHz)	30
Capacités (pF)	
- Grille/anode	23
- Grille/filament	30
- Anode/filament	1,5

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 91.247.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Novembre 1964
6411-D2-1/6

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V) f < 10 MHz	8000*
30> f ⩾ 10 MHz	6000*
Courant d'anode (A)	3
Courant continu de grille (mA)	380
Dissipation d'anode (kW)	5

* En modulation par contrôle d'anode, les valeurs de tension d'anode ne doivent pas excéder 80% des valeurs limites indiquées.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE HF MODULEE - CLASSE B

MONTAGE SYMETRIQUE - GRILLE A LA TERRE

Valeurs par tube

Tension d'anode (V)	6000
Tension de polarisation (V)	-160
Tension alternative crête de grille (V) (env.)	410
Courant d'anode (A)	2,3
Courant continu moyen de grille (mA) (env.)	300
Puissance de commande (kW) (env.)	0,8
Puissance de sortie (kW)	8
Fréquence (MHz)	28

AMPLIFICATRICE HF - CLASSE C

MODULEE PAR L'ANODE

(Conditions en régime de porteuse pour 1 tube)

Tension d'anode (V)	5000
Tension continue de grille (V)	-800
Tension alternative crête de grille (V) (env.)	1000
Courant d'anode (A)	2
Courant continu moyen de grille (mA) (env.)	375
Puissance utile (kW)	7,8
Fréquence (MHz)	30

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

On réduira les risques de détérioration accidentelle du tube en observant les consignes suivantes :

1° - Le tube doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2° - Eviter les chocs et les secousses.

3° - L'emploi exclusif des connexions spéciales, n° 21181 pour le filament et n° 22280 pour la grille, évite une élévation de température dangereuse pour les scellements.

NOTA : Lorsqu'un nouveau tube est mis en service, il est vivement recommandé de procéder à un resserrage des connexions filament après 24 heures de fonctionnement.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

- Le courant de pointe à l'enclenchement de la tension filament doit être inférieur à 200 A. La limitation peut se faire en insérant dans le primaire du transformateur de chauffage une thermistance appropriée.
La résistance à froid du filament est d'environ 0,009 Ω.
Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 7,5 volts. Les variations éventuelles de la tension filament doivent être maintenues dans les limites de $\pm$ 7%.

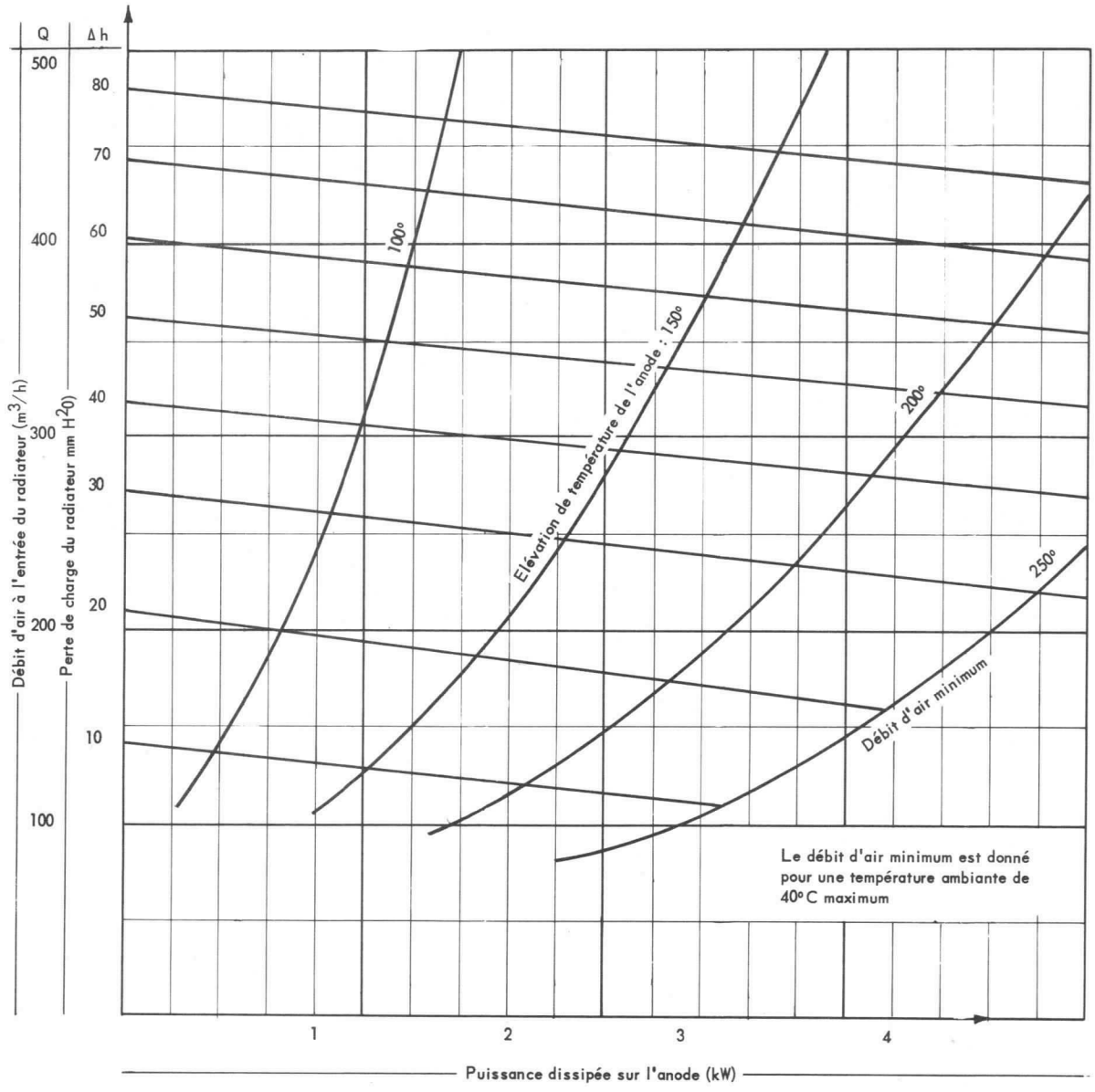
APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

La haute tension ne peut être appliquée que 30 secondes après l'enclenchement de la tension filament .

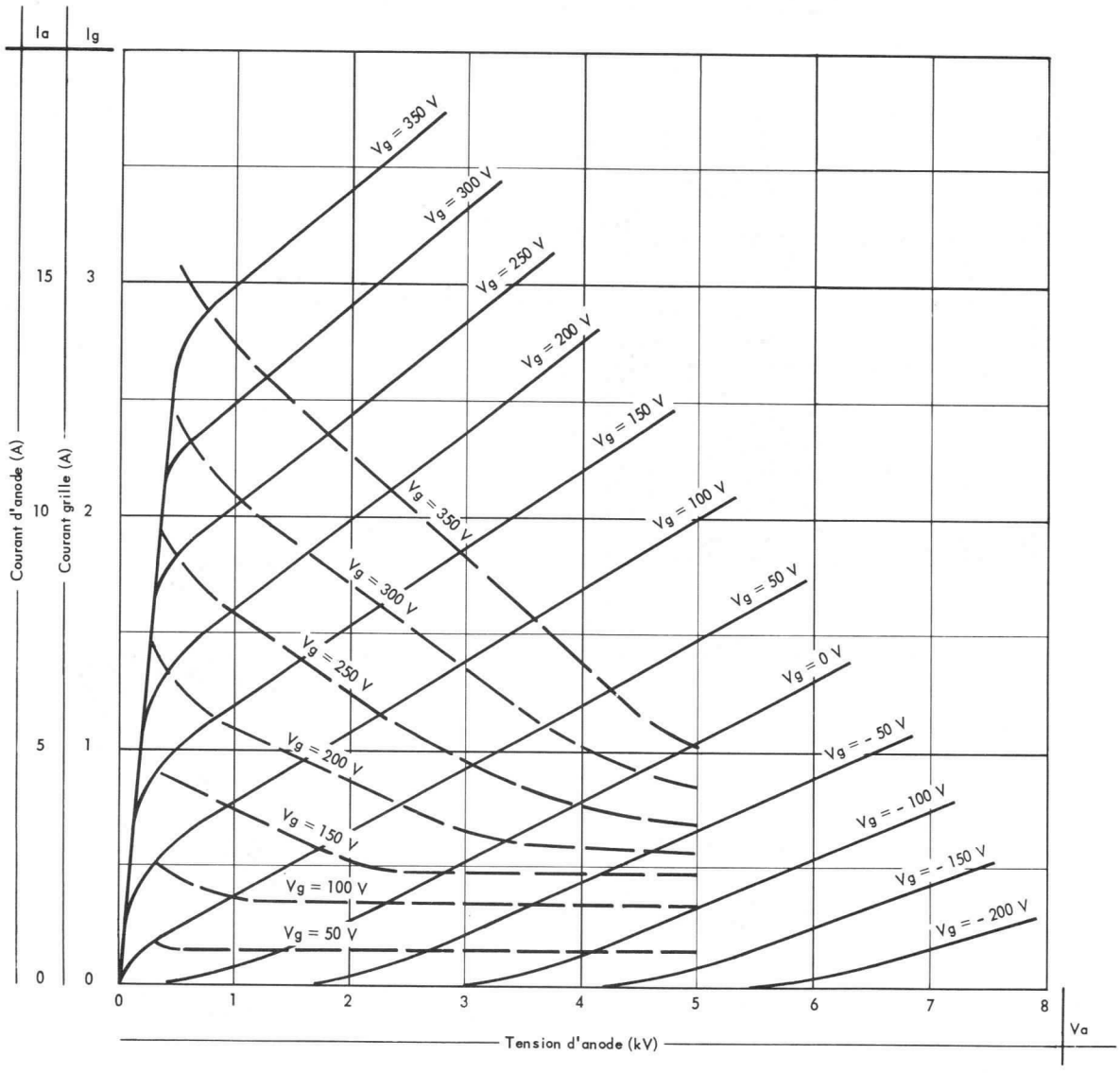
REFROIDISSEMENT

Les courbes caractéristiques de refroidissement donnent pour une dissipation anodique donnée le débit d'air minimum à assurer, la température ambiante étant inférieure à 40°C.
Les courbes de pertes de charge dans le radiateur en fonction du débit d'air et de la dissipation d'anode permettent de précalculer les caractéristiques du ventilateur.
Le sens de circulation d'air de haut en bas (air forcé à l'aspiration) est conseillé. Plus silencieux, ce procédé assure un meilleur refroidissement de la calotte de verre et des connexions.
Il est indispensable que la circulation d'air soit établie avant la mise sous tension du filament.
En cas d'arrêt accidentel du refroidissement du tube, un dispositif de sécurité doit couper immédiatement les tension appliquées.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Q/Pdis-Δh/Q-Pdis

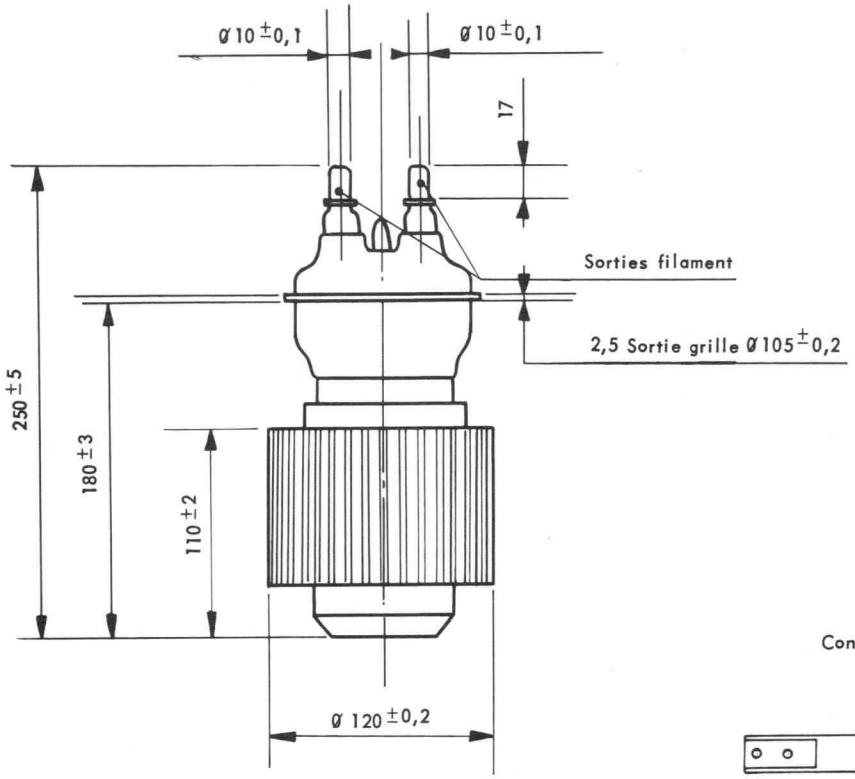


CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va

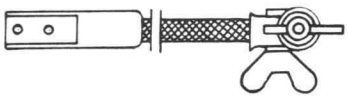


ENCOMBREMENT

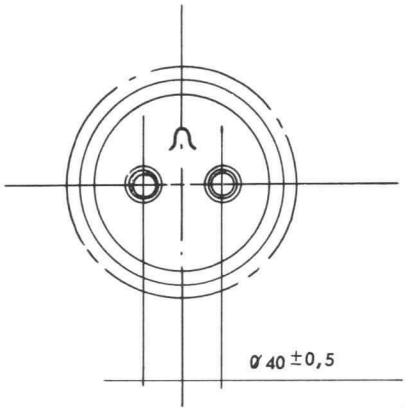
Dimensions en mm.



Connexions filament
n° 21.181



Connexion grille
n° 22.280



Tube de grande puissance

F6077

F6077

TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

NOTICE PROVISOIRE

La triode F6077 est destinée au fonctionnement en impulsions, soit en oscillatrice jusqu'à 30 MHz, soit en "tube dur".

La grande réserve d'émission du filament permet une saturation importante.

Le refroidissement de l'anode est assuré par un radiateur à air monobloc faisant corps avec celle-ci.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Filament tungstène thorié.

Tension filament (V)	8 ± 7%
Courant filament (A)	290
Coefficient d'amplification (Ia = 5A ; Va = 10 kV)	24
Pente (mA/V) (Ia = 5A ; Va = 10 kV)	30
Fréquence maximale (MHz)	30
Capacités entre électrodes (pF)	
Grille à anode	42
Filament à anode	2,2
Grille à filament	54

csf

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Janvier 1965

6501-D2-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES EN FONCTIONNEMENT "TUBE DUR"

	Min	Max
Tension d'anode (kV)		35
Courant d'anode pendant l'impulsion (A)		80
Dissipation moyenne d'anode (kW)		15
Dissipation moyenne de grille (W)		700
Débit d'air (m3/h)	800	
Durée d'impulsion (μs)		1000
Facteur de forme		0,03

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension d'anode (kV)	22
Tension de polarisation (V)	-2000
Amplitude positive de grille (V)	800
Courant d'anode pendant l'impulsion (A)	40
Courant de grille pendant l'impulsion (A)	7
Puissance de commande (kW)	20
Puissance utile (kW)	640

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

On réduira les risques de détérioration accidentelle du tube en observant les consignes suivantes :

1° - Le tube doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2° - Eviter les chocs et les secousses.

3° - L'emploi exclusif des connexions spéciales, n° 16.998 pour le filament et n° 23.163 pour la grille, évite une élévation de température dangereuse pour les scellements.

NOTA : Lorsqu'un nouveau tube est mis en service, il est vivement recommandé de procéder à un resserrage des connexions filament après 24 heures de fonctionnement.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

La mise sous tension du filament doit s'effectuer en limitant le courant de pointe à 550 A.

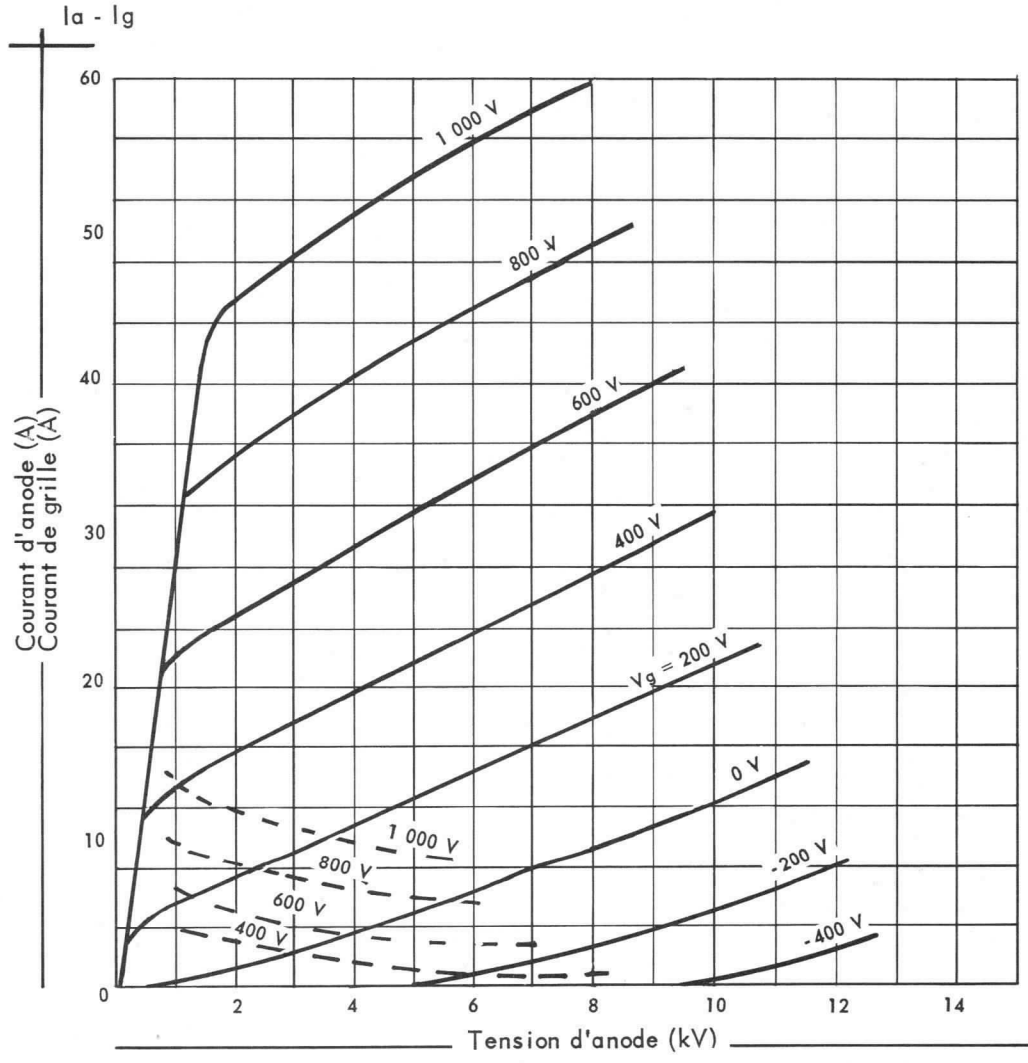
La résistance à froid du filament est de 0,0035Ω.

Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 8 V. Les variations éventuelles de la tension filament doivent être maintenues dans les limites de ± 7%.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

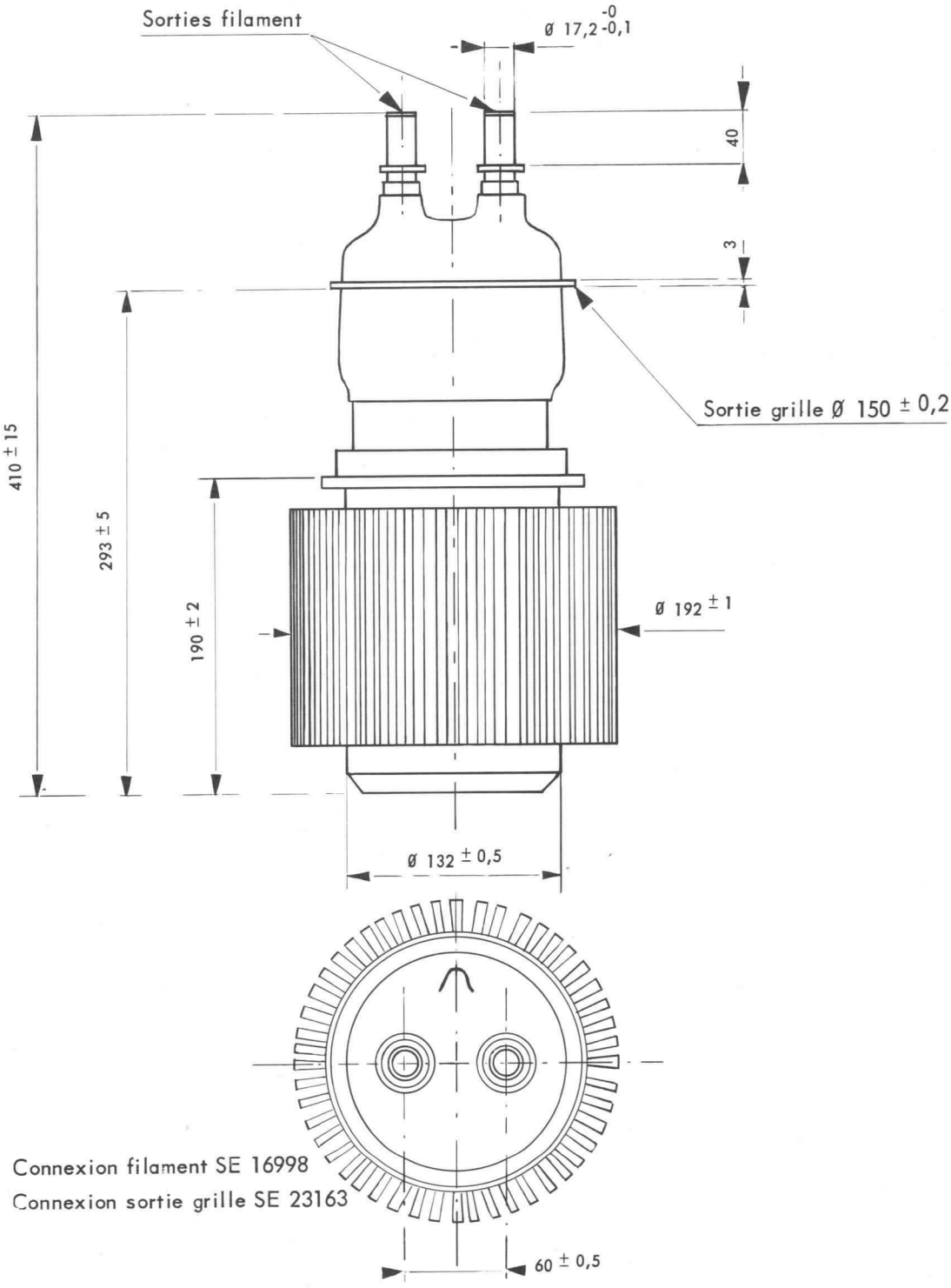
L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 s. après l'enclenchement de la tension filament.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm



Triode CSF HFI 487

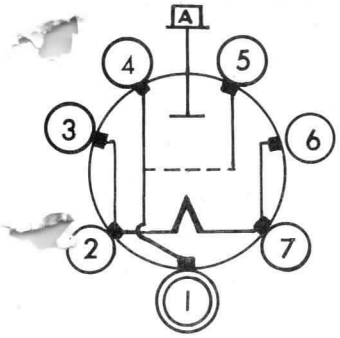
TRIODE HFI 487

TRIODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT NATUREL

La construction simple et robuste de la triode HFI 487 et les fortes possibilités de surcharge de ses éléments en service intermittent confèrent à ce tube toutes les qualités nécessaires aux applications de la HF industrielle.

Le rayonnement thermique de son anode qui travaille au rouge à la dissipation maximum (2000 W), et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1- Grille
2- Filament) Entrée
3- Filament)
4- Grille
5- Grille
6- Filament) Sortie
7- Filament)
A- Anode

MONTAGE : Vertical

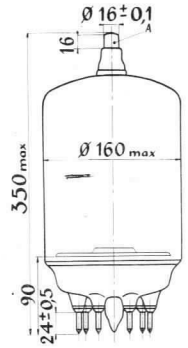
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament tungstène thorié	
Tension filament (V) . .	7,5
Courant filament (A) . .	40
Coefficient d'amplification (V/V)	18
Ia = 500 mA; Va = 3000 V	
Pente (mA/V).	13,5
Ia = 500 mA; Va = 3000 V	
Fréquence max. (MHz) .	60

CAPACITÉS ENTRE ÉLECTRODES (µµF)

F/G	24
G/P	17,5
F/P	1,3

ENCOMBREMENT



7 broches équidistantes sur un diamètre Ø = 34 m/m; 6 broches Ø = 6 m/m, 1 broche de positionnement Ø = 8 m/m.
Le tube HFI 487 doit être employé avec le support n° 17940 et le collier d'anode n° 19675.
Poids net : 1,7 kg.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

VALEURS LIMITES D'UTILISATION

	Régime Permanent	Intermittent
Tension filament	7,5 + 10 % - 5 %	7,5 + 15 % - 0 %
Tension continue d'anode (V) (F≤30 MHz	6000	6000
Tension continue d'anode (V) (F⎓30 MHz	5000	5000
Courant d'anode (A)	1,5	1,65
Courant grille max. (A) (en charge	0,225	
Courant grille max. (A) (à vide	0,325	0,350
Tension continue de grille	-1000	-1000
Dissipation d'anode max. (W)	2000	3000
Régime intermittent max.	t≤10/sec. t/T≤50 %	

t étant le temps d'application de la HT et T le temps total

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

POSTE A INDUCTION DE 5 kW

Fréquence (MHz)	1
Service	Régime permanent
Tension Anode (V)	4700
Courant Anode (A)	1,5
Courant grille (A)	0,2 en charge
	0,3 à vide
Résistance de grille (Ω)	2800
Puissance utile dans le matériau (W)	5000

POSTE DE CHAUFFAGE PAR PERTES DIELECTRIQUES (Soudeuse de 5 kW)

Fréquence (MHz)	30
Service	Régime intermittent
Tension Anode (V)	5000
Courant Anode (A)	1,6
Courant grille (A)	0,320
Résistance de grille (Ω)	3900
Puissance utile dans le matériau (W)	5200

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

5810 D1 - 2/5

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube HFI 487 doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation, il doit être monté verticalement à l'abri des chocs et vibrations importantes.
La jonction de l'anode au circuit d'utilisation doit être assurée par une connexion souple et suffisamment écartée de l'enveloppe de verre.
Il est recommandé de n'utiliser le tube HFI 487 qu'avec le support approprié (N°17940) en observant rigoureusement les précautions suivantes :
Dans le but d'éviter des contraintes dangereuses susceptibles de détériorer le tube par fêlure du pied, un gabarit de montage (ou à défaut un tube usagé) assurant un positionnement correct des pinces de contact, devra être monté sur le support avant qu'il soit procédé aux opérations de soudure des connexions reliant les circuits de grille et de filament au support.
Les pinces correspondant aux broches filament 2-3 et 6-7 doivent être respectivement reliées en parallèle.

CONSIGNES D'UTILISATION

FILAMENT

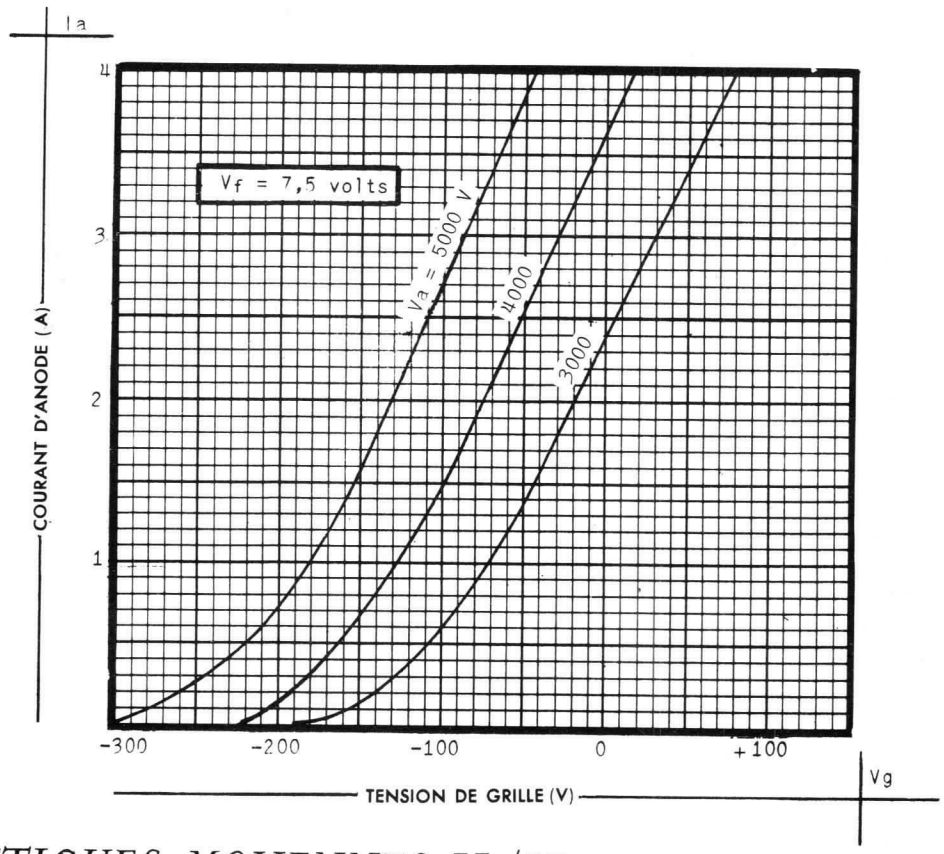
Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être, dans tous les cas et suivant les variations secteur, comprise entre les limites indiquées plus haut.
La mise sous tension du filament peut s'effectuer sans limitation du courant de pointe. Toutefois, l'utilisation d'une thermistance dans le primaire est souhaitable (par ex. Thermistance de 3 à 6 Ω à froid).

REFROIDISSEMENT

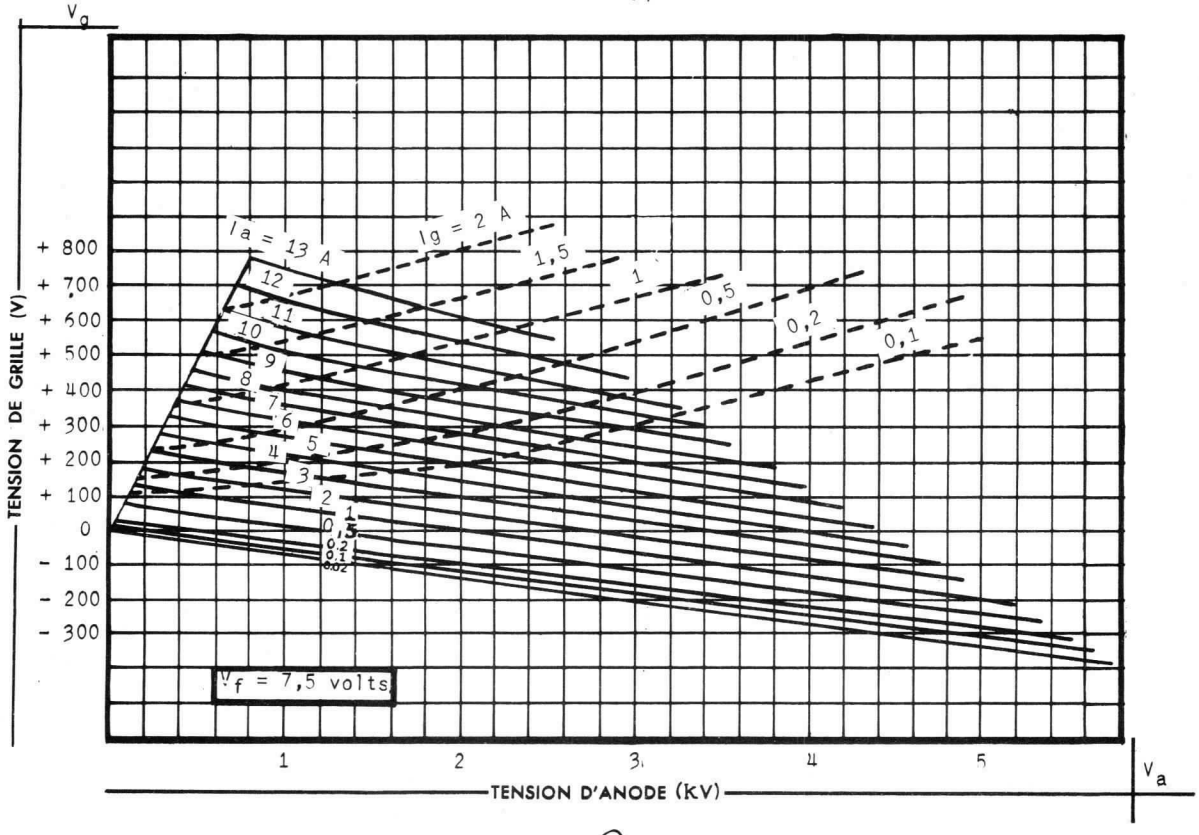
L'emploi exclusif de la connexion spéciale d'anode (N°19675) qui assure une bonne évacuation de la chaleur, évite une élévation de température dangereuse pour le scellement d'anode.
Il est indispensable de veiller à ce qu'une bonne circulation d'air puisse s'établir autour du tube. Au cas où l'on serait conduit à un équipement de dimensions restreintes, il serait nécessaire d'assurer une aération telle que la température ambiante, mesurée à une distance de 5 cm. de l'enveloppe de verre et à mi-hauteur de l'anode, n'excède pas 60°C.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Vg/Va



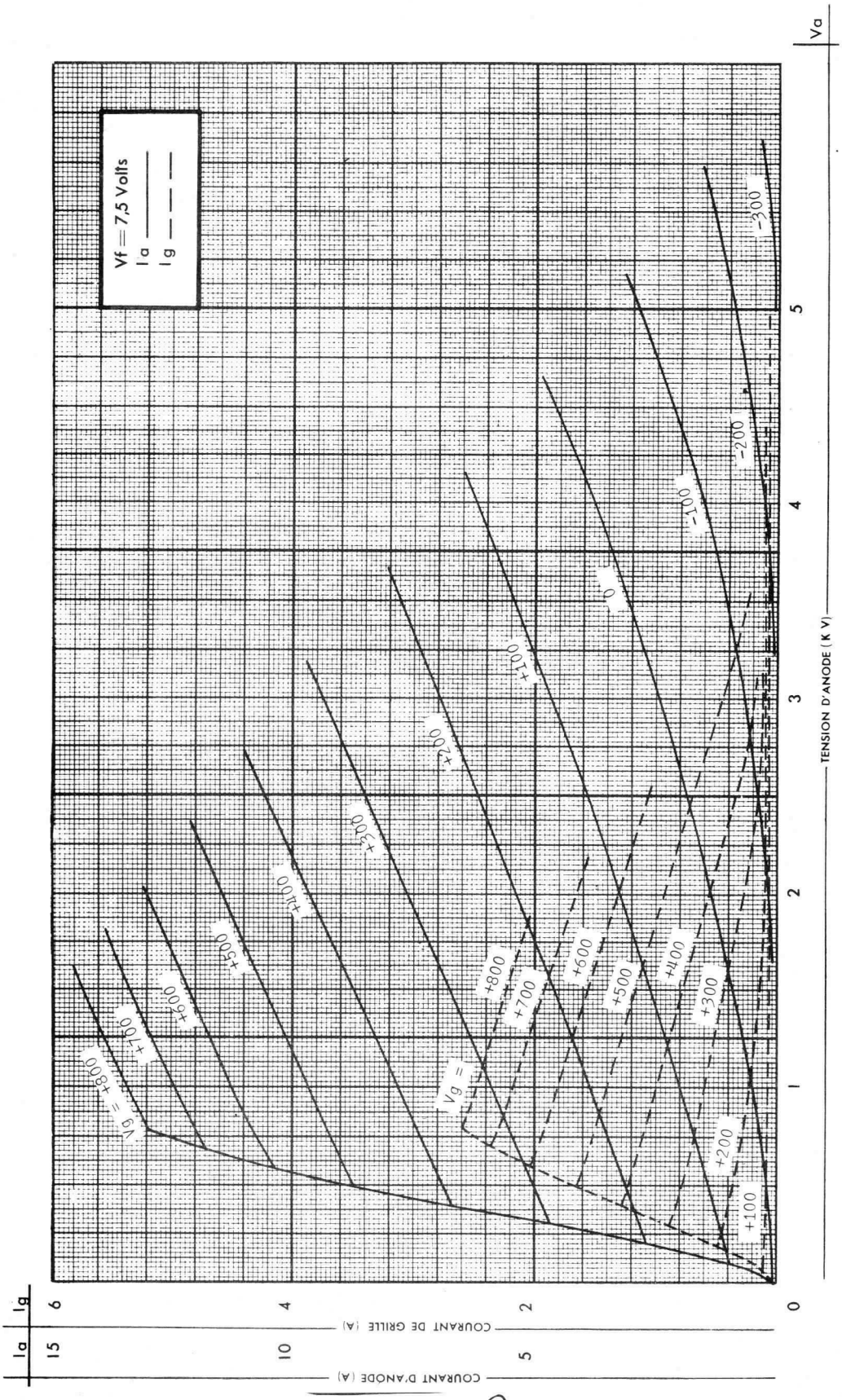
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

3280 VP

Triode | HFI. 490

TRIODE HF ind. HFI 490

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCE

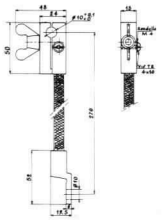
La triode HFI 490, destinée aux applications industrielles (chauffage par pertes diélectriques) permet de délivrer une puissance utile de 15 kW dans le matériau à la fréquence de 30 MHz.

Le refroidissement de l'anode est à air forcé à faible débit.

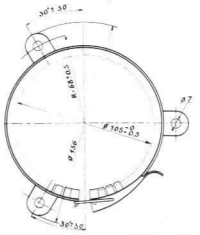
Le filament de tungstène thorié assure une grande réserve d'émission. La structure de l'équipage filament et le montage robuste de la grille confèrent à ce tube des caractéristiques stables et une grande sécurité d'exploitation.

CONNEXIONS

Connexions filament
n° 22.382



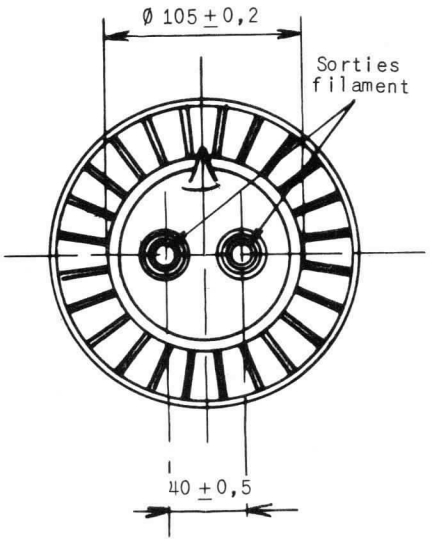
Connexion grille
n° 22.280

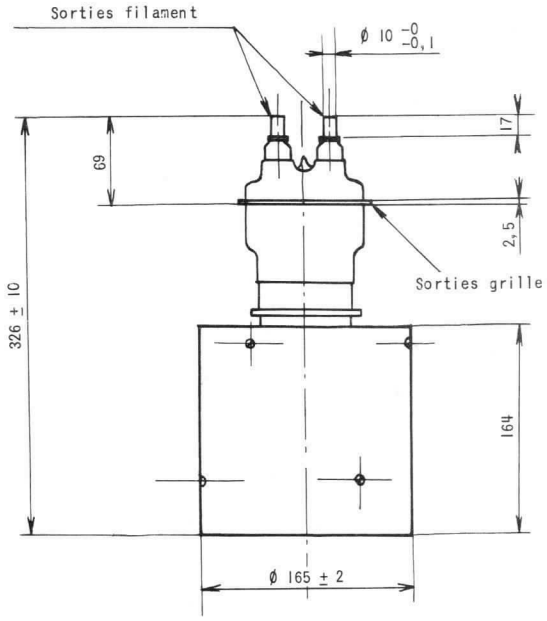


MONTAGE : vertical
anode en bas

POIDS DU TUBE SEUL : 5,500 Kg

ENCOMBREMENT





Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5906 D1 - 1/8

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament tungstène thorié

Tension filament (V)	7,5 $^{+\ 10\%}_{-\ 5\%}$
Courant filament (A)	120
Coefficient d'amplification (Ia = 1,2 A ; Va = 5.000 V)	12,5
Pente (mA/V) (Ia = 1,2 A ; Va = 5.000 V)	15
Fréquence max (MHz)	30
Capacités entre électrodes (µµF)	
Grille à anode	26
Filament à anode	1,7
Grille à filament	33

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V) f < 10 MHz	10000
30 > f ⩾ 10 MHz	7000
Tension continue de grille (V)	-2000
Courant d'anode (A)	
en régime permanent	3,5
en régime intermittent *	4
Courant continu moyen de grille (mA)	
en charge	450
Dissipation d'anode (kW)	
-en régime permanent	6
-en régime intermittent*	8

* Régime intermittent : $t \leqslant 10$ s. ; $\frac{t}{T} \leqslant 50\%$

t = temps d'oscillation

T= temps total

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5906 D1 - 2/8

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

HAUTE FREQUENCE INDUSTRIELLE - CHAUFFAGE PAR PERTES DIELECTRIQUES
REGIME PERMANENT OU INTERMITTENT

	Poste 10 kW soudeuse	Poste 12 kW séchage	Poste 16 kW séchage
Tension d'anode (V) . .	6.000	7.000	8.000
Courant d'anode (A) . .	3,2	3	3
Courant de grille (mA) en charge . . .	450	425	400
Résistance de grille (Ω)	2.500	2.500	2.700
Puissance utile dans le matériau (kW).	10	12	16
Débit d'air (m^3/h) . . .	200	250	250
Fréquence (MHz) . . .	30	20	10
Régime	Intermittent	Permanent	Permanent

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

On réduira les risques de détérioration accidentelle du tube en observant les consignes suivantes :

1. Le tube doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.
2. Eviter les chocs et les secousses.
3. L'emploi exclusif des connexions spéciales, n° 22.382 pour le filament et n° 22.280 pour la grille évite une élévation de température dangereuse pour les scellements.

NOTA - Lorsqu'un nouveau tube est mis en service, il est vivement recommandé de procéder à un resserrage des connexions filament après 24 heures de fonctionnement.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5906 D1 - 3/8

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE SOUS TENSION DU FILAMENT

La mise sous tension du filament peut s'effectuer sans limitation du courant de pointe. Il est toutefois conseillé d'employer un transformateur de chauffage fournissant au secondaire 100 Ampères sous 8 volts, l'excédent de tension (0,5 V) étant absorbé par la chute dans les connexions de chauffage et par une faible résistance additionnelle insérée dans le primaire du transformateur (Résistance du filament à froid = 0,0095Ω). On peut également utiliser une thermistance appropriée dans le primaire du transformateur de chauffage.

Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 7,5 V. Les variations éventuelles de la tension filament doivent être maintenues dans les limites de - 5 à + 10%.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 secondes après l'enclenchement de la tension filament.

REFROIDISSEMENT

Les courbes caractéristiques de refroidissement donnent pour une dissipation anodique donnée le débit d'air minimum à assurer, la température ambiante étant inférieure à 40°C.

Dans le cas du régime intermittent, ce débit peut être réduit de 30%.

Les courbes de pertes de charge dans le radiateur en fonction du débit d'air et de la dissipation d'anode permettent de précalculer les caractéristiques du ventilateur.

Le sens de circulation d'air de haut en bas (air forcé à l'aspiration) est conseillé. Plus silencieux, ce procédé assure un meilleur refroidissement de la calotte de verre et des connexions (Température maximum 180°C).

Il est indispensable que la circulation d'air soit établie avant la mise sous tension du filament.

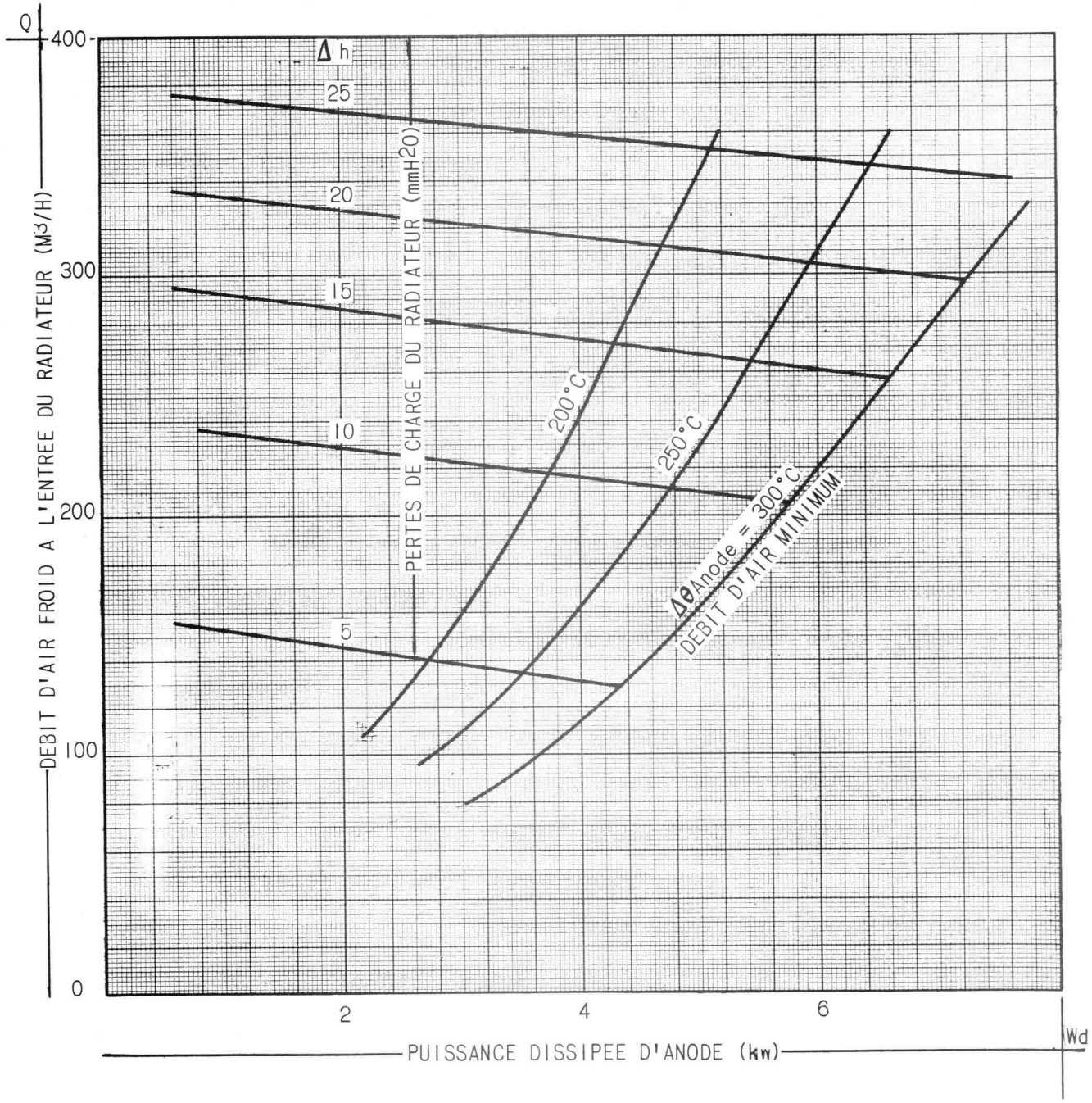
En cas d'arrêt accidentel du refroidissement du tube, un dispositif de sécurité doit couper immédiatement les tensions appliquées.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5906 D1 - 4/8

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Q/P. DISS - AH/P. DISS



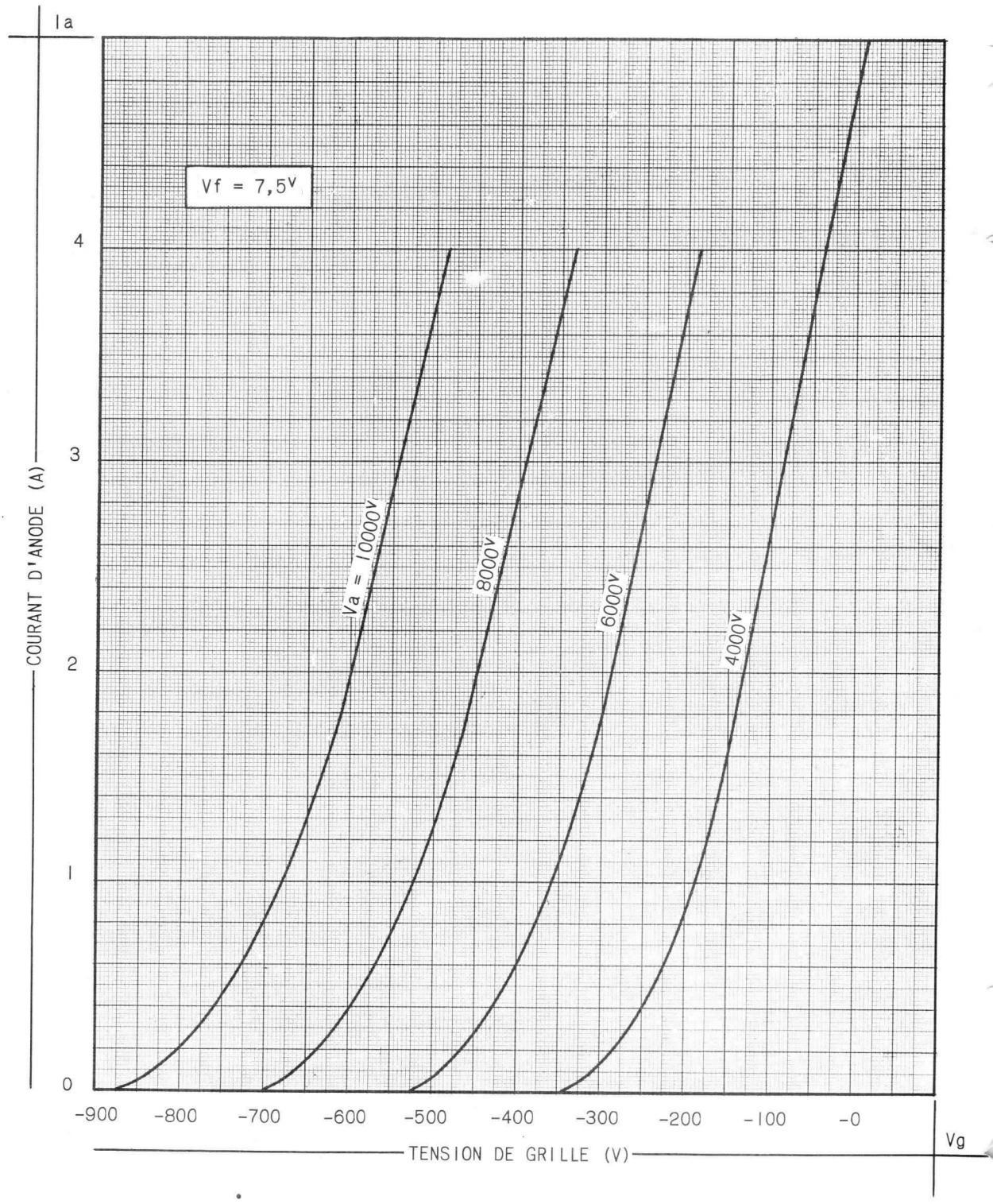
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg



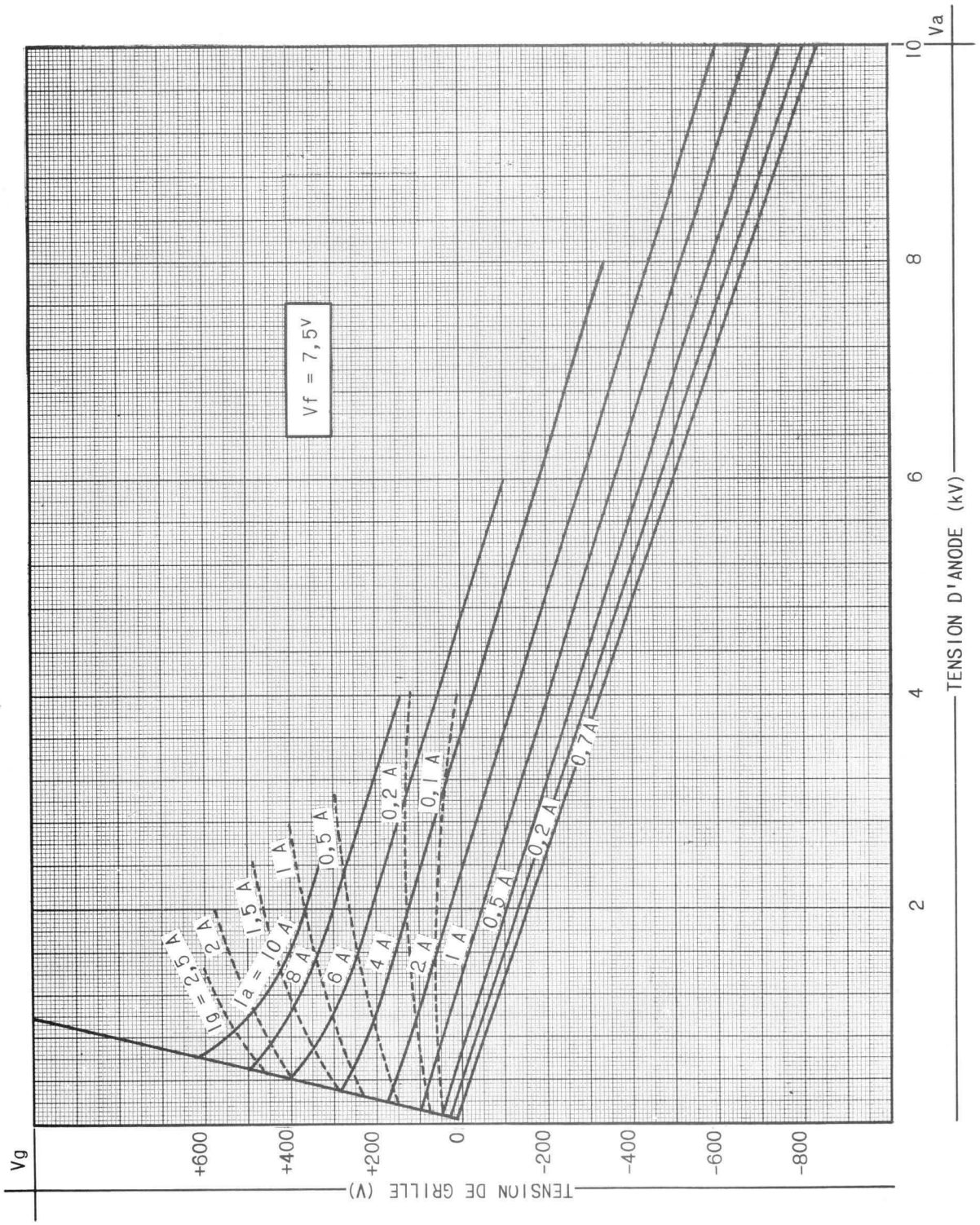
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5906 D1 – 6/8

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Vg/Va



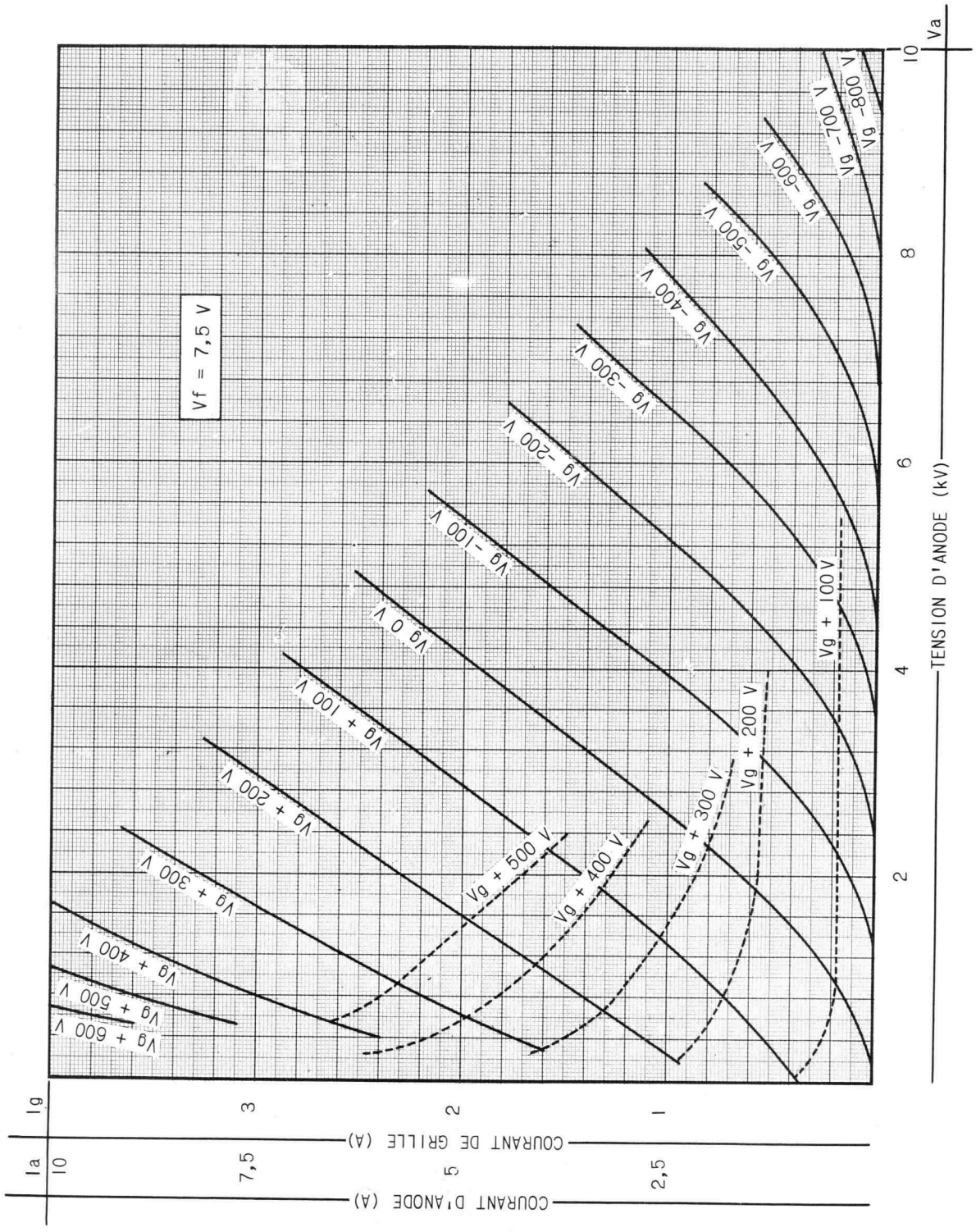
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5906 D1 - 8/8

Double triode 6080 S

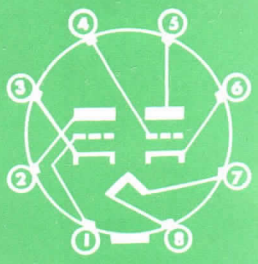
DOUBLE TRIODE 6080 S

DOUBLE-TRIODE DE PUISSANCE A FAIBLE RÉSISTANCE INTERNE

La double triode 6080 peut être utilisée en régulatrice série dans les montages stabilisateurs de tension. Elle est constituée par 2 éléments triodes, à forte pente, et fort débit électriquement indépendants.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille élément 2
2 — Anode » 2
3 — Cathode » 2
4 — Grille » 1
5 — Anode » 1
6 — Cathode » 1
7 — Filament
8 — Filament

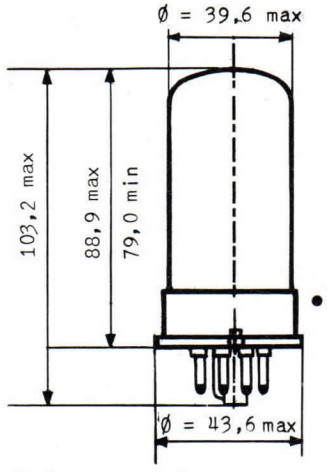
Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathodes à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 10 %
Courant filament (A) 2,5

Capacités entre électrodes (μμF)	Par élément sans blindage ext.
Grille à anode	8,4
Entrée	6,2
Sortie	2,2
Filament à cathode	10
Grille 1 à grille 2	0,5
Anode 1 à anode 2	2,2

ENCOMBREMENT



Culot octal 8 broches à pastille, grand modèle et chemise métallique.
8 C 18 10
Poids net 75 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6102-D4-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (par élément)

Tension d'anode (V)	250
Dissipation d'anode (W)	13
Courant d'anode (mA)	150
Tension entre cathode et filament (V)	± 300
Température de l'ampoule (°C)	200
Résistance de grille	
– a) Utilisation en polarisation par résistance de cathode Rg1 (MΩ)	1
– b) Utilisation en polarisation fixe (non recommandée) Rg1 (MΩ)	0,1
Dans ce cas, il est nécessaire de mettre dans le circuit de chaque anode une résistance de valeur telle que dans les conditions normales de fonctionnement la chute de tension à ses bornes, soit d'au moins 15 V.	
– c) Utilisation en polarisation mixte Rg1 (MΩ)	0,1
Dans ce cas, la tension aux bornes de la résistance de cathode ne devra pas être inférieure à 7,5 V dans les conditions normales de fonctionnement	

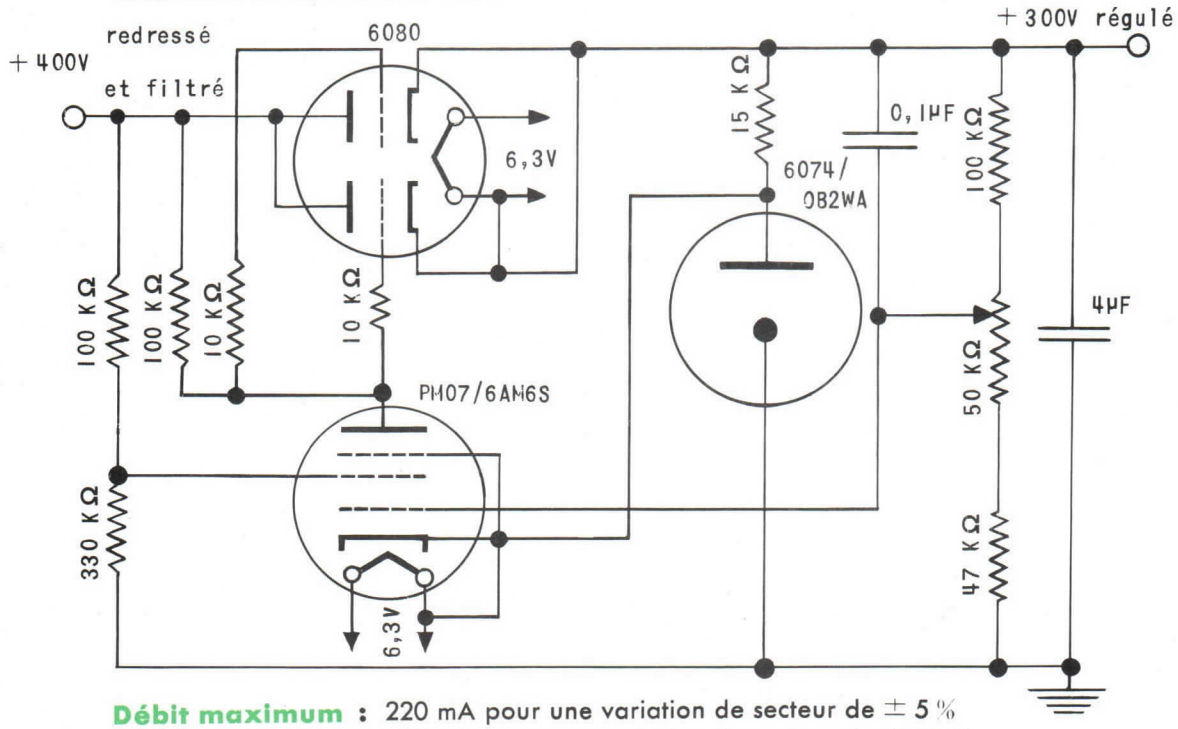
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A (par élément)

Tension d'anode (V)	135
Résistance de cathode (Ω)	250
Résistance interne Ω	280
Pente (mA/V)	7
Courant d'anode (mA)	125

EXEMPLE D'UTILISATION

ALIMENTATION STABILISÉE



Débit maximum : 220 mA pour une variation de secteur de ± 5 %
160 mA pour une variation de secteur de ± 10 %

Variation de tension régulée : pour une variation de débit de 20 mA à 220 mA la variation de tension régulée est inférieure à 1 V.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6102-D4-2/4

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A). . . . . Vf = 6,3 V	2,26	2,74
Courant d'anode, par élément (mA) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Rk = 250 Ω par cathode	100	150
Coefficient d'amplification, par élément . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Rk = 250 Ω par cathode	1,4	2,6
Pente, par élément (mA/V) . . . . . Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Rk = 250 Ω par cathode	5,8	8,2
- après 500 h. de durée*	4,9	—
Courant d'anode au blocage, par élément (mA) . . . Vf = 6,3 V ; Va = 250 V ; Vg = − 200 V	—	10
Courant inverse de grille, les 2 éléments en parallèle (µA) . Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Rk = 250 Ω par cathode ; Rg = 1 MΩ	—	4
Courant filament-cathode, les 2 cathodes en parallèle (µA) . Vf = 6,3 V ; Vfk = ± 100 V	—	50
Tension vibratoire, les 2 éléments en parallèle (mV) . Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Vg = − 7 V ; Rg = 0,1 MΩ ; Ra = 2000 Ω Accélération 10 g à 50 Hz	—	300

**Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V ; Va = 135 V ; Rk = 125 Ω ; (les 2 cathodes en parallèle) ; Vfk = 300 V, le filament étant positif par rapport à la cathode ; Rg = 1 MΩ.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction une minute
Vf = 7,5 V ; Va = Vg = 0 ; Vfk = 220 V eff.

RESISTANCE AUX CHOCS

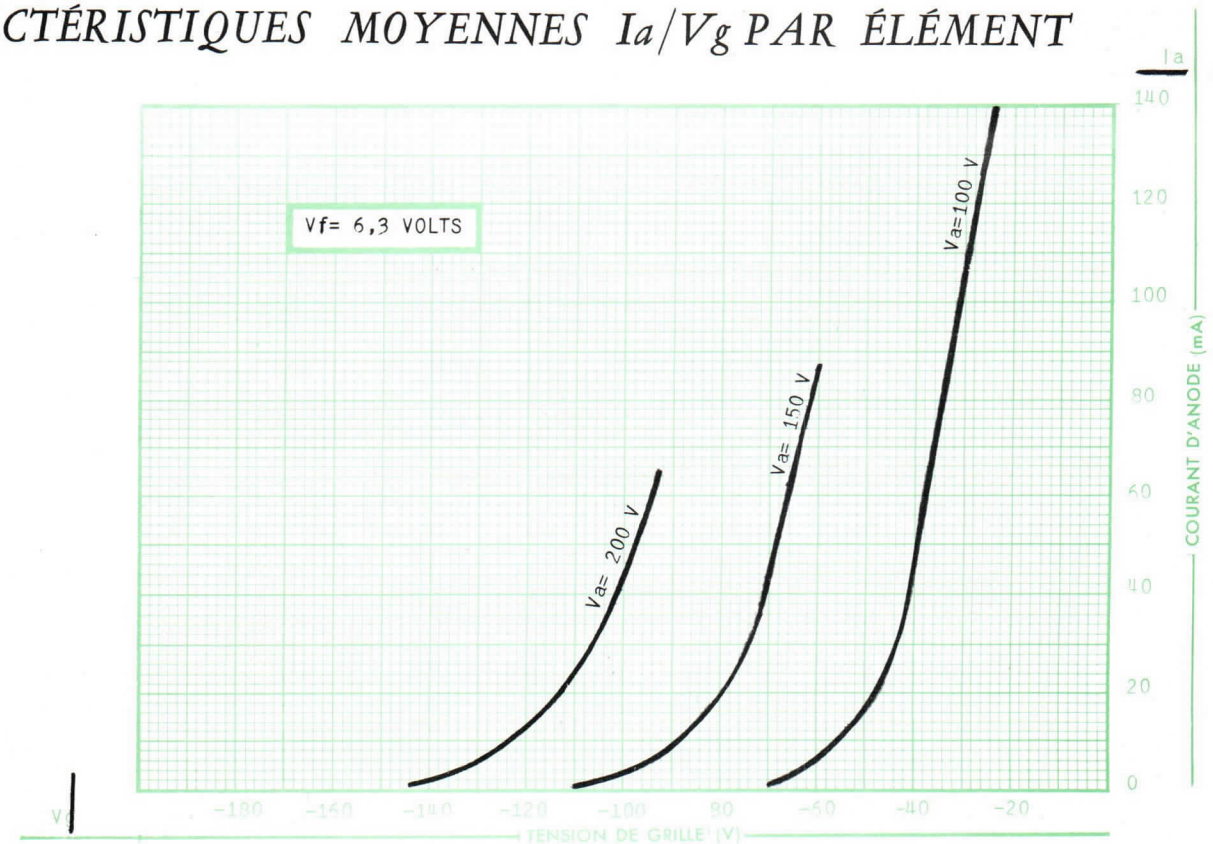
Cinq chocs d'une accélération de 450 g, appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

FATIGUE VIBRATIONS

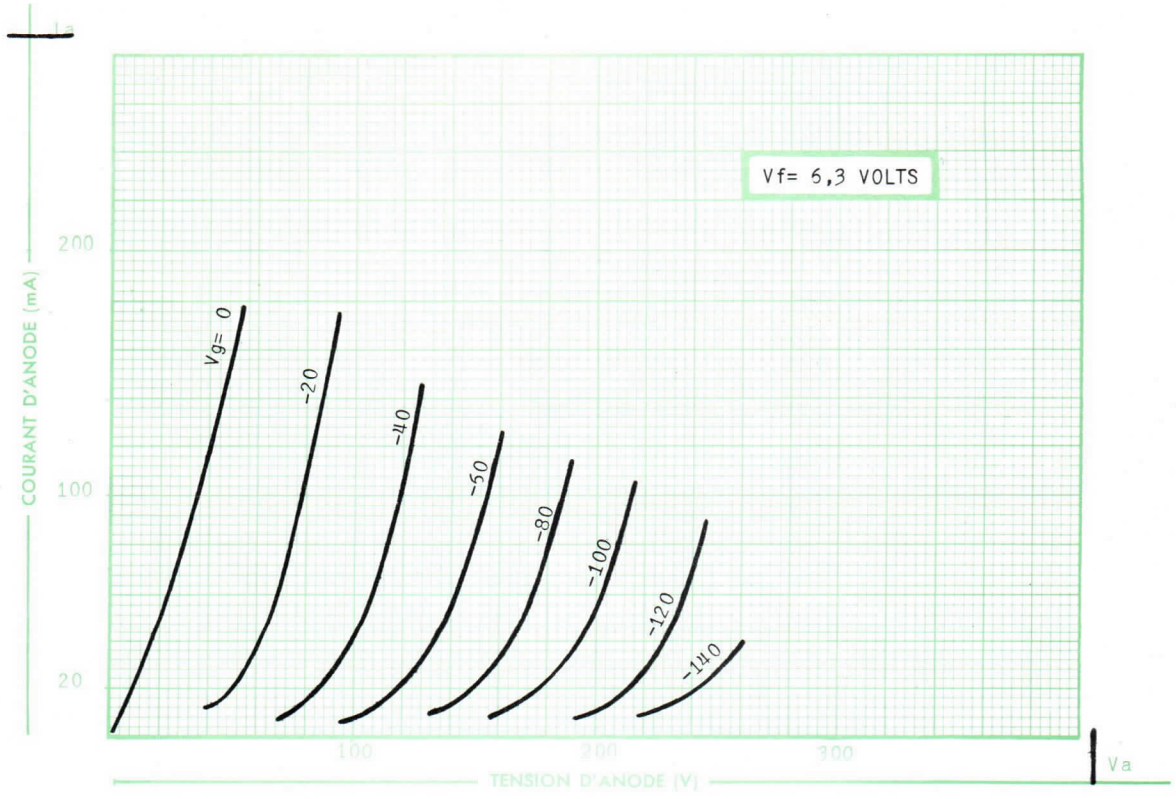
Vibration sinusoïdale appliquée suivant trois directions perpendiculaires (3 fois 24 heures) ; accélération 2,5 g ; Fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6102-D4-3/4

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Vg PAR ÉLÉMENT



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va PAR ÉLÉMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6102-D4-4/4

Double-Triode CSF 6336

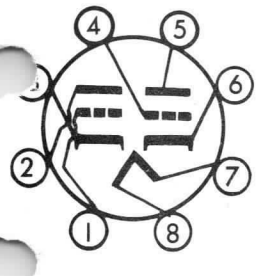
6336

DOUBLE-TRIODE DE PUISSANCE A FAIBLE RÉSISTANCE INTERNE

Le tube 6336 à chauffage indirect est constitué de 2 éléments triodes à forte pente électriquement indépendants. Sa faible résistance interne et le pouvoir de dissipation élevé des anodes permettent son utilisation comme tube régulateur dans les alimentations stabilisées de puissance.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



1 — Grille élément 2
2 — Anode » 2
3 — Cathode » 2
4 — Grille » 1
5 — Anode » 1
6 — Cathode » 1
7 — Filaments
8 — Filaments

Montage : toutes positions

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

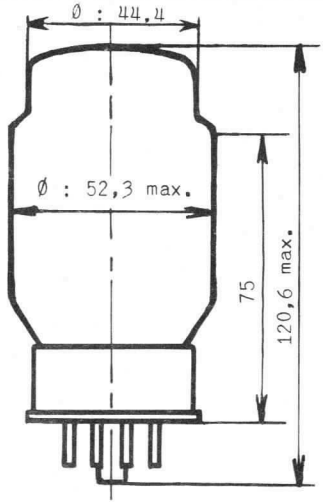
Cathodes à oxydes, chauffage indirect

Tension filament (V)	6,3 ± 10 %
Courant filament (A)	4,75

Capacités entre électrodes (µµF)	Par élément sans blindage ext.
Grille à anode	16
Entrée	14
Sortie	5
Filament à cathode	14

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT



Culot octal 8 broches à pastille, grand modèle et chemise métallique.

Poids net 130 g

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

JUILLET 1960

6007-D3-1/3

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

PAR ÉLÉMENT, VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode (V)	400
Dissipation d'anode (W)	30
Courant d'anode (mA)	300
Résistance de grille	◥
Tension entre cathode et filament (V)	± 300
Température de l'ampoule (°C)	250
◥ -a) Utilisation en polarisation par résistance de cathode Rg (M Ω)	0,5
-b) Utilisation en polarisation fixe (non recommandé) Rg (M Ω)	0,05
Dans ce cas, il est nécessaire de mettre dans le circuit de chaque anode une résistance de valeur telle que dans les conditions normales de fonctionnement la chute de tension à ses bornes soit d'au moins 20 volts.	
-c) Utilisation en polarisation mixte Rg (MΩ)	0,05
Dans ce cas, la tension aux bornes de la résistance de cathode ne devra pas être inférieure à 10 volts dans les conditions normales de fonctionnement.	

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATRICE CLASSE A_1 (par élément)

Tension d'anode (V)	190
Résistance de cathode (Ω)	200
Résistance interne (Ω)	250
Pente (mA/V)	11
Courant d'anode (mA)	185

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A) Vf = 6,3 V	4,5	5,0
Courant d'anode, par élément (mA) Vf = 6,3 V; Va = 190 V; Rk = 200 Ω par cathode.	170	200
Coefficient d'amplification, par élément Vf = 6,3 V; Va = 190 V; Rk = 200 Ω par cathode.	2,0	3,4
Pente, par élément (mA/V) Vf = 6,3 V; Va = 190 V; Rk = 200 Ω par cathode.	8,0	14,0

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

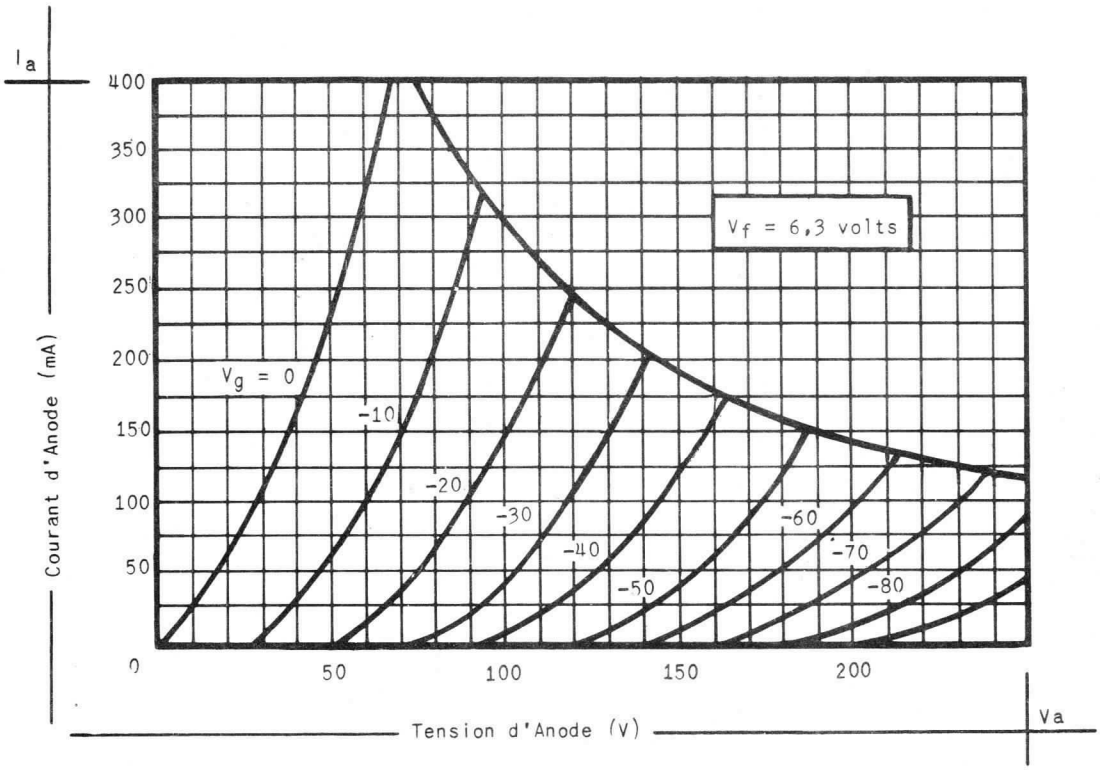
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007-D3-2/3

Courant inverse de grille, par élément (µA) ..... Vf = 6,3 V; Va = 190 V; Rk = 200 Ω par cathode; Rg = 0,5 MΩ .	-	4
Courant filament-cathode, par élément (µA) ..... Vf = 6,3 V; Vfk = ± 100 V;	-	100
Tension vibratoire, par élément (mV). . Vf = 6,3 V; Va = 190 V; Vg = -10 V; Ra=2000Ω. Accélération 10 g à 50 Hz.	-	500

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

TETRODES ET PENTODES — Tableau 5

DESIGNATION		TETRODES REFROIDISSEMENT NATUREL	TETRODES REFROIDISSEMENT AIR FORCE	PENTODES REFROIDISSEMENT NATUREL
C.S.F.	OFFICIELLE			
EGR.664	F6054		P = 5 kW	
829B/P2-40B	829 B	P = 25 W (double tétrode)		
P,1300	F6010			P = 2 kW
5933/P17W	5933/P17W	P = 40 W		
F6003/P600A	F6003			P = 1 kW
F6053 (EG.1566R)	F6053		P = 5 kW	

Tétrode | EGR 664

EGR 664

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

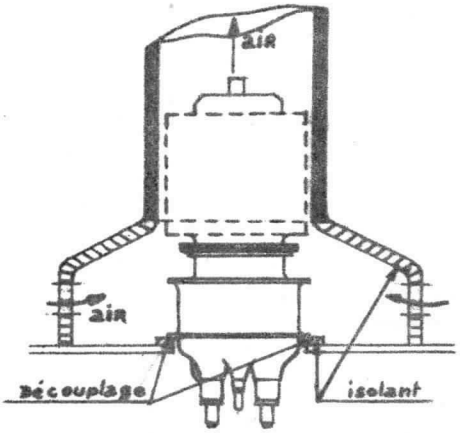
Le tube EGR 664 est une tétrode à refroidissement par air forcé, spécialement étudiée en vue de l'équipement des émetteurs B. L. U. et B. L. I.

Le réseau de caractéristiques est tel qu'il est possible d'obtenir une puissance importante en classe AB1, c'est-à-dire sans explorer les régions positives de grille.

La puissance utile à F = 30 MHz avec une tension anodique de 5000 V et sans courant de grille de commande est de 5 kW.

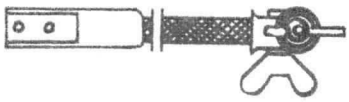
La faible inductance d'anode obtenue grâce au système original de contact de celle-ci avec le circuit extérieur permet d'envisager des fonctionnements à 100 et 200 MHz.

EXEMPLE D'UTILISATION



CONNEXION

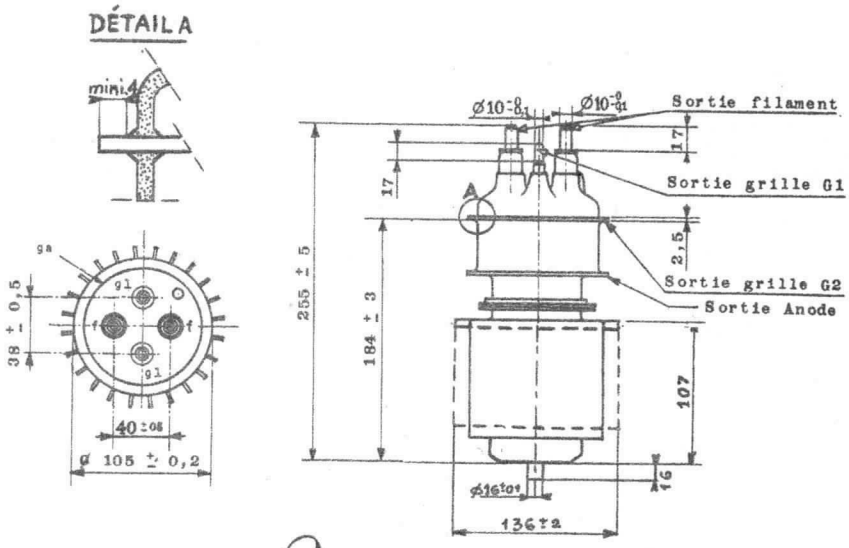
Connexions filament
n° 21.181



Connexion grille et anode
n° 22.280

Montage Vertical
(sens indifférent)
Poids net : 3,5 kgs

ENCOMBREMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
Novembre 1961
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament tungstène thorié	
Tension de chauffage (V)	7,5 ± 7 %
Courant de chauffage (A)	100
Coefficient d'amplification de g2 (V/V)	
(Ia=1, 5A ; Va = 4000 V ; Vg2 = 900 V)	4
Pente (mA/V)	
(Ia = 1, 2 A ; Va = 4000 V ; Vg2 = 800 V)	20
Capacités (pF)	
Entrée k à la masse	63
Sortie k à la masse	29
g1/A k à la masse	1, 3
Entrée g1 à la masse	39
Sortie g1 à la masse	29
k/A g1 à la masse	0, 45

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension d'anode (V)	F < 30 MHz	10000
100 >	F > 30	5000
	F > 100	4000
Courant d'anode (A)		3, 5
Tension d'écran (V)	F < 30 MHz	1000
	F > 30	800
Courant de grille de commande (mA)		100
Dissipation d'écran (W)		375
Dissipation d'anode (W)		5000

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

CLASSE AB1 - F = 30 MHz

Tension d'anode (V)	5000
Tension de grille écran (V)	1000
Tension de polarisation (V)	-290
Courant d'anode (A)	1, 6
Courant d'écran (A)	0, 020
Courant d'excitation (mA)	0
Puissance de sortie (W)	5000

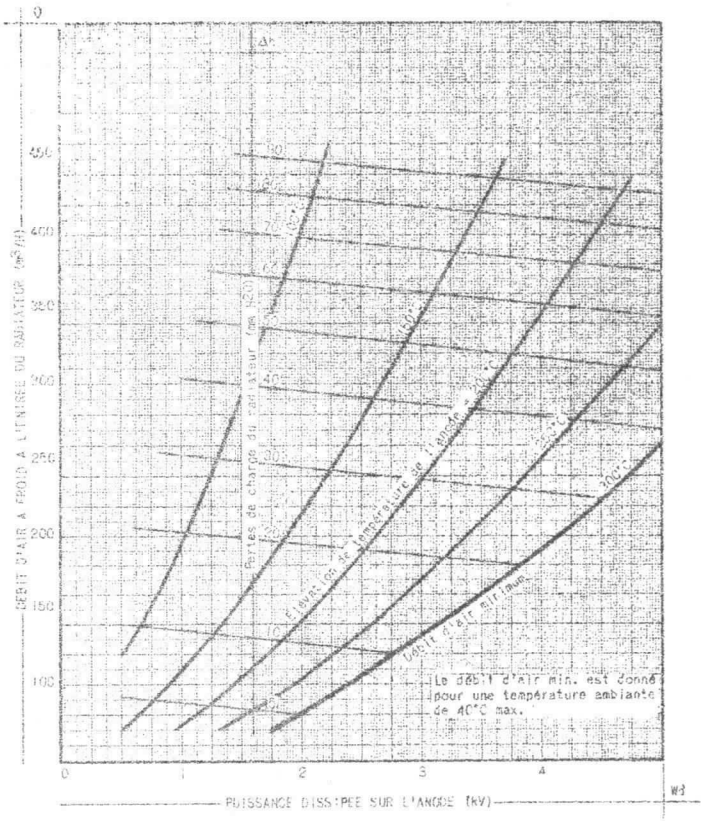
CLASSE C - F = 30 MHz

Tension d'anode (V)	5000
Tension de grille écran (V)	800
Tension de polarisation (V)	-600
Courant d'anode (A)	1,75
Courant d'écran (A)	0,260
Courant d'excitation (mA)	50
Puissance de sortie (W)	6700

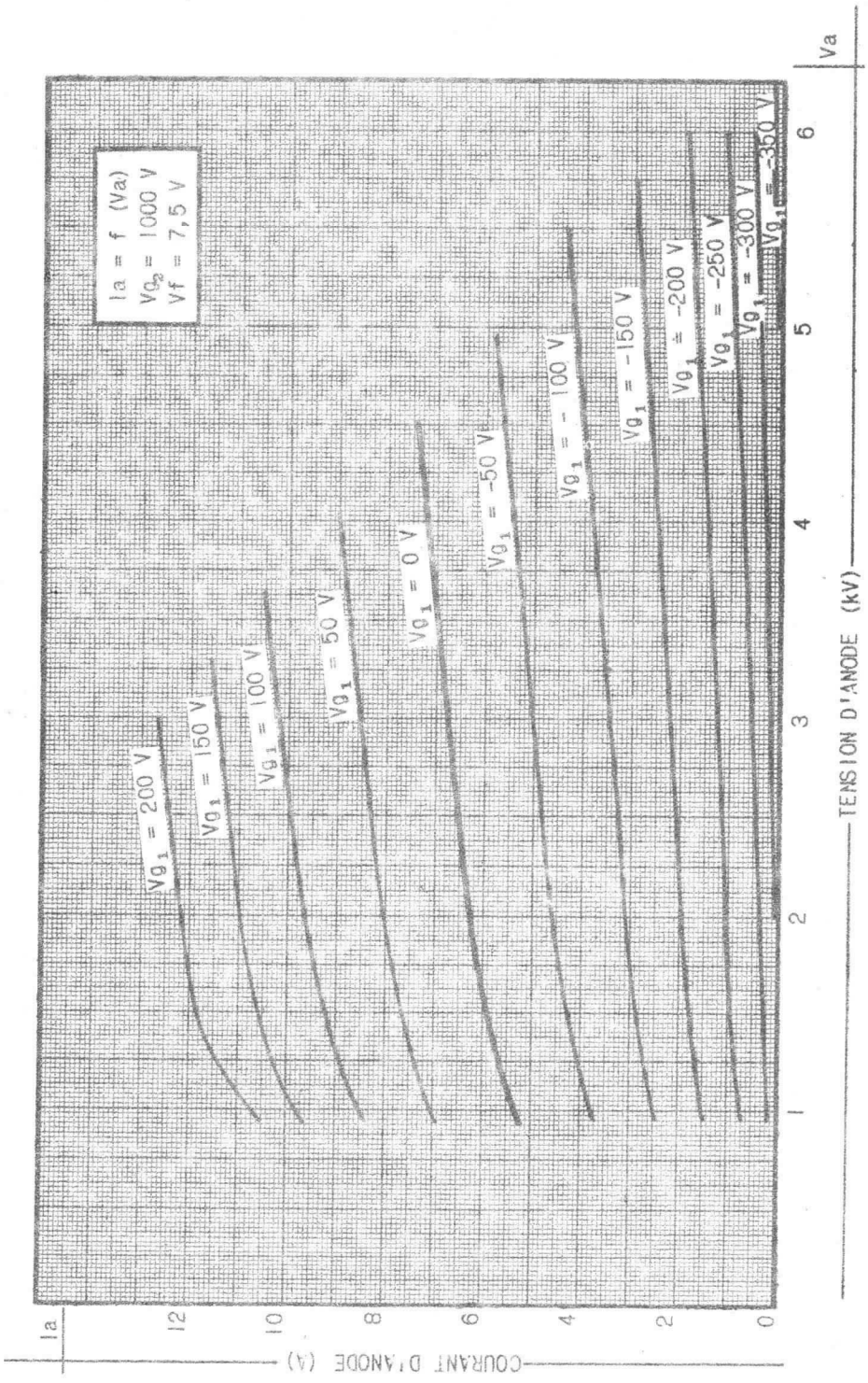
REFROIDISSEMENT

Le débit et la pression d'air sont donnés par les courbes ci-dessous
Exemple : Pour une dissipation anodique de 5 kW, le débit d'air minimum est de 260 m3/h avec une pression de 36 mm d'eau.
Il est conseillé d'aspirer plutot que de souffler l'air.

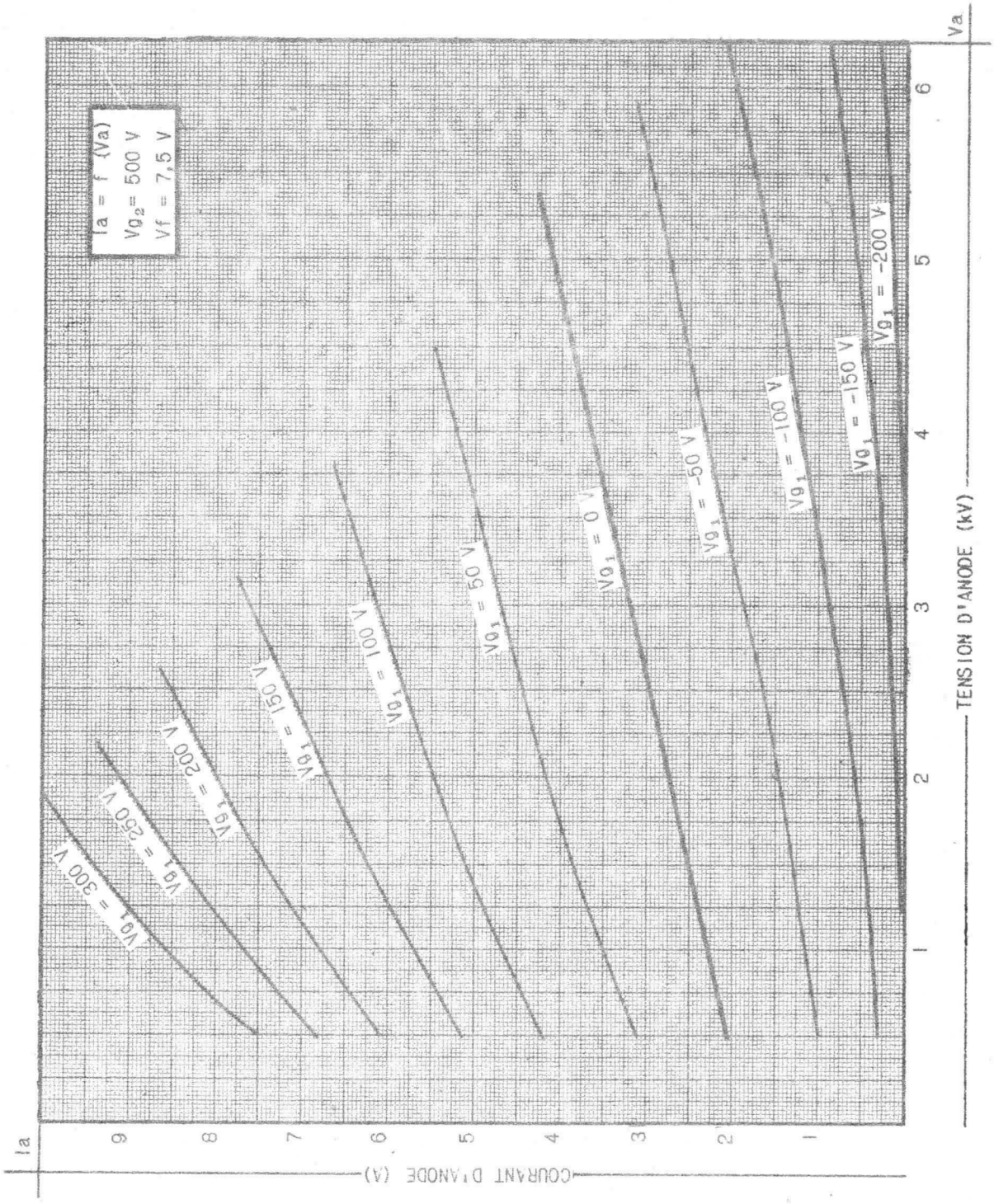
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES RADIATEUR EGR 664



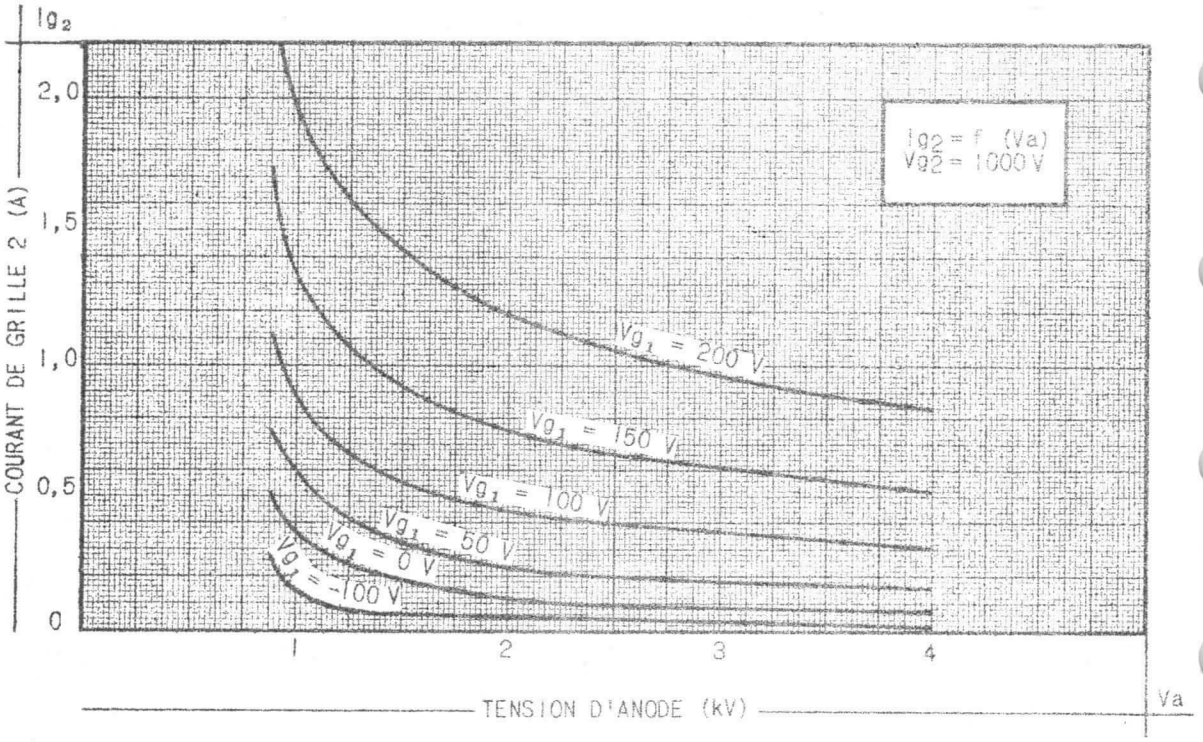
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va (pour Vg_2 = 1000V)



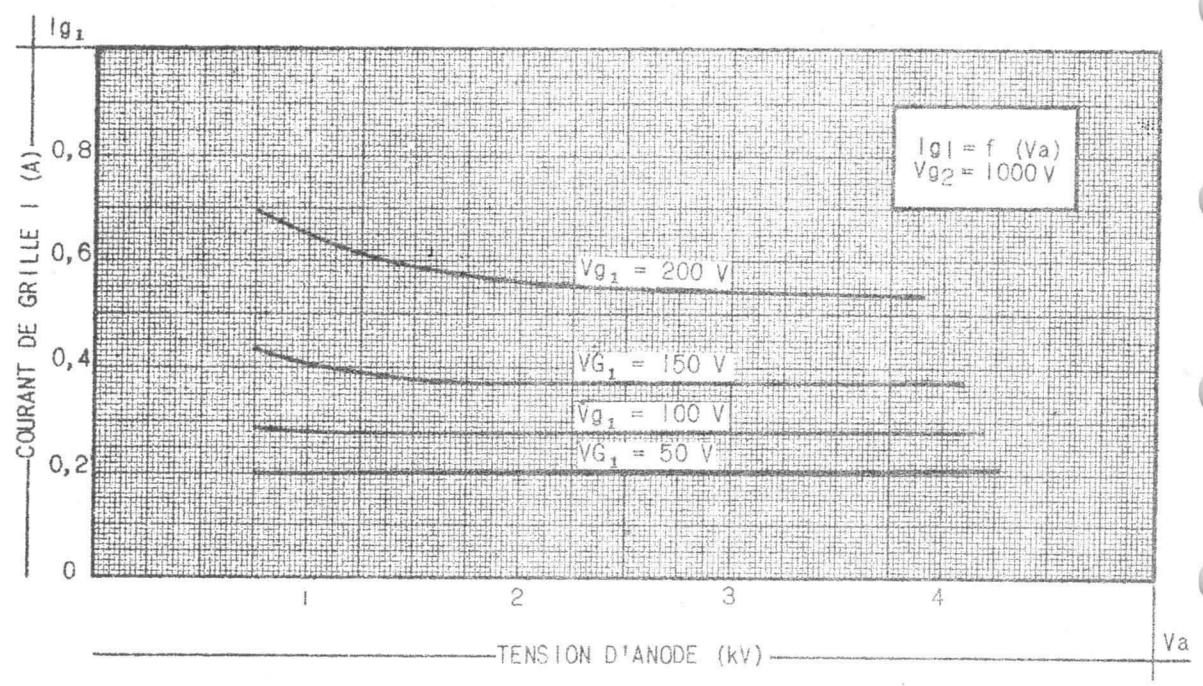
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va (pour Vg_2 = 500V)



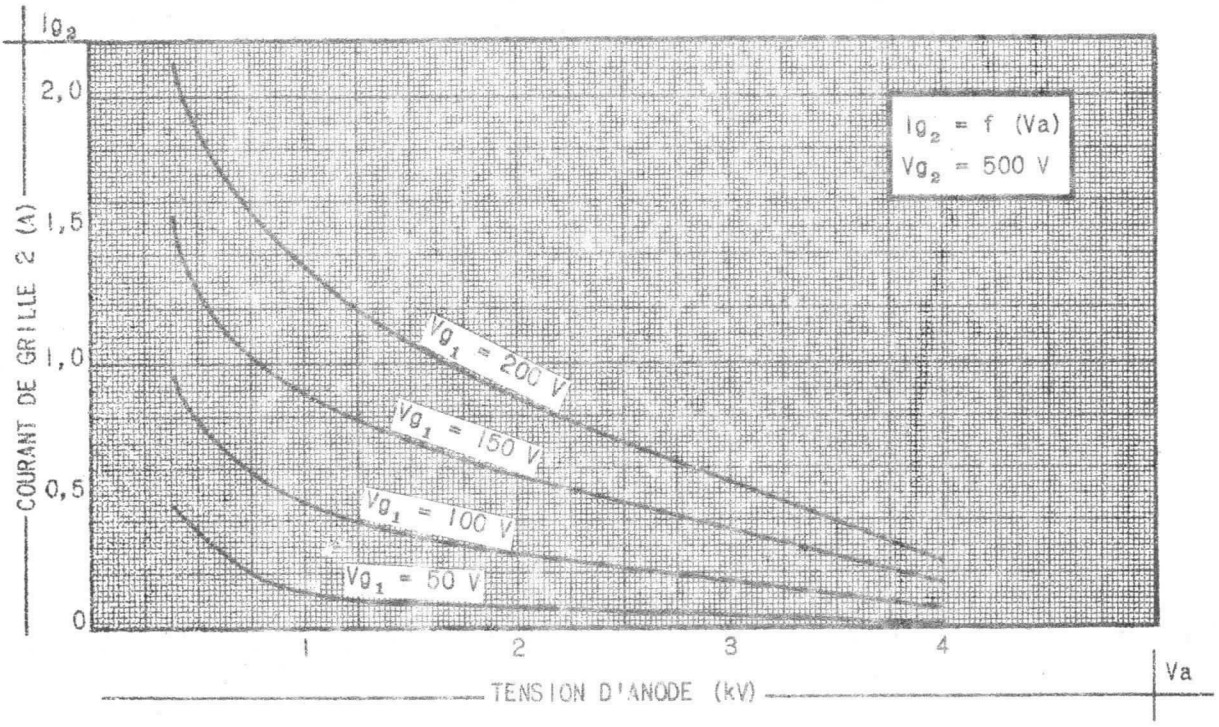
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2|Va (pour V_{g2} = 1000 V)



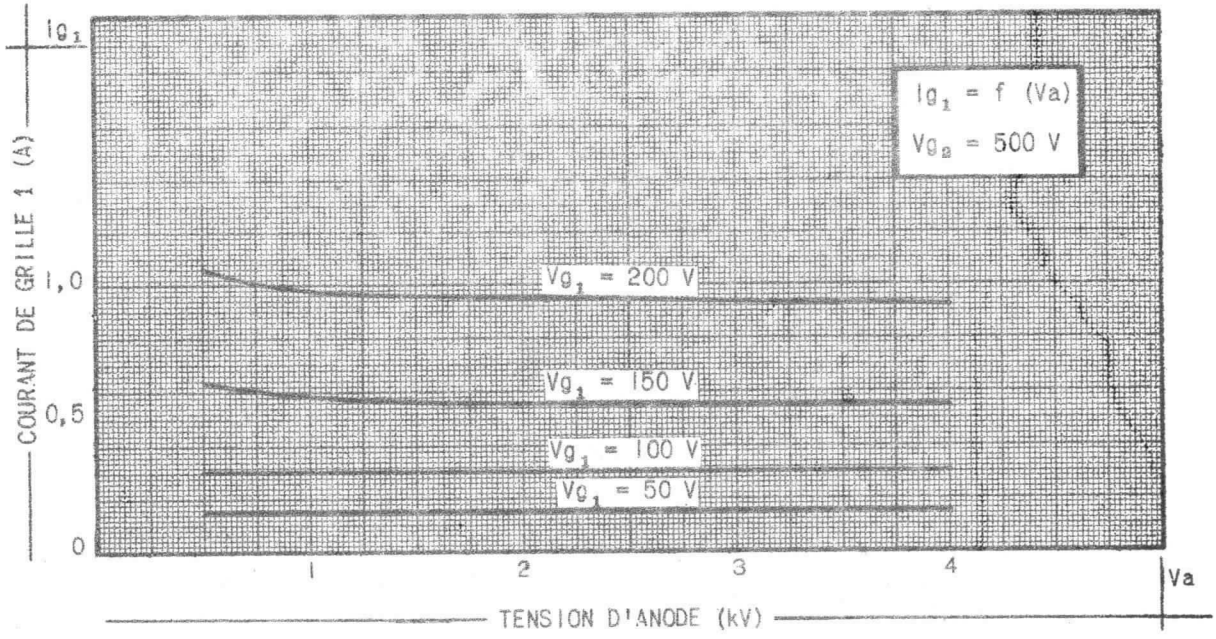
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1|Va (pour V_{g2} = 1000 V)



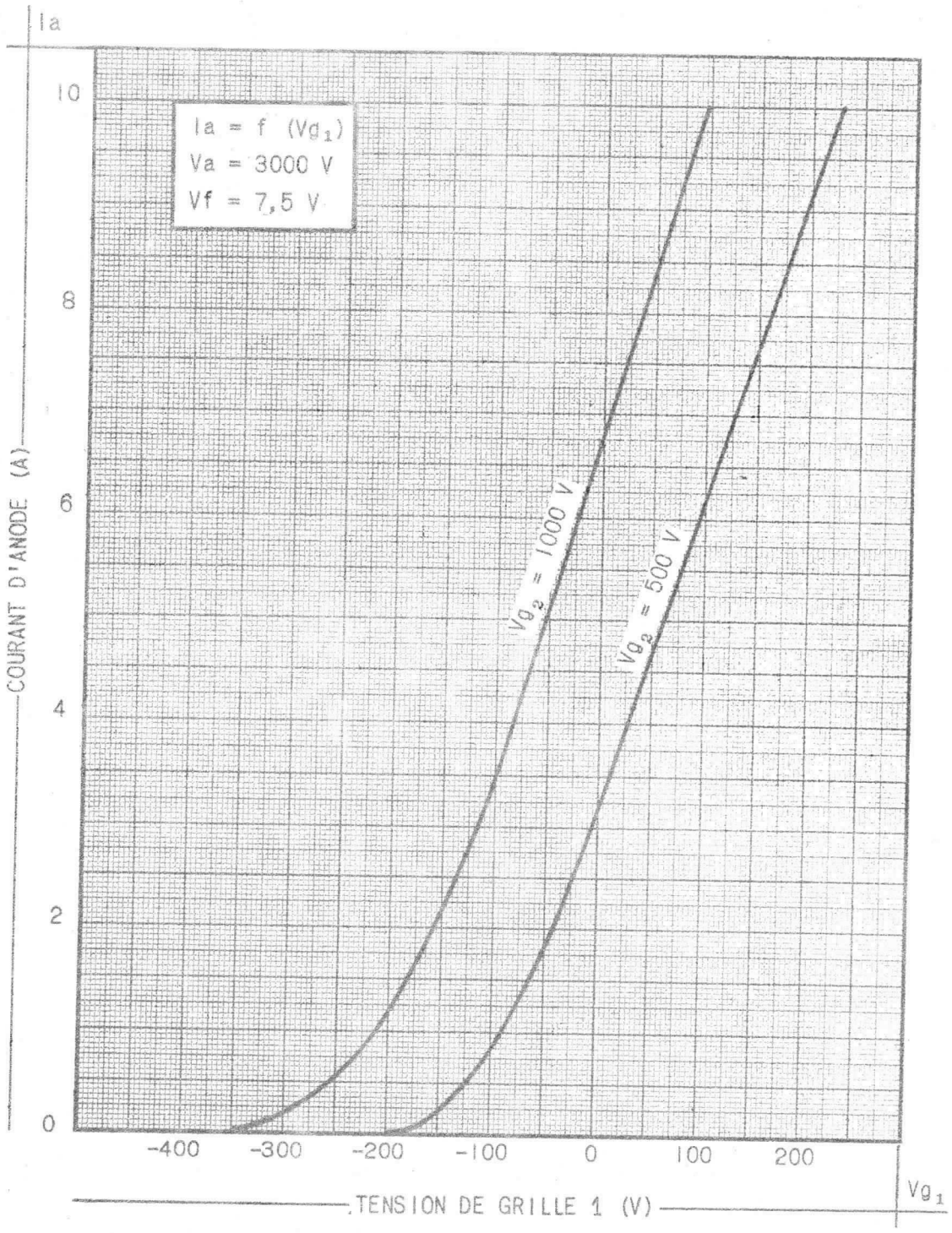
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2|Va (pour Vg2 = 500 V)



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1|Va (pour Vg2 = 500 V)



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia|Vg1

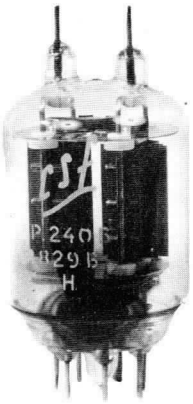


Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Tétrode | 829 B/P2-40B

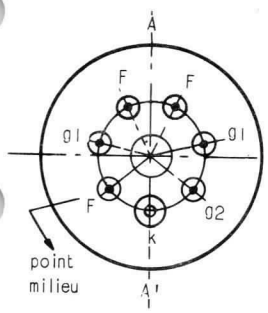


DOUBLE TÉTRODE A FAISCEAUX DIRIGÉS 829B/P2-40B

Le double tétrode 829 B/P2 - 40B est un tube d'émission pouvant être utilisé en amplificateur, modulateur ou oscillateur. Ses caractéristiques d'émission et de tenue en tension permettent son emploi comme modulateur d'impulsions. Une puissance utile de 50 à 80 W. environ peut être obtenue jusqu'à une fréquence de 200 MHz.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



MONTAGE :

a/ Position verticale : pied en haut ou en bas.

b/ Position horizontale : plan des anodes vertical.

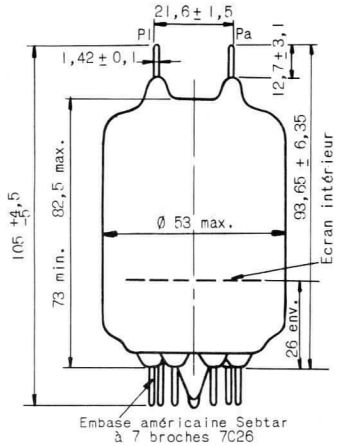
POIDS NET : 90 g.

CARACTÉRISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.
Tension filament (V) 12,6 ou 6,3 + 10%
Courant filament (A) 1,125 ou 2,25

Capacités entre électrodes µµF	Sans blindage externe
Grille 1 à anode avec blindage externe d'un diamètre intérieur de 60mm (max.).	0,12
Entrée	14,5
Sortie	7
Grille 2 à cathode	65

ENCOMBREMENT



7 Broches équidistante sur Ø =
6 Broches de Ø =
1 Broche de cathode de Ø =

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

6007-D5-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (Fréquence ⩽ 200 MHz)

	1	2	3	4
Tension d'anode (V)	600	600	750	750
Tension de grille 2 (V)	225	225	225	225
Tension de grille 1 (V)	-175	-175	- 175	-175
Dissipation d'anode (W)	21	28	30	40
Puissance appliquée (W)	67,5	90	90	120
Dissipation de grille 2 (W)	7	7	7	7
Courant d'anode (mA)	212	212	240	240
Courant de grille 1 (mA)	15	15	15	15
Tension filament-cathode (V)	±100	±100	±100	±100
Température de l'ampoule (°C)	235	235	235	235

1. Téléphonie classe C avec modulation d'anode et refroidissement naturel.
2. Téléphonie classe C avec modulation d'anode et un refroidissement par soufflage à la partie supérieure de l'ampoule, 27 l/min. d'air à 20° C à la pression atmosphérique normale, à travers une buse de ∅ 55 m/m environ.
3. Télégraphie classe C avec refroidissement naturel.
4. Télégraphie classe C avec refroidissement par soufflage.

Mêmes conditions que ci-dessus, § 2.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

AMPLIFICATION H.F.

CLASSE C - TELEGRAPHIE - (Fréquence ⩽ 200 MHz)

1°/ Refroidissement naturel

Tension continue d'anode (V)	750
Courant continu d'anode (mA)	120
Puissance appliquée à l'anode (W)	90
Puissance de sortie (W)	65
Puissance dissipée (W)	25
Tension continue d'écran (V) environ	200
Courant continu d'écran (mA) environ	34
Amplitude de tension grille (V) env. (crête de grille à grille)	120
Polarisation de grille (V)	-50
Courant moyen de grille (mA) environ	8
Puissance de commande de grille (W) environ	0,5

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6007-D5-2/4

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

2°/ Refroidissement par air forcé

Tension continue d'anode (V)	750
Courant continu d'anode (mA)	160
Puissance appliquée à l'anode (W)	120
Puissance de sortie (W)	87
Puissance dissipée (W)	33
Tension continue d'écran (V) environ	200
Courant continu d'écran (mA) environ	30
Amplitude de tension grille (V) env. (crête de grille à grille)	140
Polarisation de grille (V)	-55
Courant moyen de grille (mA) environ	12
Puissance de commande de grille (W) environ	0,8

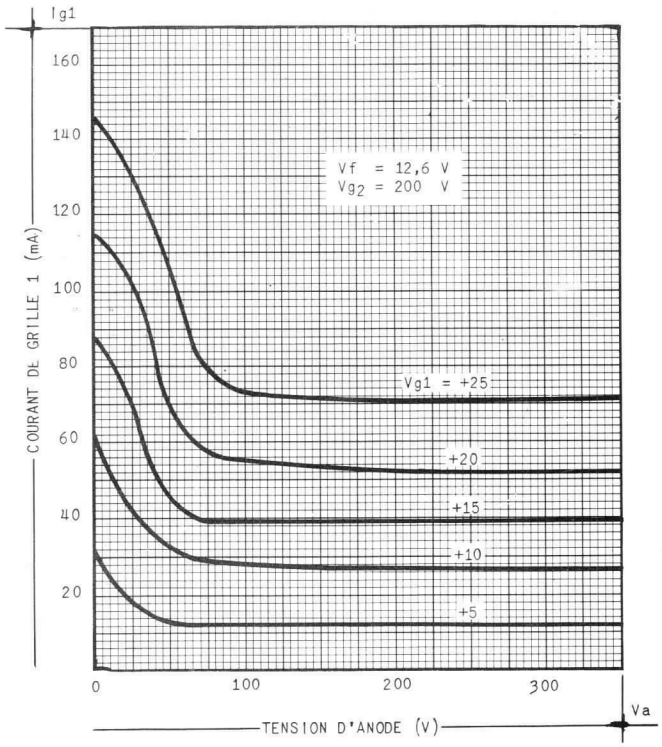
VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

VALEURS PAR ÉLÉMENT

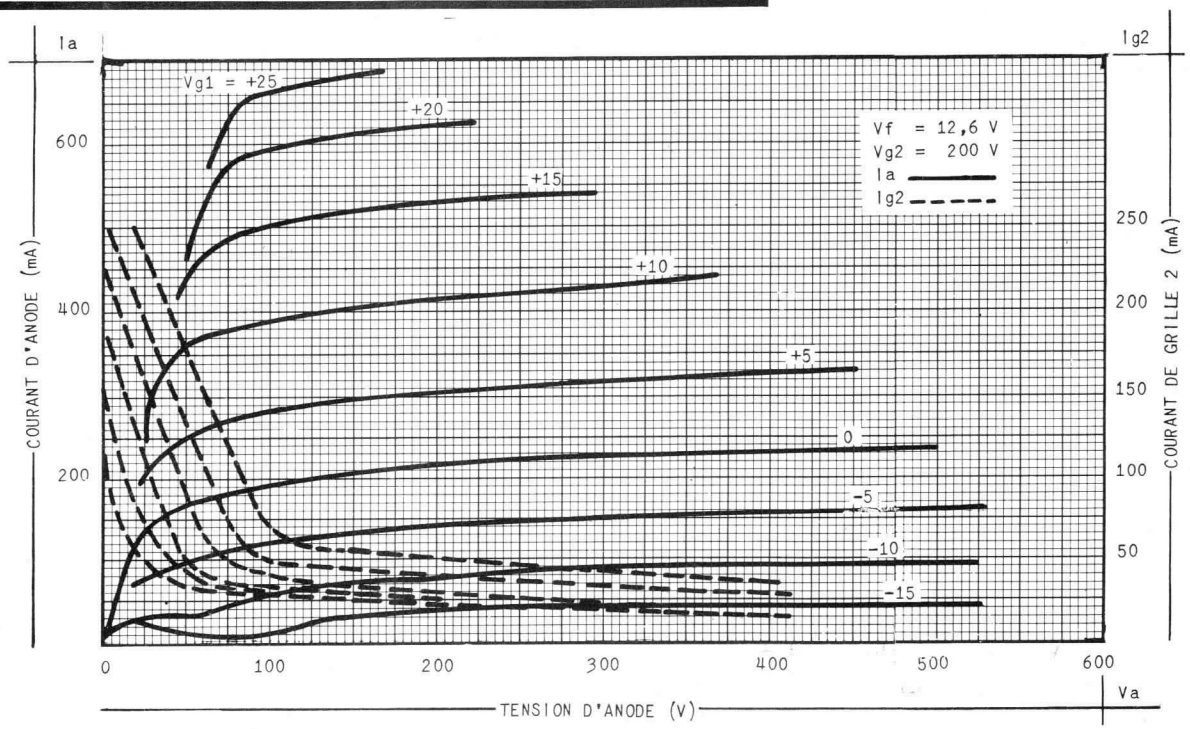
	Min.	Max.
Courant filament (A) Vf = 6,3 V;	2,0	2,5
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V; Va = 250 V; Vg2 = 175 V; Vg1 = -11 V;	38	82
Courant de grille 2 (mA) Vf = 6,3 V; Va = 250 V; Vg2 = 175 V; Vg1 = -11 V;	-	10
Courant inverse de grille 1 (µA) Vf = 6,3 V; Va = 400 V; Vg2 = 225 V; Vg1 réglée pour Ia = 50 mA;	-	4
Puissance de sortie en push-pull (W) Vf = 6,3 V; Va = 400 V; Vg2 = 225 V max.; Ia = 250 mA pour les 2 éléments; Ig2 = 35 mA max. Ig1 = 10 à 15 mA pour les 2 éléments; Rg1 = 5 à 15 kΩ par élément;	45	-
Capacités entre électrodes (pF)		
grille 1 à anode avec blindage externe	-	0,12
entrée sans blindage externe	12,8	16,2
sortie sans blindage externe	5,2	8,7
Courant filament-cathode (µA) Vf = 6,3 V; Vfk = + 100 V;	-	175
Tension vibratoire (mV) Vf = 6,3 V; Va = 250 V; Vg2 = 225 V; Vg1 réglé pour Ia = 10 mA; Ra = 2000Ω	-	800
Accélération 10 g à 50 Hz.		

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60
6007-05-3/11

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig2/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

6007-D5-4/4

PENTODE P 1300

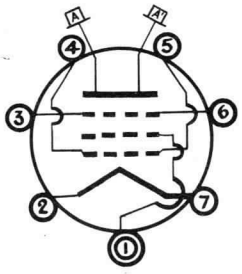
PENTODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT NATUREL

La pentode P. 1300 équipe les étages de puissance des émetteurs télécommunications pour des fréquences inférieures à 50 MHz.

Il est possible d'utiliser le tube P. 1300 en montage tétrode (voir page 8.).

L'anode en graphite supporte des surcharges momentanées et assure la dissipation normale par rayonnement thermique, l'ampoule étant refroidie par convection naturelle.

BROCHAGE



1 - Grille 2
2 - Filament
3 - Grille 3
4 - Grille 1
5 - Grille 1
6 - Grille 3
7 - Filament
A - Anode
A'- Anode

MONTAGE : Vertical
Anode en haut

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

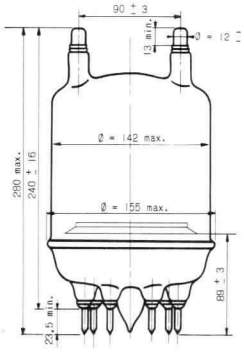
Filament tungstène thorié.

Tension filament (V) . . .	10 ± 7%
Courant filament (A) . . .	20
Coefficient d'amplification g1/g2	6,5
Ia = 350mA; Va = 500V.	
Pente (mA/V)	15
Ia = 400mA; Va = 600V.	
Fréquence max. (MHz) . .	50

Capacités entre électrodes µµF

Grille à anode	0,3
Entrée	32
Sortie	28

ENCOMBREMENT



7 broches équidistantes sur un diamètre ∅ = 84 m/m : 6 broches ∅ = 6 m/m, 1 broche de positionnement ∅ = 8 m/m. Le tube P 1300 doit être employé avec le support : SFR 17940 et le collier d'anode SFR 17740
Poids Net : 1 kg.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
AVRIL 1960
6002 D6-1/10

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

(VALEURS ABSOLUES)

Tension d'anode (V) f < 30 MHz	4000
50 > f > 30 MHz	3000
Tension de grille 2 (V)	950
Tension continue de grille 1 (V)	-300
Courant d'anode (A)	1
Courant continu de grille 1 (mA)	40
Dissipation d'anode (W)	1000
Dissipation de grille 2 (W) f < 30 MHz	150
50 > f > 30 MHz	100

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

OSCILLATRICE OU AMPLIFICATRICE HF - CLASSE C - TÉLÉGRAPHIE-

Tension d'anode (V)	3000
Tension de grille 3 (V)	0 *
Tension de grille 2 (V)	800
Tension continue de grille 1 (V)	-250
Tension alternative de crête de grille 1 (V)	285
Courant d'anode (mA)	820
Courant de grille 2 (mA)	95
Courant continu moyen de grille 1 (mA)	30
Puissance de commande (W)	10
Puissance de sortie (W)	2000
Fréquence (MHz)	30

AMPLIFICATRICE HF - CLASSE B - MONTAGE SYMÉTRIQUE -

Tension d'anode (V)	3000
Tension de grille 2 (V)	800
Tension continue de grille 1 (V)	-135
Courant d'anode (mA) - par tube -	720
Courant de grille 2 (mA) - par tube -	60
Puissance de sortie (W) -pour 2 tubes -	3000
Fréquence (MHz)	30

* G3 reliée à la masse.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6002 D6-2/10

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube P. 1300 doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation. Il doit être monté verticalement, à l'abri des chocs et des vibrations importantes.

La jonction de l'anode au circuit d'utilisation doit être assurée par une connexion souple et suffisamment écartée de l'enveloppe de verre.

Il est recommandé d'utiliser le tube P. 1300 avec le support approprié (n° 17. 940) en observant rigoureusement les précautions suivantes :

Dans le but d'éviter des tensions dangereuses susceptibles de détériorer le tube par fêlure du pied, un gabarit de montage (ou à défaut un tube usagé) assurant un positionnement correct des pinces de contact, devra être monté sur le support avant qu'il soit procédé aux opérations de soudure des connexions reliant les circuits de grilles et de filament au support. Les pinces 3 et 6 d'une part, 4 et 5 d'autre part correspondant aux sorties de grille 1 et de grille 3 doivent être respectivement connectées en parallèle.

On assurera un excellent blindage des circuits d'entrée et de sortie en prolongeant extérieurement le plateau de grille 3 par une platine concentrique à l'axe du tube.

CONSIGNES D'UTILISATION

FILAMENT

La mise sous tension du filament doit être progressive. Plusieurs procédés peuvent être employés à cet effet :

-Prévoir un transformateur de chauffage, fournissant au secondaire 20 Ampères sous 12 Volts, l'excédent de tension (2 V) étant absorbé par la chute dans les connexions de chauffage et par une faible résistance additionnelle insérée dans le primaire du transformateur.

-On peut également utiliser une thermistance appropriée dans le primaire du transformateur de chauffage.

Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 10 V, les variations éventuelles de la tension filament étant maintenues dans la fourchette de $\pm$ 7 %.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 secondes après la stabilisation de la tension filament.

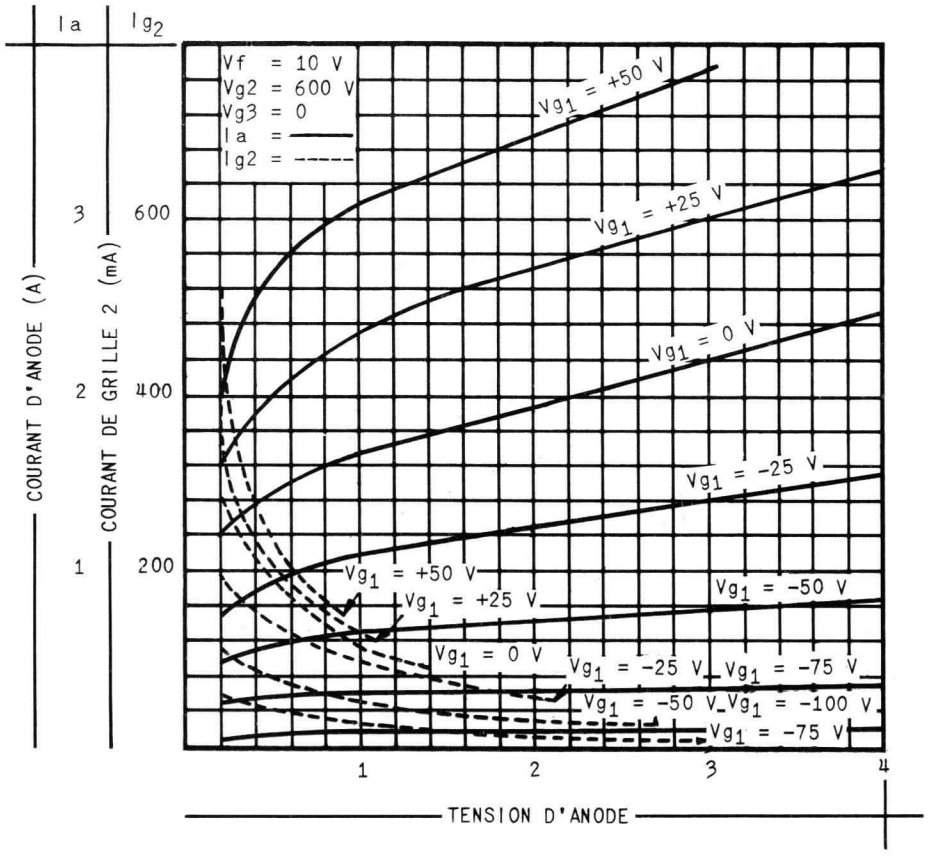
REFROIDISSEMENT

L'emploi exclusif de la connexion spéciale d'anode (n° 17.740) qui assure une bonne évacuation de la chaleur évite une élévation de température dangereuse pour le scellement d'anode. L'une ou l'autre des sorties d'anode peut être utilisée, mais il n'est pas indispensable de connecter les deux sorties en parallèle.

Une bonne circulation d'air doit pouvoir s'établir autour du tube. Au cas où l'on serait conduit à un équipement de dimensions restreintes, il serait nécessaire d'assurer une aération telle que la température ambiante mesurée à une distance de 5cm de l'enveloppe de verre et à mi-hauteur de l'anode n'excéde pas 60°C.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6002 D6-4/10
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia Ig2/Va



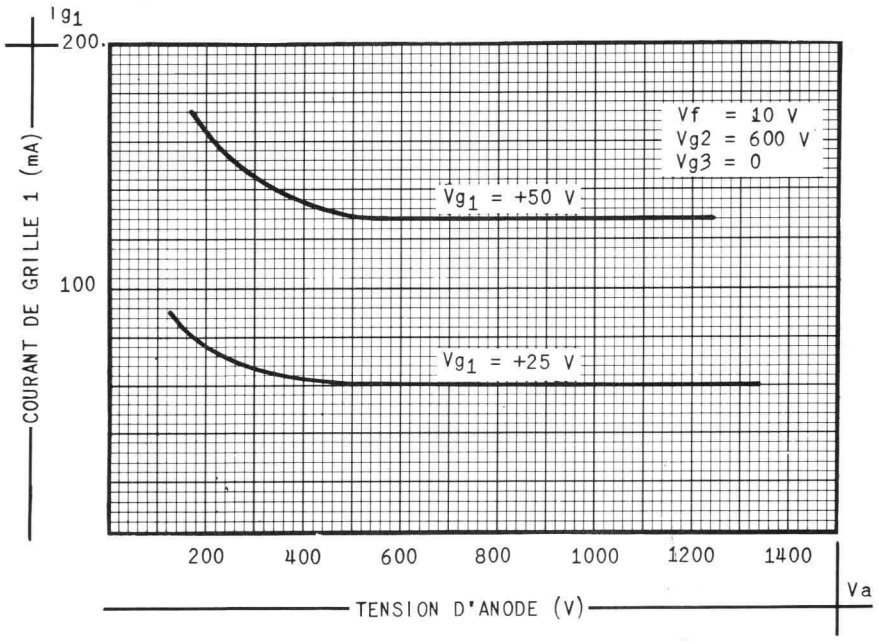
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

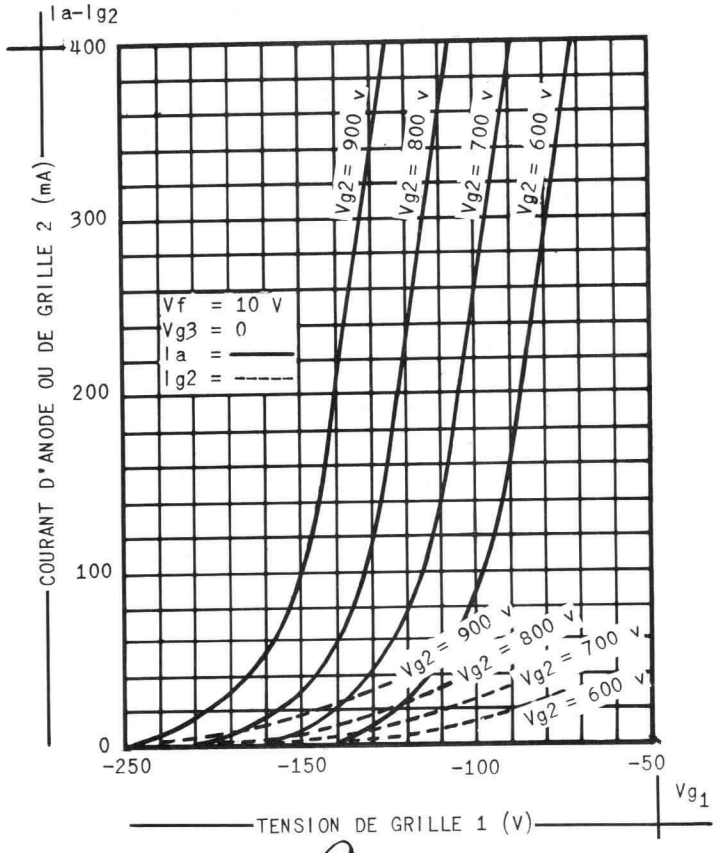
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

6002 D6-5/10

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig_1/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES $Ia\ Ig_2/VgI$



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

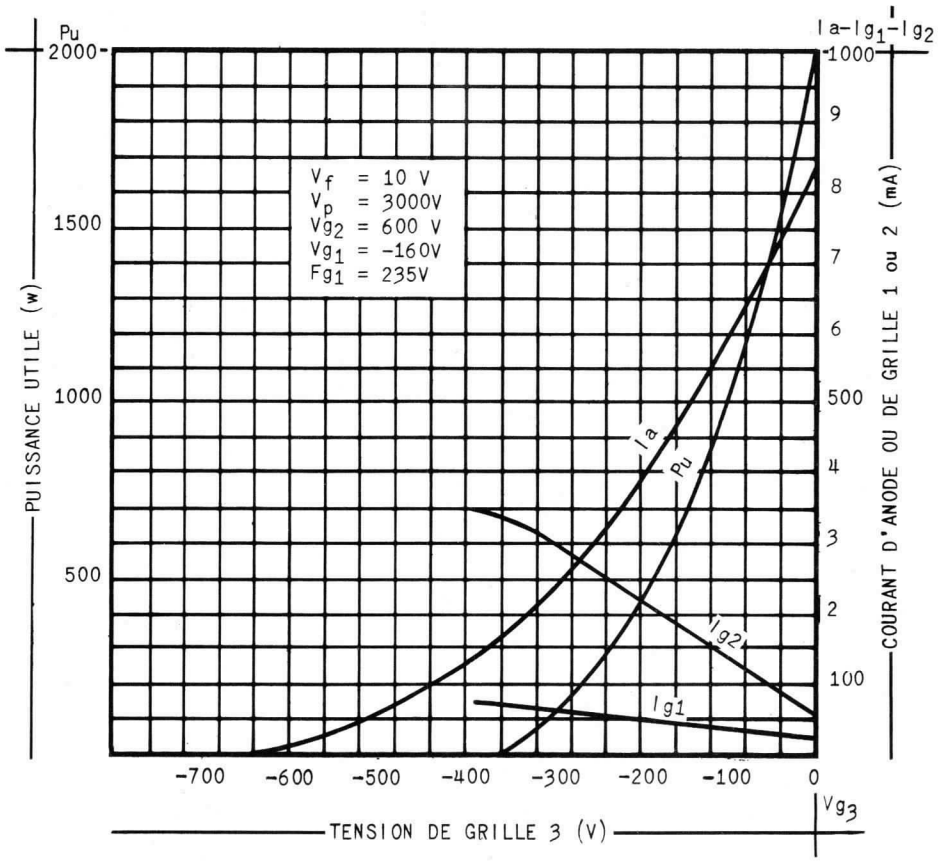
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6002 D6-6/10

CARACTÉRISTIQUES DE MODULATION PAR G_3

Tension de grille 2 fixe.



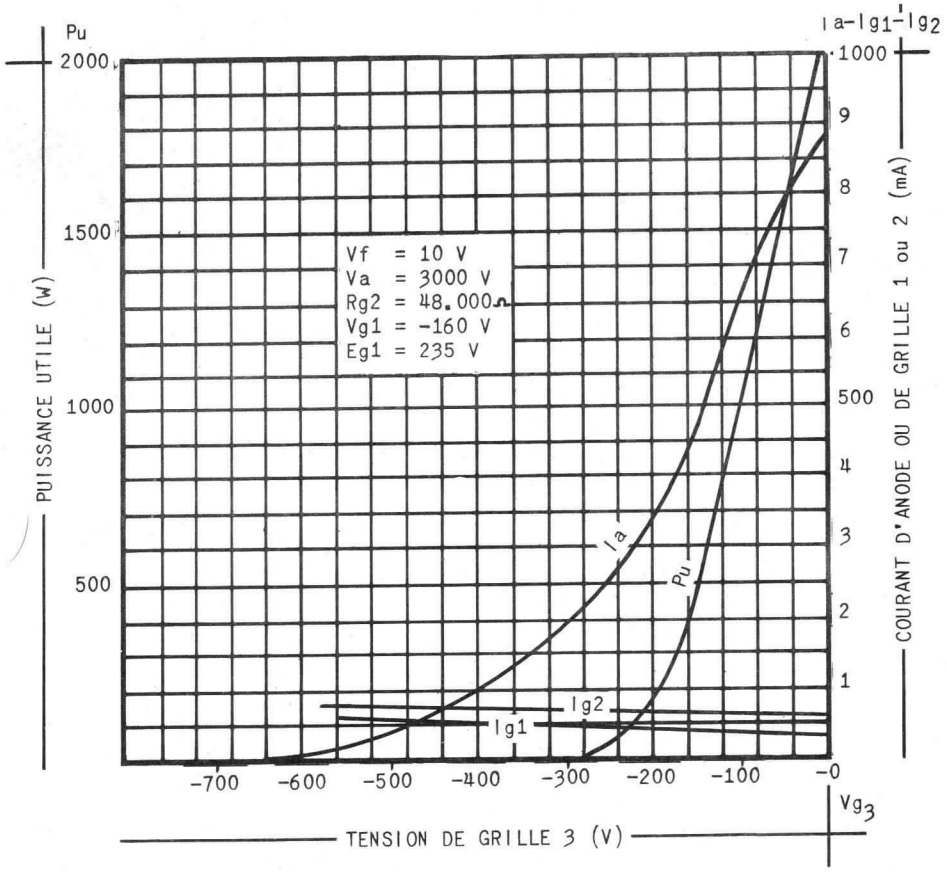
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6002 D6-7/10

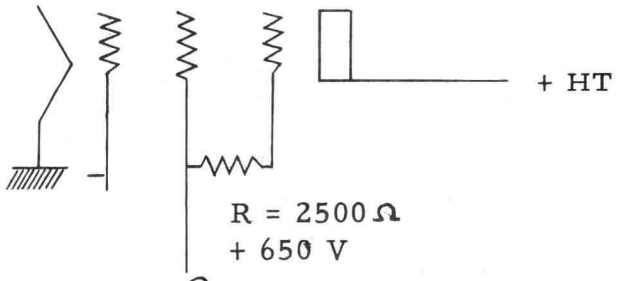
CARACTÉRISTIQUES DE MODULATION PAR G3

La tension de grille 2 est appliquée à partir de la tension d'anode à travers une résistance.



UTILISATION DU TUBE P 1300 EN MONTAGE TETRODE

La grille G3 peut être réunie à la grille G2 par une résistance appropriée comme indiqué sur le schéma suivant :



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6002 D6-8/10

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Ce montage a pour conséquence : une remontée du courant d'anode pour le caractéristique de zéro de grille de commande, une diminution de la tension de déchet et de résistance interne à basse tension. Il est donc avantageux d'utiliser le tube P. 1300 en tétrode dans les applications suivantes :

-Emetteur de Télécommunications BLU ou BLI ; puissance utile de 1 kW avec Va = 3.000 V en classe AB1.

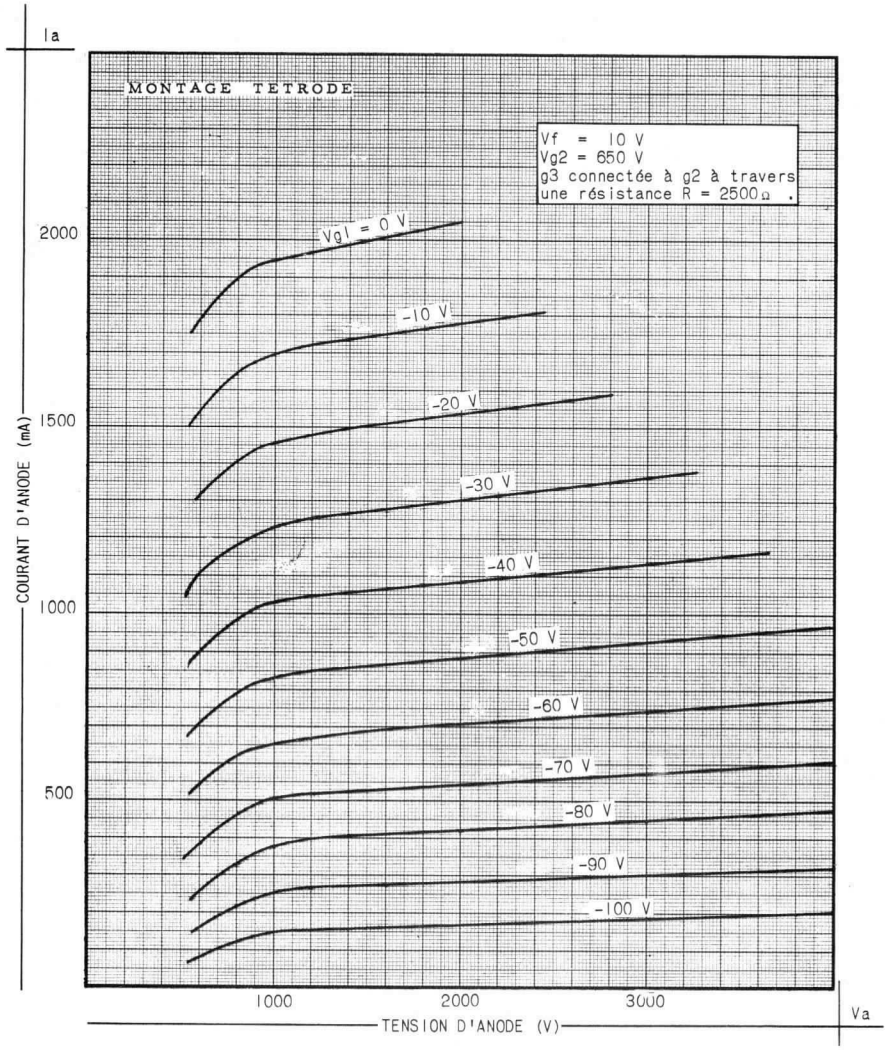
-Générateur d'ultrassons.

-Montage du tube en série dans des alimentations stabilisées.

-Amplificateurs de fréquences industriels (jusqu'à 1.000 V) pour régulation des moteurs.

Noter la dissipation G3 doit être $\leqslant$50 W.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

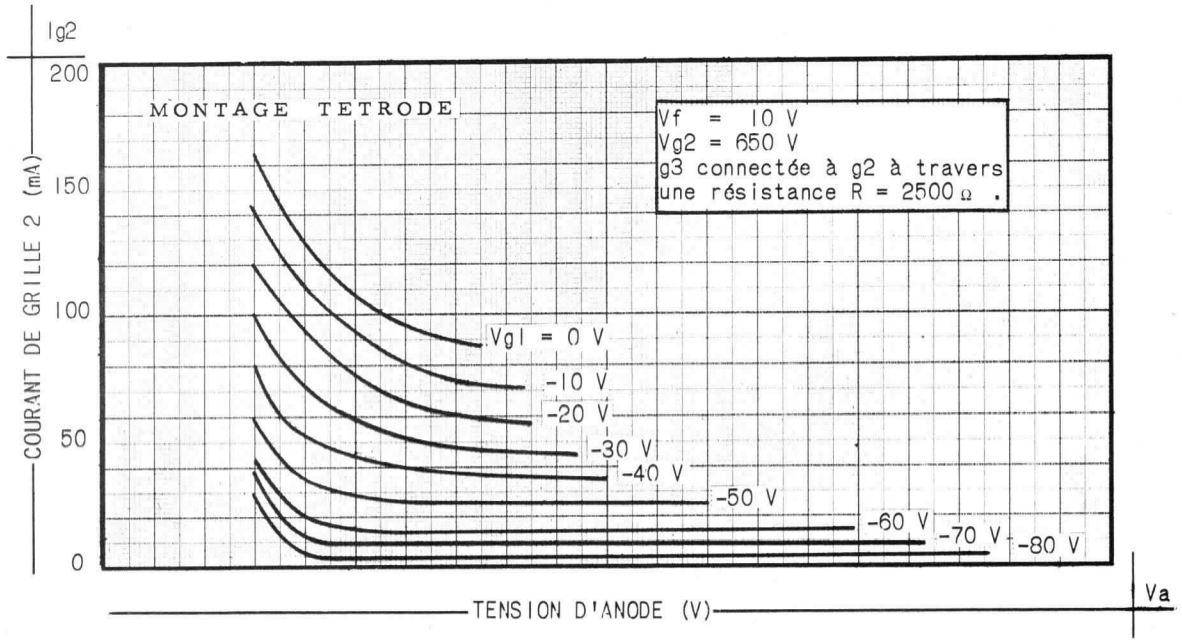
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

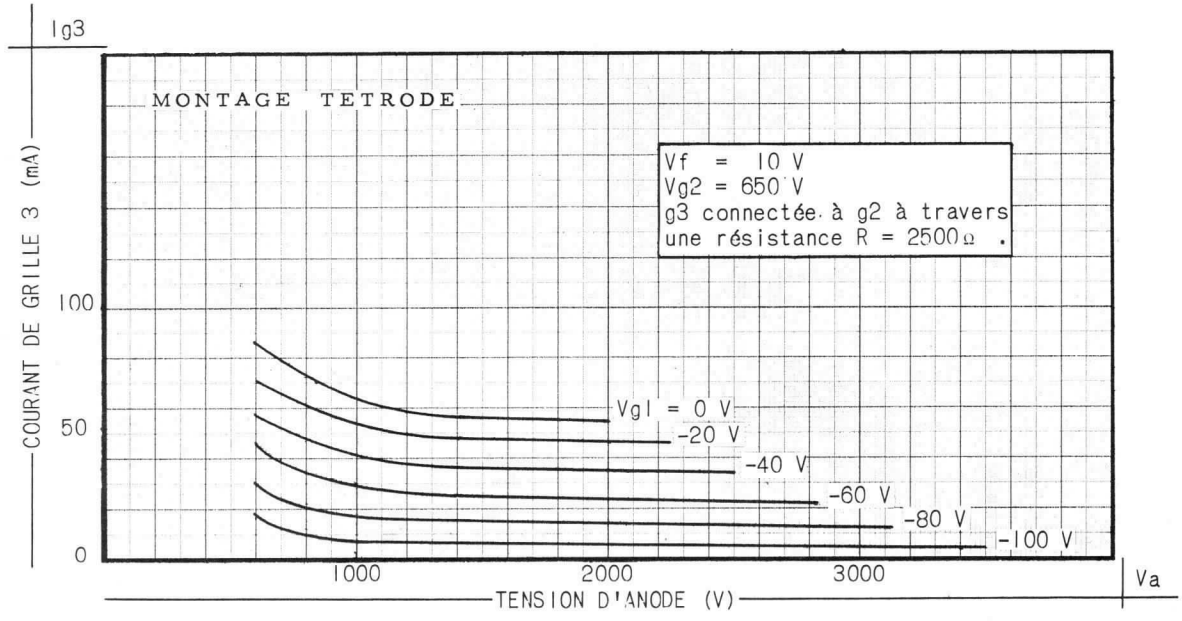
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6002 D6-9/10

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig3/Va



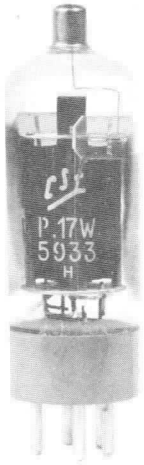
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6002 D6-10/10

Tétrode | 5933/P17W

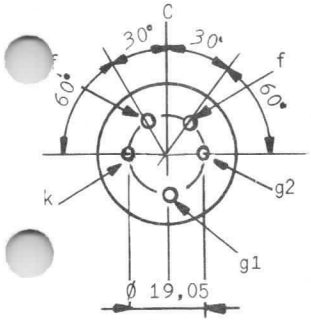


TÉTRODE A FAISCEAUX DIRIGÉS 5933/P17W

Le tube 5933/PI7W peut être utilisé comme amplificateur, modulateur ou oscillateur. La puissance utile est de 30 à 40 W pour des fréquences inférieures à 60 MHz et diminue de 50 % à 125 MHz. La puissance dissipée sur l'anode peut atteindre 25 W en régime de refroidissement naturel.

Ce tube est spécialement destiné à l'équipement de matériels militaires et professionnels. Sa structure interne renforcée lui confère une grande robustesse mécanique et une sécurité de fonctionnement élevée.

BROCHAGE



k Cathode
f Filament
g2 Grille 2
g1 Grille 1
Coiffe : anode

Montage : toutes positions
Poids net : 60 g.

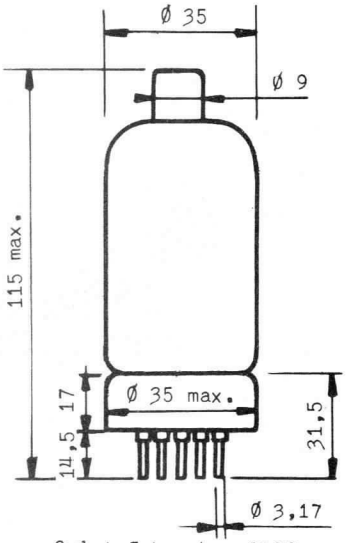
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect
Tension filament (V) 6,3 ± 5%
Courant filament (A) 0,9

Capacités entre électrodes µµF	Sans blindage externe
Grille 1 à anode* (max.)	0,2
Entrée	11
Sortie	7

* Cette capacité est mesurée avec un blindage d'un diamètre intérieur de 53 m/m.

ENCOMBREMENT



Culot 5 broches 5C20
Coiffe C9-1

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007 D7 1/8

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

Valables pour une fréquence max. d'utilisation de 50 MHz. Pour une fréquence de 125 MHz, la tension maximum d'anode et la puissance appliquée sont limitées à 50% des valeurs ci-dessous. On interpole pour les fréquences intermédiaires.

	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4
Tension d'anode (V)	600	600	475	600
Tension de grille 2 (V)	300	300	300	300
Tension de grille 1 (V)	-	-	-200	-200
Dissipation d'anode (W)	25	25	16,5	25
Puissance appliquée (W)	60	37,5	40	60
Dissipation de grille 2 (W)	3,5	2,5	2,5	3,5
Courant d'anode (mA)	120	80	83	100
Courant de grille 1 (mA)	-	-	5	5
Tension entre cathode et filament (V)	±135	±135	±135	±135
Température de l'ampoule (°C)	160	160	160	160

Note 1 : Fonctionnement basse fréquence classe B
Note 2 : Fonctionnement haute fréquence classe B
Note 3 : Fonctionnement téléphonie classe C et modulation par l'anode
Note 4 : Fonctionnement télégraphie classe C

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

CONNECTION TRIODE
CLASSE AB1 - AMPLIFICATION DE PUISSANCE ET MODULATION BF
VALEURS POUR 2 TUBES

Tension d'anode (V)	400
Tension de grille 2 (V)	400
Tension de grille 1 (V)	-45
Tension BF crête de g1 à g1 (V)	90
Courant d'anode au repos (mA)	60
Courant d'anode avec excitation BF max. (mA)	140
Courant de grille 2 au repos (mA)	60
Courant de grille 2 avec excitation BF max. (mA)	140
Résistance interne par tube (kΩ)	
Pente par tube (mA/V)	
Résistance d'anode de plaque à plaque (kΩ)	3
Distorsion harmonique totale (%)	
Puissance de sortie max. (W)	15

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6007 D7 2/8
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

AMPLIFICATION HF
CLASSE B - TELEPHONIE

Régime de porteuse pour 100% de modulation

Tension continue d'anode (V)	500
Courant continu d'anode (mA)	75
Puissance appliquée à l'anode (W)	37,5
Puissance de sortie (W)	12,5
Puissance dissipée (W)	25
Tension continue d'écran (V)	250
Courant continu d'écran (mA)	4
Amplitude de tension grille 1 (V) env.	30
Polarisation de grille 1 (V)	-25
Courant moyen de grille 1 (mA) env.	0
Puissance de commande de grille 1 (W) env. (en crête de modulation)	0,25

AMPLIFICATION HF
CLASSE C - TELEPHONIE

Modulation par contrôle d'anode

Régime de porteuse pour 100% de modulation

Tension continue d'anode (V) max.	475
Courant continu d'anode (mA)	83
Puissance appliquée à l'anode (W)	39,5
Puissance de sortie (W)	27,5
Puissance dissipée (W)	12
Tension continue d'écran (V)	225
Courant continu d'écran (mA)	5
Amplitude de tension grille 1 (V) env.	110
Polarisation de grille 1 (V)	-85
Courant moyen de grille 1 (mA) env.	4
Puissance de commande de grille 1 (W) env.	0,4

AUTO EXCITATION ET AMPLIFICATION HF
CLASSE C - TELEGRAPHIE (Fréquence 60 MHz)

Tension continue d'anode (V)	600
Courant continu d'anode (mA)	100
Puissance appliquée à l'anode (W)	60
Puissance de sortie (W)	40
Puissance dissipée (W)	20
Tension continue d'écran (V)	200
Courant continu d'écran (mA)	7
Amplitude tension grille 1 (V) env.	65
Polarisation de grille 1 (V)	-60

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007 D7 3/8

Courant moyen de grille 1 (mA)	6
Puissance de commande de grille 1 (W) env.	0,2

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (mA)	810	990
Vf = 6,3 V;		
- après 500 h de durée	800	1010
- après 1000 h de durée	800	1010
Courant d'anode (mA)	24	48
Vf = 6,3 V; Va = 600 V; Vg2 = 300 V; Vg1 = -29 V;		
Courant d'anode (µA)		500
Vf = 6,3 V; Va = 600 V; Vg2 = 300 V; Vg1 = -100 V		
Courant de grille 2 (mA)	-	3
Vf = 6,3 V; Va = 600 V; Vg2 = 300 V; Vg1 = -29 V;		
Pente (mA/V)	4,5	6,5
Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 250 V; Vg1 = -15 V;		
Courant inverse de grille 1 (µA)		4
Vf = 6,3 V; Va = 600 V; Vg2 = 300 V; Vg1 = -29 V;		
- après 500 h de durée	-	6
- après 1000 h de durée	-	6
Puissance de sortie en oscillatrice (W)		
Vf = 6,3 V; Va = 600 V; Vg2 = 200 V; Ia = 100 mA max.; Ig1 = 6mA; Rg1 = 10.000Ω;		
pour f = 15 MHz	33	
pour f = 60 MHz	28	
Variation individuelle de puissance après 500 h	-	20%
Variation individuelle de puissance après 1000 h	-	25%
Capacités entre électrodes (µµF)		
. avec blindage externe		
Capacité entre grille 1 et anode	-	0,2
. sans blindage externe		
Capacité d'entrée	8	14
Capacité de sortie	5,3	8,7
Courant filament-cathode (µA)	-	100
Vf = 6,3 V; Vfk = + 100 V;		
- après 500 h de durée	-	150
- après 1000 h de durée	-	150
Résistance d'isolement entre électrodes (MΩ)		
Vf = 6,3 V;		
- 100 V entre la grille 1 et les autres électrodes	50	-
- après 500 h de durée	25	

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007 D7 4/8

- après 1000 h de durée	25		
- 300 V entre l'anode et les autres électrodes .	50		
- après 500 h de durée.	25		
- après 1000 h de durée	25		
Tension vibratoire (mV)	-		250

Vf = 6,3 V; Va = 250 V; Vg2 = 100 V; Vg1 = -10 V;
Ra = 2 K Ω ;
Accélération : 10 g à 50 Hz.

Les conditions de durée sont : Vf = 6,3 V; Va = Vg2 = 250 V; Va = 600 V; Vg2 = 300 V; Vg1 = -29 V; Rg1 = 10 k Ω ; Vfk = 135 V, le filament étant positif par rapport à la cathode, température de l'ampoule 160°C, fonctionnement intermittent.

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

FATIGUE FILAMENT

2.000 cycles : allumage une minute, extinction quatre minutes.
Vf = 7,5 V; Va = Vg1 = Vg2 = 0; Vfk = 135 V.

RESISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs de 450 g appliqués successivement dans quatre sens suivant trois axes perpendiculaires.

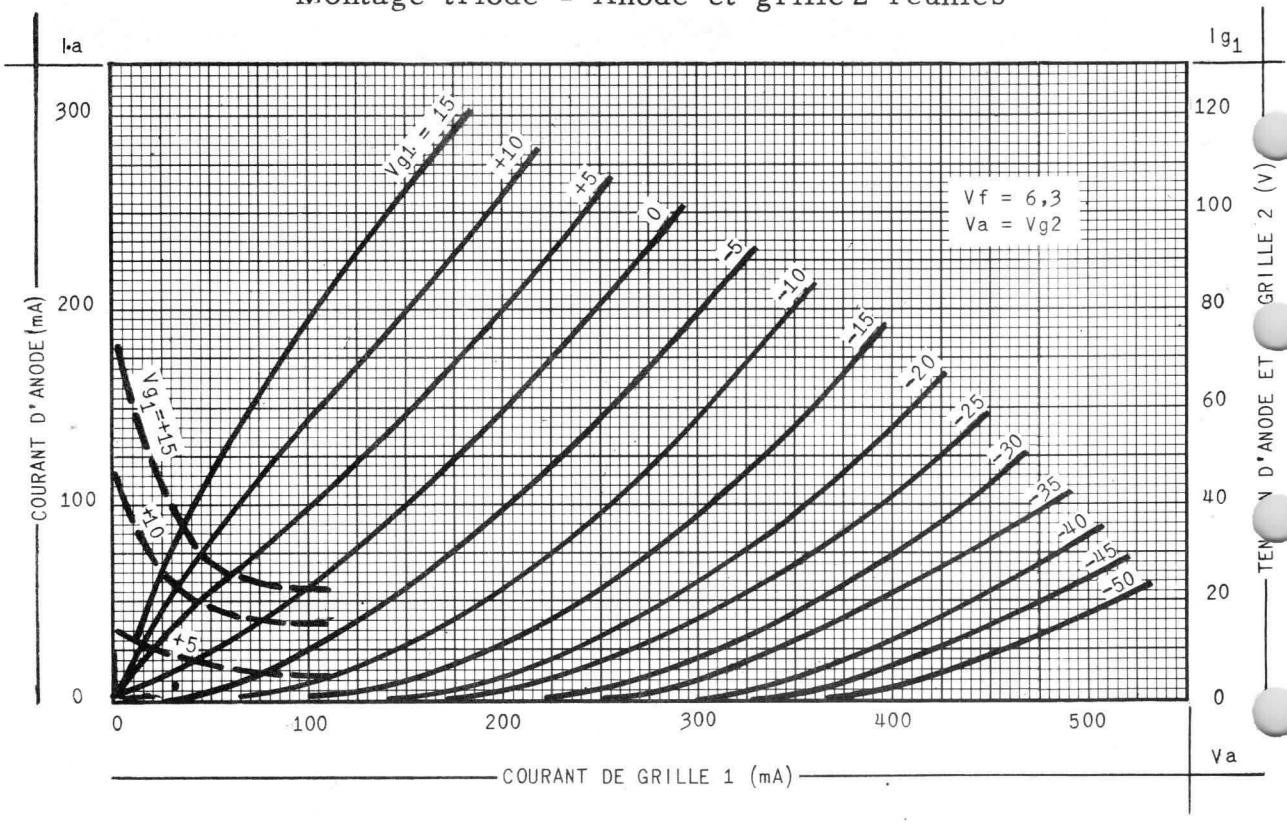
FATIGUE VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée successivement suivant trois directions perpendiculaires (trois fois 24 heures).
Accélération de 2,5 g; fréquence 25 Hz.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6007 D7 5/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia-Ig1/Va

Montage triode - Anode et grille 2 réunies



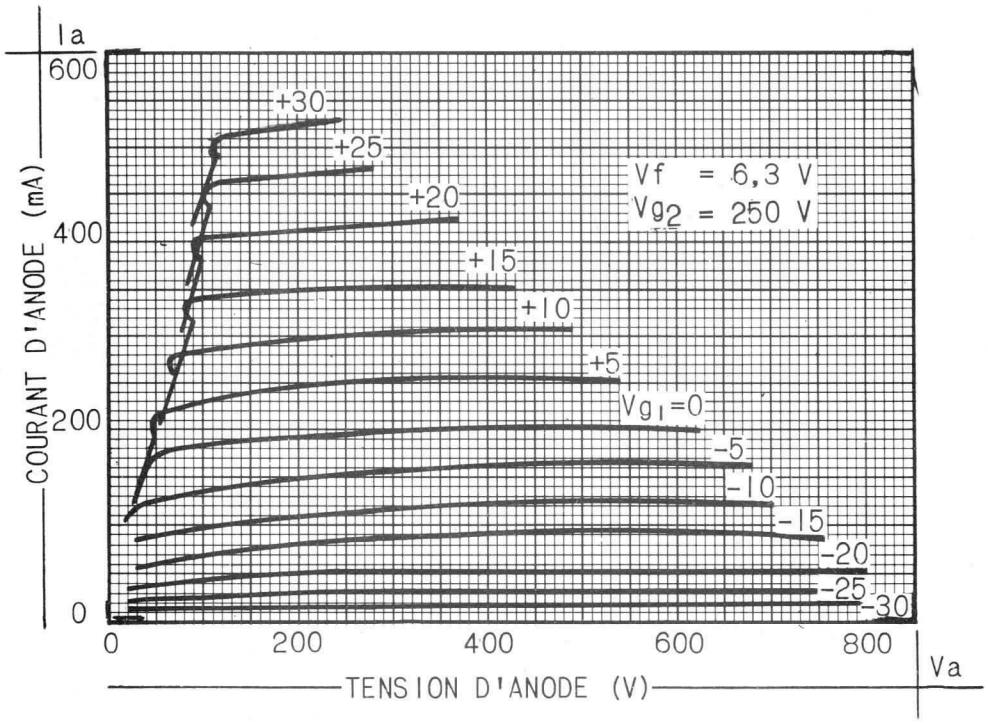
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

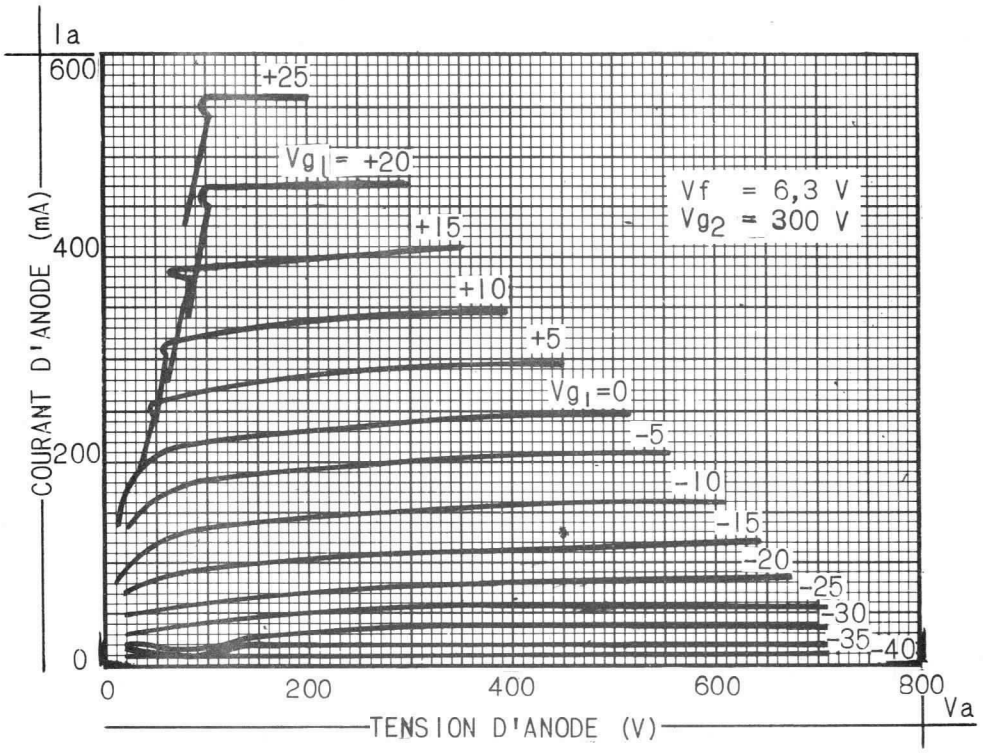
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007 D7 6/8

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia / Va





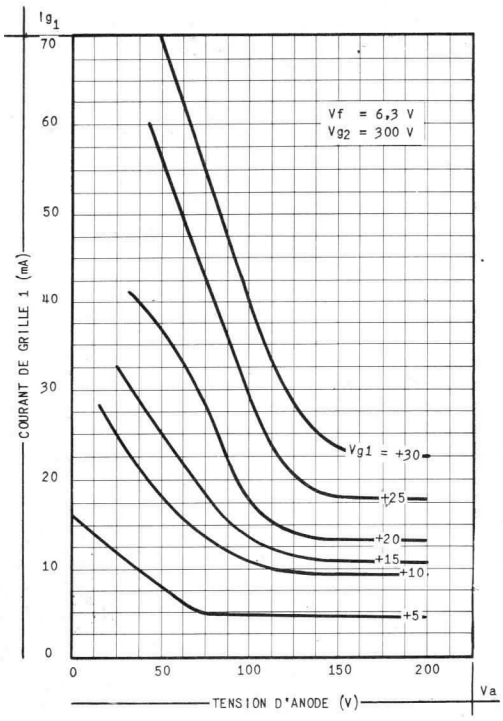
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

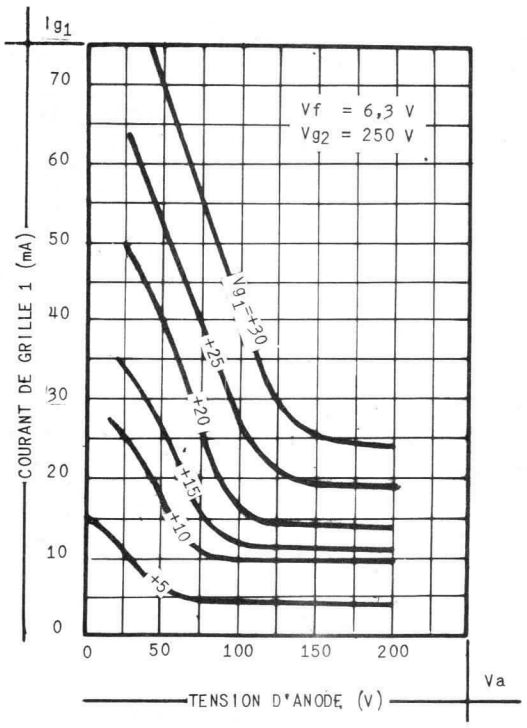
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

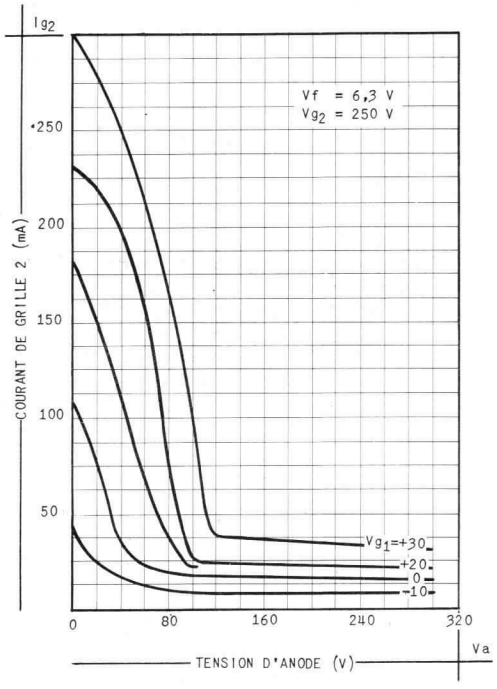
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

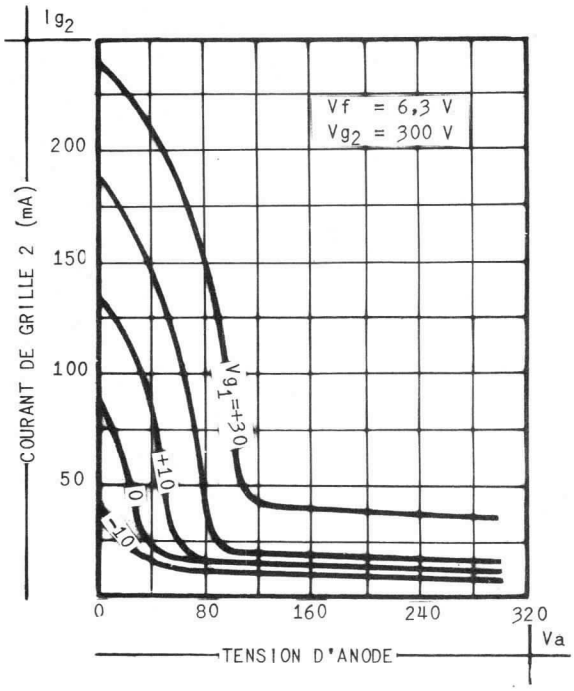
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1/Va





CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1/Va



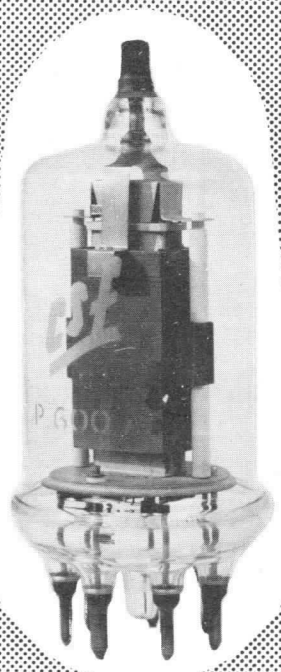


Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6007 D7 8/8



PENTODE F6003/P600A

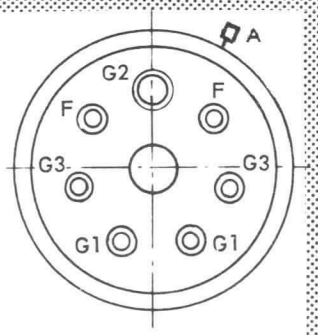
PENTODE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT NATUREL

La pentode F6003/P600A équipe les étages de puissance des émetteurs télécommunications pour des fréquences de 30 MHz délivrant une puissance de 1 kW env.

Il est possible de moduler cette lampe en basse fréquence par la grille 3 en polarisant cette grille à - 265 V et en superposant à cette polarisation une tension de 150 V eff. environ. On obtient ainsi une puissance porteuse de 200 W avec moins de 10% de distorsion.

L'anode en graphite supporte des surcharges momentanées et assure la dissipation normale par rayonnement thermique, l'ampoule étant refroidie par convection naturelle.

BROCHAGE

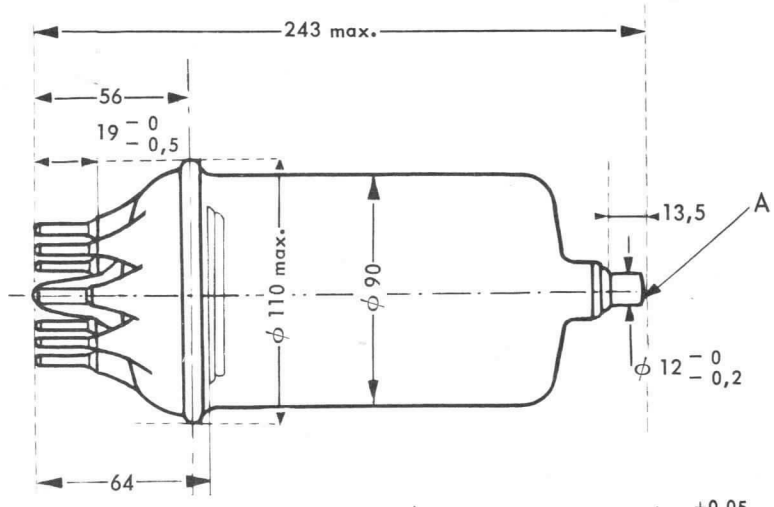


G1 - Grille 1 G2 - Grille 2
G3 - Grille 3 F - Filament
F - Filament G3 - Grille 3
A - Anode G1 - Grille 1

MONTAGE : Vertical
Anode en haut

Poids Net : 0,540 Kg

ENCOMBREMENT



7 broches équidistantes sur un diamètre ϕ = 60 mm : 6 broches $\phi = 5^{+0,05}_{-0,15}$

1 broche de positionnement $\phi = 6,5^{+0,05}_{-0,15}$. Le tube P 600 A doit être employé avec le support : SE 17739 et le collier d'anode SE 17740.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 40.608.900 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Filament tungstène thorié.

Tension filament (V)	10 ± 7%
Courant filament (A)	10
Coefficient d'amplification g1/g2 Ia = 175 mA; Va = 500 V.	6,5
Pente (mA/V) Ia = 200 mA; Va = 600 V.	6,5
Fréquence max. (MHz)	60

Capacités entre électrodes $\mu\mu F$

Grille à anode	0,1
Entrée	24
Sortie	22

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

(VALEURS ABSOLUES)

Tension d'anode (V) f < 30 MHz	3000
30 < f ⩽ 60 MHz	2500
Tension de grille 2 (V)	800
Tension continue de grille 1 (V)	- 800
Courant de cathode (A)	0,6
Courant continu de grille 1 (mA)	20
Dissipation d'anode (W) f < 30 MHz	400
f > 30 MHz	350
Dissipation de grille 2 (W) f < 30 MHz	80

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

OSCILLATRICE OU AMPLIFICATRICE HF - CLASSE C - TELEGRAPHIE -

Tension d'anode (V)	2800
Tension de grille 3 (V)	0
Tension de grille 2 (V)	600
Tension continue de grille 1 (V)	- 150
Tension alternative de crête de grille 1 (V)	310
Courant d'anode (mA)	470
Courant de grille 2 (mA)	45
Courant continu moyen de grille 1 (mA)	14
Puissance de commande (W)	4,5
Puissance de sortie (W)	950
Fréquence (MHz)	30

VALEURS LIMITES DES CARACTERISTIQUES POUR PROJETS D'EQUIPEMENTS

	Minimum	Maximum
Courant filament (A) Vf = 10 V	9	11
Tension continue de grille (V) Vf = 10 V; Va = 2000 V, Vg2 = 600 V; Vg3 = 0; Ia = 175 mA	- 55	- 85
Coefficient d'amplification Vf = 10 V; Va = 2000 V; Vg2 = 400/600 V; Vg3 = 0; Ia = 175 mA	5	8
Pente (mA/V) Vf = 10 V; Va = 2000 V; Vg2 = 600 V; Vg3 = 0, Ia = 175/225 mA	5	-
Tension de grille au blocage (V) Vf = 10 V; Va = 2000 V; Vg2 = 600 V; Vg3 = 0; Ia = 1 mA	-	- 160
Courant inverse de grille (μA) Vf = 10 V; Va = 2250 V; Vg2 = 600 V; Vg3 = 0; Ia = 175 mA	-	60

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube F6003/P600A doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation. Il doit être monté verticalement, à l'abri des chocs et des vibrations importantes.

La jonction de l'anode au circuit d'utilisation doit être assurée par une connexion souple et suffisamment écartée de l'enveloppe de verre.

Il est recommandé de n'utiliser le tube F6003/P600 qu'avec le support approprié (n° 17.739) en observant rigoureusement les précautions suivantes :

Dans le but d'éviter des tensions dangereuses susceptibles de détériorer le tube par fêlure du pied, un gabarit de montage (ou à défaut un tube usagé) assurant un positionnement correct des pinces de contact, devra être monté sur le support avant qu'il soit procédé aux opérations de soudure des connexions reliant les circuits de grilles et de filament au support.

On assurera un excellent blindage des circuits d'entrée et de sortie en prolongeant extérieurement le plateau de grille 3 par une platine concentrique à l'axe du tube.

CONSIGNES D'UTILISATION

FILAMENT

La mise sous tension du filament doit être progressive. Plusieurs procédés peuvent être employés à cet effet :

- Monter dans le primaire d'un transformateur de chauffage à secondaire de 10 V × 10 A, une résistance de valeur telle qu'il reste 8 V aux bornes du filament. Après un temps de stabilisation minimum de 3 secondes, cette résistance sera courtcircuitée.

- Prévoir un transformateur de chauffage, fournissant au secondaire 10 Ampères sous 12 V, l'excédent de tension (2 V) étant absorbé par la chute dans les connexions de chauffage et par une faible résistance additionnelle insérée dans le primaire du transformateur.

- On peut également utiliser une thermistance appropriée dans le primaire du transformateur de chauffage.

Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être de 10 V, les variations éventuelles de la tension filament étant maintenues dans la fourchette de + 7%.

APPLICATION DE LA HAUTE TENSION

L'application de la haute tension ne doit pas se faire moins de 30 secondes après la stabilisation de la tension filament.

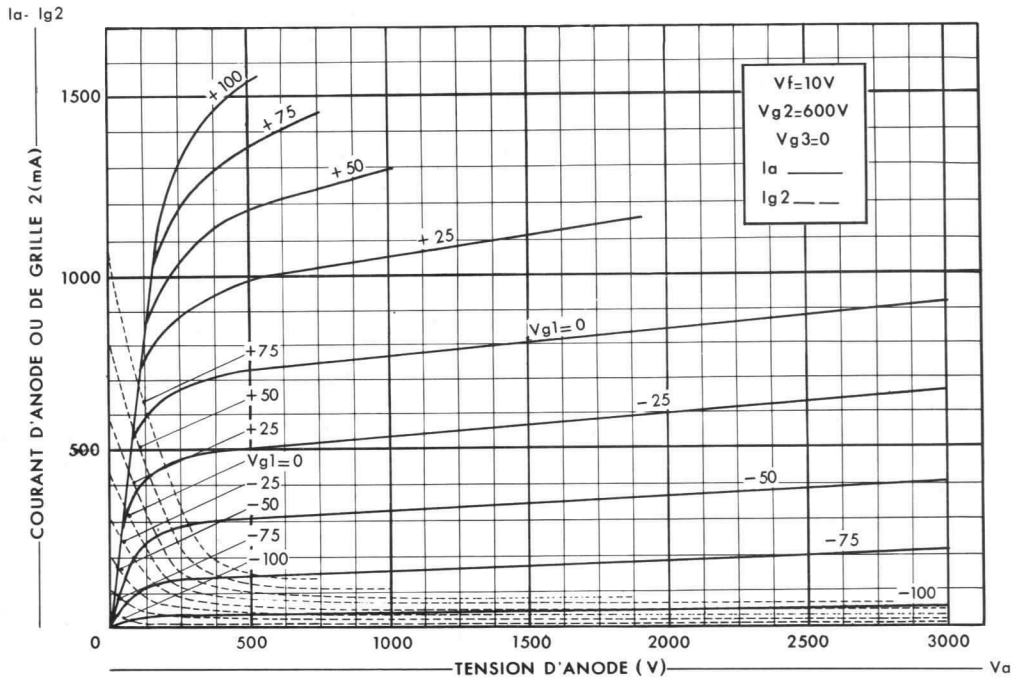
REFROIDISSEMENT

L'emploi exclusif de la connexion spéciale d'anode (n° 17.740) qui assure une bonne évacuation de la chaleur évite une élévation de température dangereuse pour le scellement d'anode.

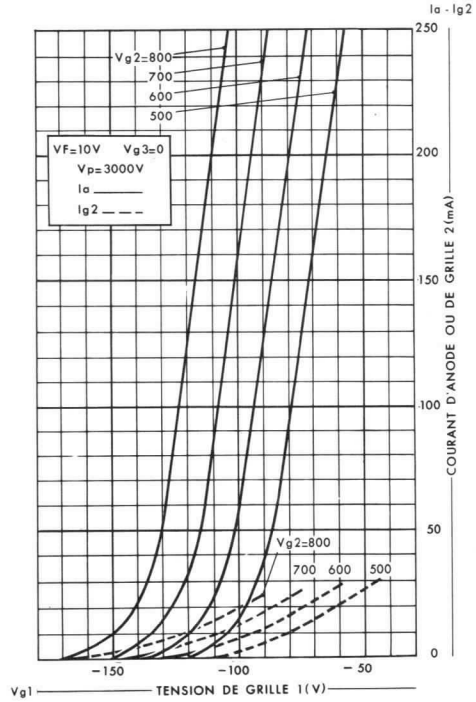
Une bonne circulation d'air doit pouvoir s'établir autour du tube. Au cas où l'on serait conduit à un équipement de dimensions restreintes, il serait nécessaire d'assurer une aération telle que la température ambiante mesurée à une distance de 5 cm de l'enveloppe de verre et à mi-hauteur de l'anode n'excède pas 60° C.

CARACTERISTIQUES MOYENNES

CARACTERISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2/Va

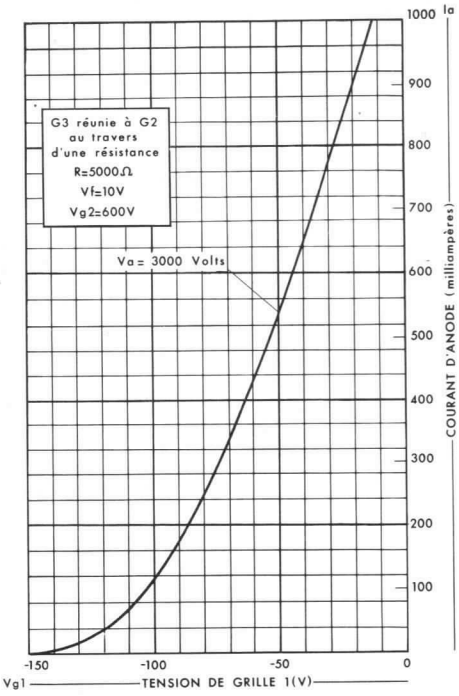


CARACTERISTIQUES MOYENNES Ia - Ig2/Vg1



CARACTERISTIQUE MOYENNE Ia/Vg1

Fonctionnement en tétrode



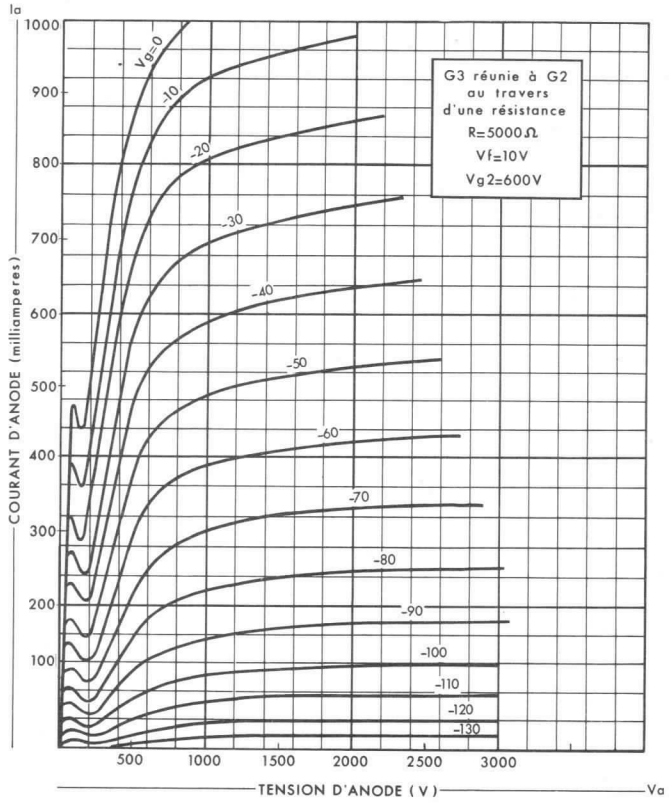
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 40.608.900 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

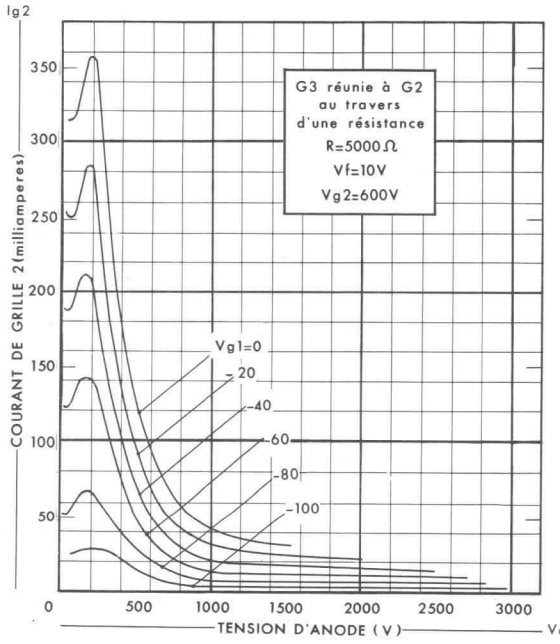
CARACTERISTIQUES MOYENNES Ia/Va

Fonctionnement en tétrode



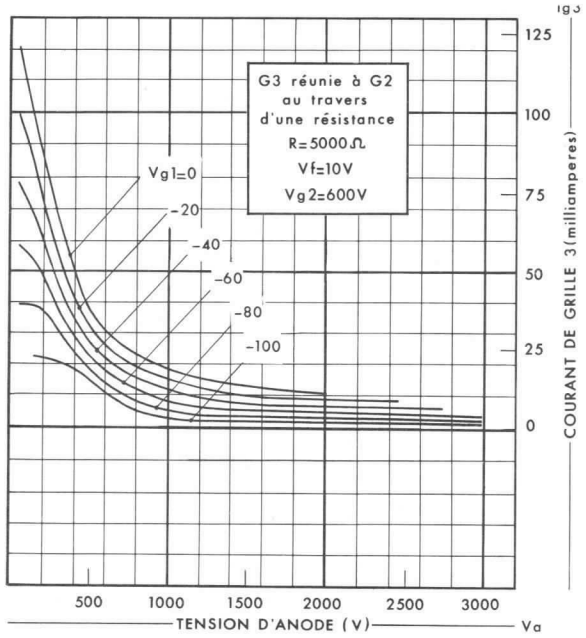
CARACTERISTIQUES MOYENNES Ig2/Va

Fonctionnement en tétrode



CARACTERISTIQUES MOYENNES Ig3/Va

Fonctionnement en tétrode

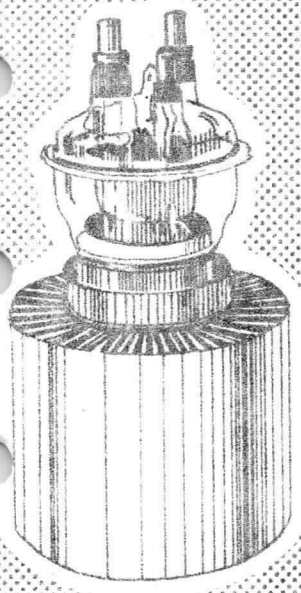


Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 40.608.900 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Tétrode | F6053 (EG.1566 R)



Montage vertical
(sens indifférent)
Masse : 3,6 kgs

F6053 (EG.1566 R)

TUBE DE PUISSANCE A REFROIDISSEMENT PAR AIR FORCÉ

Le tube F6053 est une tétrode à refroidissement par air forcé, spécialement étudiée en vue de l'équipement des émetteurs B.L.U. et B.L.I.

Le réseau de caractéristiques est tel qu'il est possible d'obtenir une puissance importante en classe AB1, c'est à dire sans explorer les régions positives de grille.

La puissance utile à f = 30 MHz avec une tension anodique de 5 000 V et sans courant de grille de commande est de 5 kW.

La faible inductance d'anode obtenue grâce au système original de contact de celle-ci avec le circuit extérieur permet d'envisager des fonctionnements à 100 et 200 MHz

CARACTERISTIQUES GENERALES

Filament tugstène thorié	
Tension de chauffage (V)	7,5 ± 7 %
Courant de chauffage (A)	100
Coefficient d'amplification de g2 (V/V)	
(Ia = 1,5 A, Va = 4000 V, Vg2 = 900 V) . .	4
Pente (mA/V)	
(Ia = 1,2 A, Va = 4000 V, Vg2 = 800 V) . .	20
Capacités (pF)	
Entrée(k à la masse)	63
Sortie(k à la masse)	29
g1/a(k à la masse)	1,3
Entrée(g1 à la masse)	39
Sortie(g1 à la masse)	29
k/a(g1 à la masse)	0,45

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension d'anode (V) f < 30 MHz	7 500
100 > f > 30 MHz	5 000
f > 100 MHz	4 000
Courant d'anode (A)	3,5
Tension d'écran (V) f < 30 MHz	1 000
f > 30 MHz	800
Courant de grille de commande (mA)	100
Dissipation d'écran (W)	300
Dissipation d'anode (W)	5 000

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

CLASSE AB1 - f = 30 MHz

Tension d'anode (V)	5 000
Tension de grille écran (V)	1 000
Tension de polarisation (V)	- 290
Courant d'anode (A)	1,6
Courant d'écran (A)	0,020
Courant d'excitation (mA)	0
Puissance de sortie (W)	5 000

CLASSE C - f = 30 MHz

Tension d'anode (V)	5 000
Tension de grille écran (V)	800
Tension de polarisation (V)	- 600
Courant d'anode (A)	1,75
Courant d'excitation (mA)	50
Puissance de sortie (W)	6 700

CONSIGNES D'UTILISATION

Connexions :

Il est indispensable d'employer exclusivement les connexions spécialement adaptées : n° 21.181 pour le filament et n° 22.280 pour la grille 2, qui, assurant un bon contact avec les sorties des électrodes, évitent une élévation de la température dangereuse pour les scellements.

Mise sous tension :

- Le courant de pointe à l'enclenchement de la tension filament doit être inférieur à 200 A. La limitation peut se faire en insérant dans le primaire du transformateur de chauffage une thermistance appropriée.
(Résistance à froid du filament = 0, 009 Ω).

- L'application de la haute tension ne peut être effectuée qu'au moins 5 s. après la mise sous tension du filament.

Refroidissement :

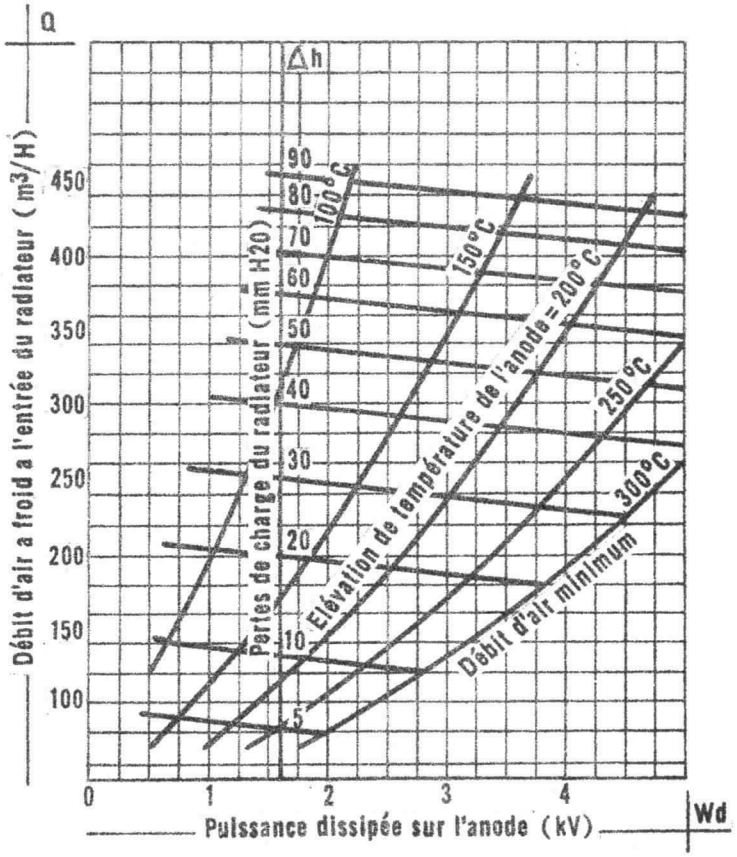
Il est conseillé de faire rentrer l'air de refroidissement dans le radiateur par la face adjacente à la verrerie. Ce procédé assure un meilleur refroidissement des connexions, de la calotte de verre et des scellements. Il est impératif dans tous les cas de s'assurer que la température du verre et des scellements reste inférieure à 180°C.

Les courbes de refroidissement ci-après donnent les caractéristiques qui permettront de précalculer le ventilateur : débit d'air frais (40° C max) à l'entrée du radiateur, et pertes de charge correspondantes, en fonction de la puissance dissipée sur l'anode.

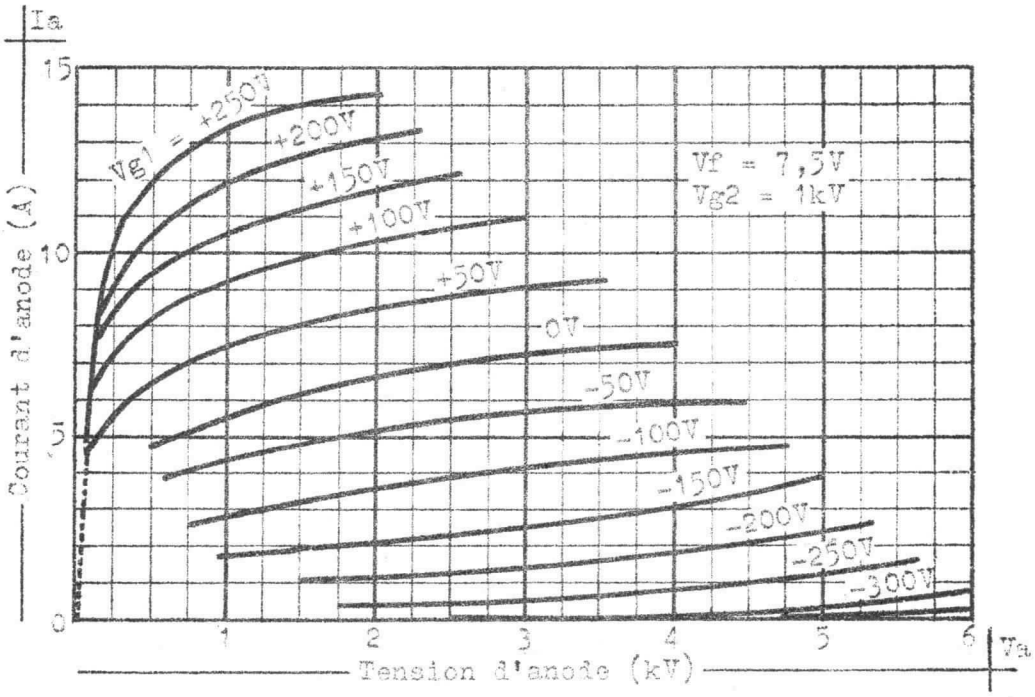
Exemples : pour 5 kW dissipés sur l'anode, le débit d'air minimum est de 260 m3/h avec une perte de charge dans le radiateur de 34 mm d'eau.
Pour 3, 5 kW dissipés, un débit de 320 m3/h entraîne une perte de charge de 45 mm d'eau.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES RADIATEUR EG 1566 R

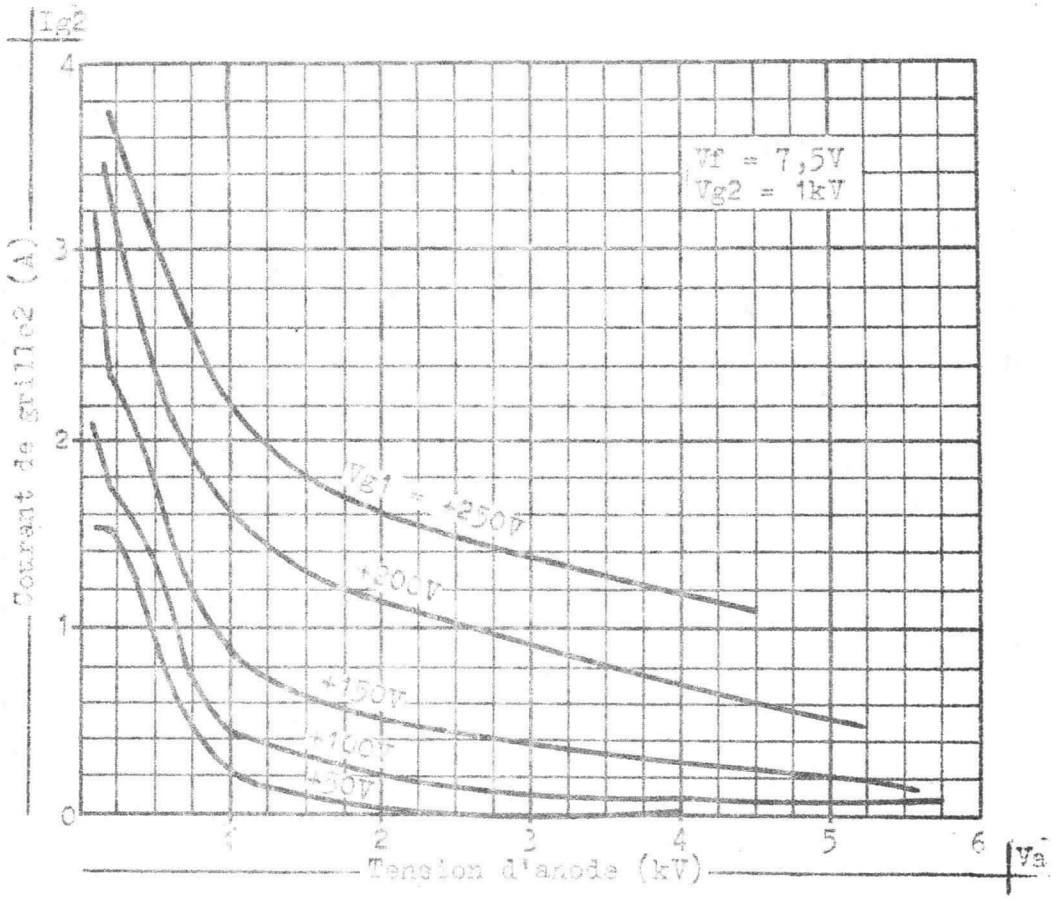
Le débit d'air min.est donné pour une température ambiante de 40°C max.



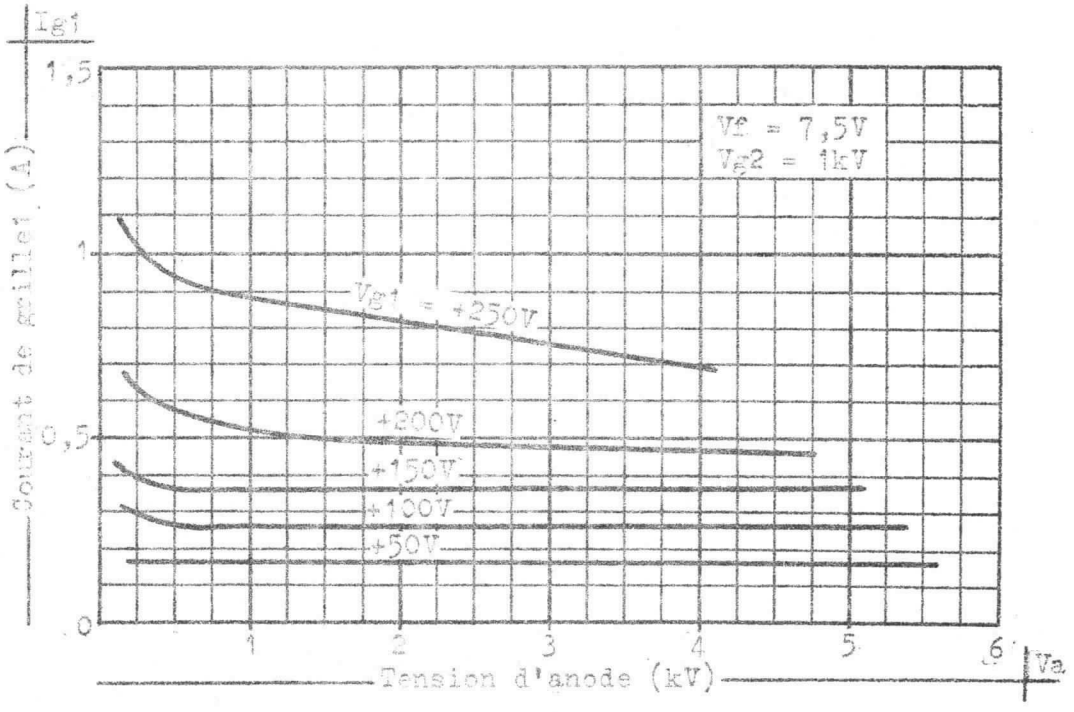
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig2|Va

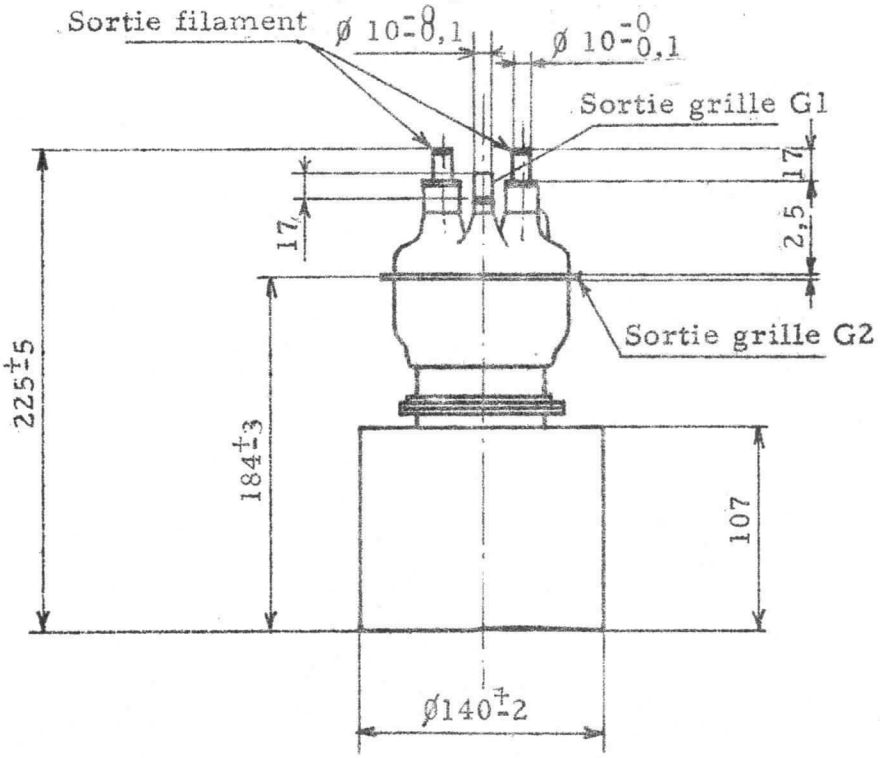


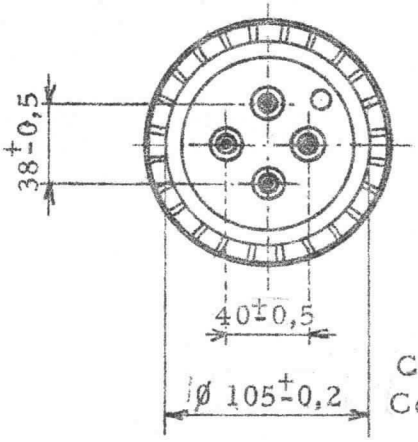
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ig1|Va



ENCOMBREMENT

(Dimensions en mm)





Connexion filament SE 21181 ou 1753
Connexion sortie grille G2 SE 22280

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85 747 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

DIODES ET REDRESSEURS — Tableau 6

DESIGNATION		A CATHODE CHAUDE	A CATHODE FROIDE
C.S.F.	OFFICIELLE		
V.35B	F5005	A vide, redresseur HT et diode d'impulsions	
V.40/8020	8020	A vide, redresseur HT et diode d'impulsions	
V.30	F5004	A vide, redresseur HT et diode d'impulsions	
AR.64	F5019		A mercure, redresseur HT
F5020	F5020	A vide, redresseur HT et diode de passage	
VH.8600A	F5011A	A vapeur de mercure, redresseur HT	

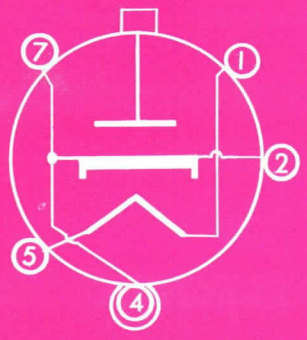
Valve CSF V. 35 B

VALVE
V. 35 B

VALVE A VIDE HAUTE TENSION MONOANODIQUE

La valve V. 35 B est une diode à vide poussé permettant de redresser un courant moyen de 100 mA sous une tension inverse de crête de 17.000 V. Du fait de son encombrement très réduit, son emploi est préconisé chaque fois que l'on est tenu à des équipements de dimensions restreintes, notamment dans les utilisations aéroportées. La valve V 35 B est particulièrement recommandée dans tous les cas où les conditions extrêmes de température ambiante, les fréquences de travail élevées, les fortes valeurs de tension inverse de crête ou la production de transitoires haute fréquence ne permettent pas l'utilisation de tubes redresseurs à gaz. Ses caractéristiques d'émission et sa tenue en tension inverse permettent également son emploi en diode de passage ou en diode inverse dans les circuits modulateurs de radar. Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1 — Filament
2 — Cathode
4 — Cathode
5 — Filament
7 — Cathode
Teton — Anode

Montage : toutes positions

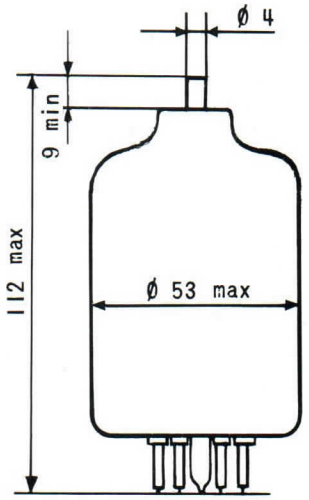
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect	
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	2
Temps minimum de préchauffage (s)	40

Capacité entre électrodes (µµF)	
Cathode - anode	3,2

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT



Embase : Septar
5 broches
UTE C 95-111
Poids net : 65 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

AOUT 1957

31.105-1/3

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

REDRESSEMENT

Tension inverse de crête d'anode (V)	10.000	17.000	10.000
Courant de crête d'anode (mA)	600	500	600
Courant moyen redressé (mA)	120	100	120
Dissipation d'anode (W)	50	50	50

RÉGIME D'IMPULSIONS

Tension inverse de crête d'anode (V)	40.000
Courant de crête d'anode (A)	10
Courant moyen d'anode (mA)	15
Durée des impulsions (μ s)	2

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

REDRESSEMENT (valeurs limites)

TYPE de REDRESSEMENT	TENSION ALTERNATIVE D'ALIMENTATION V eff	FILTRAGE CAPACITÉ EN TÊTE C = 0,25 μF	
		TENSION REDRESSÉE V	COURANT REDRESSÉ mA
Monophasé 1 alternance	6.000	6.500	100
Monophasé 2 alternances	6.000 *	6.500	200

* *Demi-tension du secondaire du transformateur.*

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Temps de préchauffage (s) Vf = 6,3 V.	40	—
Courant filament (A) Vf = 6,3 V.	1,8	2,2
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V.; Va = 200 Vcc.	125	—
Émission de crête (kV) Vf = 6,3 V ; la crête = 5 A.	—	3

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

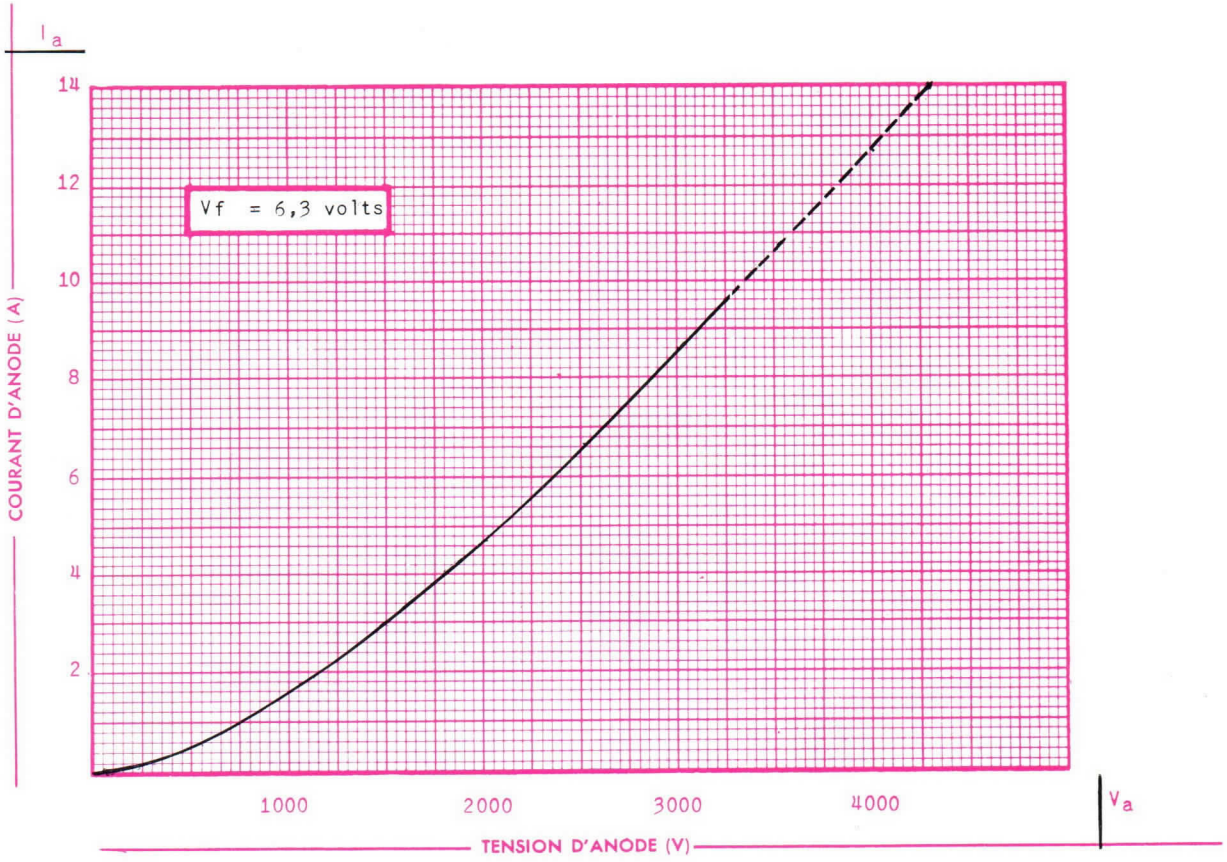
RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs d'une accélération de 250 g. appliqués perpendiculairement à l'axe du tube.

VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée perpendiculairement à l'axe du tube; accélération 2,5 g.; fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

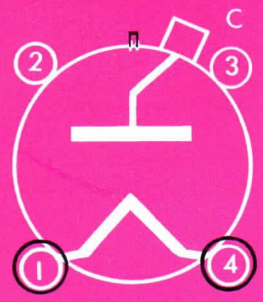
"Valve" V. 40/ 8020

VALVE
V. 40/8020

VALVE A VIDE HAUTE TENSION MONOANODIQUE

La valve V. 40/8020 est une diode haute tension à vide poussé permettant de redresser un courant moyen de 100 mA sous une tension inverse de crête de 40.000 V. Son emploi dans l'équipement des montages redresseurs ou multiplicateurs de tension est particulièrement recommandé dans tous les cas où les conditions extrêmes de température ambiante, les fréquences élevées, les fortes valeurs de tension inverse de crête ou la production de transitoires haute fréquence ne permettent pas l'utilisation de tubes redresseurs à gaz. Ses caractéristiques d'émission et sa tenue en tension inverse permettent également son emploi en diode de passage ou en diode inverse dans les circuits modulateurs de radar. Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1 — Filament
2 — Non connecté
3 — Non connecté
4 — Filament
C — Coiffe d'anode

Montage : Vertical, sens indifférent

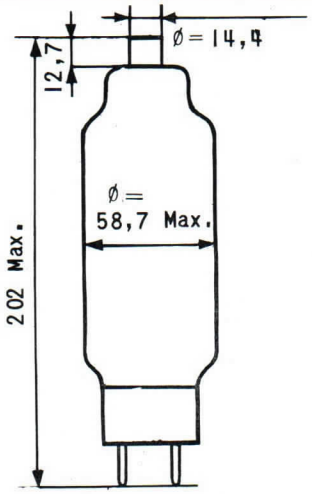
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Filament tungstène thorié	
Tension filament (V)	5,0 ± 5 %
Courant filament (A)	6
Temps minimum de préchauffage (s)	5

Capacité entre électrodes (µµF)	
Filament - anode	2

Tube antérieurement fabriqué par la Société Française Radio-Electrique fusionnée avec C.S.F.

ENCOMBREMENT



culot américain 4 broches avec baïonnette
4 C 17 UTE
Poids net : 115 g.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

JUILLET 1957
31.110-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

REDRESSEMENT

Tension inverse de crête d'anode (V)	40.000
Courant de crête d'anode (mA)	600
Courant moyen redressé (mA)	100
Dissipation d'anode (W)	75
Altitude (m)	3.000

DIODE D'AMORTISSEMENT

Tension directe de crête d'anode (V)	12.500
Tension inverse de crête d'anode (V)	40.000
Dissipation d'anode (W)	75

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

REDRESSEMENT (valeurs limites)

TYPE de REDRESSEMENT	TENSION ALTERNATIVE D'ALIMENTATION V eff	FILTRAGE CAPACITÉ EN TÊTE		FILTRAGE SELF EN TÊTE	
		TENSION REDRESSÉE V	COURANT REDRESSÉ mA	TENSION REDRESSÉE V	COURANT REDRESSÉ mA
Monophasé 1 alternance	14.000	17.000	80	...	...
Monophasé 2 alternances	14.000 *	17.000	160	12.500	200
Monophasé Montage en pont	28.000	34.000	160	25.000	200

** Demi-tension du secondaire du transformateur.*

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Temps de préchauffage (s) Vf = 5,0 V.	5	—
Courant filament (A) Vf = 5,0 V.	5,5	6,5
Courant d'anode (mA) Vf = 5,0 V. ; Va = 200 V.CC.	75	—
Émission de crète (kV) Vf = 5,0V ; la crète = 1,6A.	—	4
- après 500H de durée. Vf = 5,0V, la crète 1,2A	—	4

** Les conditions de durée sont : Vf = 5 V ; Va inv. cr. 40 KV ; Ia cr. = 600 mA min. ; Ia moyen = 100 mA.*

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

RÉSISTANCE AU CHOCS

Cinq chocs d'une accélération de 250 g appliqués perpendiculairement à l'axe du tube.

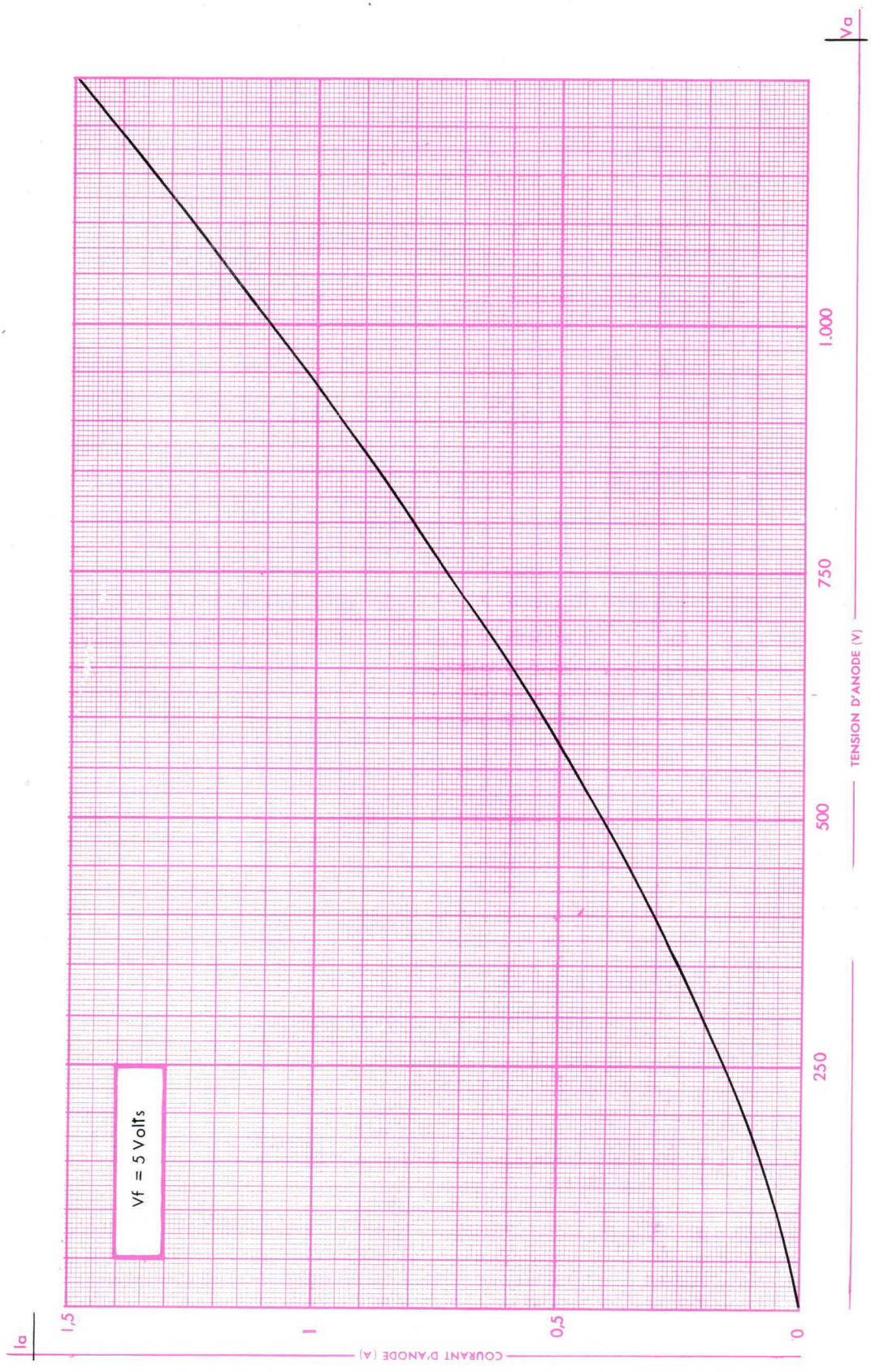
VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée perpendiculairement à l'axe du tube, accélération 2,5 g, fréquence 25 Hz.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

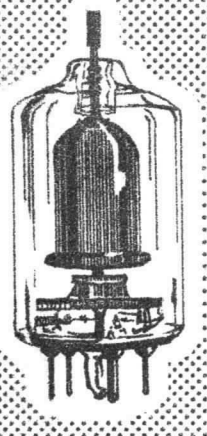
31.110-34

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia/Va



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE • 55, RUE GREFFULHE • LEVALLOIS-PERRET • SEINE • PER. 34-00

V. 40/8020
31.110-4/4

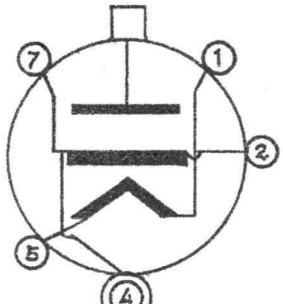


VALVE F5004 (V.30)

VALVE A VIDE HAUTE TENSION MONOANODIQUE

La valve **F5004** est une diode à vide poussé permettant de redresser un courant moyen de 50 mA sous une tension inverse de crête de 15.000 V. Du fait de son encombrement très réduit, son emploi est préconisé chaque fois que l'on est tenu à des équipements de dimensions restreintes, notamment dans les utilisations aéroportées. La valve **F5004** est particulièrement recommandée dans tous les cas où les conditions extrêmes de température ambiante, les fréquences de travail élevées, les fortes valeurs de tension inverse de crête ou la production de transitoires haute fréquence ne permettent pas l'utilisation de tubes redresseurs à gaz. Ses caractéristiques d'émission et sa tenue en tension inverse permettent également son emploi en diode de passage ou en diode inverse dans les circuits modulateurs de radar. Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1 - Filament
2 - Cathode
4 - Cathode
5 - Filament
7 - Cathode
Teton - Anode
Montage: toutes positions

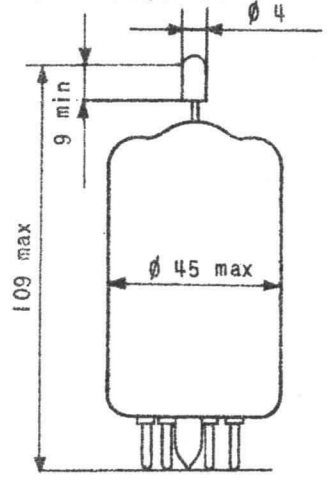
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect

Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	1,1
Temps minimum de préchauffage (s)	40

Capacité entre électrodes (pF)	
Cathode - anode	2,5

ENCOMBREMENT



Embase : Septar
5 broches
UTE C 95-111
Poids net : 55 g.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES

REDRESSEMENT

Tension inverse de crête d'anode (V)	15.000
Courant de crête d'anode (mA)	300
Courant moyen redressé (mA)	50
Dissipation d'anode (W)	40

RÉGIME D'IMPULSIONS

Tension inverse de crête d'anode (V)	30.000
Courant de crête d'anode (A)	5
Courant moyen d'anode (mA)	18
Durée des impulsions (µs)	2

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

REDRESSEMENT (valeurs limites)

TYPE de REDRESSEMENT	TENSION ALTERNATIVE D'ALIMENTATION V eff	FILTRAGE CAPACITÉ EN TÊTE C = 0,25 µF	
		TENSION REDRESSÉE V	COURANT REDRESSÉ mA
Monophasé 1 alternance	5.300	6.300	50
Monophasé 2 alternances	5.300 *	6.300	100

* *Demi-tension du secondaire du transformateur.*

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Temps de préchauffage (s) Vf = 6,3 V.	40	–
Courant filament (A) Vf = 6,3 V.	1,0	1,2
Courant d'anode (mA) Vf = 6,3 V.; Va = 200 Vcc.	100	–
Émission de crête (kV) Vf = 6,3 V ; la crête = 2,5 A.	–	3

ESSAIS SPÉCIAUX DE CONTROLE

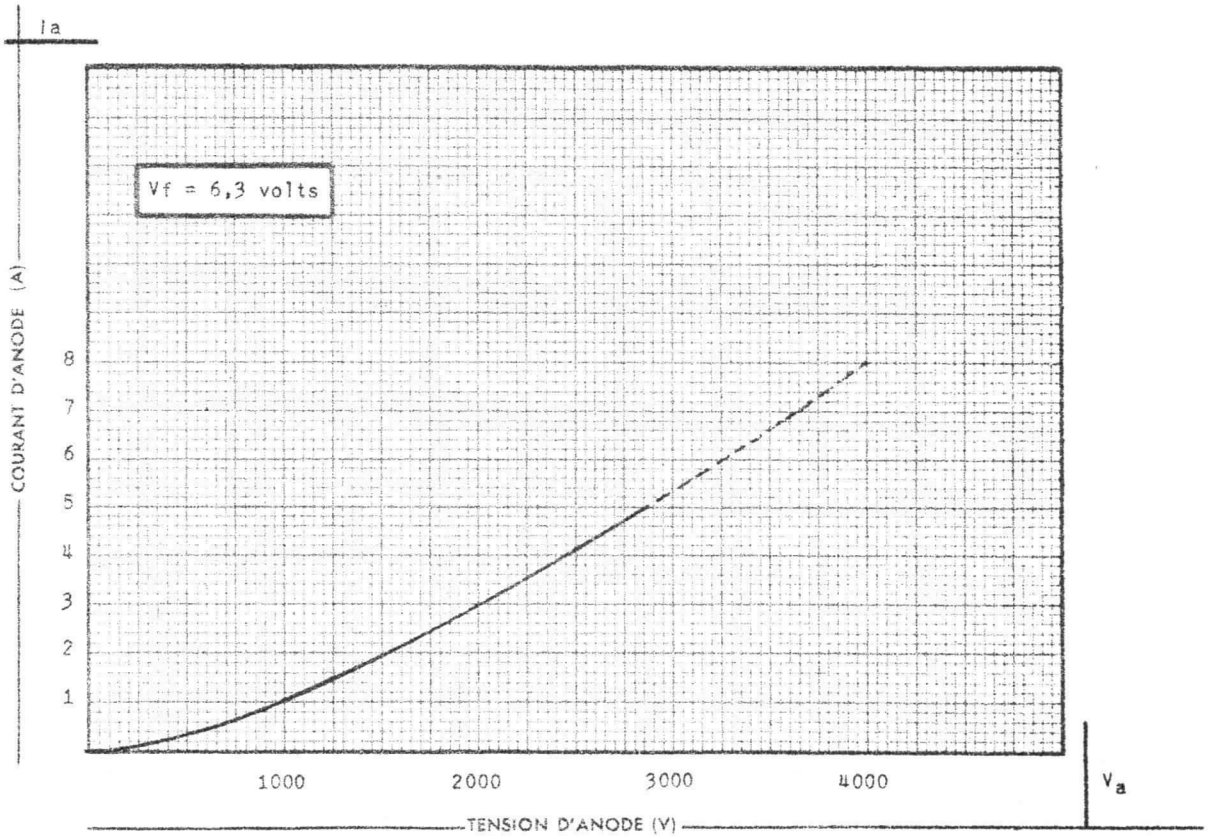
RÉSISTANCE AUX CHOCS

Cinq chocs d'une accélération de 300 g. appliqués perpendiculairement à l'axe du tube.

VIBRATIONS

Vibration sinusoïdale appliquée perpendiculairement à l'axe du tube; accélération 2,5 g.; fréquence 25 Hz.

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ia/Va



Valve | F5011A (VH.8600A)

F5011A (VH.8600A)

VALVE A VAPEUR DE MERCURE A CATHODE CHAUDE

La valve F5011A est une diode à vapeur de mercure monoanodique permettant de redresser un courant moyen de 2,5 Ampères sous une tension inverse de crête de 18.000 V ou 5 A sous 10.000 V.

Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

Montage : Vertical
Culot en bas

Poids : 800 grs.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Filament à oxydes - chauffage direct.	
Tension filament (V)	5,0 ± 5%
Courant filament (A)	18
Temps minimum de préchauffage (s)	60
Chute de tension interne approx. (V)	12
Fréquence max. de la source d'alimentation (Hz)	100

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (pour une fréquence d'alimentation de 50 Hz).

Tension inv. de cr. d'anode (kV)	10	14	18
Courant de crête d'anode (A)	10[1] 20[2]	10[1] 20[2]	10
Courant moyen redressé (A)	2,5[1] - 5[2]	2,5[1] - 5[2]	2,5
Courant de court-circuit (A)	100	100	100
Temp. au mercure cond. (°C)	25 à 55	25 à 45	25 à 35

(1) Tension filament en phase avec la tension d'anode.

(2) Tension filament et tension d'anode déphasée de 60 ou 120° (montage recommandé). On peut également utiliser un transformateur de chauffage à prise médiane.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 91.247.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

csf
CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Novembre 1964
6411-D3-1/4

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

(Ces valeurs ne tiennent pas compte des chutes de tension dans le transformateur et dans les tubes).

Type de redresseur	Tension inverse de crête (kV)	Tension alternative d'alimentation (kVeff)	Tension redressée approx. (kV)	Courant redressé max. (A)	Puissance de sortie max. (kW)
Monophasé 1 alternance	18.0 14.0 10.0	13.0 10.0 7.0	5.7 4.4 3.1	2.5 2.5 2.5	14 11 7.5
Monophasé 2 alternances	18.0 14.0 10.0	6.5 • 5.0 3.5	5.7 4.4 3.1	5.0 5.0 5.0	28 22 15
Triphasé étoilé	18.0 14.0 10.0	7.3 • 5.7 4.0	8.5 6.6 4.7	7.5 7.5 7.5	63 49 35
Triphasé double étoilé	18.0 14.0 10.0	7.3 • 5.7 4.0	8.5 6.6 4.7	15.0 30.0 30.0	125 195 140
Triphasé Grätz	18.0 14.0 10.0	13.0 •• 10.0 7.0	17.0 13.0 9.5	7.5 15.0 15.0	125 190 140

• Tension mesurée entre phase et neutre •• Tension entre phases

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

STOCKAGE

Les tubes doivent être disposés verticalement, l'anode dirigée vers le haut.

MONTAGE

Les tubes doivent être utilisés avec le support n° 17944.
Le refroidissement devant s'opérer par convection naturelle, il est indispensable de prévoir les équipements de telle façon que l'air puisse circuler librement autour des tubes.

L'espacement entre les tubes devra en conséquence être au moins égal aux 3/4 du diamètre maximum de l'ampoule, la distance du tube aux parois ou aux divers éléments du montage n'étant pas inférieure à la moitié de ce diamètre.

CONSIGNES D'UTILISATION

Un courant anodique moyen dépassant les valeurs maximales données pendant un temps d'intégration supérieur à 30 secondes, risquerait de provoquer un échauffement excessif préjudiciable au bon fonctionnement du tube.

Les valeurs données de courant de court-circuit sont les valeurs maximales que peut ACCIDENTELLEMENT laisser passer le redresseur pendant un temps INFERIEUR à 0, 1 SECONDE sans dommage immédiat, lors d'une surcharge subite.

Il est recommandé de protéger le tube contre les surcharges et les courts-circuits qui risqueraient de diminuer considérablement sa durée de vie, en insérant une résistance de protection appropriée dans le circuit anodique.

La température au mercure condensé peut être mesurée avec précision avec un thermocouple placé sur la partie la plus froide de l'ampoule de verre (point de condensation du mercure) soit, juste au-dessus du culot. Toutefois, des indications suffisantes peuvent être fournies par un thermomètre à mercure dont le réservoir enveloppé de rubans d'étain sera fixé au point défini ci-dessus par des fils de coton.

Dans la pratique courante, il peut être plus aisé de vérifier la température ambiante (approximativement inférieure de 15 à 20°C selon la charge) sur un ou plusieurs thermomètres protégés contre les radiations thermiques directes, mais cette mesure ne peut être faite que par comparaison avec la température au mercure condensé QUI DOIT ETRE SEULE, ET IMPERATIVEMENT PRISE EN CONSIDERATION.

On peut être amené pour maintenir la température au mercure condensé dans les limites prescrites, soit à souffler un courant d'air à faible vitesse sur la base de l'enveloppe de verre, soit à adjoindre un dispositif auxiliaire de réchauffement.

MISE EN SERVICE

Le temps de préchauffage MINIMUM est de 60 secondes. Toutefois, avant d'appliquer la haute tension, il convient de s'assurer que la température au mercure condensé a atteint une valeur correcte. On peut admettre au démarrage une température inférieure de 10°C à la valeur minimum spécifiée.

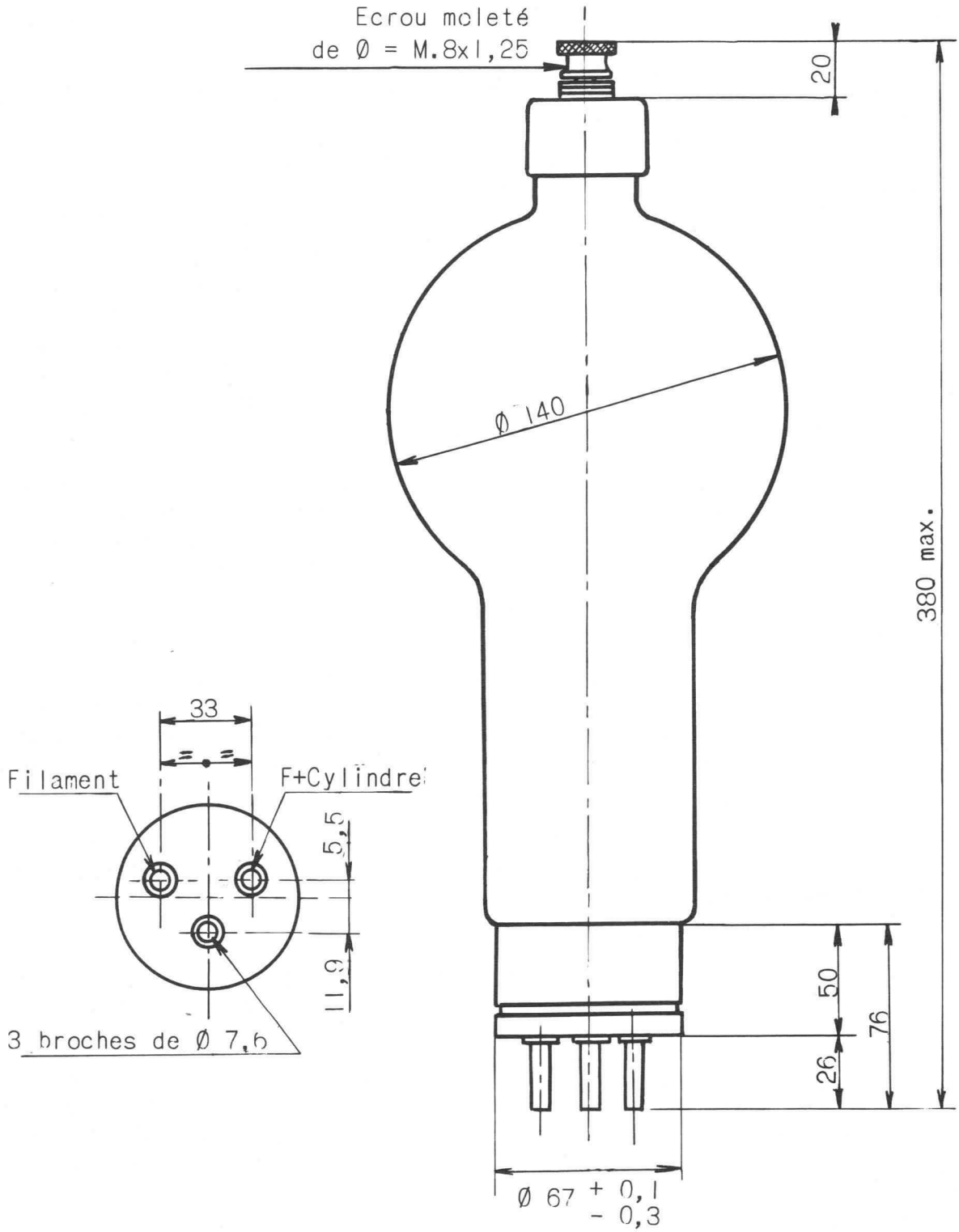
Après un transport ou une longue interruption, il est nécessaire de procéder à un préchauffage prolongé (60 mn. environ) de façon à permettre au mercure qui aurait pu se déposer sur le ballon, de se condenser dans le pied.

Il est conseillé, pour permettre un démarrage rapide après un arrêt prolongé, de laisser le circuit de chauffage en position de veille (10% environ de la valeur nominale).

Dans les installations importantes, il est recommandé de prévoir une ou plusieurs positions de préchauffage permanent sur lesquelles on aura un ou plusieurs tubes prêts à l'utilisation. Il convient alors de veiller, lors d'une commutation de tubes, à ce que ceux-ci soient rigoureusement maintenus en position verticale.

ENCOMBREMENT

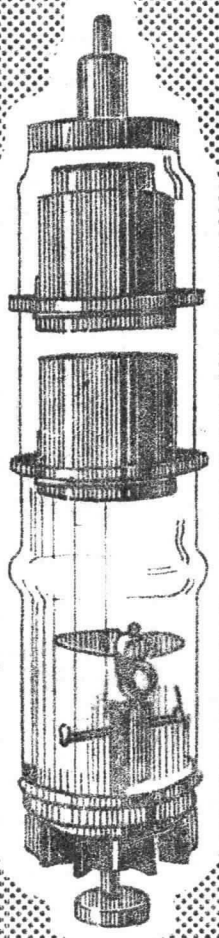
DIMENSIONS EN mm



Redresseur | F5019 (AR.64)

F5019 (AR.64)

REDRESSEUR A CATHODE FROIDE



Masse : 2, 6 kg.

Le redresseur F5019 (AR.64) à cathode froide, permet le redressement du courant alternatif haute tension.

On peut réaliser des alimentations courant continu de 15 000 V et 16 A avec 6 tubes en montage Grätz ou bien de 3 800 V et 56 A en hexaphasé 1 alternance, 6 tubes également.

Un circuit d'amorçage permet la formation de la tache cathodique et le démarrage du tube; celui-ci comporte une grille de contrôle pouvant faire varier la tension redressée ou bloquer le circuit HT en cas d'incident sur l'installation.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode froide
Refroidissement à l'air forcé.

Chute interne anode-cathode (V)	16 à 24
Position de fonctionnement	verticale anode en haut
Débit d'air aux conditions max de fonctionnement (m3/h)	70
Température max de l'air de refroidissement aux conditions max de fonctionnement (°C).	45
Température min de l'air de refroidissement	5

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Juin 1964
6406 - C4 • 1/8

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION (VALEURS ABSOLUES)

Tension inverse de crête d'anode (V) . .	8000	12000	16000
Courant de crête d'anode (A).	55,8	45,0	33,6
Courant moyen redressé (A)	9,3	7,5	5,6
Temps d'intégration (S)	15	15	15
Courant d'excitation (A)	2,7	2,7	2,7
Courant de court-circuit d'excitation (A)	4,5	4,5	4,5
Gamme de la tension sinusoïdale de contrôle de grille (Veff)	50/150	50/150	50/150
Tension de crête de grille pour contrôle par impulsion (V).	200	200	200
Tension de polarisation de grille par rapport à la cathode pour contrôle par impulsion (V)	-50/-100	-50/-100	-50/-100
Résistance de grille (Ω)	10000	10000	10000
Tension de grille par rapport à la cathode assurant le blocage du courant d'anode (V)	-10	-10	-10

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT-REDRESSEMENT

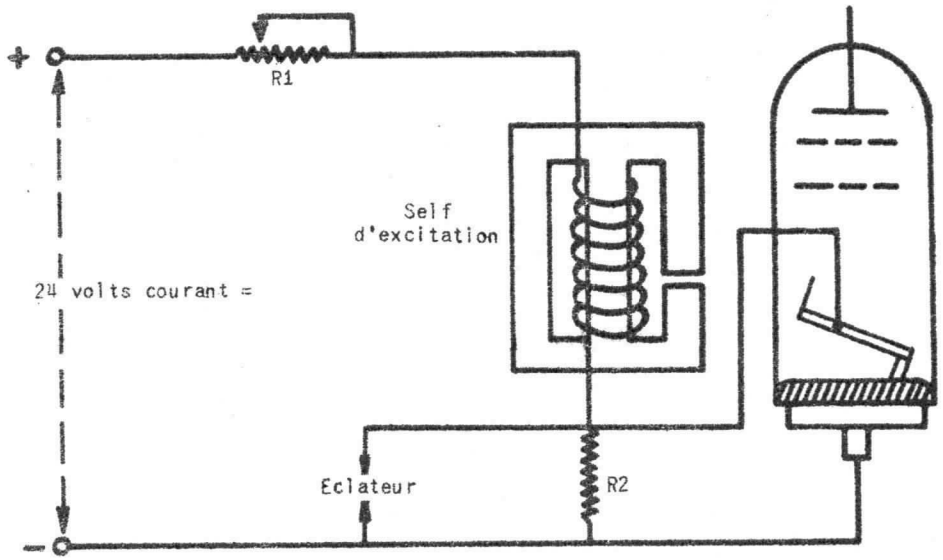
VALEURS LIMITES

Type de redressement	Nombre de Tubes	TENSION INVERSE					
		8.000 V.		12.000 V.		16.000 V.	
		Tension Redressée (à vide) (V)	Courant Redressé (A)	Tension Redressée (à vide) (V)	Courant Redressé (A)	Tension Redressée (à vide) (V)	Courant Redressé (A)
Monophasé 2 altern.	2	2.540	18,7	3.810	15,0	5.080	11,2
Monophasé 2 altern. montage en pont	4	5.080	18,7	7.620	15,0	10.160	11,2
Triphasé 1 altern.	3	3.820	28,0	5.730	22,5	7.650	16,3
Triphasé 2 altern. montage GRATZ	6	7.640	28,0	11.460	22,5	15.300	16,8
Hexaphasé 1 altern.	6	3.820	56,0	5.730	45,0	7.650	33,6

NOTA : Les tensions et courants ci-dessus indiqués sont valables avec une charge ohmique.

RÉALISATION DES CIRCUITS

CIRCUIT D'EXCITATION (EXEMPLE DE MONTAGE)



Les éléments constituant ce circuit sont essentiellement :

1/- Une alimentation en courant continu de 24 V., généralement constituée par un redresseur sec.

2/- Une self à fer de 50 mH à 1,5 A, capable de supporter un courant permanent de 2,5 A.
Sa double fonction est de filtrer le courant issu du redresseur et de créer dans l'armature un flux suffisant pour faire basculer la palette de l'électrode d'amorçage. A cet effet, cette self doit être montée près de l'enveloppe de verre (2 à 3 mm env.), l'entrefer de la self à la hauteur du talon de la palette au repos. Un réglage latéral et vertical permet de déterminer la position optimum.

3/- Une résistance ajustable R1 d'une valeur de 5Ω, destinée au réglage du courant dans le circuit. Résistance ballast, elle doit être suffisante pour stabiliser le courant d'excitation, sujet à varier en fonction de la température et du courant d'anode de l'excitron. Elle doit pouvoir supporter environ 30 A. pendant un quart de seconde. Un ampèremètre courant continu, étant connecté entre l'électrode d'amorçage et la cathode, on ajuste au moyen de la résistance R 1 le "courant de court-circuit d'excitation" à la valeur de 4,5 A. Le "courant d'excitation", mesuré au moyen d'un ampéremètre cou-

rant continu, inséré dans le circuit reliant la self à l'électrode d'amorçage, doit alors être compris entre 1,5 et 2,7 A dans les conditions normales de fonctionnement.

4/- Un éclateur réglé à 1000/2000 V. connecté entre l'électrode d'amorçage et la cathode qui protège le circuit d'excitation dans le cas de redresseurs à haute tension.

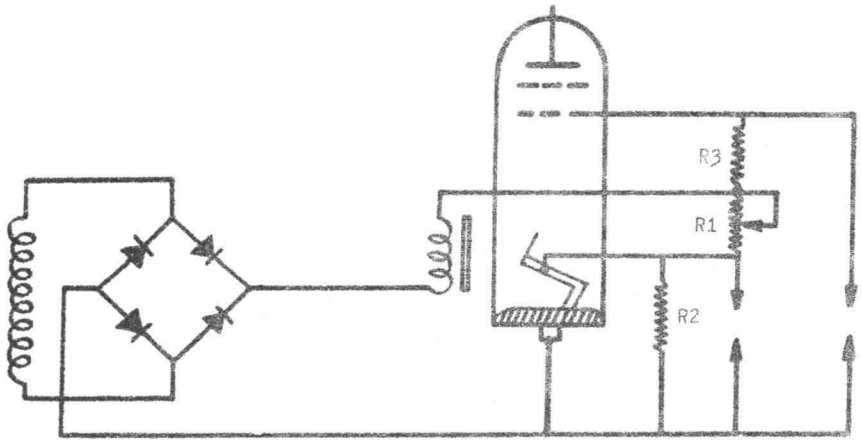
5/- Une résistance de protection R2 de 100Ω - 15 W. On peut également inclure dans le circuit un élément thermique de protection contre les surcharges.

GRILLE DE CONTROLE

La grille de contrôle peut être utilisée à faire varier la tension redressée (le courant de charge étant alors réduit proportionnellement à la tension) dans la mesure où les valeurs de tension et de courant sans contrôle de grille n'excédent pas les valeurs données en conditions limites d'utilisation du tube.

Le tube F5019 amorce à des tensions grille comprises entre 0 et -10 V. Toutefois, dans le cas de tensions anodiques très basses, il peut être nécessaire d'appliquer une tension légèrement positive (la grille est alors parcourue par un courant direct).

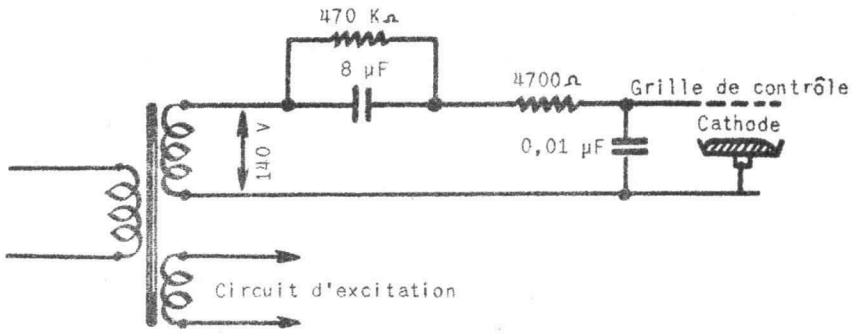
Le circuit le plus simple, schématisé ci-dessous est celui où la grille n'est pas utilisée au contrôle de l'amorçage.



Le circuit d'excitation délivre une tension d'environ 20 V. positifs par rapport à la cathode. Cette tension est appliquée à la grille de contrôle à travers une résistance R3 de 100Ω - 15 W à 1000Ω - 1 W carbone, selon les valeurs maximum de la haute tension.

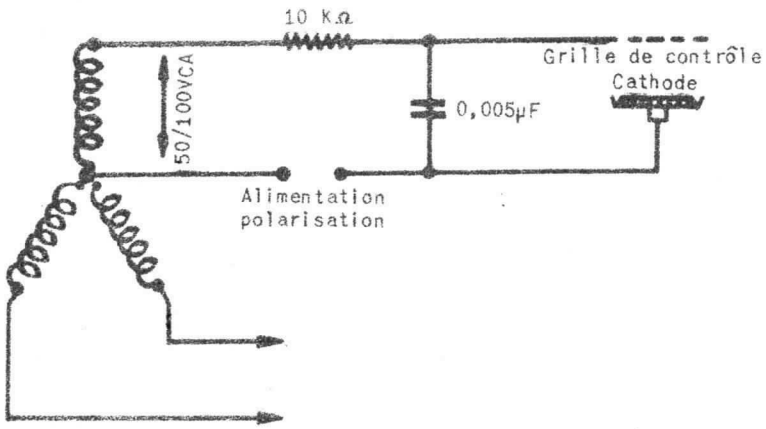
Dans le cas de redresseurs à basse tension, la valeur de la résistance est indifférente dans la gamme ci-dessus et, l'éclateur de grille peut être supprimé.

La grille de commande peut être utilisée au blocage du tube, dans l'éventualité d'un incident sur l'équipement. Le système décrit ci-dessous, employé dans les redresseurs triphasé GRATZ, a l'avantage de n'utiliser qu'un seul transformateur d'isolement à deux bobinages secondaires pour le circuit d'excitation et le contrôle de grille de chaque excitron.



Un dispositif coupant rapidement l'alimentation du transformateur au moment de l'incident, la tension sinusoïdale de grille est supprimée laissant seulement subsister sur chaque grille de contrôle la tension de polarisation dûe à la charge du condensateur qui empêche le réamorçage du tube.

Le tube F5019 s'adapte à toutes les méthodes classiques de contrôle de grille sinusoïdal avec polarisation variable. Le montage suivant convient aux redresseurs basse tension ou aux redresseurs haute tension triphasé, une alternance, dans lesquels les tubes sont tous au même potentiel de cathode.



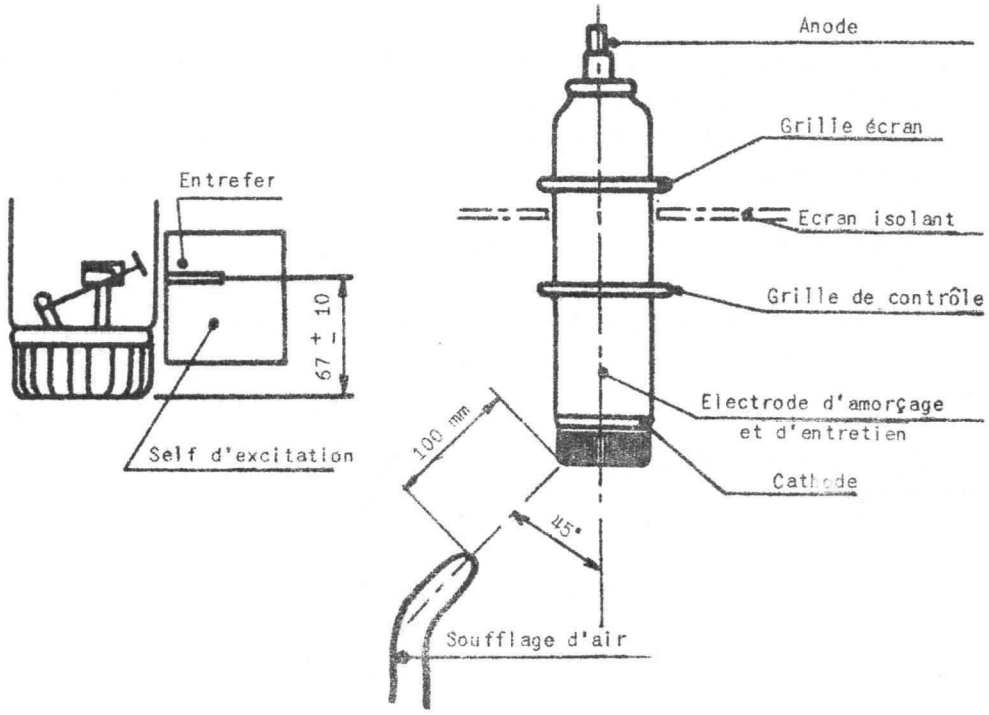
GRILLE HAUTE TENSION

La grille haute tension peut être utilisée comme grille accélératrice, pour permettre le fonctionnement aux basses et moyennes tensions d'anode.

Lorsque le tube est utilisé au-dessus des deux tiers des valeurs maximum admissibles, il est indispensable de fixer le potentiel de la grille haute tension à 60 % de la valeur de la tension totale, sur un pont de résistances entre l'anode et la cathode. Le pont peut être correctement constitué de résistances carbone de 1,5 MΩ - 1 W. en série, avec une tension de crête de 1 kV par résistance.

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

- Les tubes non utilisés doivent être mis en stockage dans leur emballage de livraison.
- Ne jamais coucher ou retourner un tube.
- Avant de monter le tube sur son support, le tenir verticalement par le fond et tapoter doucement le haut du tube avec la paume de la main, pour faire tomber les gouttes de mercure qui peuvent être logées dans l'anode principale ou la grille haute tension.
- La meilleure fixation consiste à enfiler la tige filetée qui prolonge le radiateur dans un trou de 11 mm prévu dans une équerre suffisamment rigide pour supporter le poids du tube. L'écrou moleté sur la tige permet le blocage du tube en position.
- Le tube sera orienté de telle façon que la palette mobile de l'électrode d'excitation soit située en regard de l'entrefer de la self d'excitation, le talon de la palette à la hauteur de l'entrefer (voir croquis).



Le jet d'air du système de refroidissement sera dirigé vers le radiateur avec un angle de 45°. L'air de refroidissement ne doit pas souffler sur la moitié supérieure du tube. Au besoin, on placera un écran à mi-hauteur.

- Dans le cas où le tube débiterait un courant voisin de la valeur max. tolérée, on utilisera une connexion d'anode massive (env. 30 cm3), susceptible d'être bloquée par vis sur la sortie du tube. Cette connexion massive sera prolongée par une tresse souple non tendue, de façon à ne provoquer aucune contrainte mécanique sur le tube.

CONSIGNES D'UTILISATION

La tension d'excitation et d'entretien de l'arc étant appliquée, la palette doit être immédiatement attirée et l'arc doit s'amorcer.

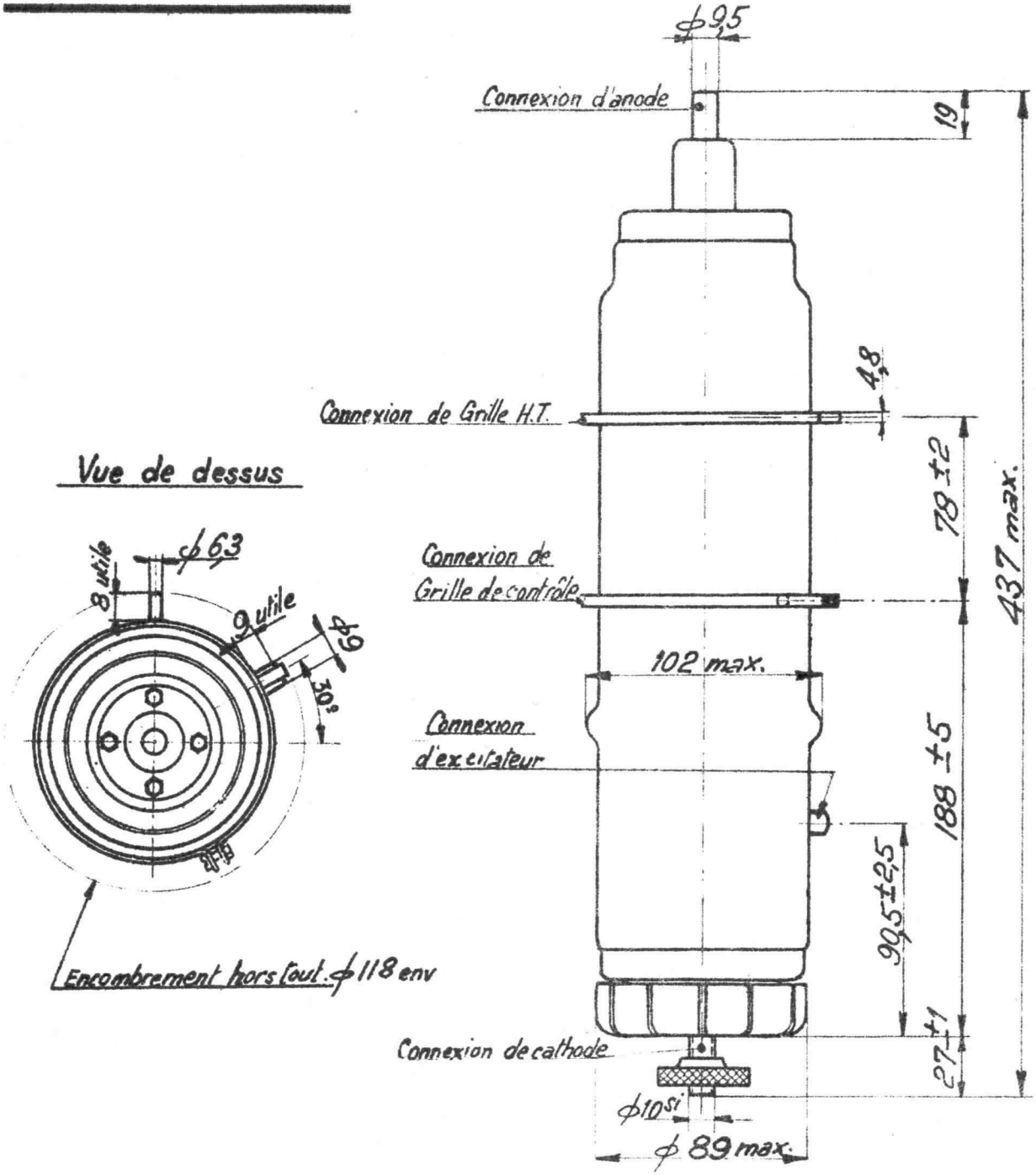
Si la palette est attirée difficilement, on peut y remédier en rapprochant du tube le circuit magnétique de la self d'excitation (sans toutefois toucher le verre de l'ampoule). On peut également modifier de quelques millimètres la position relative en hauteur de la self et du tube.

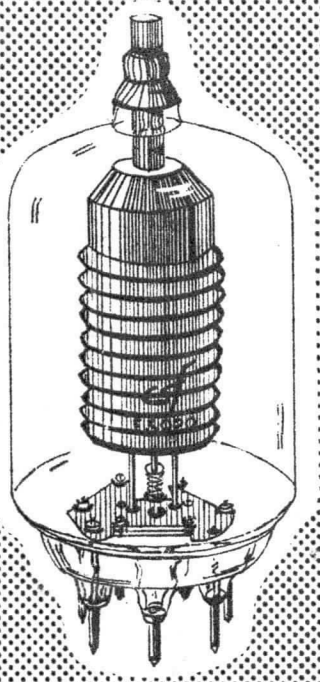
Il est recommandé de ne pas laisser trop longtemps le circuit d'excitation en service lorsque l'anode principale ne travaille pas, à moins qu'un refroidissement correct soit assuré, de façon à éviter la condensation du mercure dans le haut du ballon. A cet effet, il peut même être recommandé, dans certains cas, de réchauffer la partie supérieu-

re du ballon. Une interruption du refroidissement, une mauvaise orientation du jet d'air ou, d'une manière générale, une température excessive de la partie inférieure du tube peuvent conduire à des arcs en retour ou à l'instabilité de l'excitation de l'excitron.

Avant d'appliquer la haute tension une première fois, il est indiqué de faire fonctionner le tube à bas voltage avec un courant d'anode de 2 A. 1 à 2 heures pour évaporer les traces de mercure qui peuvent subsister au voisinage de l'anode.

ENCOMBREMENT





NOTICE PROVISOIRE

VALVE F5020

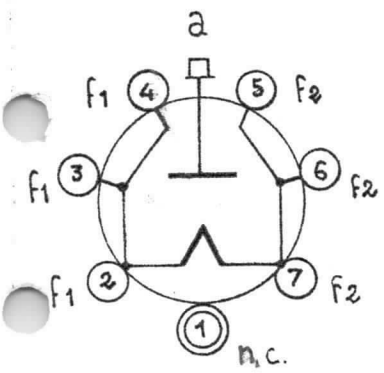
VALVE A VIDE HAUTE TENSION DE PUISSANCE, MONOANODIQUE, A REFROIDISSEMENT NATUREL

La valve F 5020 est une diode de puissance à vide poussé permettant de redresser un courant moyen de 2 A sous une tension inverse de crête de 25 000 V.

Ses caractéristiques d'émission et sa tenue en tension inverse permettent son emploi en diode inverse dans les circuits modulateurs.

Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



Montage = vertical
Masse = 1,6 kg.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Filament tungstène thorié

Tension filament(V)	7,5 ± 5 %
Courant filament(A)	57
Résistance à froid(Ω)	0,015
Temps minimum de préchauffage(s)	10
Tension inverse(V)	25 000 (*)
Courant efficace max(A)	2
Courant de crête max(A)	10
Dissipation d'anode max(W)	2 000
Capacité filament-anode(pF)	11

(*) Cette valeur maximale donnée à titre indicatif pourra vraisemblablement être augmentée.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

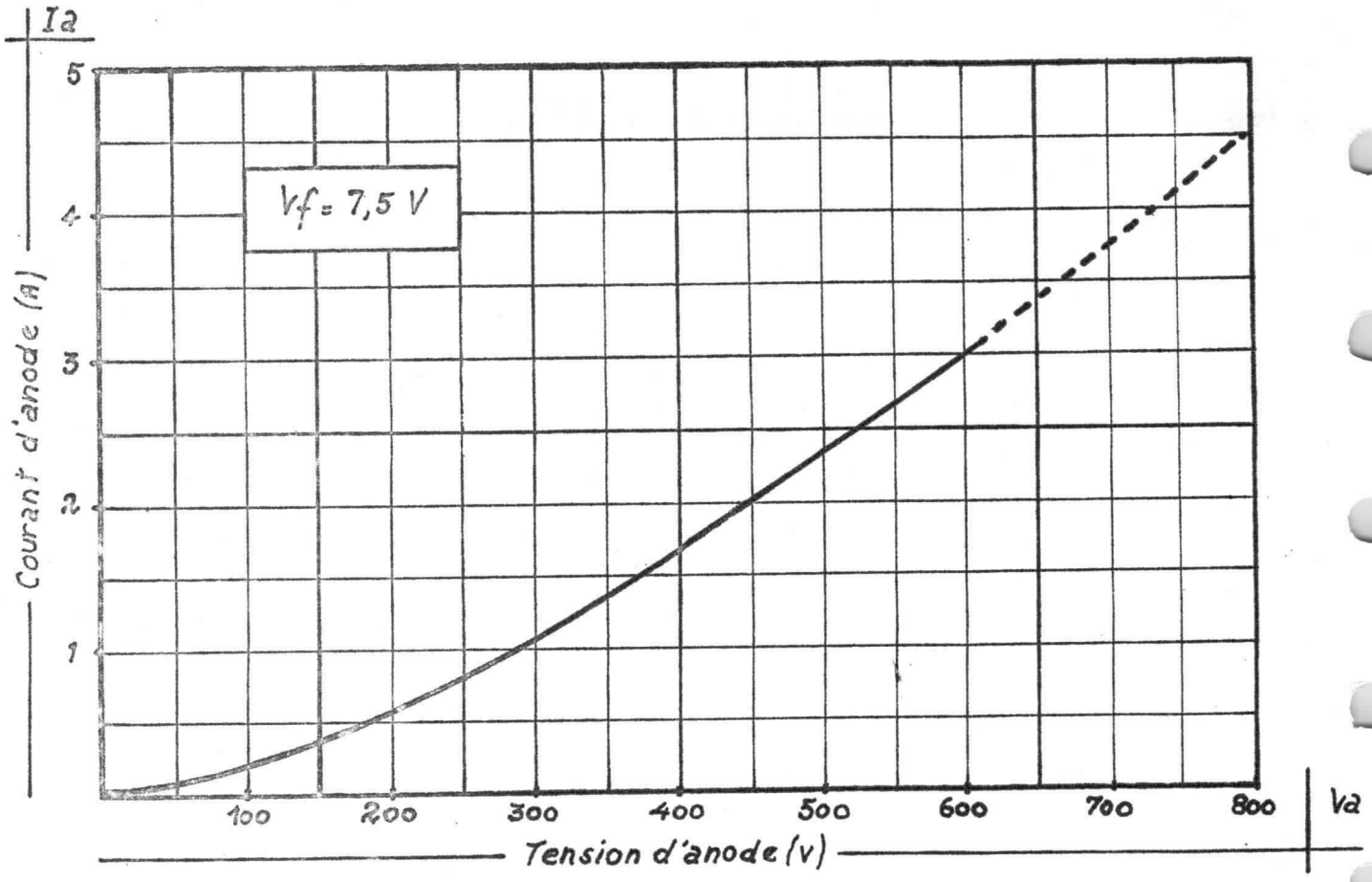
S. A. au Capital de 84 066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Février 1963

6302 - C2 - 1/4

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ia|Va



CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube F 5020 doit être conservé dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation. Il doit être monté verticalement à l'abri des chocs et vibrations importantes.
La jonction de l'anode au circuit d'utilisation doit être assurée par une connexion souple et suffisamment écartée de l'enveloppe de verre.
Il est recommandé de n'utiliser le tube F 5020 qu'avec le support approprié (n° 17940) en observant rigoureusement les précautions suivantes :
Dans le but d'éviter des contraintes dangereuses susceptibles de détériorer le tube par fêlure du pied, un gabarit de montage (ou à défaut un tube usagé) assurant un positionnement correct des pinces de contact, devra être monté sur le support avant qu'il soit procédé aux opérations de soudure des connexions reliant les circuits de grille et de filament au support.
Les pinces correspondant aux broches filament 2 - 3 - 4 et 5 - 6 - 7 doivent être respectivement reliées en parallèle.

CONSIGNES D'UTILISATION

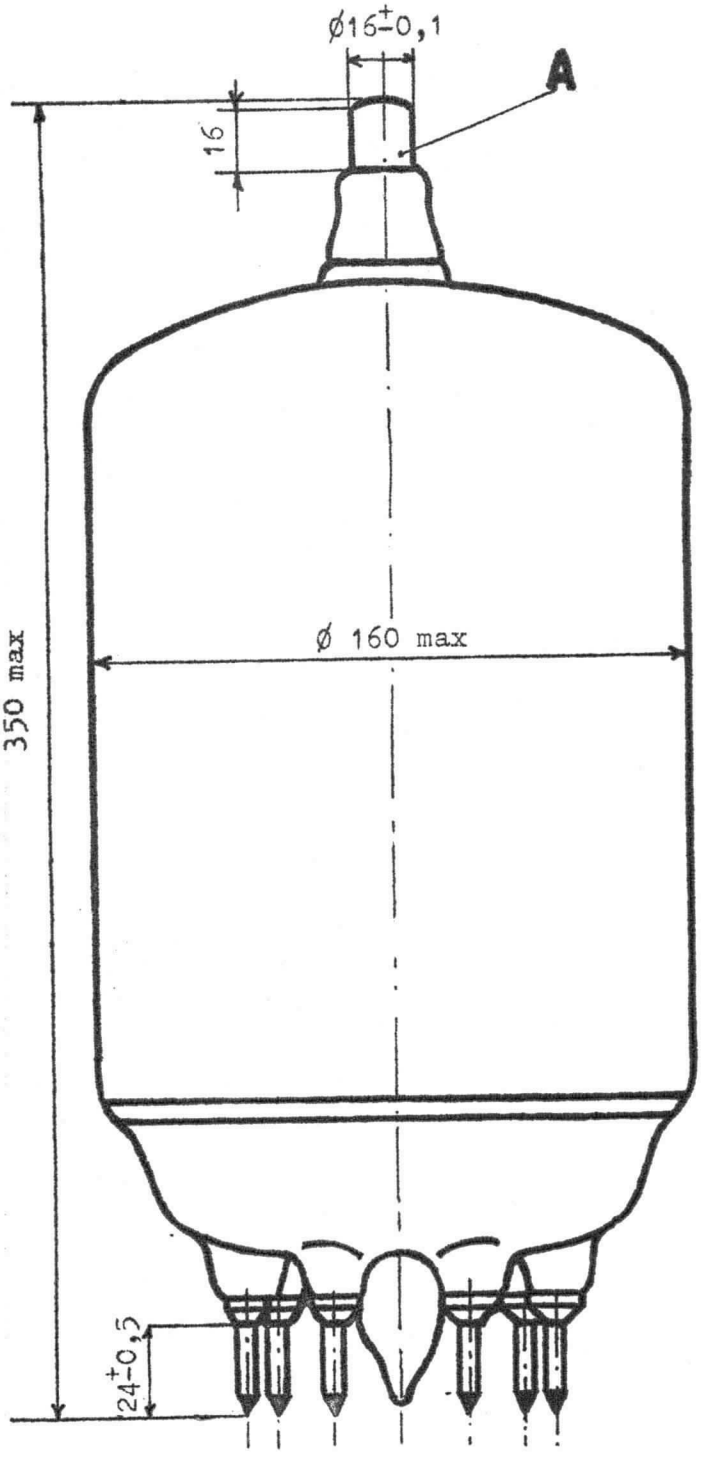
FILAMENT

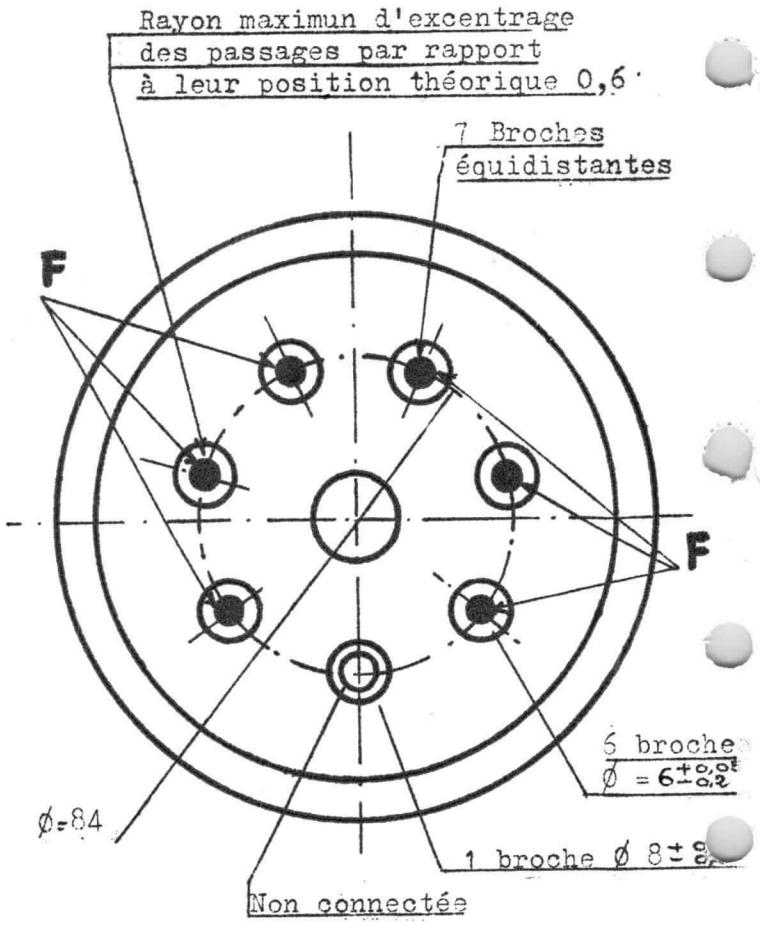
Pour obtenir une durée maximum du tube, la tension mesurée aux bornes du filament doit être, dans tous les cas et suivant les variations secteur comprise entre les limites indiquées plus haut. La mise sous tension du filament peut s'effectuer en un seul temps, sous réserve de limiter le courant de pointe à 120 A à l'aide d'une thermistance montée dans le primaire du transformateur.

REFROIDISSEMENT

L'emploi exclusif de la connexion spéciale d'anode (n° 19675) qui assure une bonne évacuation de la chaleur, évite une élévation de température dangereuse pour le scellement d'anode.
Il est indispensable de veiller à ce qu'une bonne circulation d'air puisse s'établir autour du tube. Au cas où l'on serait conduit à un équipement de dimensions restreintes, il serait nécessaire d'assurer une aération telle que la température ambiante, mesurée à une distance de 5 cm de l'enveloppe de verre et à mi-hauteur de l'anode, n'excède pas 60° C.

ENCOMBREMENT





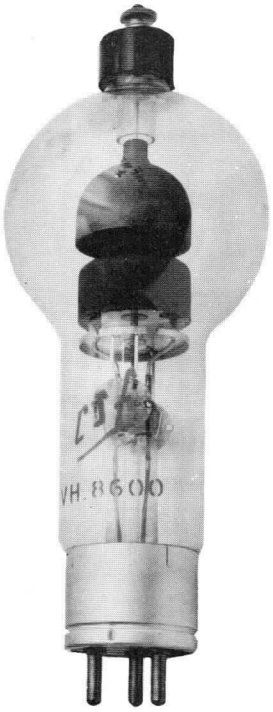
Vue de dessous

Support SE.17940
Connexion Anode SE.19675

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84 066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL



Valve | VH 8600

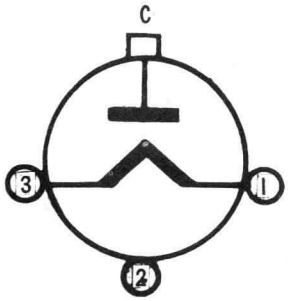
VALVE VH 8600

VALVE A VAPEUR DE MERCURE A CATHODE CHAUDE

La valve VH 8600 est une diode à vapeur de mercure monoanodique permettant de redresser un courant moyen de 2,5 Ampères sous une tension inverse de crête de 18.000 V ou 5 A sous 10.000 V.

Le rayonnement thermique de l'anode et la circulation d'air par convection autour du ballon suffisent à assurer son refroidissement.

BROCHAGE



1- Filament + cylindre
2- Non connecté
3- Filament

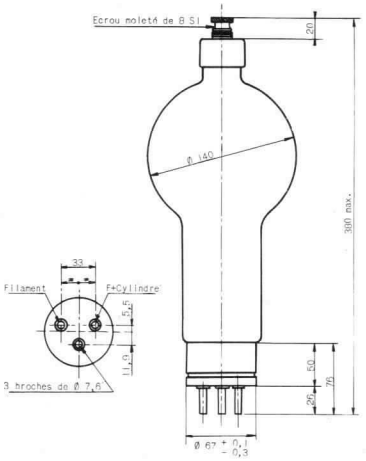
Montage : Vertical
Culot en bas

CARACTÉRISTIQUES ELECTRIQUES

Filament à oxydes - chauffage direct

Tension filament (V) . . .	5,0 ± 5 %
Courant filament (A)	18
Temps minimum de pré-chauffage (s)	60
Chute de tension interne approx. (V)	12
Fréquence max. de la source d'alimentation(Hz) . . .	100

ENCOMBREMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
MARS 1960

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6003-D2-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

VALEURS ABSOLUES (pour une fréquence d'alimentation de 50 Hz)

FONCTIONNEMENT 1 - Tension filament en phase avec la tension d'anode

Tension inverse de crête d'anode (kV)	10	14	18
Courant de crête d'anode (A)	10	10	10
Courant moyen redressé (A) *	2,5	2,5	2,5
Courant de court-circuit (A) **	100	100	100
Température au mercure condensé (°C) ***	25 à 55	25 à 45	25 à 35

FONCTIONNEMENT 2 - Tension filament et tension d'anode déphasées de 60 ou 120° (montage recommandé) ****

Tension inverse de crête d'anode (kV)	10	14	18
Courant de crête d'anode (A)	20	20	10
Courant moyen redressé (A) *	5	5	2,5
Courant de court-circuit (A) **	100	100	100
Température au mercure condensé (°C) ***	25 à 55	25 à 45	25 à 35

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

VALEURS MAXIMA D'UTILISATION
(Ces valeurs ne tiennent pas compte des chutes de tension dans le transformateur et dans les tubes).

FONCTIONNEMENT 1

Type de redresseur	Tension inverse de crête (kV)	Tension alternative d'alimentation (kVeff)	Tension redressée approx. (kV)	Courant redressé max. (A)	Puissance de sortie max. (kW)
Monophasé 1 alternance	18.0 14.0 10.0	13.0 10.0 7.0	5.7 4.4 3.1	2.5 2.5 2.5	14 11 7.5
Monophasé 2 alternances	18.0 14.0 10.0	6.5 • 5.0 3.5	5.7 4.4 3.1	5.0 5.0 5.0	28 22 15
Triphasé étoilé	18.0 14.0 10.0	7.3 • 5.7 4.0	8.5 6.6 4.7	7.5 7.5 7.5	63 49 35

FONCTIONNEMENT 2

Triphasé double étoilé	18.0 14.0 10.0	7.3 • 5.7 4.0	8.5 6.6 4.7	15.0 30.0 30.0	125 195 140
Triphasé Grätz	18.0 14.0 10.0	13.0 •• 10.0 7.0	17.0 13.0 9.5	7.5 15.0 15.0	125 190 140

• Tension mesurée entre phase et neutre
•• Tension entre phases

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40.608.900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6003-D2-2/4

RECOMMANDATIONS D'UTILISATIONS

* Un courant anodique moyen dépassant les valeurs maximales données pendant un temps d'intégration supérieur à 30 secondes risquerait de provoquer un échauffement excessif préjudiciable au bon fonctionnement du tube.

** Les valeurs données de courant de court-circuit sont les valeurs maximales que peut ACCIDENTELLEMENT laisser passer le redresseur pendant un temps INFERIEUR à 0,1 SECONDE sans dommage immédiat, lors d'une surcharge subite.

Il est recommandé de protéger le tube contre les surcharges et les courts-circuits qui risqueraient de diminuer considérablement sa durée de vie, en insérant une résistance de protection appropriée dans le circuit anodique.

*** La température au mercure condensé peut être mesurée avec précision avec un thermocouple placé sur la partie la plus froide de l'ampoule de verre (point de condensation du mercure) soit, juste au-dessus du culot. Toutefois des indications suffisantes peuvent être fournies par un thermomètre à mercure dont le réservoir enveloppé de rubans d'étain sera fixé au point défini ci-dessus par des fils de coton.

Dans la pratique courante, il peut être plus aisé de vérifier la température ambiante (approximativement inférieure de 15 à 20° C selon la charge) sur un ou plusieurs thermomètres protégés contre les radiations thermiques directes, mais cette mesure ne peut être faite que par comparaison avec la température au mercure condensé QUI DOIT ETRE SEULE, ET IMPERATIVEMENT PRISE EN CONSIDERATION.

On peut être amené pour maintenir la température au mercure condensé dans les limites prescrites soit à souffler un courant d'air à faible vitesse sur la base de l'enveloppe de verre, soit à adjoindre un dispositif auxiliaire de réchauffement.

**** On peut également utiliser un transformateur de chauffage à prise médiane.

MONTAGE

Le refroidissement devant s'opérer par convection naturelle, il est indispensable de prévoir les équipements de telle façon que l'air puisse circuler librement autour des tubes.

L'espacement entre les tubes devra en conséquence être au moins égal au 3/4 du diamètre max. de l'ampoule, la distance du tube aux parois ou aux divers éléments du montage n'étant pas inférieure à la moitié de ce diamètre.

MISE EN SERVICE

Le temps de préchauffage MINIMUM est de 60 secondes. Toutefois, avant d'appliquer la haute tension, il convient de s'assurer que la température au mercure condensé a atteint une valeur correcte (on peut admettre au démarrage une température inférieure de 10° C à la valeur minimum spécifiée.

Après un transport ou une longue interruption, il est nécessaire de procéder à un préchauffage prolongé (60 mn environ) de façon à permettre au mercure qui aurait pu se déposer sur le ballon de se condenser dans le pied.

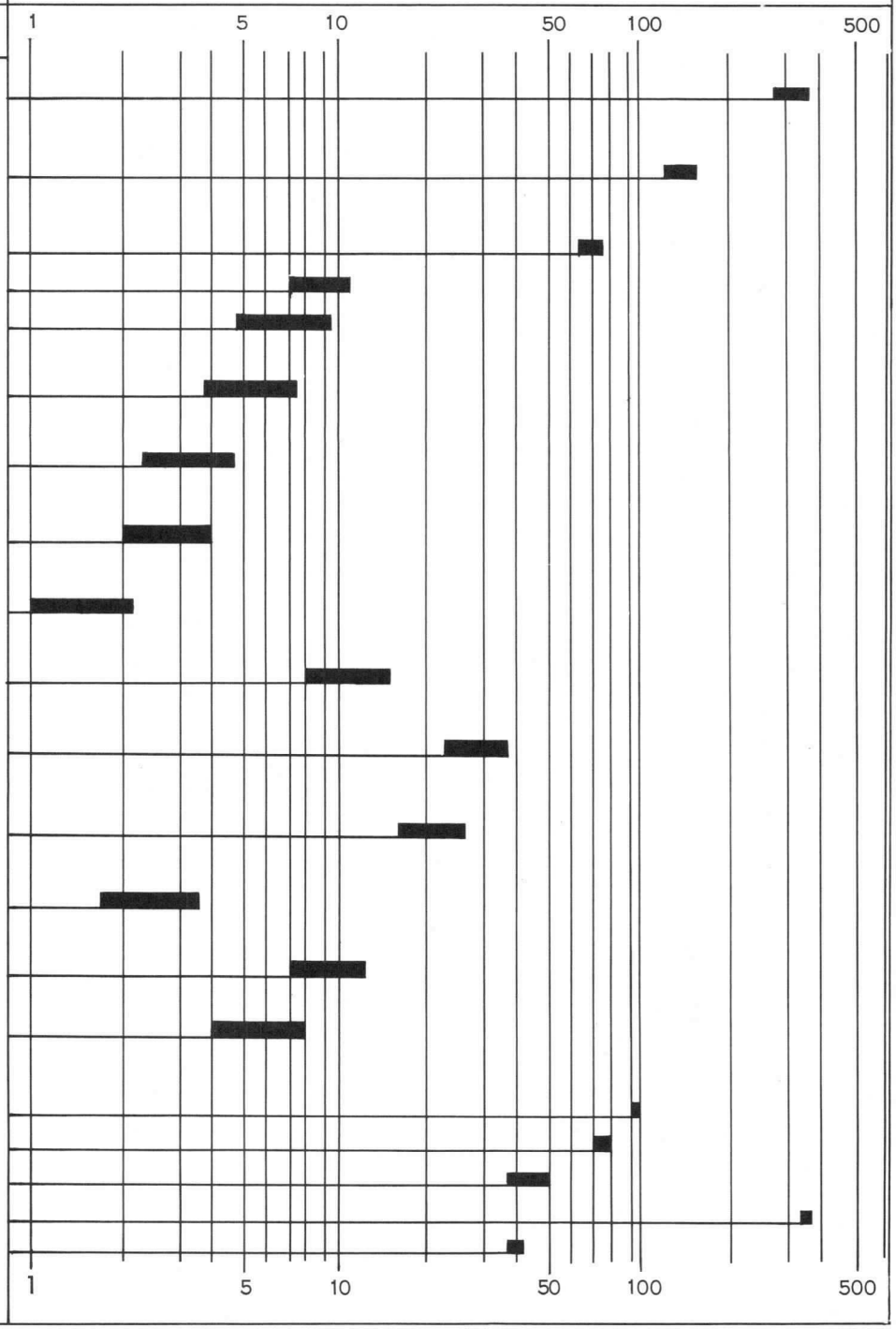
Il est conseillé pour permettre un démarrage rapide après un arrêt prolongé de laisser le circuit de chauffage en position de veille (10 % environ de la valeur nominale).

Dans les installations importantes, il est recommandé de prévoir une ou plusieurs positions de préchauffage permanent sur lesquels on aura un ou plusieurs tubes prêts à l'utilisation. Il convient alors de veiller lors d'une commutation de tubes à ce que ceux-ci soient rigoureusement maintenus en position verticale.

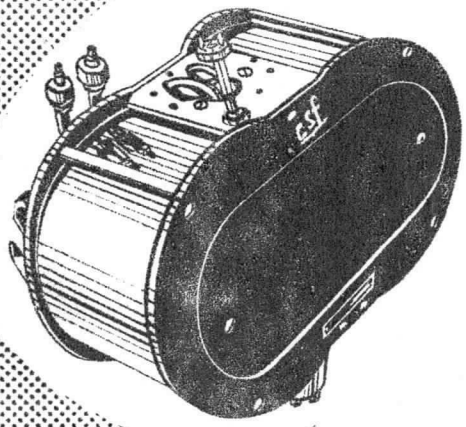
CARCINOTRONS "O"

Tableau 7

DESIGNATION	
C.S.F.	OFFICIELLE
CO.10	F4074
CO.20-1	F4075
CO.40	F4076
CO.43-CO.43A	F4008A
CO.63-CO.63A	F4007A
CO.94-CO.94A	F4006A
CO.119 CO.119A	F4003A
CO.127A	F4029
CO.515A	F4028A
CO.521A	F4032A
CO.1308B	F4034B
CO.2012B	F4033B
CO.210A	F4005A
F4053	F4053
F4084	F4084
CO.30	F4108
CO.35	F4109
CO.70	F4110
CO.09	F4114
CO.80	F4143



Carcinotron | CO 10



CO 10
300 GHz

Le carcinotron CO 10, à aimant incorporé, peut délivrer une puissance de 5 mW dans une bande de fréquence d'environ ± 4 % autour de la fréquence centrale.

La tension de ligne (anode 2) commande la fréquence qui ne dépend pas de la charge jusqu'à des TOS de l'ordre de 3.

Une anode permet de moduler en amplitude.

Le tube est refroidi par une circulation d'eau.

NOTICE PROVISOIRE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à chauffage indirect, de type réservoir.

Fréquence centrale (GHz)	300 ± 5 %
Bande d'oscillation relative	7 à 10 %
Puissance continue moyenne dans la bande (mW)	5

Poids net : 16 kgs.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Juillet 1962

6207 - C1 - 1/4

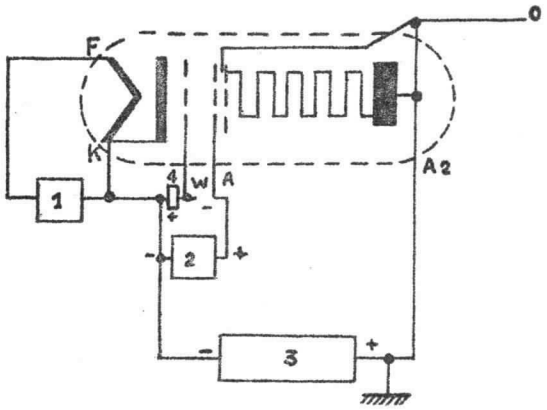
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Tension de chauffage (V)	6,3
Courant de chauffage (A)	2
Tension Wehnelt (V)	- 30
Tension d'anode (V)	1.600
Courant d'anode (mA)	1
Tension d'anode 2 (ligne) (V)	2.500 à 6.000
Courant d'anode 2 (ligne) (mA)	50
Puissance HF de sortie (mW)	5 à 10
Sensibilité de modulation (MHz/V) (env.)	10
Refroidissement à l'eau (débit (l/m)	1
) pression (g/cm2)	400

RECOMMANDATION IMPORTANTE

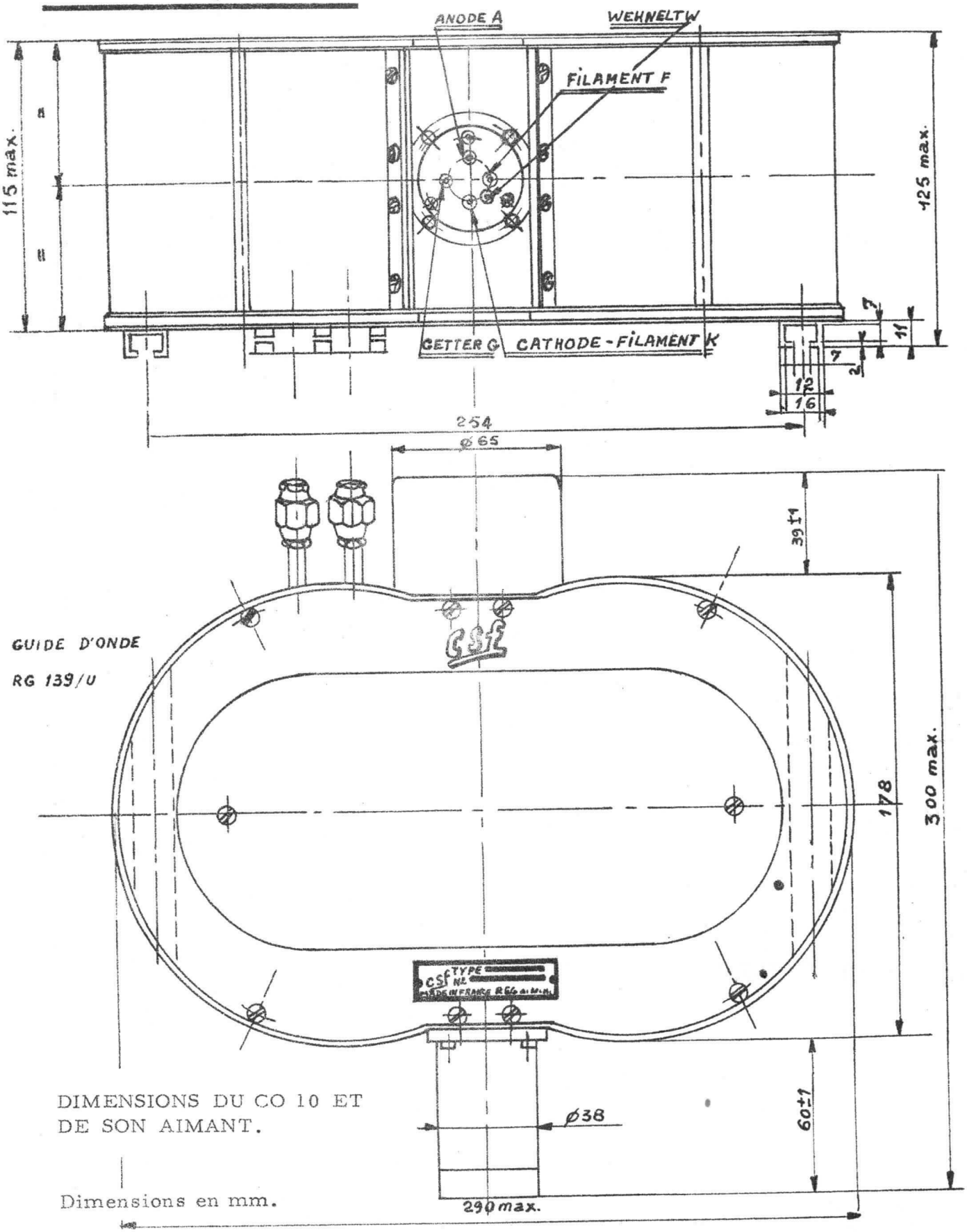
Tenir le tube éloigné de tous matériaux magnétiques passifs d'au moins 25 cm.

SCHÉMA DE L'ALIMENTATION DU CARCINOTRON O MILLIMÉTRIQUE



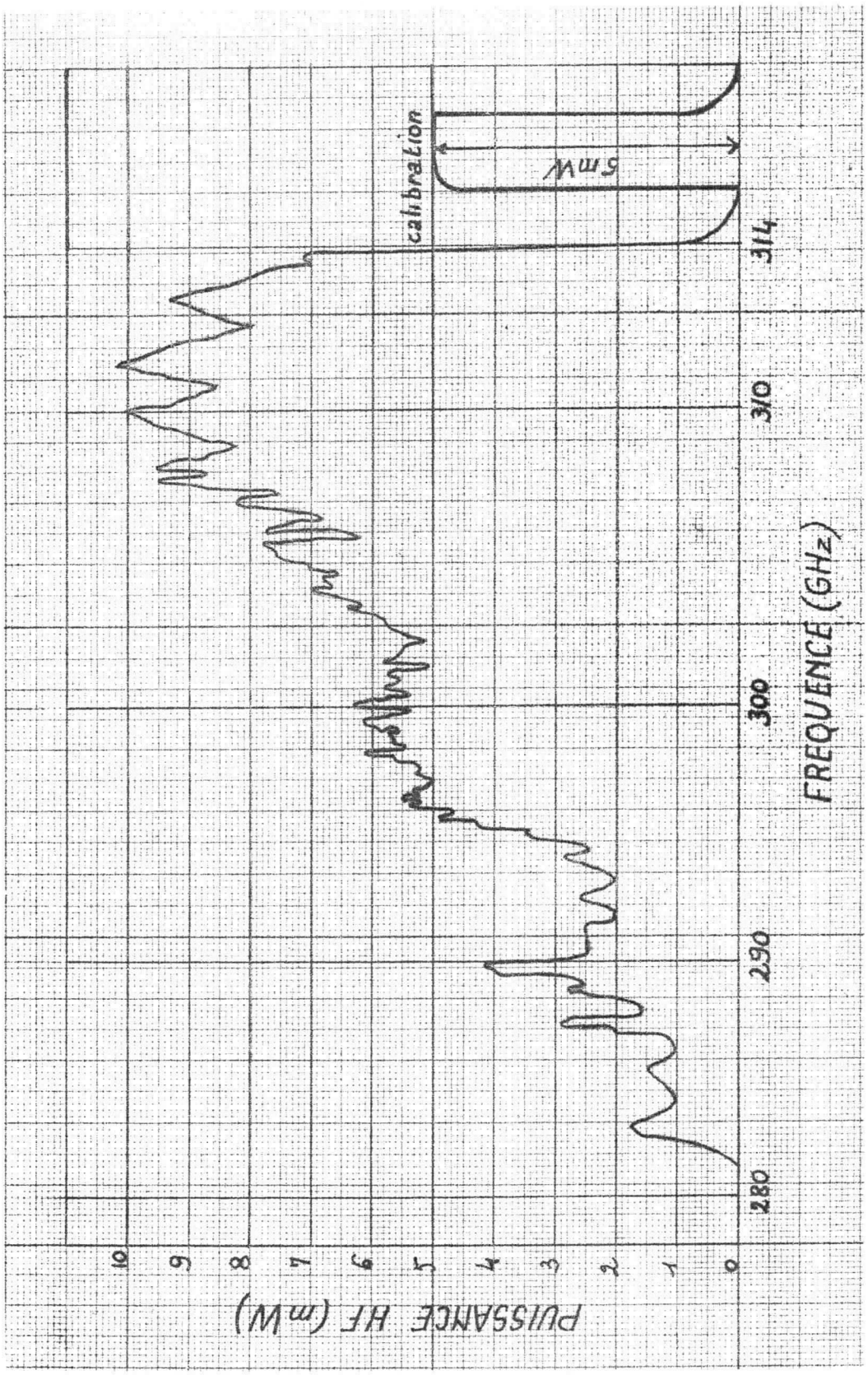
F : Filament
K : Cathode - filament
W : Wehnelt
A : Anode
A2 : Ligne à retard
O : Sortie de puissance HF
1 : Alimentation du filament (Tension continue) réglable et isolée à 13 kV
V max. = 10 V, I max. = 3 A
2 : Alimentation de l'anode (Tension continue) réglable et isolée à 13 kV
V max. = 2.000 V, I max. = 5 mA
3 : Alimentation de la ligne à retard (Tension continue) réglable de 1 à 6 kV
I max. = 100 mA
4 : Alimentation du Wehnelt (Tension continue) réglable de 0 à - 200 V
I max. = 10 mA (isolement à 13 kV)

ENCOMBREMENT



DIMENSIONS DU CO 10 ET DE SON AIMANT.

Dimensions en mm.



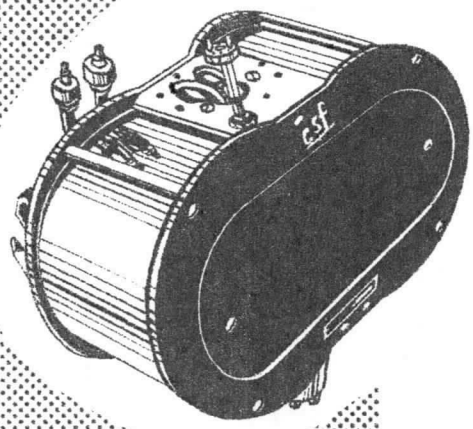
CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

(mesures faites avec un wattmètre enregistreur)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL



CO 20_1
135 GHz_1 watt

Le carcinotron CO 20-1, à aimant incorporé, peut délivrer une puissance supérieure à 100 mW dans une bande de fréquence de 10 à 15 % et supérieure à 1 watt dans une bande étroite, autour d'une fréquence centrale de 140 GHz.

La tension de ligne (anode 2) commande la fréquence qui ne dépend pas de la charge jusqu'à des TOS de l'ordre de 3.

Une anode permet de moduler en amplitude.

Le tube est refroidi par une circulation d'eau.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

NOTICE PROVISOIRE

Cathode à chauffage indirect, de type réservoir.

Fréquence centrale (GHz) (1)	135 ± 5 %
Bande d'accord électronique (%)	10 - 15
Puissance continue minimum dans une bande de 10 % (mW).	100
Puissance continue moyenne dans une bande de 5 % (mW)	500
Puissance continue maximum dans une bande étroite (mW) supérieure à	1000
Caractéristique moyenne de fréquence - tension (MHz/V).	10 à 12

(1) - Cette fréquence centrale peut être sur demande de 150 GHz.

Poids net : 16 kgs.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Janvier 1962

6201 - C6 - 1/4

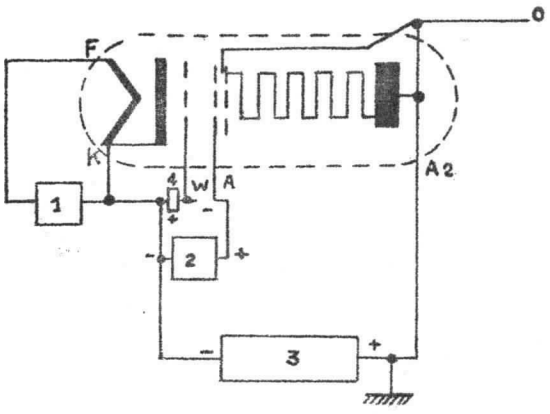
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

	Min.	Typique	Max.
Tension de chauffage (V)	-	6,3	7
Courant de chauffage (A)	-	1,8	2,2
Tension Wehnelt (V)	0	-50	-200
Tension d'anode (V)	-	2000	3000
Courant d'anode (mA)	-	-	5
Tension d'anode 2 (ligne) (V)	3000	-	6000
Courant d'anode 2 (ligne) (mA)	-	-	80
Courant de cathode (mA)	-	50	85
Puissance appliquée (W)	-	250	500
Puissance HF de sortie (mW)	100	50	-
Sensibilité de modulation (MHz/V)		10 - 12	
Refroidissement à l'eau (débit		0,3 gl/sec	
) pression		300 g/cm^2	

RECOMMANDATION IMPORTANTE

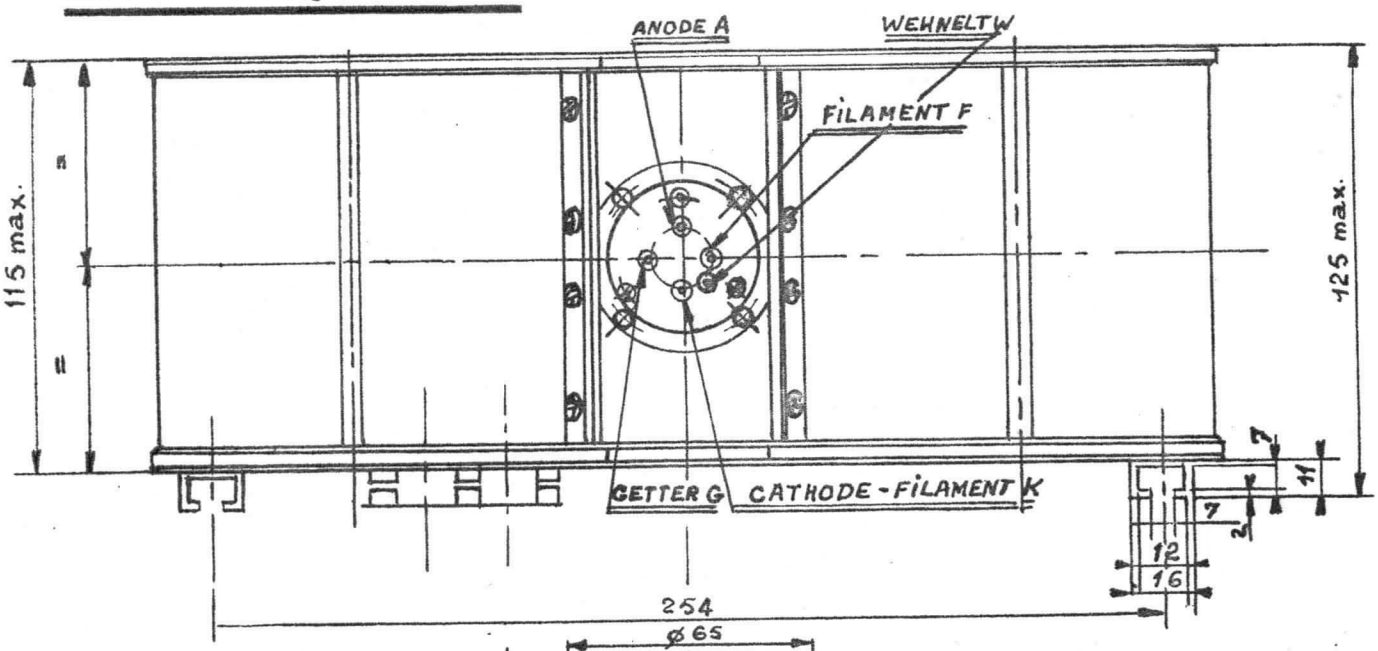
Tenir le tube éloigné de tous matériaux magnétiques passifs d'au moins 25 cm.

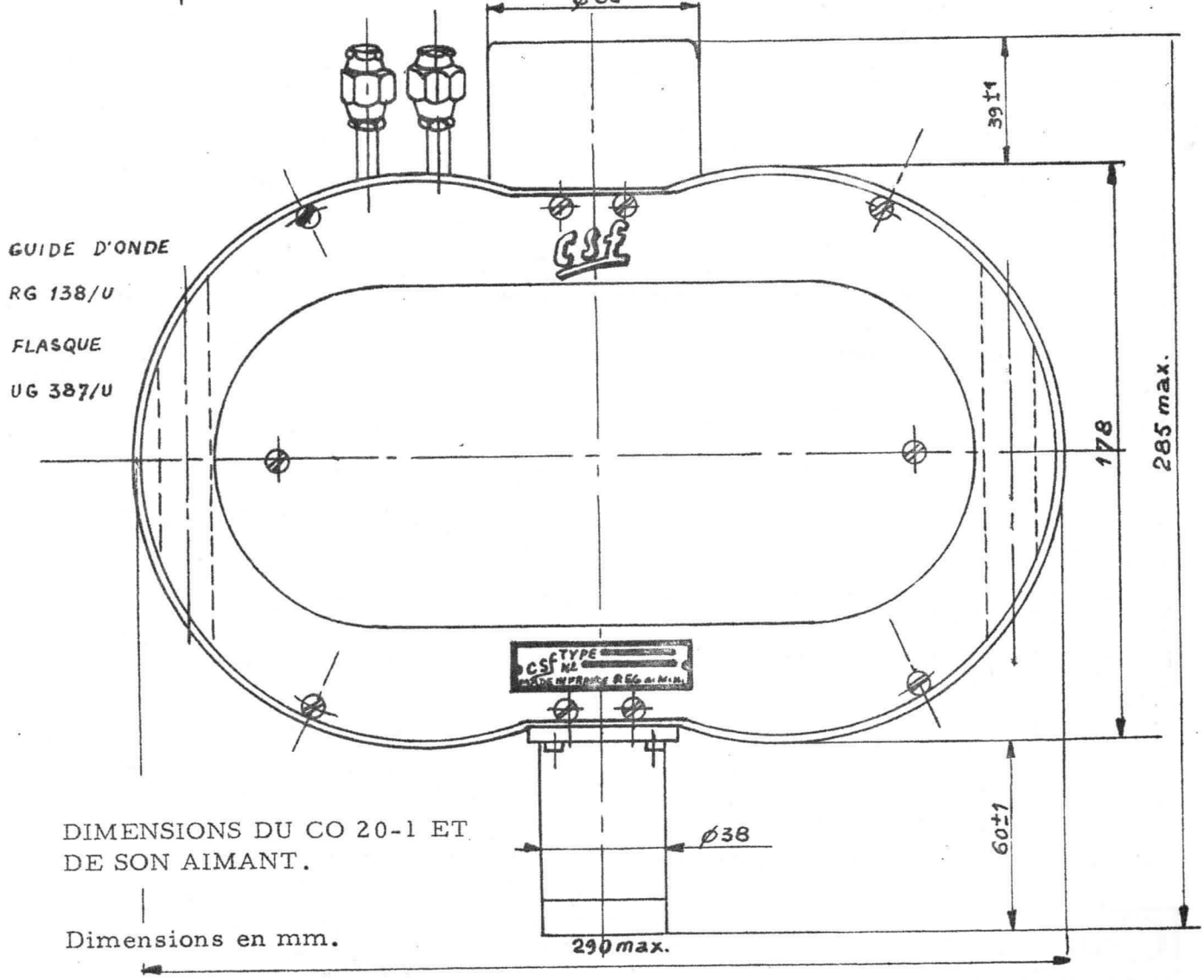
SCHÉMA DE L'ALIMENTATION DU CARCINOTRON O MILLIMÉTRIQUE



F : Filament
K : Cathode - filament
W : Wehnelt
A : Anode
A2 : Ligne à retard
0 : Sortie de puissance HF
1 : Alimentation du filament (Tension continue) réglable et isolé à 13 kV
V max. = 10 V, I max. = 3 A
2 : Alimentation de l'anode (Tension continue) réglable et isolé à 13 kV
V max. = 3000 V, Imax. = 10 mA
3 : Alimentation de la ligne à retard (Tension continue) réglable de 1 à 6 kV
I max. = 100 mA
4 : Alimentation du Wehnelt (Tension continue) réglable de 0 à -200 V
I max. = 10 mA (isolement à 13 kV)

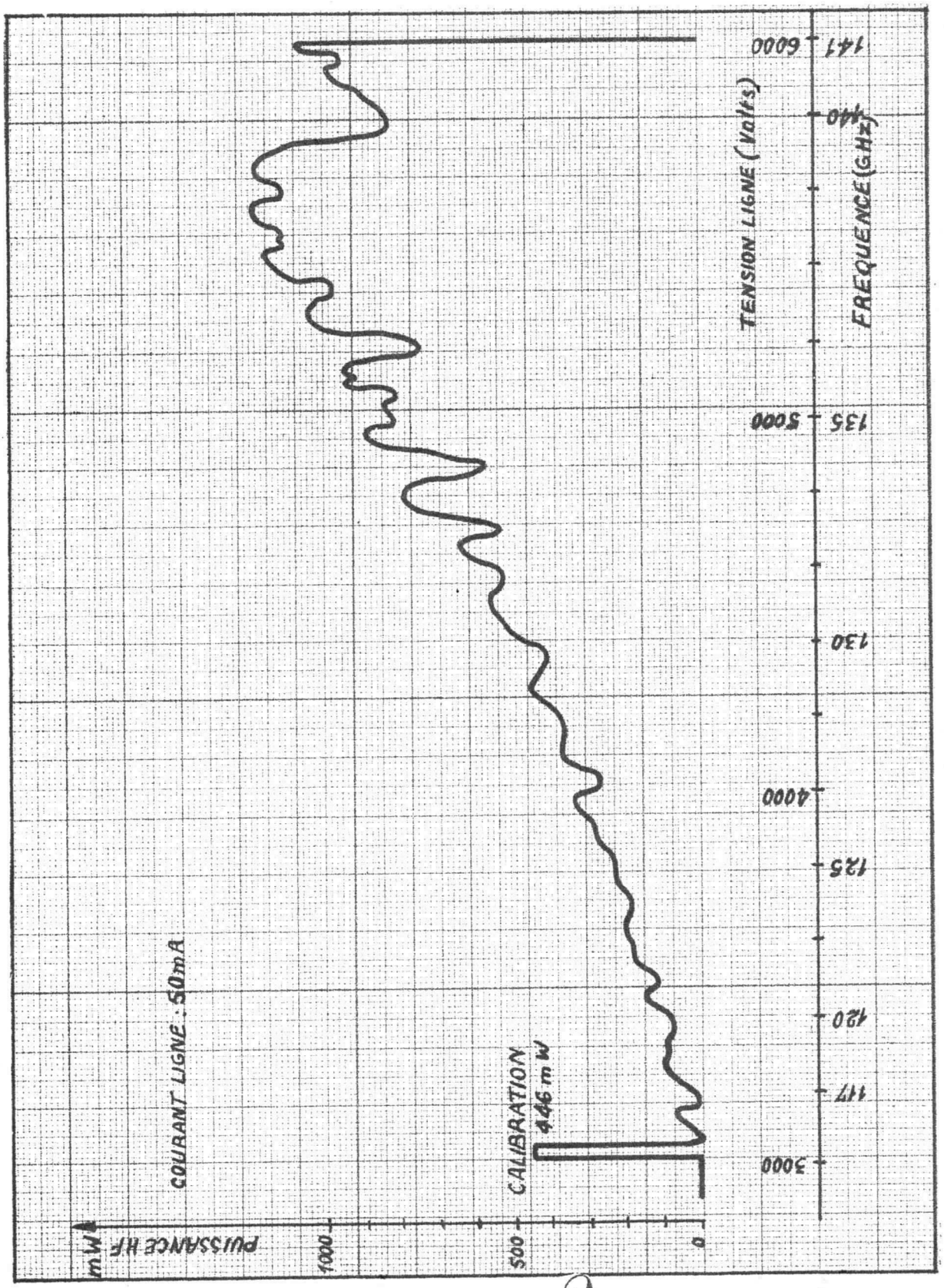
ENCOMBREMENT





DIMENSIONS DU CO 20-1 ET DE SON AIMANT.

Dimensions en mm.



CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

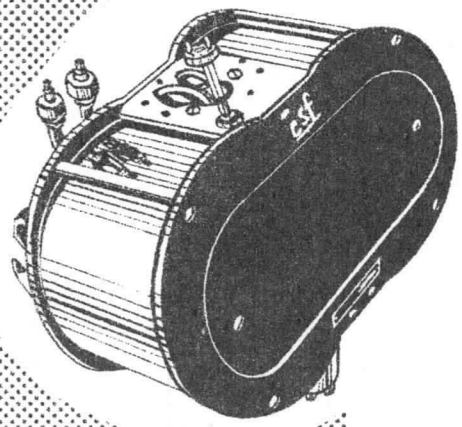
(mesures faites avec un wattmètre enregistreur)

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Carcinotron | CO 40



CO 40

70 GHz - 10 watts

Le carcinotron CO 40, à aimant incorporé, peut délivrer une puissance supérieure à 2 W, dans une bande de fréquence de 5 à 7 % et supérieure à 10 watts dans une bande de 3 %, autour d'une fréquence centrale de 70 GHz.

La tension de ligne (anode 2) commande la fréquence qui ne dépend pas de la charge jusqu'à des TOS de l'ordre de 3.

Une anode permet de moduler en amplitude.

Le tube est refroidi par une circulation d'eau.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

NOTICE PROVISOIRE

Fréquence centrale (GHz) (1)	70 ± 2
Bande d'accord électronique (%)	5 - 7
Puissance moyenne dans une bande de 4% (W)	5
Puissance minimum dans une bande de 5 à 7% (W) . .	2
Puissance maximum dans une bande de 2 à 3% (W) supérieur à . .	10
Caractéristique moyenne de fréquence-tension (MHz/V)	1,6

(1) - La fréquence centrale peut être portée à 75 GHz, sur demande.

Poids net : 16 kgs.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Janvier 1962

6201 - C5 - 1/4

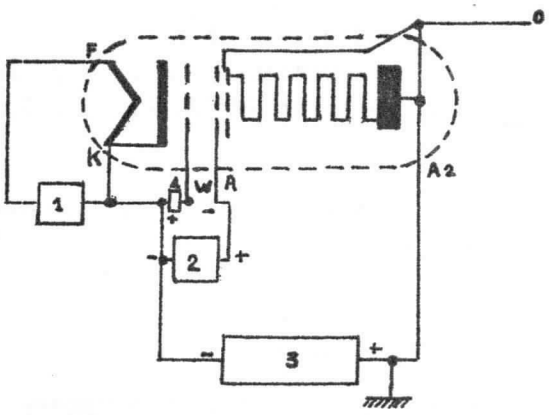
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

	Min.	Typique	Max.
Tension de chauffage (V)	-	6,3	7,5
Courant de chauffage (A)	-	1,8	2,2
Tension d'anode (V)		2000	3000
Tension Wehnelt (V)	0	-30	-200
Courant d'anode (mA).	-	1	5
Tension d'anode 2 (ligne) (V)	3000	-	6000
Courant d'anode 2 (ligne) (mA).	-	60	80
Courant de cathode (mA)		60	85
Puissance appliquée (W)	-	360	500
Puissance HF de sortie (W)	2	10	
Sensibilité de modulation (MHz/V). . .		2 - 1,2	
Refroidissement à l'eau (débit		0,3 gl/sec	
) pression. . .		300 g/cm^2	

RECOMMANDATION IMPORTANTE

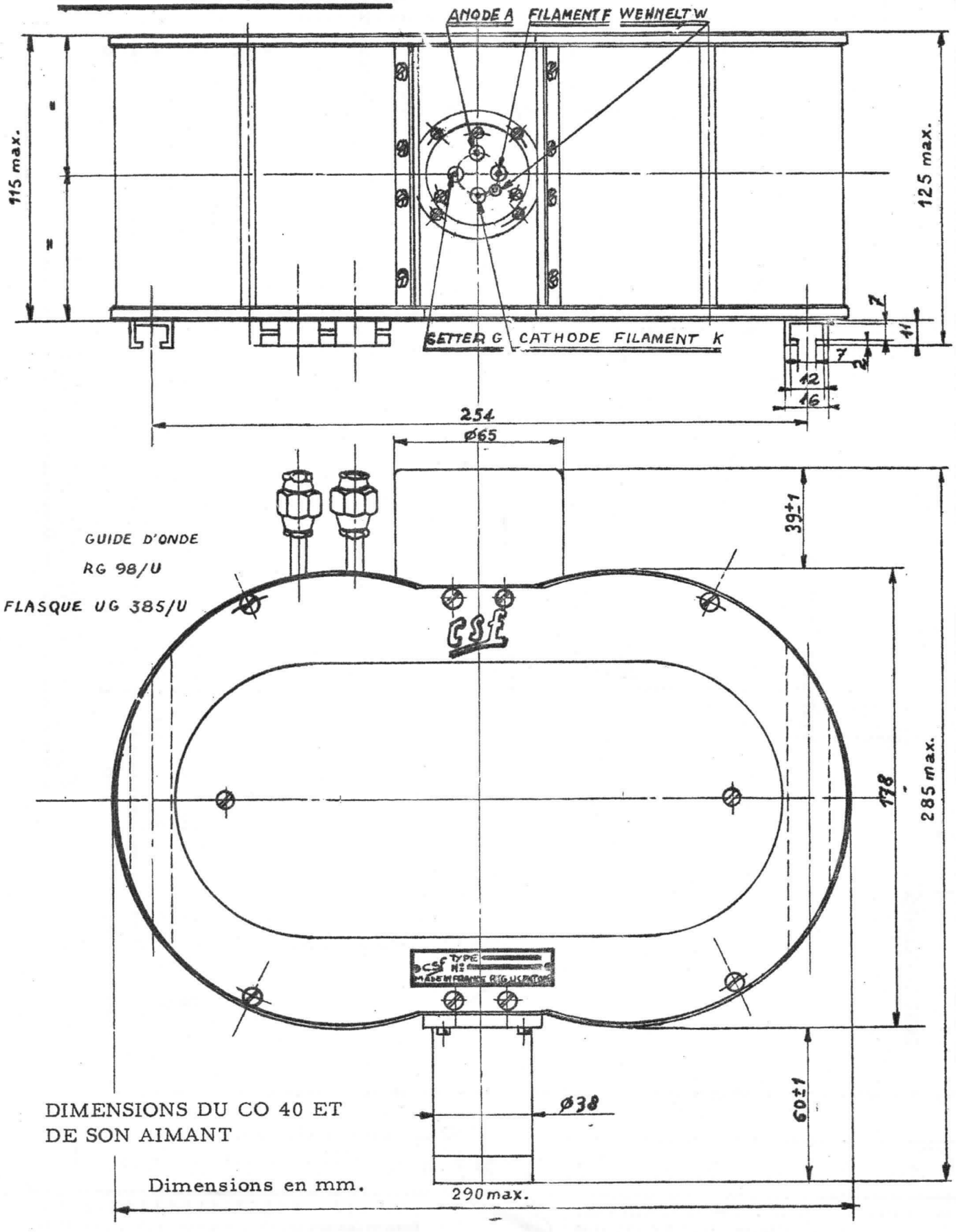
Tenir le tube éloigné de tous matériaux magnétiques passifs d'au moins 25 cm.

SCHÉMA DE L'ALIMENTATION DU CARCINOTRON O MILLIMÉTRIQUE



F : Filament
K : Cathode
W : Wehnelt
A : Anode
A2 : Ligne à retard
0 : Sortie de puissance HF
1 : Alimentation du filament (Tension continue) réglable et isolé à 13 kV
V max. = 10 V, I max. = 3 A
2 : Alimentation de l'anode (Tension continue) réglable et isolé à 13 kV
V max. = 3000 V, I max. = 10 mA
3 : Alimentation de la ligne à retard (Tension continue) réglable de 1 à 6 kV
I max. = 100 mA
4 : Alimentation du Wehnelt réglable de 0 à -200 volts
I max. = 10 mA (isolement à 13 kV)

ENCOMBREMENT



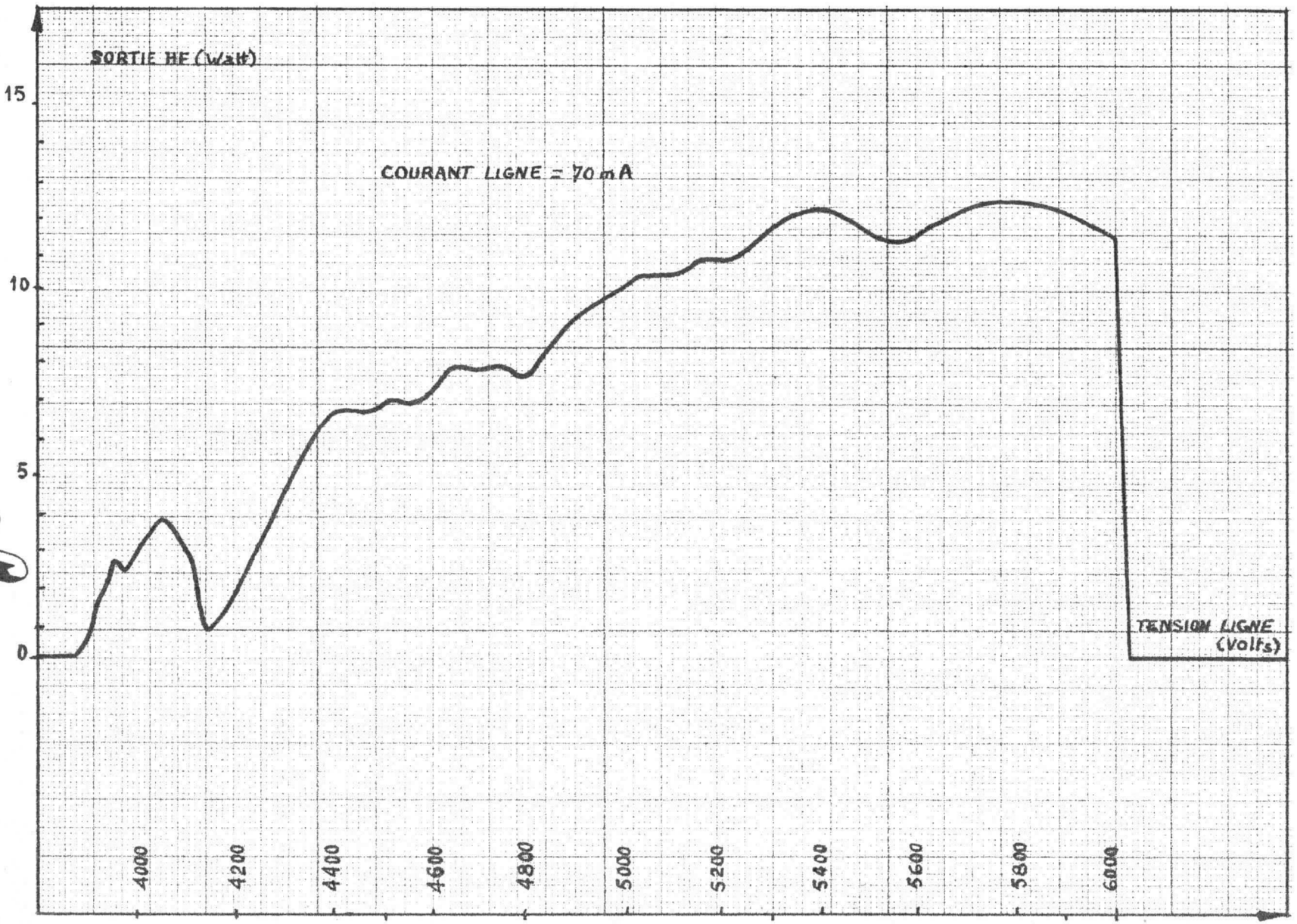
DIMENSIONS DU CO 40 ET
DE SON AIMANT

Dimensions en mm.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60



CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

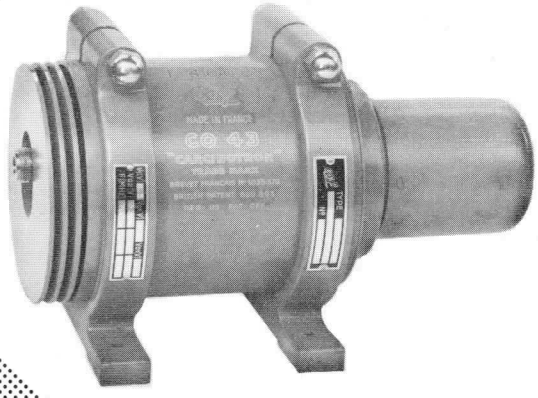
(mesurées sur un wattmètre enregistreur)

Le document ..C043..... référence ..6001- D2 n'existe plus en stock.
C043A " 5912- D3

- Une notice révisée, annulant et remplaçant ce document, fera l'objet d'une prochaine diffusion.

- Ce document se rapportant à un tube exclusivement fabriqué pour maintenance ne sera pas réédité.

Carcinotron | CO 43



CO 43
7,000 to 11,000 MCs
WIDE ELECTRONIC TUNING BAND OSCILLATOR

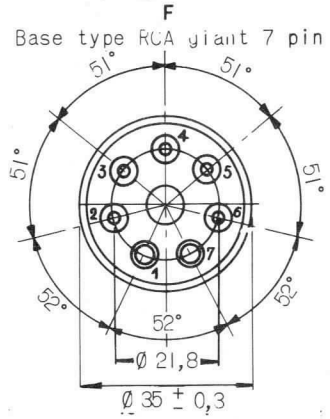
TENTATIVE DATA

The "Carcinotron" CO 43 tube with integral magnet gives a power of about 15 to 150 mW between 7,000 and 11,000 Mc/s.

The frequency varies in a continuous manner as a function of anode 2 (line and collector) voltage without hysteresis or lack of oscillations.

The tetrode structure of the gun allows amplitude modulation or pulse operation by acting on the Wehnelt grid or anode voltage.

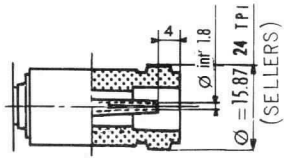
PIN ARRANGEMENT



1.- Filament
2.- Cathode
3.- Anode 1
4.- Grid 1
5.- Anode 2
6.- Anode 2
7.- Filament

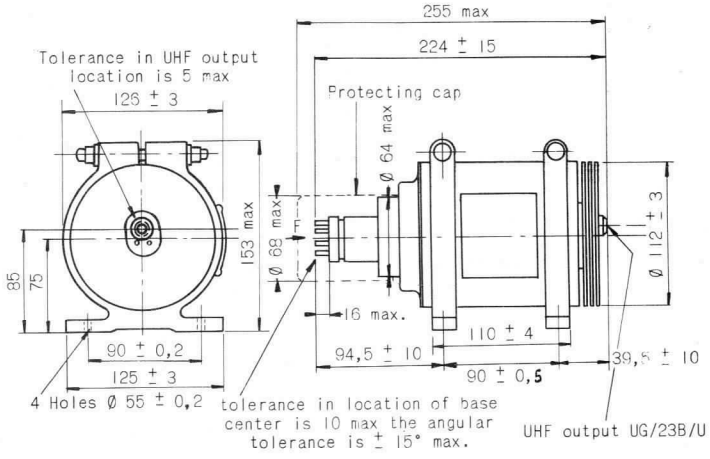
Net weight : 5 kg.

RF OUTPUT



Coaxial plug 50Ω N type UG 23 B/U

LAYOUT



Dimensions in mm

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5904 D2 – 1/4 A

GENERAL CHARACTERISTICS

Oxide coated cathode indirectly heated

Filament voltage (V)	6.3 ± 5%
Filament current (A)	2.1
Capacitances :	
Wehnelt grid 1 to all electrodes (pF)	14
Anode 1 to all electrodes (pF)	13
Anode 2 to all electrodes (pF)	17
Cathode to filament (pF)	7
Blowed air cooling :	
Flow (cu. dm/sec)	10
Pressure (g/sq. cm)	2.5

MAXIMUM RATINGS

Anode 1 voltage (V)	300
Anode 2 voltage (V)	1500
Anode 2 current (mA)	25
Wehnelt grid 1 bias (V)	0 to -20
Anode 2 dissipation (W)	37

TYPICAL OPERATION

Wehnelt grid 1 voltage (V)	-20
Anode 2 voltage (V)	350 to 1450
Anode 2 current (mA)	10 to 25
Anode 1 voltage (V)	100 to 300
Anode 1 current (mA)	0 to 10
Output power (mW) :	
at 7,000 Mc/s	20
at 9,000 Mc/s	40
at 11,000 Mc/s	80

MOUNTING AND HANDLING NOTES

The valve may be permanently damaged if precautions are not observed to ensure that the field of its associated focusing magnet is preserved.

Chances of accidental damage will be minimized by complying with the following directions :

1- Keep the valve in its packing until it is to be used,

2- Before unpacking read carefully the notes written on the inner face of the case cover.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5904 D2 – 2/4 A

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

3- The valve may be operated in any position, but maintain minimum clearance 15 cm (6 inches) between the magnet and magnetic material; this clearance should be 20 cm (8 inches) as concerns field generating devices (carcinotrons, transformers, choke, etc) Avoid using magnetic tools for fastening operations (screwdrivers, spanners, ...).

4- Never modify the position of the valve with respect to its focusing device.

OPERATING NOTES

STARTING

First start the valve air cooling (the air flow must be directed on the radiating fins associated with anode 2).

Apply in succession :

-heater voltage and wait for 90 seconds,

-grid 1 voltage,

-anode 2 voltage,

-anode 1 voltage.

Follow inverted order to stop the tube.

For initial setting up, apply moderate voltages for instance :

-Vg1 . . . . . -20 volts

-Va2 . . . . . 400 volts

-Va1 . . . . . voltage shown on the serial number plate or in the test label minus 20 volts and check that the operation is correct before applying normal voltages.

CATHODE HEATER

It is advisable to use a power supply with sufficient inner resistance (or external) in order to limit the filament starting current to 2.5 its normal value. The filament cold resistance is about one seventh of its resistance under running conditions.

It is advisable to feed the filament with direct current (filtered rectified alternating current or battery) in order to avoid hum or spurious modulation.

INSULATION

By structure anode 2 (delay line and collector) is connected to the valve outer casing and to pins 5 and 6 of the base. The casing being usually earthed the cathode and heater are at a negative voltage which may reach 1500 volts.

LOAD

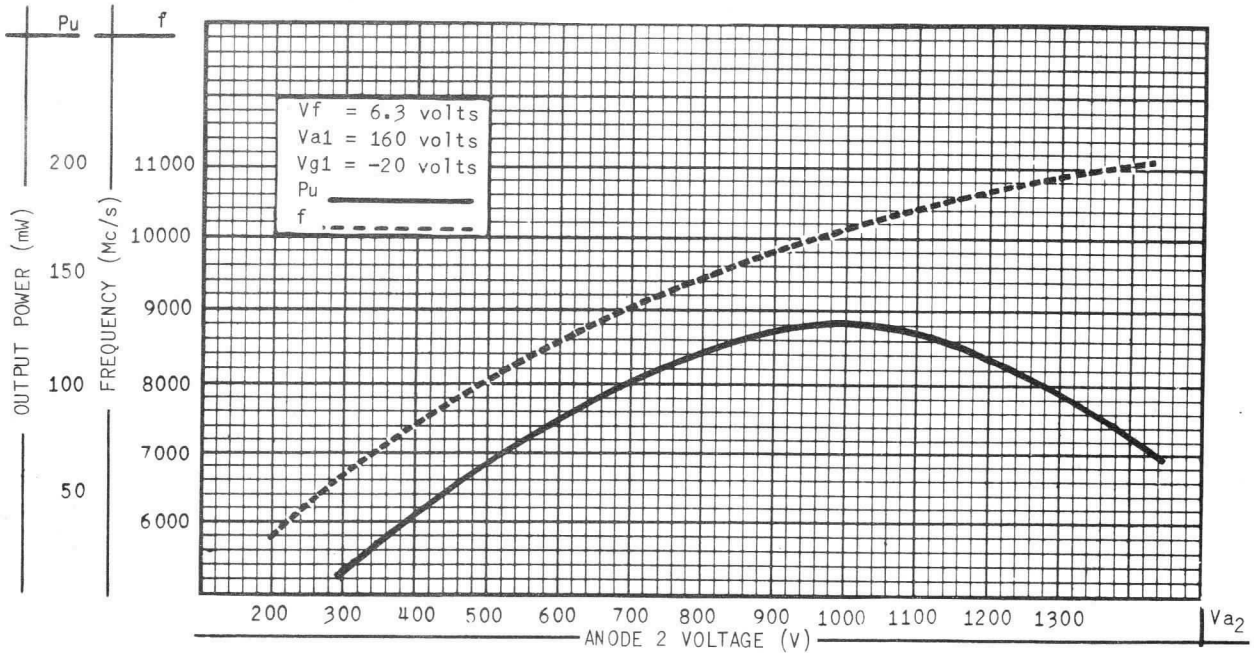
Oscillating frequency is not quite independent of the load. Therefore, to benefit of all carcinotron's advantages it is suitable to comply with some load conditions :

-S.W.R. lower than 2 in the whole operating range,

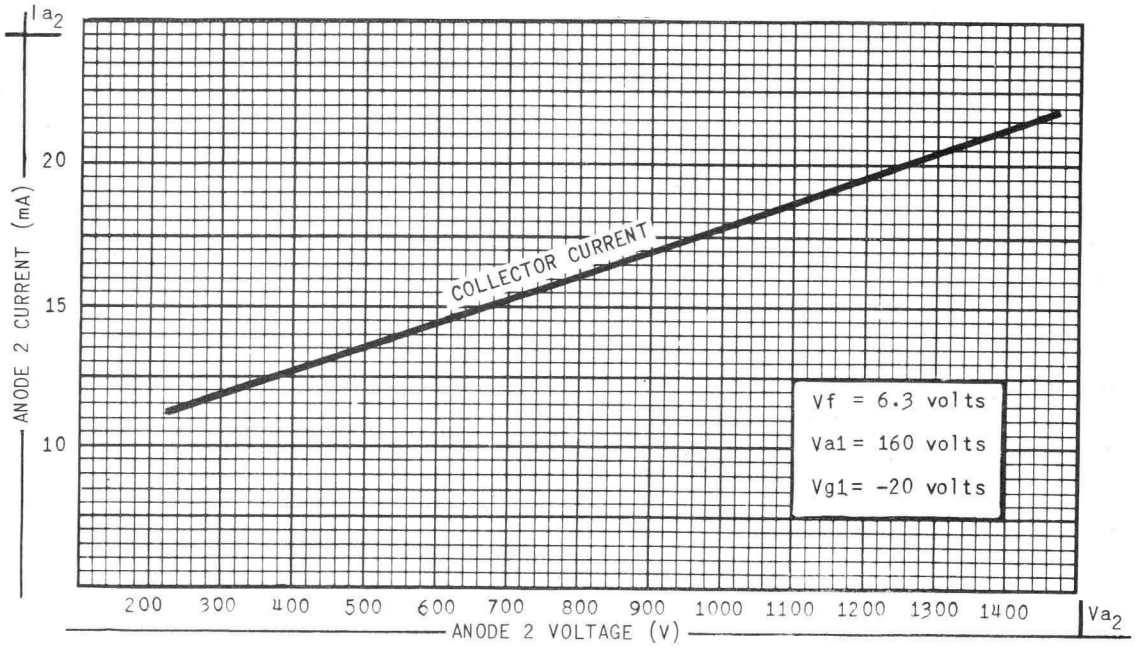
-connecting line between valve and load as short as possible or decoupling near the UHF output.

CHARACTERISTIC CURVES

POWER AND FREQUENCY AS A FUNCTION OF ANODE 2 VOLTAGE



ANODE 2 CURRENT AS A FUNCTION OF ANODE 2 VOLTAGE



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5904 D2 – 4/4 A

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Carcinotron | CO 43 A

CO 43 A
7,000 to 11,000 Mc/s

The Carcinotron CO 43 A is an improved type of the CO 43.

Both tubes are interchangeable by adding an intermediate connector to the RF output.

The tube CO 43 A gives the following advantages;

- reduction of FM and AM spurious modulations.
- vibration proof. All tubes are tested up to 10g.
- reduction of sensitivity to external magnetic-fields.

GENERAL CHARACTERISTICS

- Frequency range : Identical to CO 43.
- Average power : 30 à 150 mW.
- RF output : Type 50 ohms N UG 21/U.
  An intermediate connector type 50 Ω UG 57 B/U may be supplied on request.
  This intermediate connector enables to use the same connecting device as for the former type.
- Spurious frequency modulation noise (measured with a spectrum analyser) :
  -Signal to noise ratio is higher than 40 dB (The modulation frequency can be observed between 50 kc/s and 10 Mc/s.
- Spurious amplitude modulation noise (measured between 0.1 and 30 Mc/s beyond the carrier :
  -Signal to noise ratio will be higher than 130 dB/cycle.

Outline and pin arrangement :

See verso.

Net weight : **14 lbs**

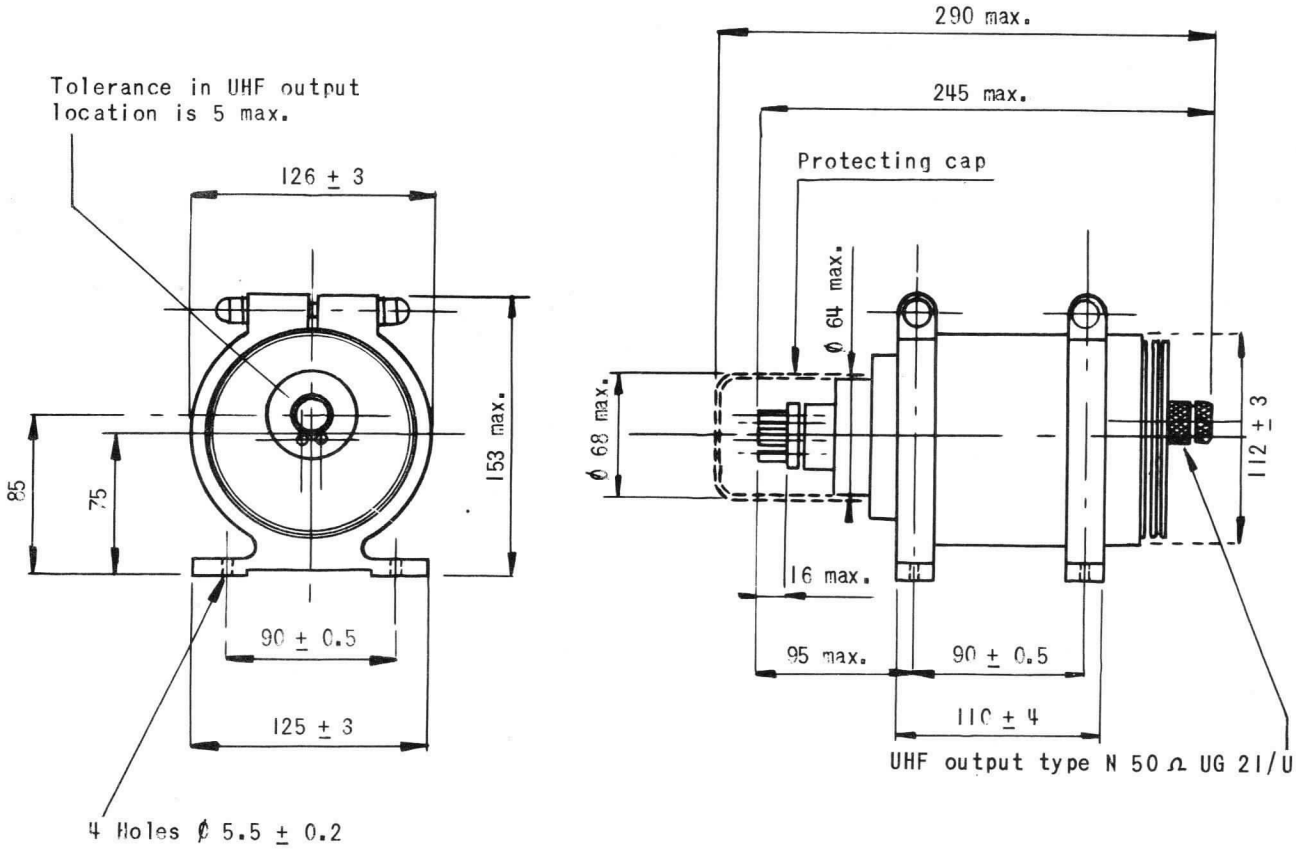
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5911 D12-E 1/2



1- Filament
2- Cathode
3- Anode 1
4- Grid 1
5- Anode 2
6- Anode 2
7- Filament

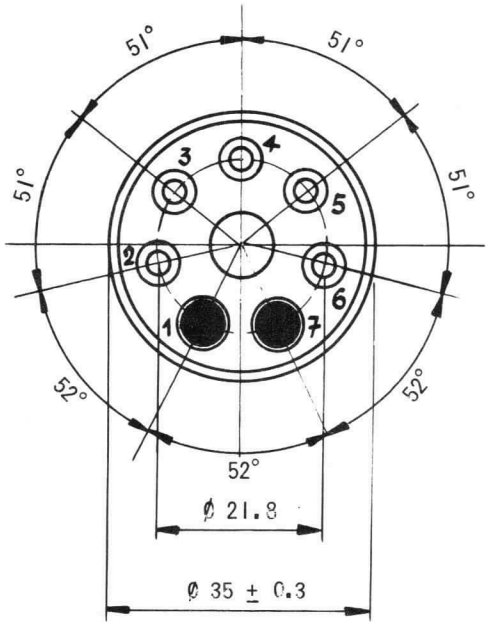
Pins
Ø 3.17 ± 0.08
Ø 3.96 ± 0.08

Positioning plugs error = 0.2.

Net Weight: 14 lbs about

Dimensions in mm.

Pin arrangement



The angular tolérance of the base is ± 15° max.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5911 D12-E 2/2

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Carcinotron | CO 63

CO 63
4,800 to 9,600 MCs
WIDE ELECTRONIC TUNING BAND OSCILLATOR

The "Carcinotron" CO 63 tube with integral magnet gives a power of about 15 to 150 mW between 4,800 and 9,600 Mc/s.

The frequency varies in a continuous manner as a function of anode 2 (line and collector) voltage without hysteresis or lack of oscillations.

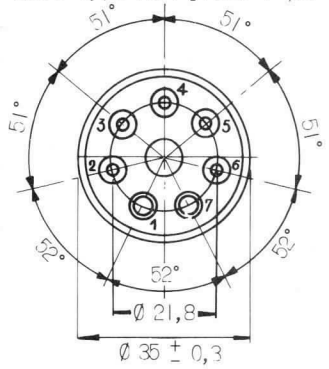
The tetrode structure of the gun allows amplitude modulation or pulse operation by acting on the Wehnelt grid or anode voltage.

TENTATIVE DATA

PIN ARRANGEMENT

F

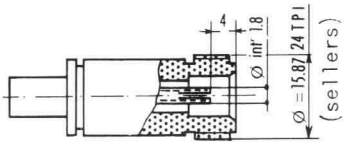
Base type RCA giant 7 pin



1.- Filament
2.- Cathode
3.- Anode 1
4.- Grid 1
5, 6 } Anode 2
7.- Filament

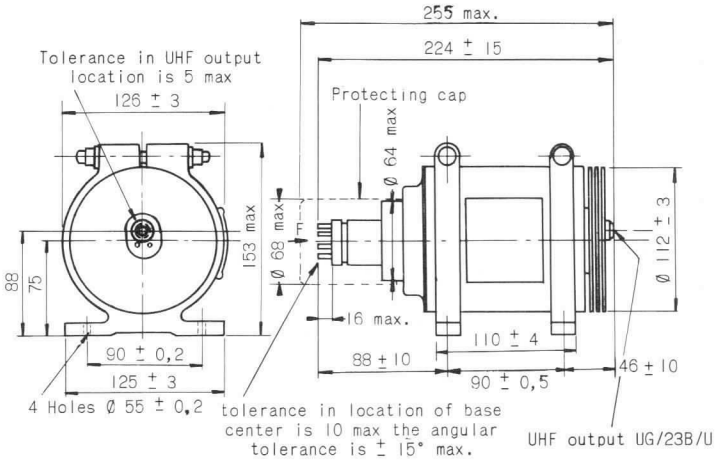
Net weight : 5,150 kg

RF OUTPUT



Coaxial plug 50Ω N type UG23B/U

LAYOUT



Dimensions in mm

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5904 D4 - 1/4 A

GENERAL CHARACTERISTICS

Oxide coated cathode indirectly heated

Filament voltage (V)	6.3 ± 5%
Filament current (A)	2.1
Capacitances :	
Wehnelt grid to all electrodes (pF)	14
Anode 1 to all electrodes (pF)	13
Anode 2 to all electrodes (pF)	17
Cathode to filament (pF)	7
Blowed air cooling :	
Flow (cu. dm/sec)	10
Pressure (g/sq. cm)	2.5

MAXIMUM RATINGS

Anode voltage (V)	300
Anode 2 voltage (V)	1450
Anode 2 current (mA)	35
Wehnelt grid 1 bias (V)	0 to 20
Anode 2 dissipation (W)	42

TYPICAL OPERATION

Wehnelt grid 1 voltage (V)	0
Anode 2 voltage (V)	170 to 1400
Anode 2 current (mA)	10 to 30
Anode 1 voltage (V)	50 to 250
Anode 1 current (mA)	0 to 10
Output power (mW) :	
at 5,000 Mc/s	15
at 7,500 Mc/s	60
at 9,500 Mc/s	100

MOUNTING AND HANDLING NOTES

The valve may be permanently damaged if precautions are not observed to ensure that the field of its associated focusing magnet is preserved.

Chances of accidental damage will be minimized by complying with the following directions :

1- Keep the valve in its packing until it is to be used.

2- Before unpacking read carefully the notes written on the inner face of the case cover.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5904 DA - 2/4 A

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

3- The valve may be operated in any position, but maintain minimum clearance 15 cm (6 inches) between the magnet and magnetic material; this clearance should be 20 cm (8 inches) as concerns field generating devices (carcinotrons, transformers, choke, etc ...).
Avoid using magnetic tools for fastening operations (screwdrivers, spanners ...)

4- Never modify the position of the valve with respect to its focusing device.

OPERATING NOTES

STARTING

First start the valve air cooling (the air flow must be directed on the radiating fins associated with anode 2).

Apply in succession :

-heater voltage and wait for 90 seconds,

-grid 1 voltage,

-anode 2 voltage,

-anode 1 voltage.

Follow inverted order to stop the tube.

For initial setting up, apply moderate voltages for instance :

Vg1 . . . . . 0 volt

Va2 . . . . . 400 volts

Va1 . . . . . voltage shown on the serial number plate or in the test label minus 20 volts and check that the operation is correct before applying normal voltages.

CATHODE HEATER

It is advisable to use a power supply with sufficient inner resistance (or external) in order to limit the filament starting current to 2.5 its normal value. The filament cold resistance is about one seventh of its resistance under running conditions.

It is advisable to feed the filament with direct current (filtered rectified alternating current or battery) in order to avoid hum or spurious modulation.

INSULATION

By structure anode 2 (delay line and collector) is connected to the valve outer casing and to pins 5 and 6 of the base. The casing being usually earthed the cathode and heater are at a negative voltage which may reach 1500 volts.

LOAD

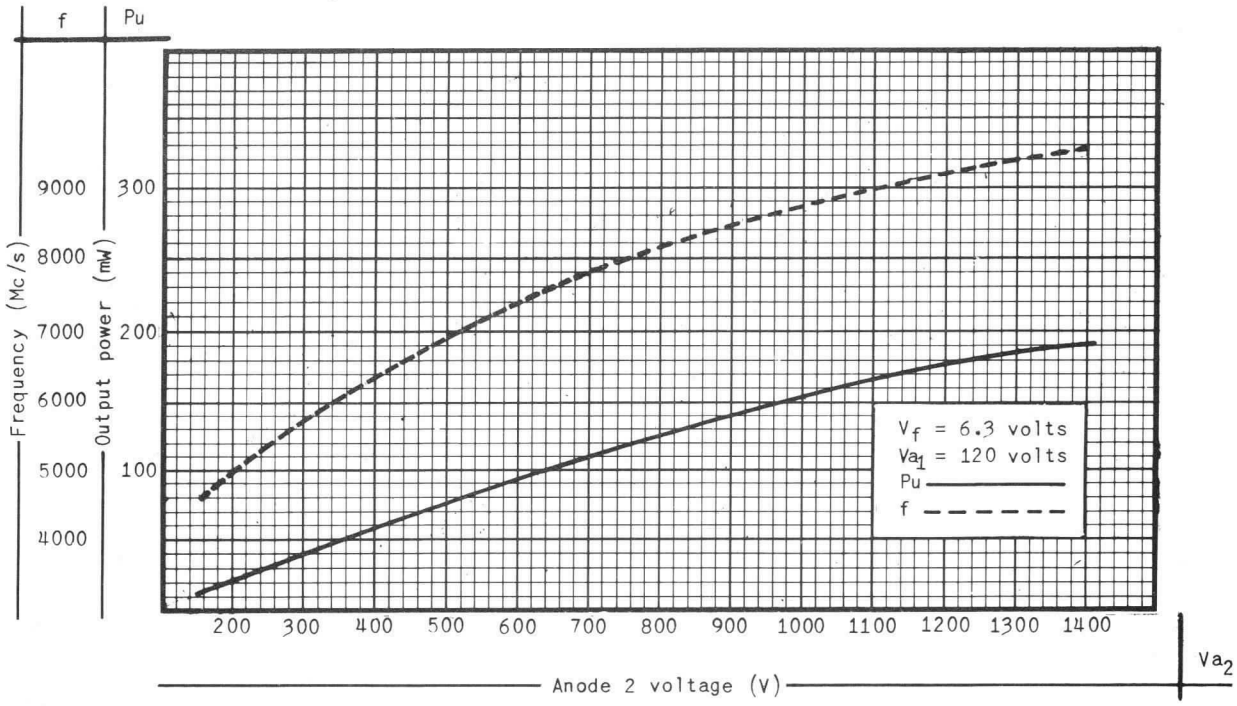
Oscillating frequency is not quite independent of the load. Therefore, to benefit of all carcinotron's advantages it is suitable to comply with some load conditions.

-S. W. R. lower than 2 in the whole operating range,

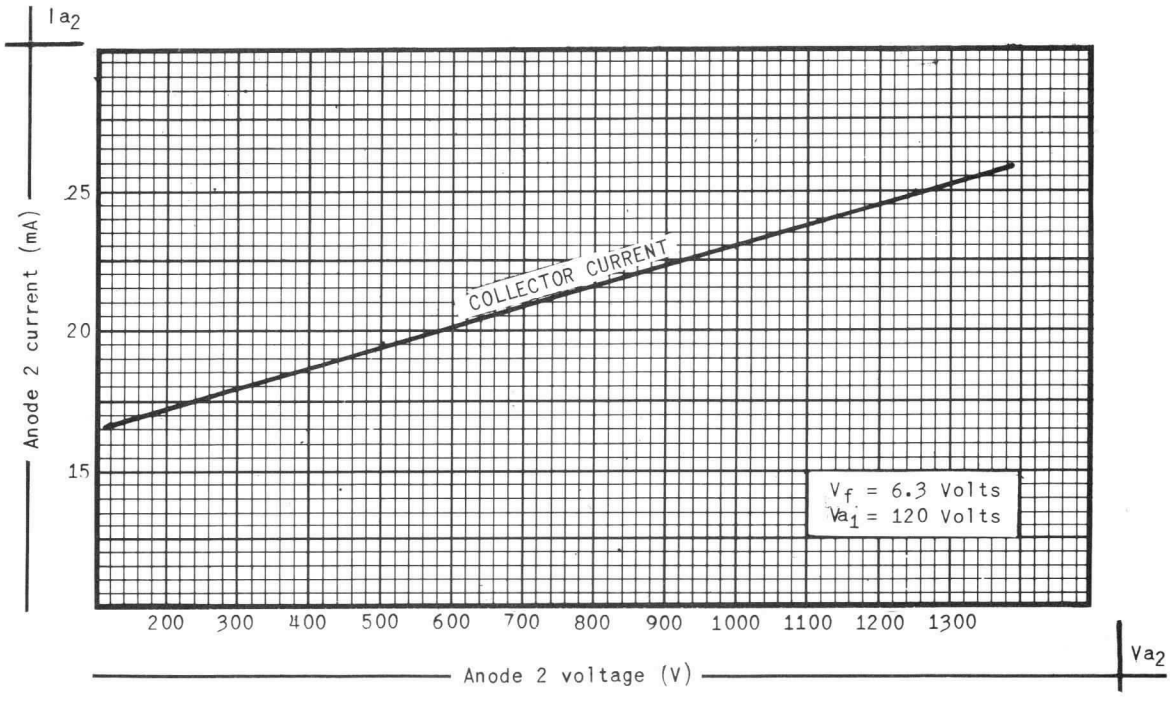
-connecting line between valve and load as short as possible or decoupling near the UHF output.

CHARACTERISTIC CURVES

POWER AND FREQUENCY AS A FUNCTION OF ANODE 2 VOLTAGE



ANODE 2 CURRENT AS A FUNCTION OF ANODE 2 VOLTAGE



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5904 D4 - 4/4A

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Carcinotron | CO 63 A

CO 63 A
4,800 to 9,600 Mc/s

The Carcinotron CO 63 A is an improved type of the CO 63.

Both tubes are interchangeable by adding an intermediate connector to the RF output.

The tube CO 63 A gives the following advantages :

- reduction of FM and AM spurious modulations.
- vibration proof. All tubes are tested up to 10 g.
- reduction of sensitivity to external magnetic- fields.

GENERAL CHARACTERISTICS

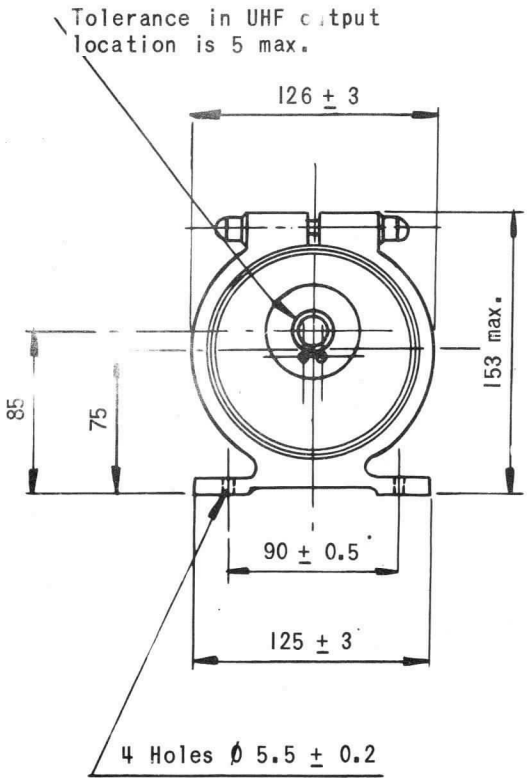
Outline and pin arrangement :

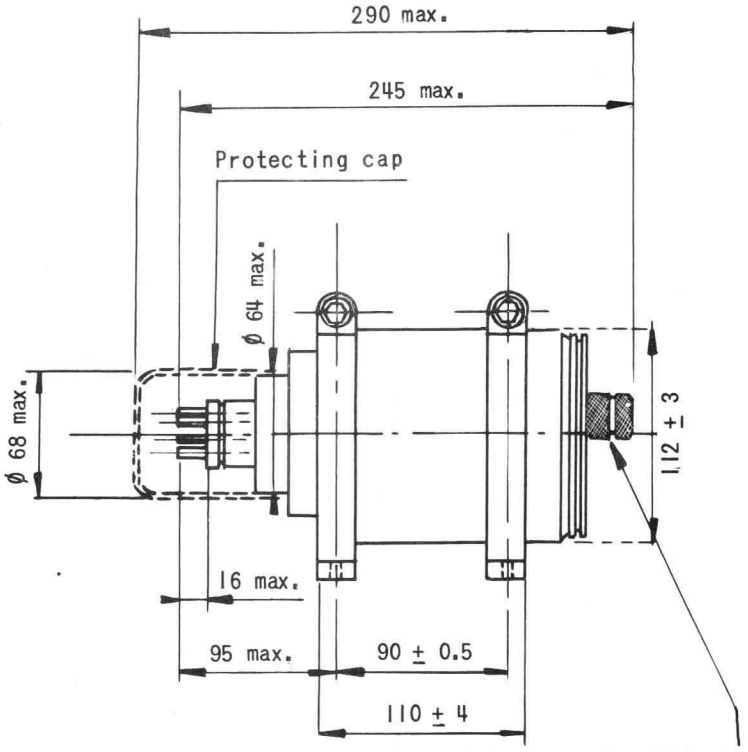
See verso.

Net weight : 14 lbs

- Frequency range : Identical to CO 63.
- Average power : 7 to 250 mW.
- RF output : Type 50 ohms N UG 21/U.
  An intermediate connector type 50 Ω UG 57 B/U may be supplied on request.
  This intermediate connector enables to use the same connecting device as for the former type.
- Spurious frequency modulation noise (measured with a spectrum analyser) :
  -Signal to noise ratio is higher than 40 dB (The modulation frequency can be observed between 50 kc/s and 10 Mc/s).
- Spurious amplitude modulation noise (measured between 0.1 and 30 Mc/s beyond the carrier :
  -Signal to noise ratio will be higher than 130 dB/cycle.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
5 911 D13-E 1/2





1- Filament
2- Cathode
3- Anode 1
4- Grid 1
5- Anode 2
6- Anode 2
7- Filament

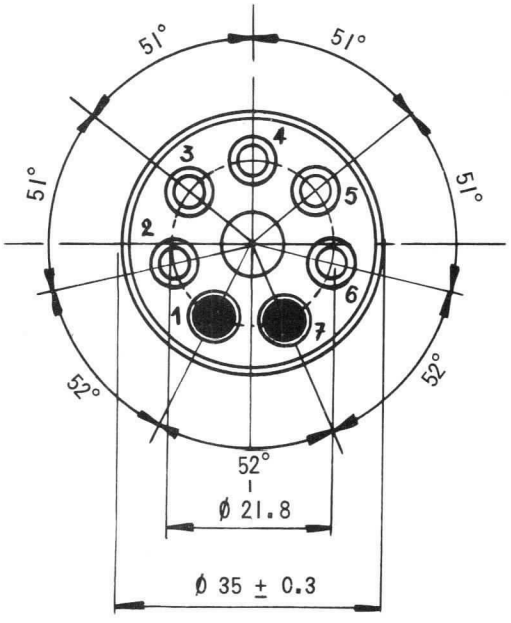
Pins
Ø 3.17 ± 0.08
Ø 3.96 ± 0.08

Positioning plugs error = 0.2

Net Weight: 14 lbs about

Dimensions in mm.

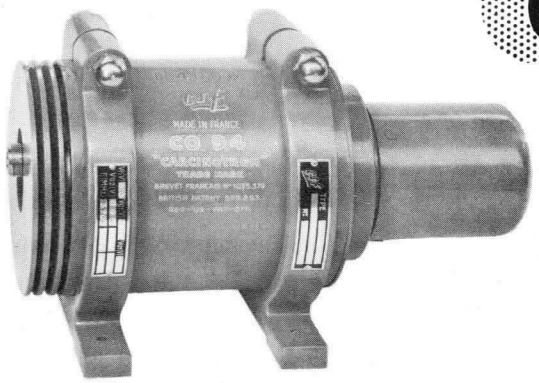
Pin arrangement



The angular tolérance of the base is ± 15° max.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5911 D13-E 2/2
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Carcinotron | CO 94



CO 94
3.600 A 7.200 MHz
OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ÉLECTRONIQUE

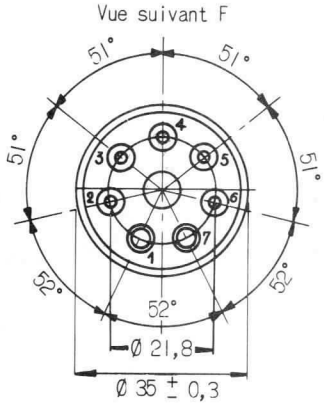
NOTICE PROVISOIRE

Le tube "Carcinotron" CO 94 à aimant incorporé délivre une puissance d'environ 30 à 150 mW entre 3. 600 et 7. 200 MHz.

La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension d'anode 2 (ligne et collecteur) sans hystérésis ou absence d'oscillations.

La structure tétrode du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension de grille 1 ou sur la tension d'anode 1.

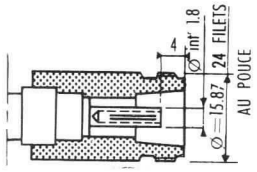
BROCHAGE



1- Filament
2- Cathode
3- Anode 1
4- Grille 1
5) Anode 2
6)
7- Filament

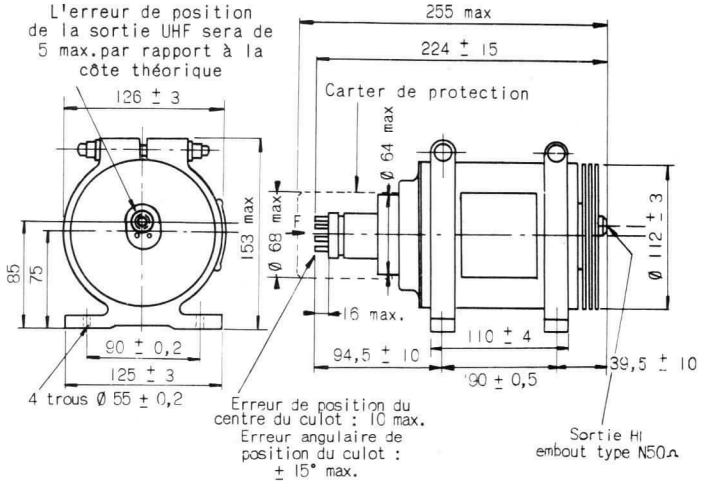
POIDS NET : 5,450 kg

SORTIE HF



Fiche coaxiale 50 Ω
type N-UG 23B/U

ENCOMBREMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5904 D10 - 1/4

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect	
Tension filament (V)	6,3 ± 5%
Courant filament (A)	2,1
Capacités :	
Grille 1 à toutes électrodes (pF)	15
Anode 1 à toutes électrodes (pF)	13
Anode 2 à toutes électrodes (pF)	17
Filament à cathode (pF)	7
Refroidissement par air soufflé :	
Débit ($dm^3/sec.$)	10
Pression (g/cm^2)	2,5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension d'anode 1 (V)	300
Tension d'anode 2 (V)	1500
Courant d'anode 2 (mA)	40
Polarisation de grille 1 (V)	0 à -125
Dissipation d'anode 2 (W)	60

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension de grille 1 (V)	0
Tension d'anode 2 (V)	180 à 1400
Courant d'anode 2 (mA)	10 à 40
Tension d'anode 1 (V)	90 à 200
Courant d'anode 1 (mA)	0 à 10
Puissance utile (mW) :	
à 4.000 MHz	20
à 5.500 MHz	50
à 7.000 MHz	150

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube peut être définitivement détérioré si les précautions indispensables ne sont pas prises pour la conservation du champ magnétique du focalisateur qui lui est associé.

On réduira les risques de détérioration accidentelle du Carcinotron en observant les consignes suivantes :

1/ Conserver le tube dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2/ Avant de sortir le tube de cet emballage, bien lire la consigne affichée à l'intérieur du couvercle de l'emballage.

3/ Le tube peut fonctionner dans n'importe quelle position mais il ne doit pas y avoir de matériau ferro magnétique à moins de 15 cm; dans le cas d'appareils produisant des champs magnéti-

ques (Carcinotron, transformateur, self de filtrage, etc...) la distance minimum est portée à 20 cm.

Eviter l'emploi d'outils ferro magnétiques pour les opérations de fixation du tube (clés, tournevis).

4/ Ne jamais modifier la position du tube par rapport à son focalisateur sous peine de détériorer les caractéristiques du tube.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE EN SERVICE

Démarrer d'abord la ventilation de refroidissement du tube (le courant d'air doit être dirigé sur les ailettes du radiateur solidaire de l'anode 2).

Appliquer successivement :

- -la tension de chauffage du filament. Attendre 90 secondes.
- -la tension de grille 1.
- -la tension d'anode 2.
- -la tension d'anode 1.

Suivre l'ordre inverse pour l'arrêt.

Lors du réglage initial, appliquer des tensions modérées, par exemple :

Vg1 . . . . . 0 volt

Va2 . . . . . 400 volts

Va1 tension indiquée sur la plaquette ou sur la fiche d'essai moins 20 volts et s'assurer du fonctionnement correct avant d'établir le régime normal.

CHAUFFAGE DE LA CATHODE

Il est conseillé d'utiliser une alimentation présentant une résistance interne (ou externe) suffisante pour limiter le courant dans le filament à l'application de la tension, à une valeur au plus égale à 2,5 fois sa valeur nominale. A froid, la résistance du filament est environ égale au 1/7 de sa résistance à chaud.

On aura souvent intérêt à chauffer le filament en courant continu (courant alternatif redressé et filtré, ou accumulateur) afin de supprimer les ronflements et modulations dus au chauffage.

ISOLEMENT

Par construction l'anode 2 (ligne à retard et électrode collectrice) est reliée au carter extérieur et aux broches 5 et 6 du culot. Le carter étant généralement réuni à la masse, la cathode et le filament se trouvent alors portés à une tension négative pouvant atteindre 1.500 volts.

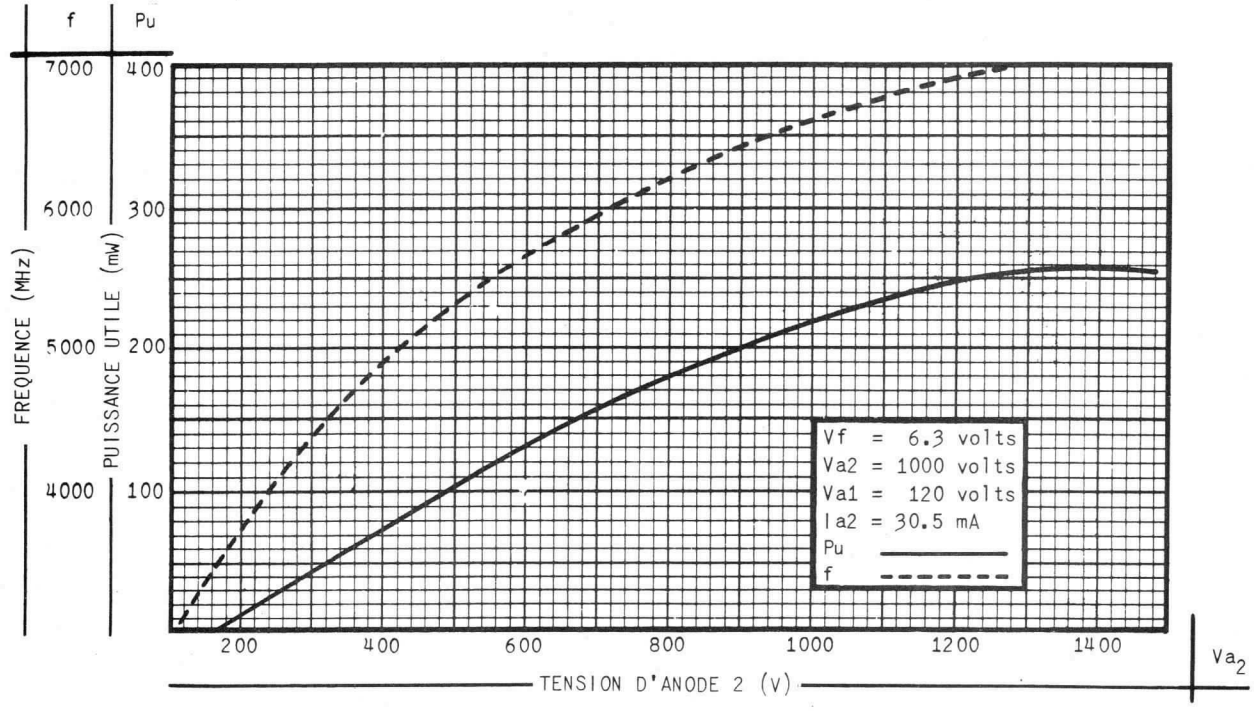
CHARGE

Il n'est pas possible de rendre la fréquence complètement indépendante de l'impédance de charge. Il convient donc, pour profiter de tous les avantages du "Carcinotron" utilisé comme oscillateur modulé en fréquence, de respecter certaines conditions pour la charge :

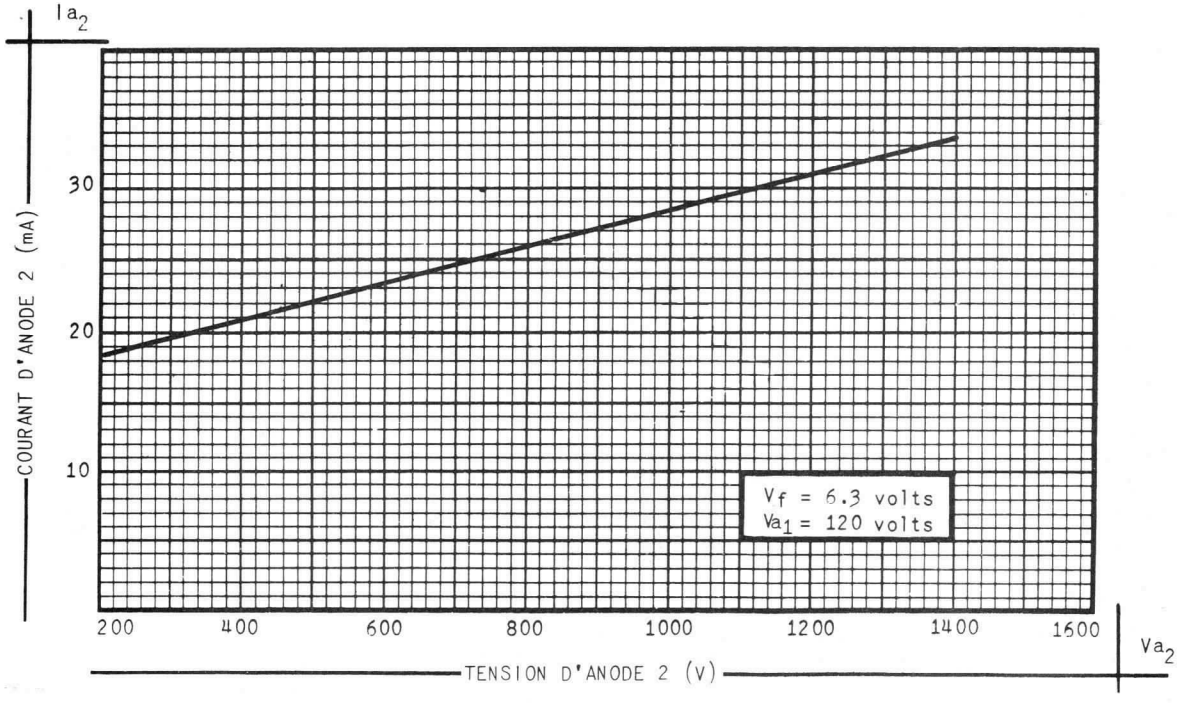
- -T. O. S. inférieur à 2 dans toute la bande utilisée.
- -Ligne de liaison tube-charge aussi courte que possible, ou découplage à proximité de la sortie UHF du Carcinotron.

COURBES CARACTÉRISTIQUES

PUISSANCE ET FRÉQUENCE EN FONCTION DE LA TENSION D'ANODE 2



COURANT D'ANODE 2 EN FONCTION DE LA TENSION D'ANODE 2



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
5904 D10 – 4/4

CSF

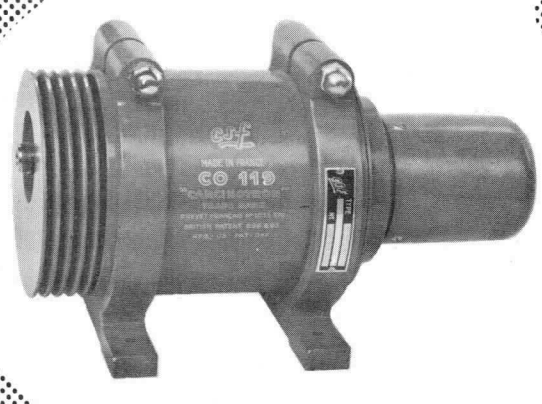
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale ; 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Le document ..... C094A ..... référence ..... 5912-D4 n'existe plus en stock.

- Une notice révisée, annulant et remplaçant ce document, fera l'objet d'une prochaine diffusion.

~~Ce document se rapportant à un tube exclusivement fabriqué pour maintenance ne sera pas réédité.~~

Carcinotron | CO 119



CO 119 / F 4003
2.400 A 4.700 MHz

OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ÉLECTRONIQUE

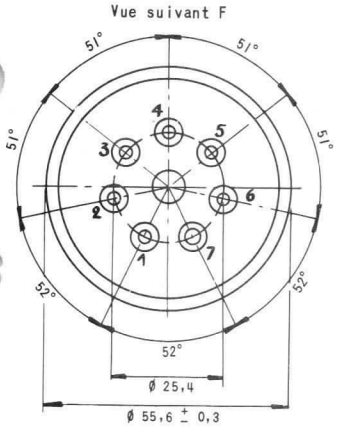
NOTICE PROVISOIRE

Le tube "Carcinotron" CO 119 à aimant incorporé délivre une puissance d'environ 100 à 400 mW entre 2.400 à 4.700 MHz.

La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension d'anode 2 (ligne et collecteur) sans hystérésis ou absence d'oscillations.

La structure tétrode du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension de grille 1 ou sur la tension d'anode 1.

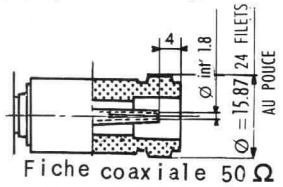
BROCHAGE



1- Filament
2- Cathode
3- Anode 1
4- Grille 1
5) Anode 2
6)
7- Filament

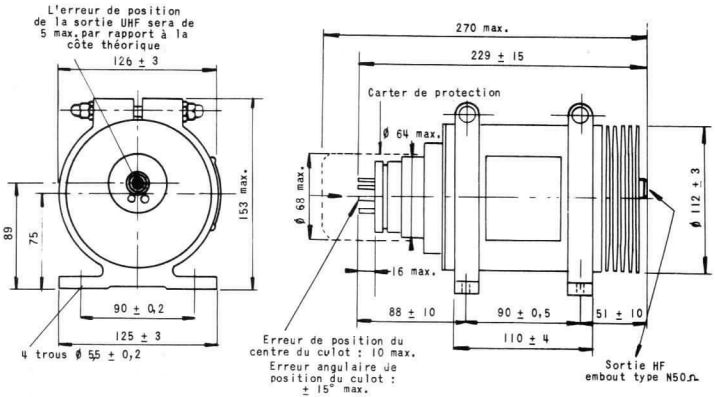
POIDS NET : 6,750 kg

SORTIE HF



Fiche coaxiale 50 Ω
Type N-UG 23B/U

ENCOMBREMENT



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.	
Tension filament (V)	6,3 ± 5%
Courant filament (A)	2,4
Capacités :	
Grille 1 à toutes électrodes (pF)	15
Anode 1 à toutes électrodes (pF)	15
Anode 2 à toutes électrodes (pF)	16,5
Filament à cathode (pF)	19
Refroidissement par air soufflé :	
Débit (dm^3/sec.)	10
Pression (g/cm^2)	2,5

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension d'anode 1 (V)	250
Tension d'anode 2 (V)	1450
Courant d'anode 2 (mA)	50
Polarisation de grille 1 (V)	0 à -125
Dissipation de ligne collecteur (W)	65

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension de grille 1 (V)	0
Tension d'anode 2 (V)	150 à 1400
Courant d'anode 2 (mA)	20 à 45
Tension d'anode 1 (V)	150 à 200
Courant d'anode 1 (mA)	3 à 25
Puissance utile (mW) :	
à 3.000 MHz	100
à 4.000 MHz	250

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le tube peut être définitivement détérioré si les précautions indispensables ne sont pas prises pour la conservation du champ magnétique du focalisateur qui lui est associé.

On réduira les risques de détérioration accidentelle du Carcinotron en observant les consignes suivantes :

1/ Conserver le tube dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2/ Avant de sortir le tube de cet emballage, bien lire la consigne affichée à l'intérieur du couvercle de l'emballage.

3/ Le tube peut fonctionner dans n'importe quelle position mais il ne doit pas y avoir de matériau ferro magnétique à moins de 15 cm; dans le cas d'appareils produisant des champs magnétiques (Carcinotron, transformateur, self de filtrage, etc...) la

distance minimum est portée à 20 cm.
Eviter l'emploi d'outils ferro magnétiques pour les opérations de fixation du tube (clés, tournevis).

4/ Ne jamais modifier la position du tube par rapport à son focalisateur sous peine de détériorer les caractéristiques du tube.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE EN SERVICE

Démarrer d'abord la ventilation de refroidissement du tube (le courant d'air doit être dirigé sur les ailettes du radiateur solidaire de l'anode 2).

Appliquer successivement :

- la tension de chauffage du filament. Attendre 90 secondes.
- la tension de grille 1.
- la tension d'anode 2.
- la tension d'anode 1.

Suivre l'ordre inverse pour l'arrêt.

Lors du réglage initial, appliquer des tensions modérées, par exemple :

Vg1	0 volt
Va2	400 volts

Va1 tension indiquée sur la plaquette ou sur la fiche d'essai moins 20 volts et s'assurer du fonctionnement correct avant d'établir le régime normal.

CHAUFFAGE DE LA CATHODE

Il est conseillé d'utiliser une alimentation présentant une résistance interne (ou externe) suffisante pour limiter le courant dans le filament à l'application de la tension, à une valeur au plus égale à 2,5 fois sa valeur nominale. A froid, la résistance du filament est environ égale au 1/7 de sa résistance à chaud.

On aura souvent intérêt à chauffer le filament en courant continu (courant alternatif redressé et filtré, ou accumulateur) afin de supprimer les ronflements et modulations dus au chauffage.

ISOLEMENT

Par construction l'anode 2 (ligne à retard et électrode collectrice) est reliée au carter extérieur et aux broches 5 et 6 du culot. Le carter étant généralement réuni à la masse, la cathode et le filament se trouvent alors portés à une tension négative pouvant atteindre 1.500 volts.

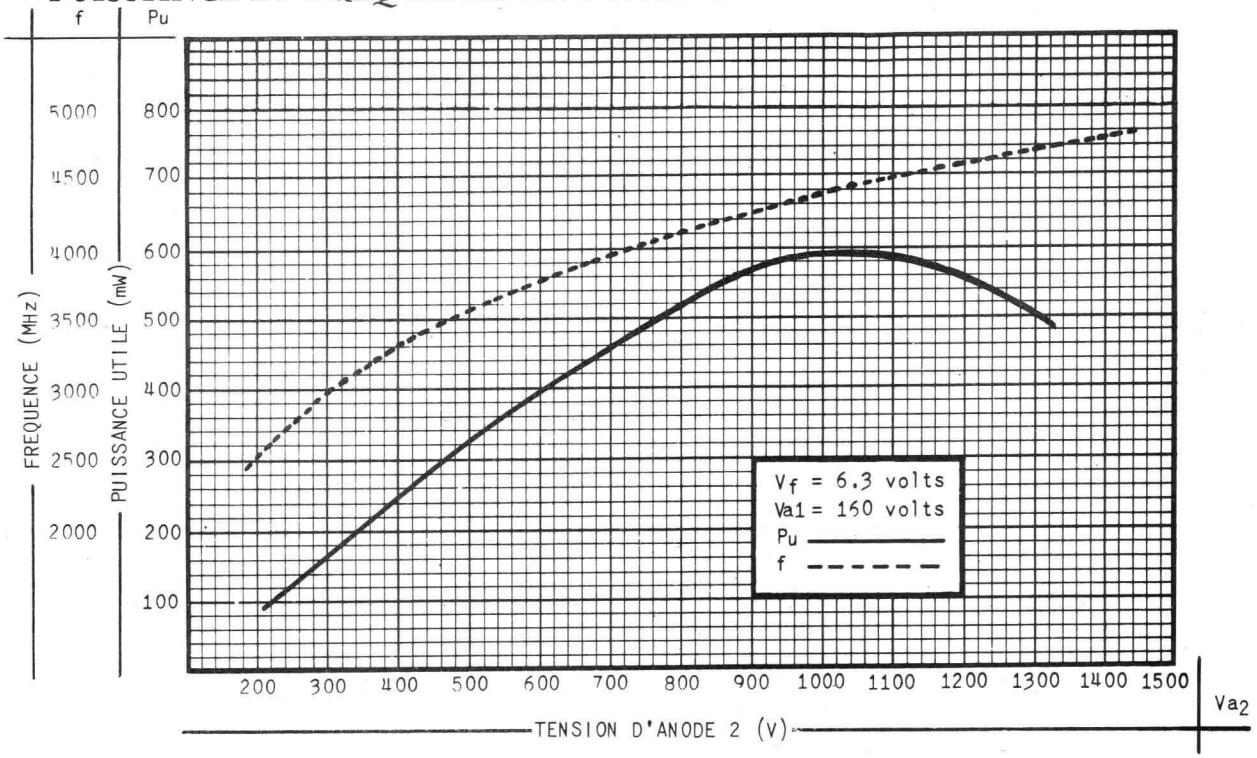
CHARGE

Il n'est pas possible de rendre la fréquence complètement indépendante de l'impédance de charge. Il convient donc, pour profiter de tous les avantages du "Carcinotron" utilisé comme oscillateur modulé en fréquence, de respecter certaines conditions pour la charge :

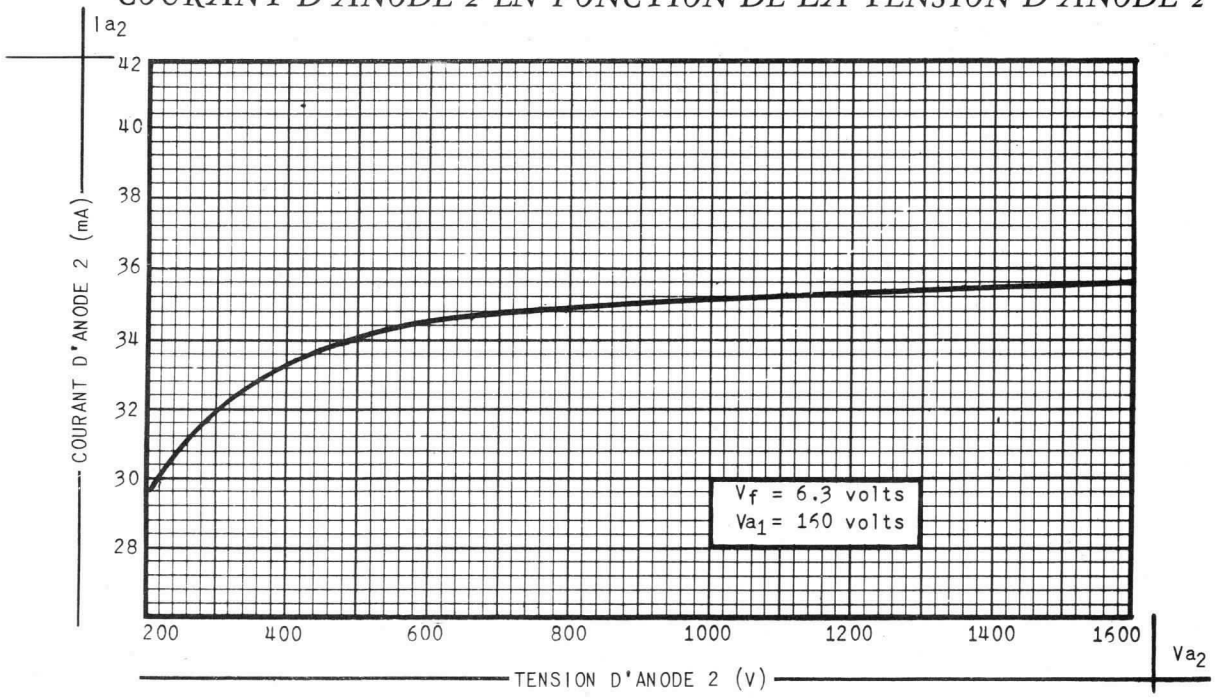
- T. O. S. inférieur à 2 dans toute la bande utilisée.
- Ligne de liaison tube-charge aussi courte que possible, ou découplage à proximité de la sortie UHF du Carcinotron.

COURBES CARACTÉRISTIQUES

PUISSANCE ET FRÉQUENCE EN FONCTION DE LA TENSION D'ANODE 2



COURANT D'ANODE 2 EN FONCTION DE LA TENSION D'ANODE 2



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5904 D13 - 4/4

Carcinotron | CO 119 A

CO 119 A
2.400 à 4.700 Mc/s

Le modèle CO 119 A est une version améliorée du modèle CO.119.

Les deux tubes sont facilement interchangeables par simple adjonction d'un raccord normalisé de la sortie HF.

Le tube CO 119 A présente les avantages suivants :

- réduction des modulations de fréquence et d'amplitude parasites.
- tenue en vibrations jusqu'à 10 g.
- réduction de la sensibilité du tube aux perturbations magnétiques extérieures.

CARACTÉRISTIQUES ELECTRIQUES

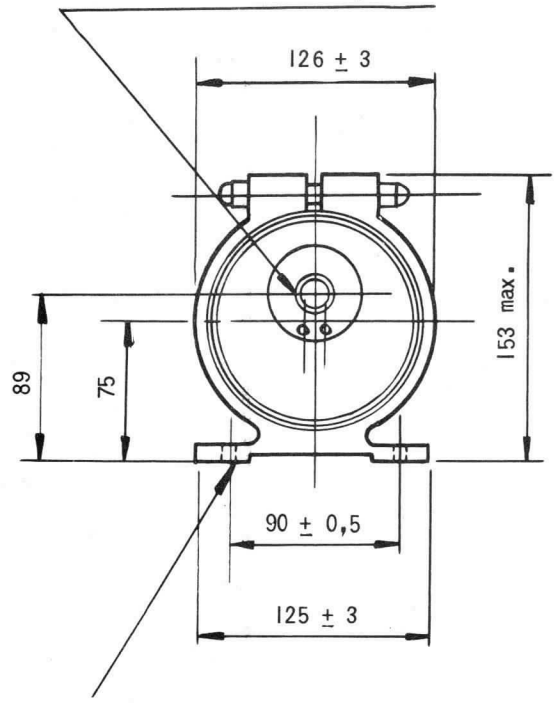
- Bande fréquence : identique à CO 119.
  la courbe fréquence-tension ligne reste la même.
- Puissance moyenne : 100 à 600 mW.
- Sortie HF : Type 50 ohms N UG 21/U.
  Un adaptateur type UG 57 B/U peut être fourni sur demande pour sortir sur une fiche identique à celle du type CO 119.
- Bruit de modulation de fréquence-parasite (mesuré à l'analyseur de spectre) :
  -le rapport S/B sera supérieur à 40 dB (la fréquence de modulation peut être observée entre 50 kHz et 10 MHz.
- Bruit de modulation d'amplitude parasite (mesuré entre 0,1 et 30 MHz au delà de la porteuse) :
  -le rapport signal/bruit sera supérieur à 130 dB/cycle.

Voir branchement et brochage au verso :

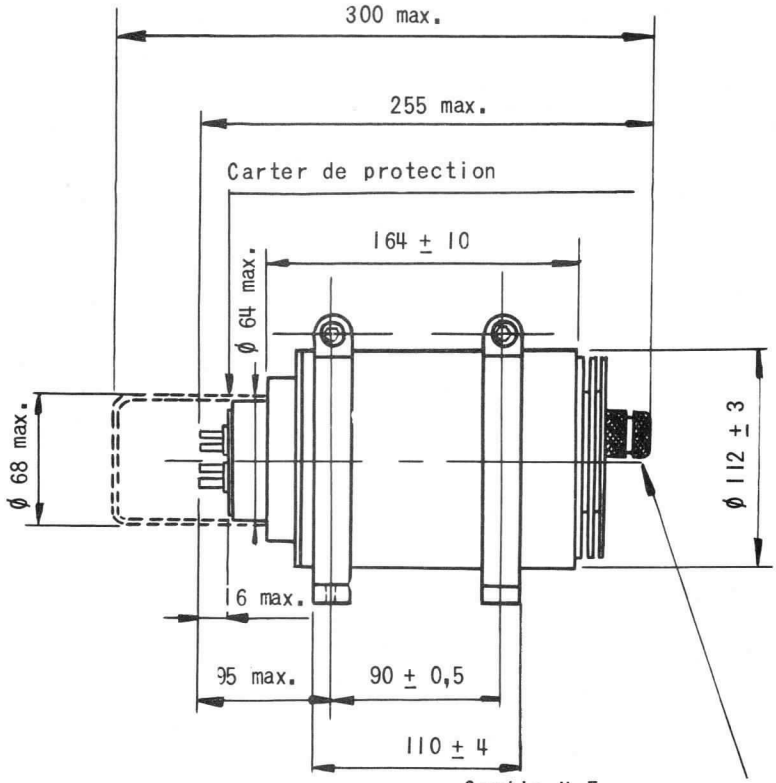
Poids : 7 kg env.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

L'erreur de position de la sortie UHF sera de 5 max. par rapport à la cote théorique



4 trous Ø 5,5 ± 0,2



Sortie H.F.
Connecteur male Type N 50Ω UG 21/U

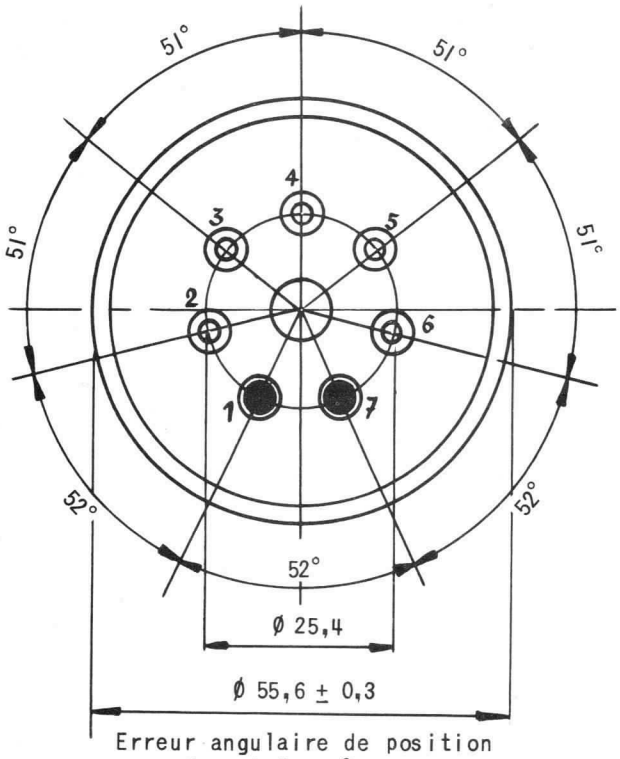
1- Filament
2- Cathode
3- Anode 1
4- Grille 1
5- Anode 2
6- Anode 2
7- Filament

Broches ○ Ø 3,17 ± 0,08
● Ø 3,96 ± 0,08

Erreur de position des broches : 0,2 max.

Poids max.: 7 kg env.

Toutes les cotes sont en millimètres



Erreur angulaire de position du culot : 15° max.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

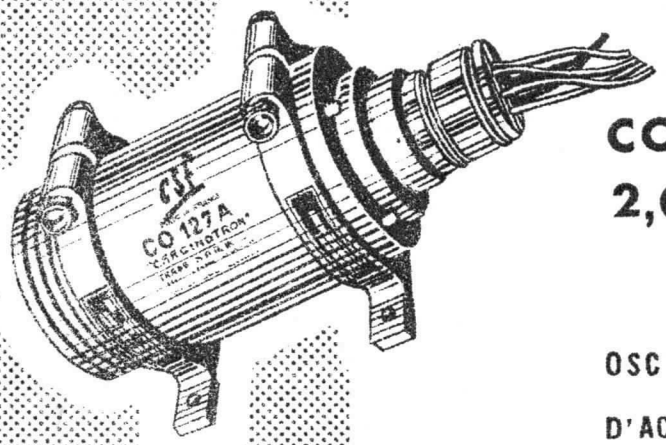
Société Anonyme au Capital de 3.998.750.000 F.
Siège Social : 79, Boul. Haussmann — PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

5912 D8 2/2

Carcinotron | CO 127 A



CO 127 A
2,00 à 4,00 GHz

OSCILLATEUR à LARGE BANDE

D'ACCORD ELECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type CO 127 A, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence aléatoire (pilote et oscillateur local), etc ...

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 40 (min.) à 1.000 mW dans la bande 2.000 à 4.000 MHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

CONNEXIONS

Sorties en fils souples de couleurs conventionnelles

- Filament : marron
- Cathode : jaune
- Grille : vert
- Anode 1 : bleu
- Anode 2 masse : rouge

PRISE UHF

Fiche type N (mâle)
50 Ω
Réf. : UG 21/U
Poids : 6,5 kg (env.)

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Décembre 1961

6112 - C3 - 1/20

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
FREQUENCE :				
Minimale		2,00	⩾ 1,85	GHz
Maximale		4,00	⩽ 4,20	GHz
PUISSANCE UHF :				
Minimale	P_{min}	120	⩾ 40	mW
Maximale	P_{max}	650	⩽ 1000	mW
Dynamique dans la bande	ΔP	7,5	⩽ 12,0	dB
Dynamique max dans une bande de 0,2 GHz	ΔP	-	⩽ 3	dB
CHAUFFAGE :				
Tension de chauffage	Vf	6,3	$6,3 \pm 0,3$	V
Courant de chauffage	If	1,6	> 0,8	A
			< 2,0	A
TENSIONS D'ALIMENTATION :				
Tension d'anode 2				
F = 2,00 GHz	Va2	195	⩾ 150	V
F = 3,00 GHz	Va2	530	-	V
F = 4,00 GHz	Va2	1300	⩽ 1500	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	ΔVa2	-	⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max. (F=4,00 GHz)	Ia2	40	⩽ 50	mA
Courant d'anode 2 min. (F=2,00 GHz)	Ia2	25	⩾ 10	mA
Tension d'anode 1 max.	Va1	Indiquée sur chaque tube	⩽ 150	V
Tension d'anode 1 min.	Va1		⩾ 40	V
Courant d'anode 1 max.	Ia1	-	⩽ 10	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾ - 125	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
DERIVE THERMIQUE DE FREQUENCE:				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta F/F$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
DERIVE DE FREQUENCE EN IMPULSIONS:				
Entre 100 et 5000 µs après le début de l'impulsion et pour une variation de fréquence max de 15 %	ΔF	-	$\leqslant 35$	kHz
MODULATION:				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min. (F=4, 00 GHz)	S	0, 9	0, 6	MHz/V
max. (F=2, 00 GHz)	S	4, 5	6, 0	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 variation de Va1 pour un P de 6 dB mini	Va1	-	10	V
maxi	Va1	-	100	V
Tension de blocage des oscillations par Vg. mini	Vg bl	-	-100	V
CAPACITES:				
Grille/toutes autres électrodes	Cg	25	< 40	pF
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	21	< 40	pF
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	31	< 50	pF
Filament/cathode	Cfk	18	< 30	pF
ISOLEMENTS: (Vf = 6, 3 V)				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = - 100 V)	Rg	100	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2 k = - 300 V)	Ra1	100	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1 k = - 1500 V)	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament/cathode (Vf/k = ±50 V)	Rfk	5	> 0, 05	MΩ

CARACTERISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min.	Valeur max.	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,0	6,6	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	4	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	s
Tension de grille	Vg	-125	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	200	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1+10	1700	V
Courant d'anode 2	Ia2	-	50	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	2	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement)	Pa2	-	75	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	-50	+50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille	rg	-	50	KΩ
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	KΩ
Fréquence de modulation de l'anode 2	Fm	-	>2	MHz

CARACTÉRISTIQUES MECANIQUES

VIBRATIONS:

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 G
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 G — ΔF max : $\pm$ 1 MHz, ΔP max : $\pm$ 5 %

CHOC:

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 µs

POSITION DE FONCTIONNEMENT: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT: voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPERATURE AMBIANTE :

- En fonctionnement . . . . . 110° C max.
- En stockage . . . . . -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT :

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C

1° cas d'utilisation

Pa2 ≤ 12 W (F ≤ 2.8 GHz) — Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage.

2° cas d'utilisation

Pa2 > 12 W (F max > 2.8 GHz) — Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm3/s
pression d'air 2,5 g/cm2
direction de l'air : zone du point de référence T

EMBALLAGE :

Dimension max. : 0,50 x 0,50 x 0,70 (en mètre)

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole			
- Tension de chauffage	V	Vf		6,3	
- Courant de chauffage	A	If		1,60	
- Tension de grille	V	Vg		0	
- Tension d'anode 1	V	Va1		80	
- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	2.00	3.00	4.00
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	6,0	5,5	5,0
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	29	34	46
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	2,5	7,0	28
- Tension d'anode 2	V	Va2	190	530	1290
- Puissance UHF	mW	P_o	140	400	500

- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	2, 00	3, 00	4, 00
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	4, 9		0, 85
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	ΔVa1	-64	-52	-32
- Blocage par la grille des oscillations	V	ΔVg	-60	-48	-28
- Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ F	43	24	18
- Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1, 5 varie de $\pm$ 180°	MHz	Δ F		< 3	
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0, 1 et 10 MHz)	dB	S/B	>50	>50	>50
- Rapport bruit ou signaux parasites (KTB pour F. I = 30 MHz) (KTB = - 174 dBm/Hz , P_o = 1 mW)	dB	N/KTB	10	10	10
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm (10 g max.) Ecart de fréquence max.	MHz	Δ F	$\pm$0, 3	$\pm$0, 55	$\pm$0, 75
Ecart de puissance max.	%	ΔF	$\pm$ 4	$\pm$3	$\pm$4
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétiques (à 10 cm)	%	Δ P	0, 5	0, 5	3, 0
Pièces magnétiques (à 15 cm)	%	Δ P	1	1	6
- Bande réelle de fonctionnement	GHz	F	1, 85	à	4, 20
	mW	P_o	120	à	400
- Variation max. de puissance : 1° - dans la bande 2, 00 à 4, 00 GHz	dB	ΔP_o		6, 3	
2° - dans une bande quelconque de 0, 2 GHz	dB	ΔP_o		1, 5	

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc ... est bien connue.
Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F., ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE :

Fm > 0, 05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0, 5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau (pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0, 05 MHz et $\pm$ 1000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme du CO 127 A Valeurs obtenues (dB)
$\pm$ 0, 05 à $\pm$ 0, 2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0, 2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1000	$\geqslant$ 50

L'abaque (figure n°1) donne les valeurs de ΔF en fonction de la fréquence de modulation Fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{Jo\ (m)}{J1\ (m)}$ et précise les limites de la mesure - ($m = \frac{\Delta F}{Fm}$)

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (fig. 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1m}{Jom} \text{ in dB} \quad m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$

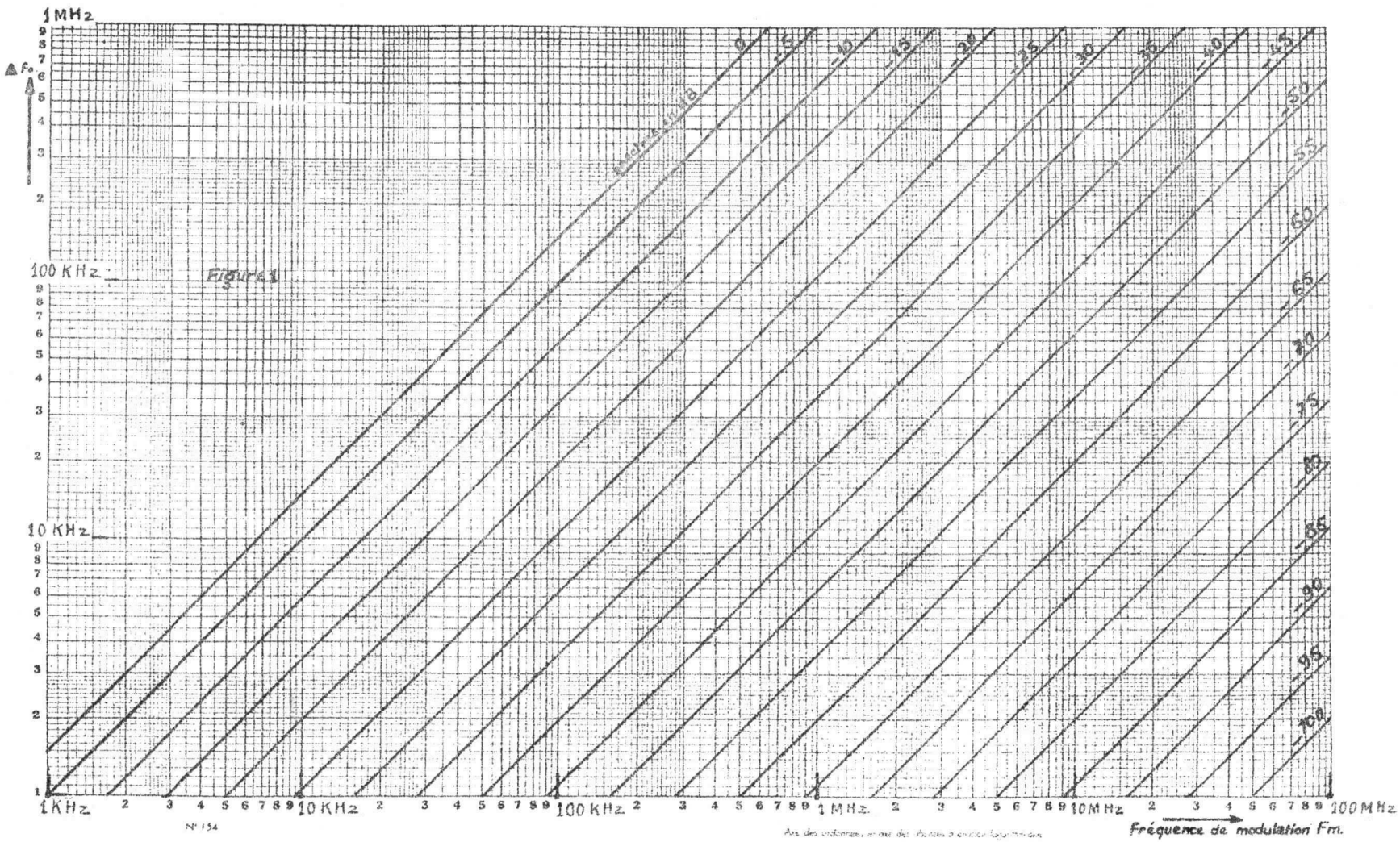


Figure 1

N° 154

Fm < 0, 05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente, ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1, 4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de controler le ΔF par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (ΔF min. mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0, 05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de ΔF ($\leqslant$ 50 kHz) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

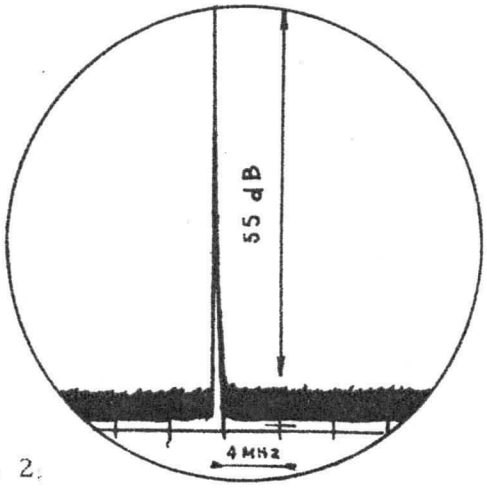


Fig. 2.
Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

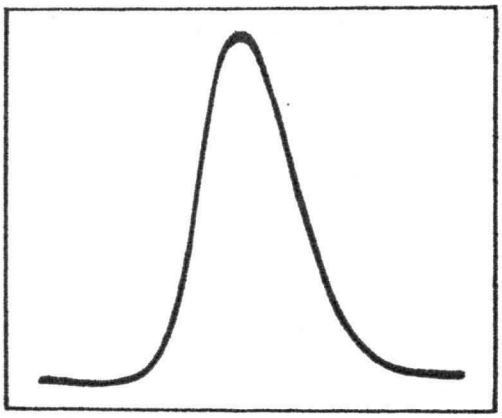


Fig. 3
$\Delta F \leqslant$ 50 kHz spectre pour tube normal.

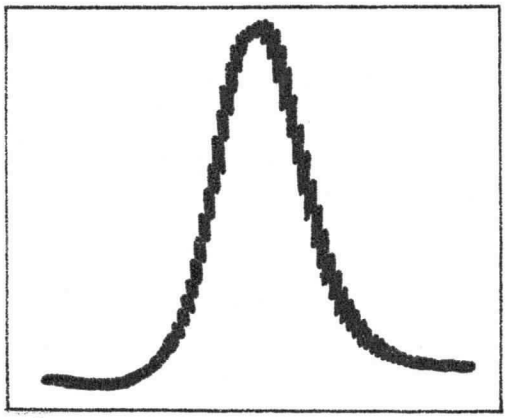


Fig. 4
Fm $\simeq$ 5 kHz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq$ 150 kHz
défaut caractérisé

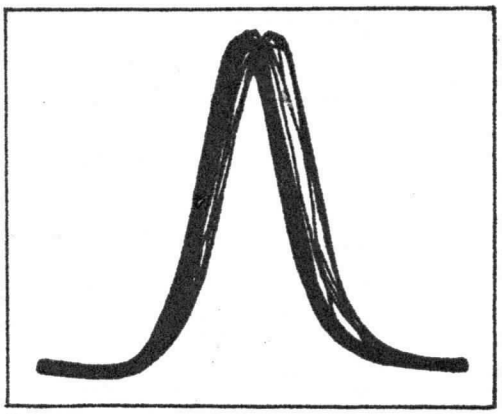


Fig. 5
Fm = 35 Hz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} = 300$ kHz
défaut caractérisé

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE:

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fré - quence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du carcinotron par le rapport signal/bruit (ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/K.T.B. Rappelons que K.T.B. pour T.=290°K et B= 1 Hz , est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = $\frac{a}{b}$ ⟶ 164 dBm soit P_a = 10 KTB

Il est important de souligner que la puissance correspondant à a est :

$$P_a = KTB\,(F1 + F2 - 1)$$

avec F_1, facteur de bruit du récepteur.

F_2, facteur de bruit du carcinotron.

Ce qui signifie qu'un carcinotron peut valablement être utilisé comme oscillateur local dans un récepteur puisque son facteur de bruit maximum garanti est de 10 dB. pour des fréquences intermédiaires au moins égales à 30 MHz.

F_2 < 10 dB pour fi ⩾ 30 MHz.

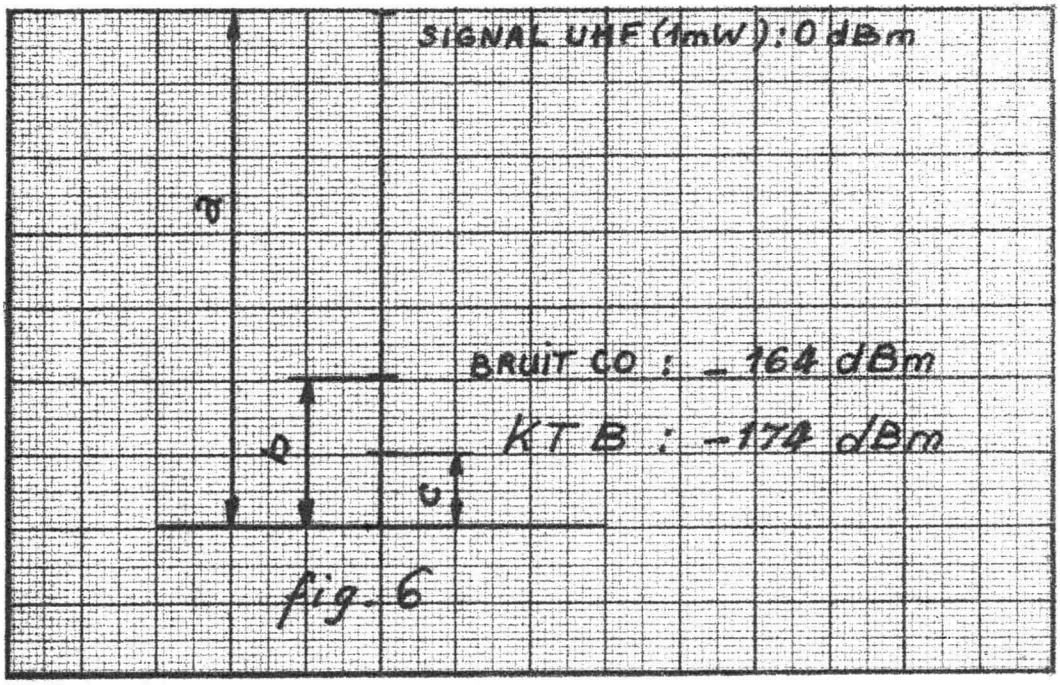


Fig. 6

CHARGE:

Le diagramme de Rieke donné en exemple (figure 7) montre que le carcinotron CO 127A peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations.

De plus, il apparaît clairement qu'une charge fortement désadaptée rendra la fréquence très sensible à la phase, et réduira assez sensiblement la puissance.

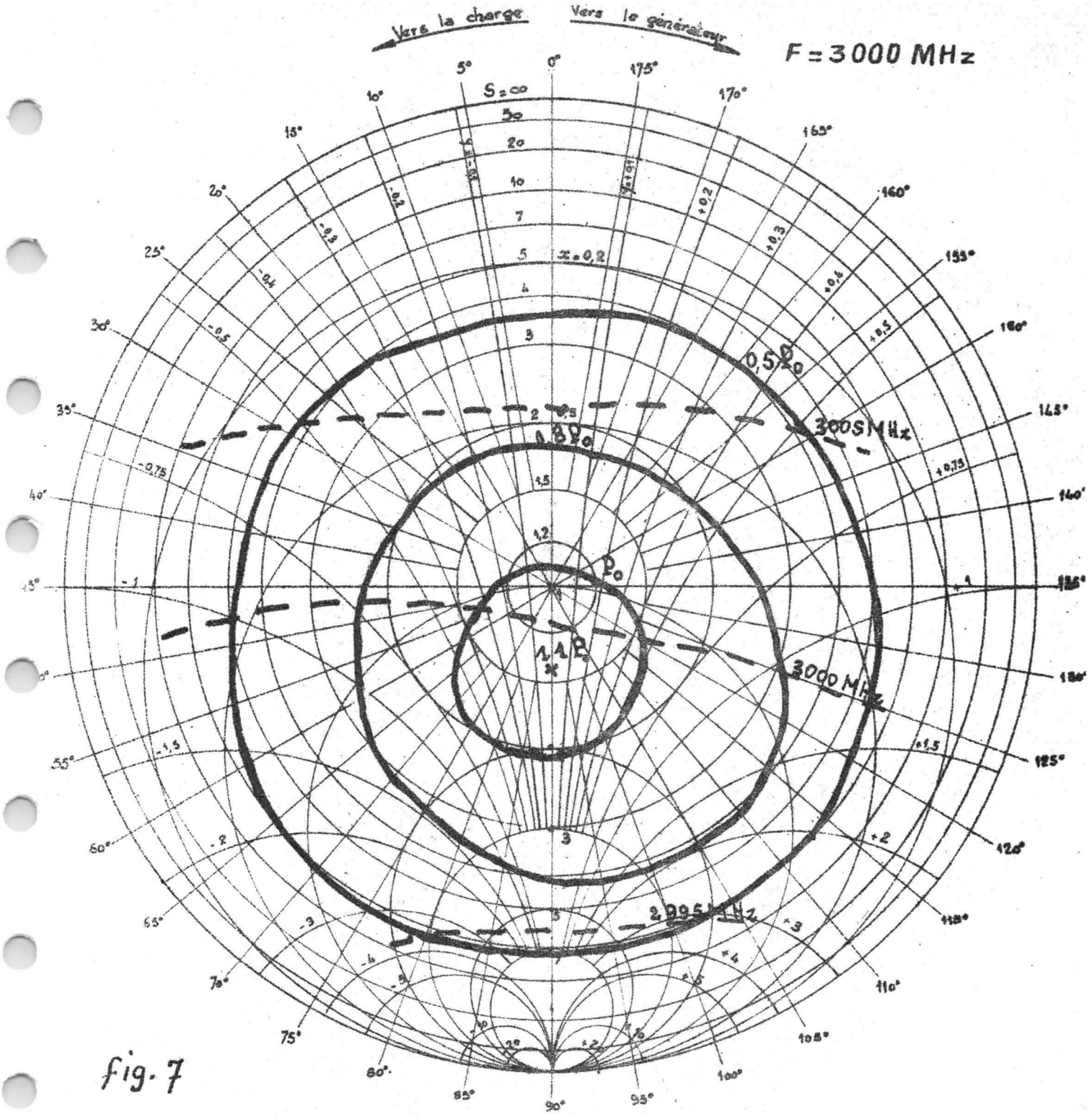


fig. 7

FOCALISATEUR. ENCOMBREMENT MAGNETIQUE:

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de huit barreaux parallélipipédiques aimantes en Ticonal 800 s'appuyant sur deux pièces polaires à leur extrémité. Le tube est réglé dans sa position optimum par rapport au focalisateur et fixé sur ce dernier. Ne jamais modifier ce réglage. Un déréglage ou une désaimantation accidentelle peuvent entraîner la disparition des oscillations dans une partie de la bande de fréquence et l'apparition de modulations parasites du signal.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES:

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 10 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du CO 127 A pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE:

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (10 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique : Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190 mm accolés, en Ticonal 800, présentant un potentiel magnétique à leurs extrémités de 3.500 Gilberts au moins (ce qui correspond à un champ de fuite sur le grand axe d'environ 37 et 15 oersteds à des distances respectives de 10 et 15 cm de l'extrémité du barreau).

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables ; la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis), ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

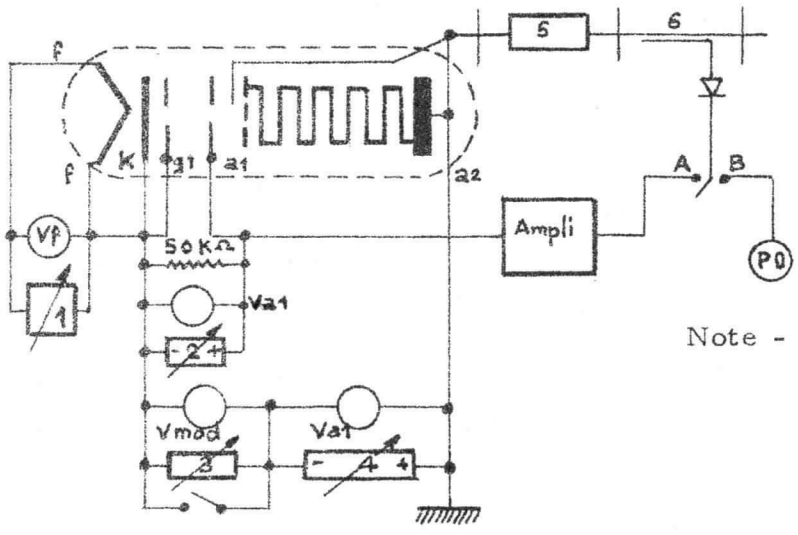
FIXATION :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique ∅ 5.
- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNECTIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.
  Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la sortie a2 (fil rouge et masse).
- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant le fil jaune à l'un des fils marrons, si aucune tension ne doit être appliquée entre filament et cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 volts.

SCHÉMA D'UTILISATION



1. - Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à 5, 10-2
2. - Alimentation d'anode 2
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2
4. - Alimentation d'anode 2
5. - Système de découplage
6. - Coupleur directif et redresseur

Note - La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

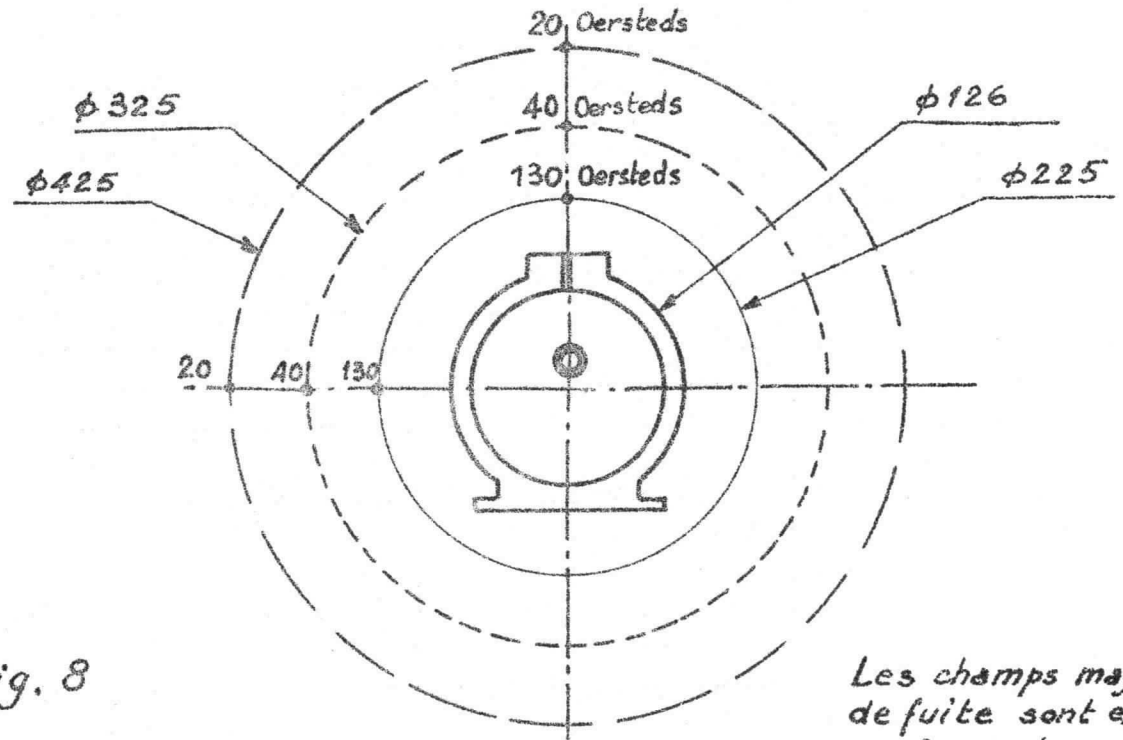
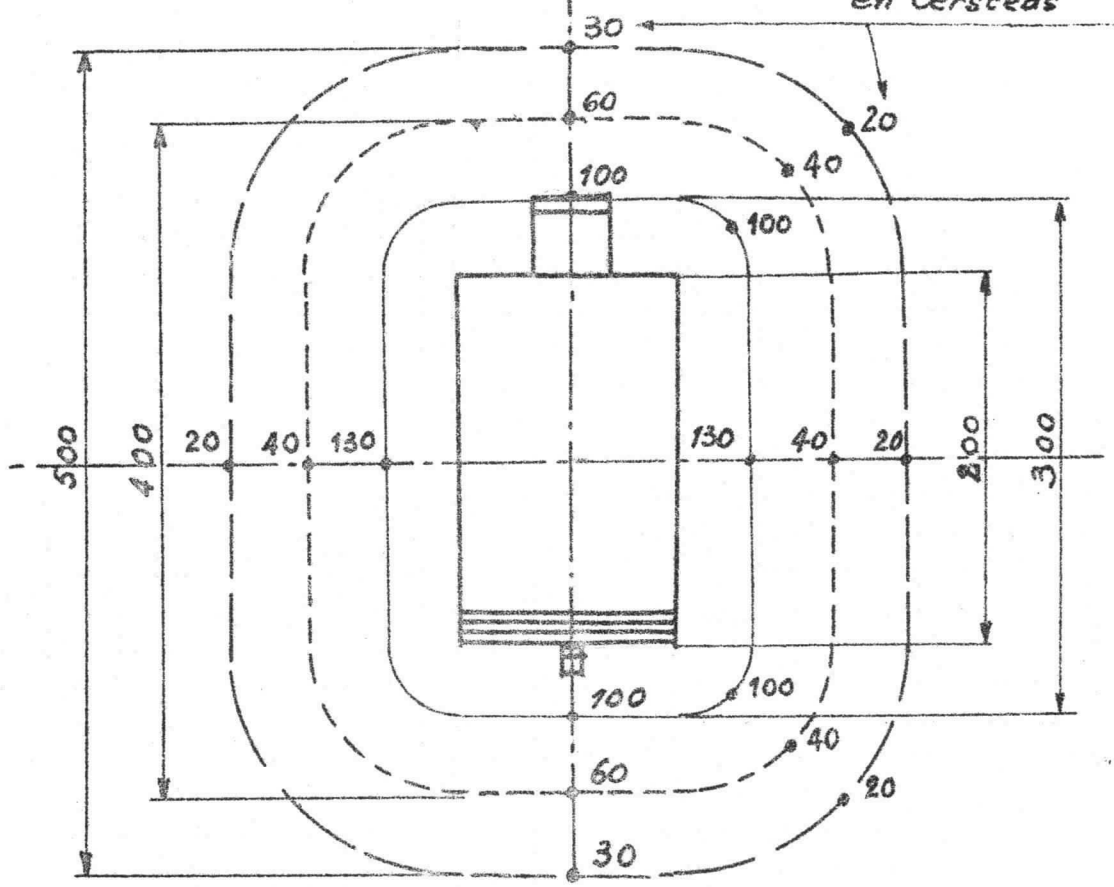


fig. 8

Les champs magnétiques de fuite sont exprimés en Oersteds



——— Limite d'approche des appareils produisant des champs magnétiques intenses

– – – – – " " " matériaux ferromagnétiques

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRET

MISE EN SERVICE:

1. - Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire.
2. - Appliquer la tension de chauffage, 6,3 volts ; attendre 120 secondes.
3. - Appliquer la tension de grille (éventuellement).
4. - Appliquer la tension d'anode 2.
5. - Appliquer la tension d'anode 1.

ARRET :

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS:

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.

2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 400 volts
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron - 20 volts.

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE:

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre 0,6 Ω.

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence ΔF peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentation de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 K Ω pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

- Isolements

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 1.700 volts par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

- Stabilisation des tensions d'alimentation

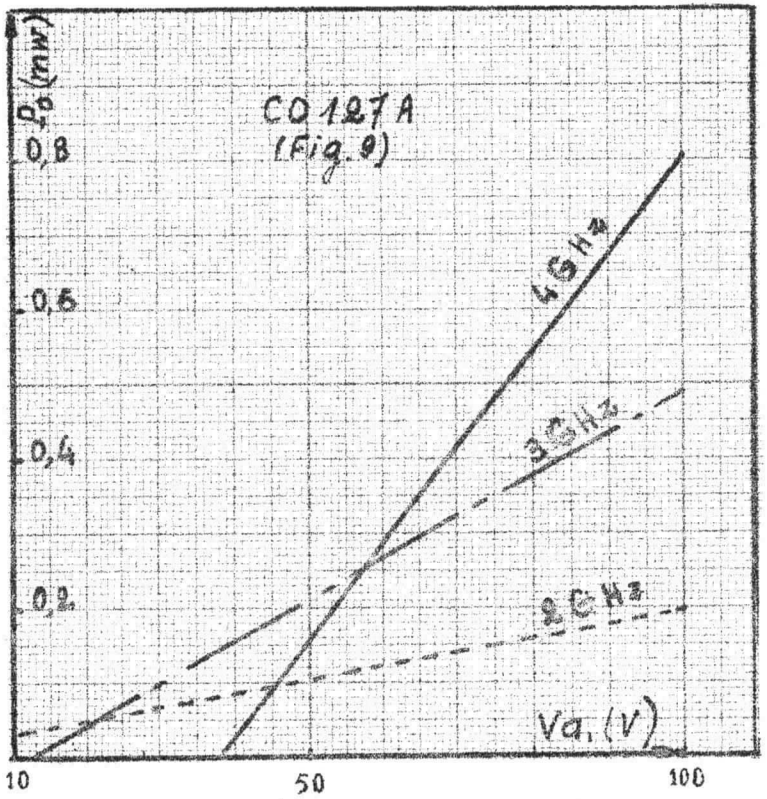
Tension de chauffage : Stabilisation à $\pm$ 5 %.

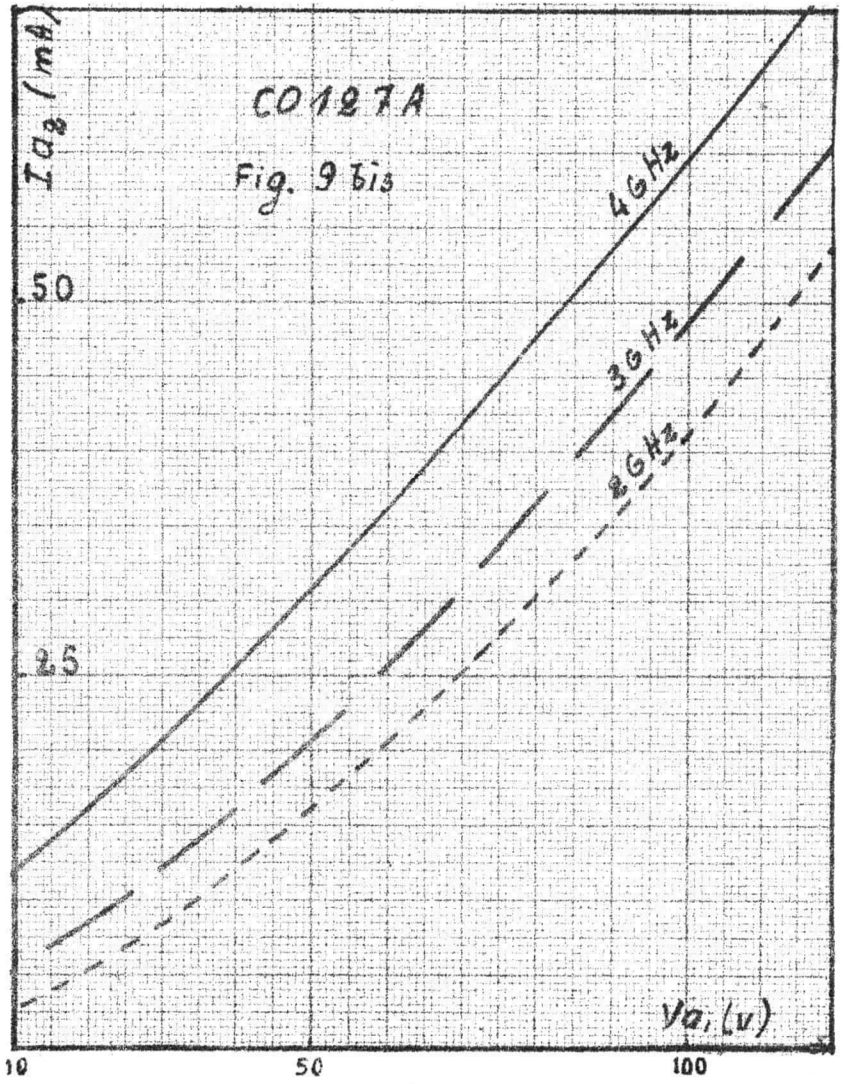
Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

FIGURES

- Les figures 9 et 9 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1.
- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension de grille Vg.
- La figure 11 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0.
- La figure 12 donne un exemple de variation de Va2 et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

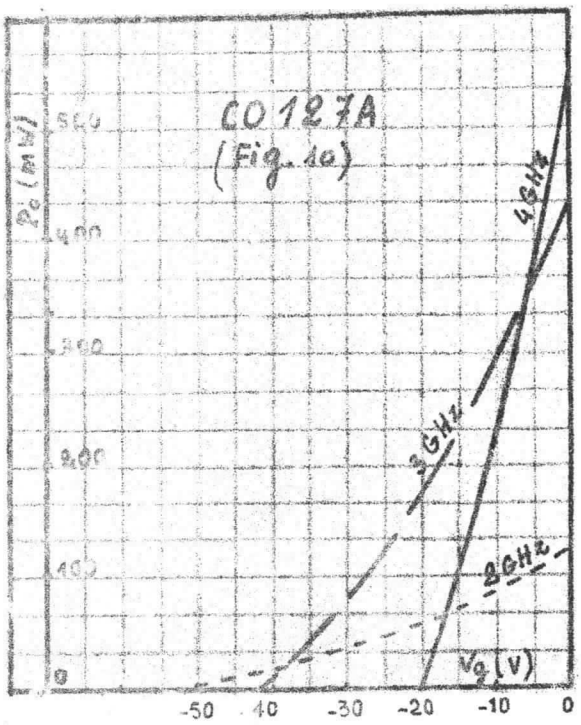
VARIATION DE Po EN FONCTION DE Va1



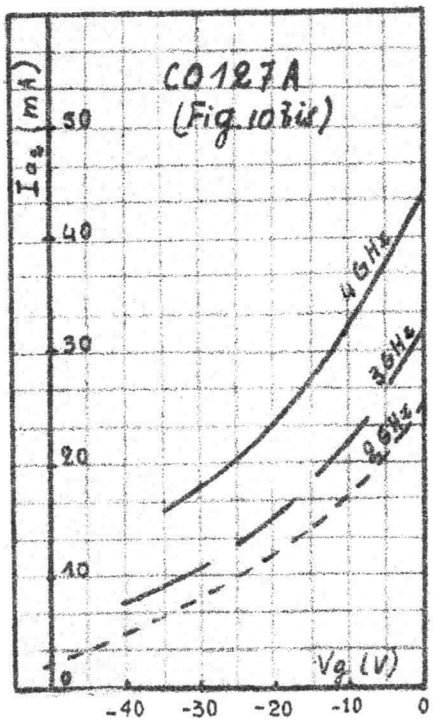


VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE Va1

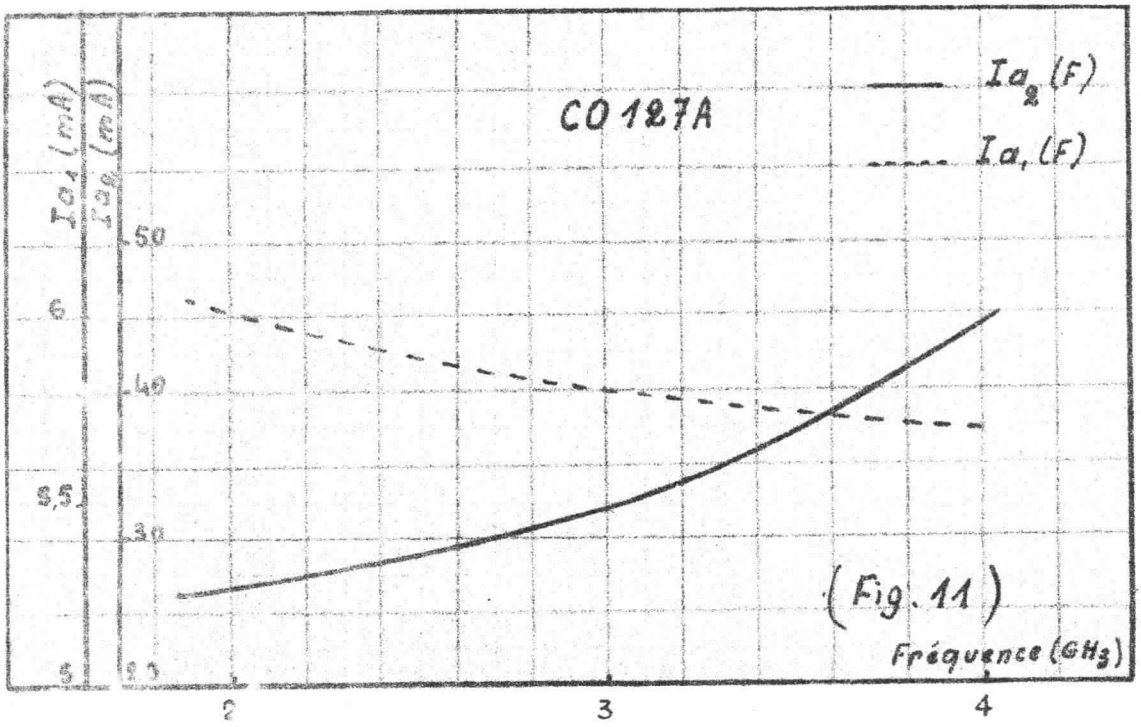
VARIATIO DE Po EN FONCTION DE V_g



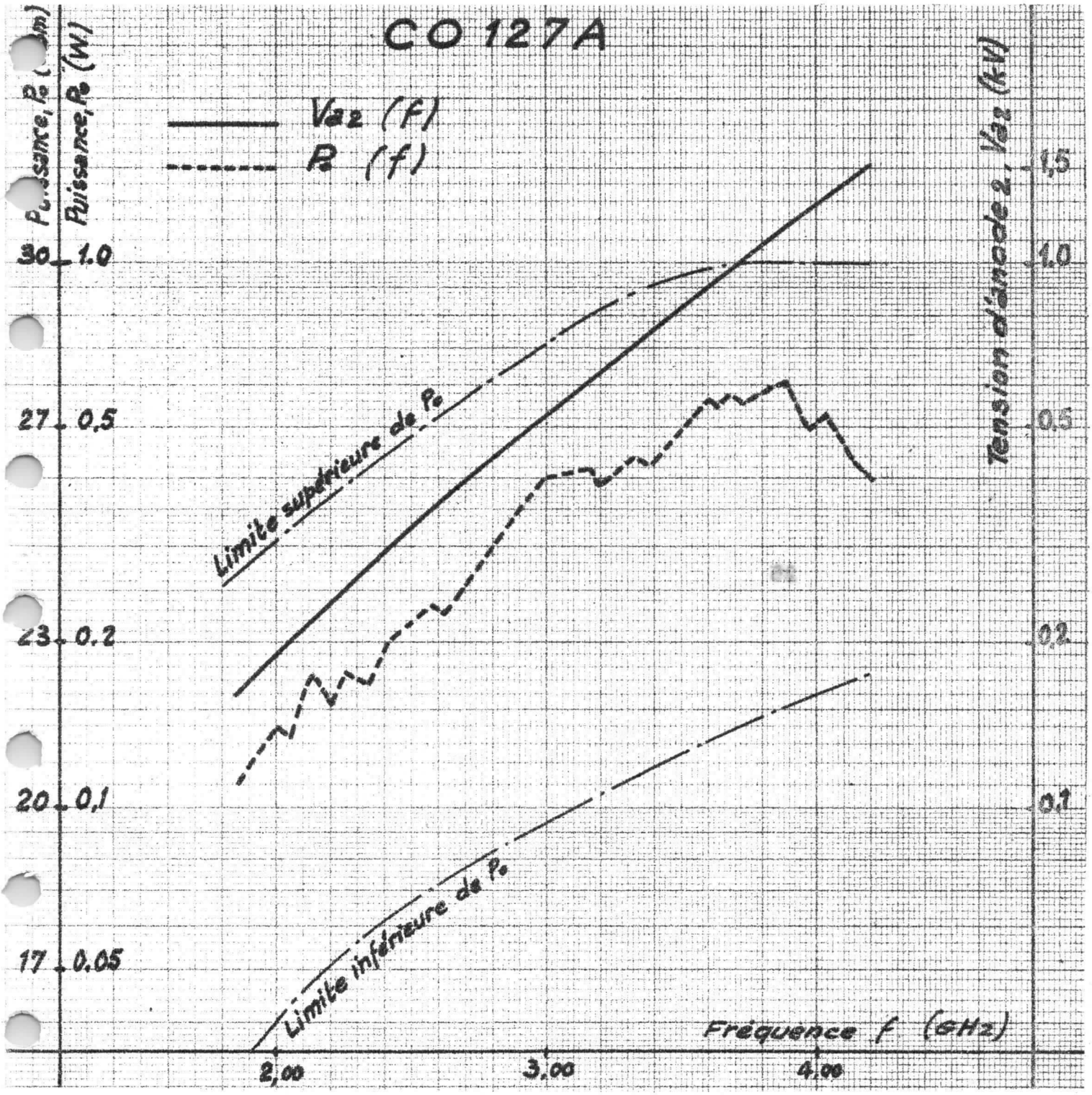
VARIATION DE Ia2 EN FONCTION E V_g



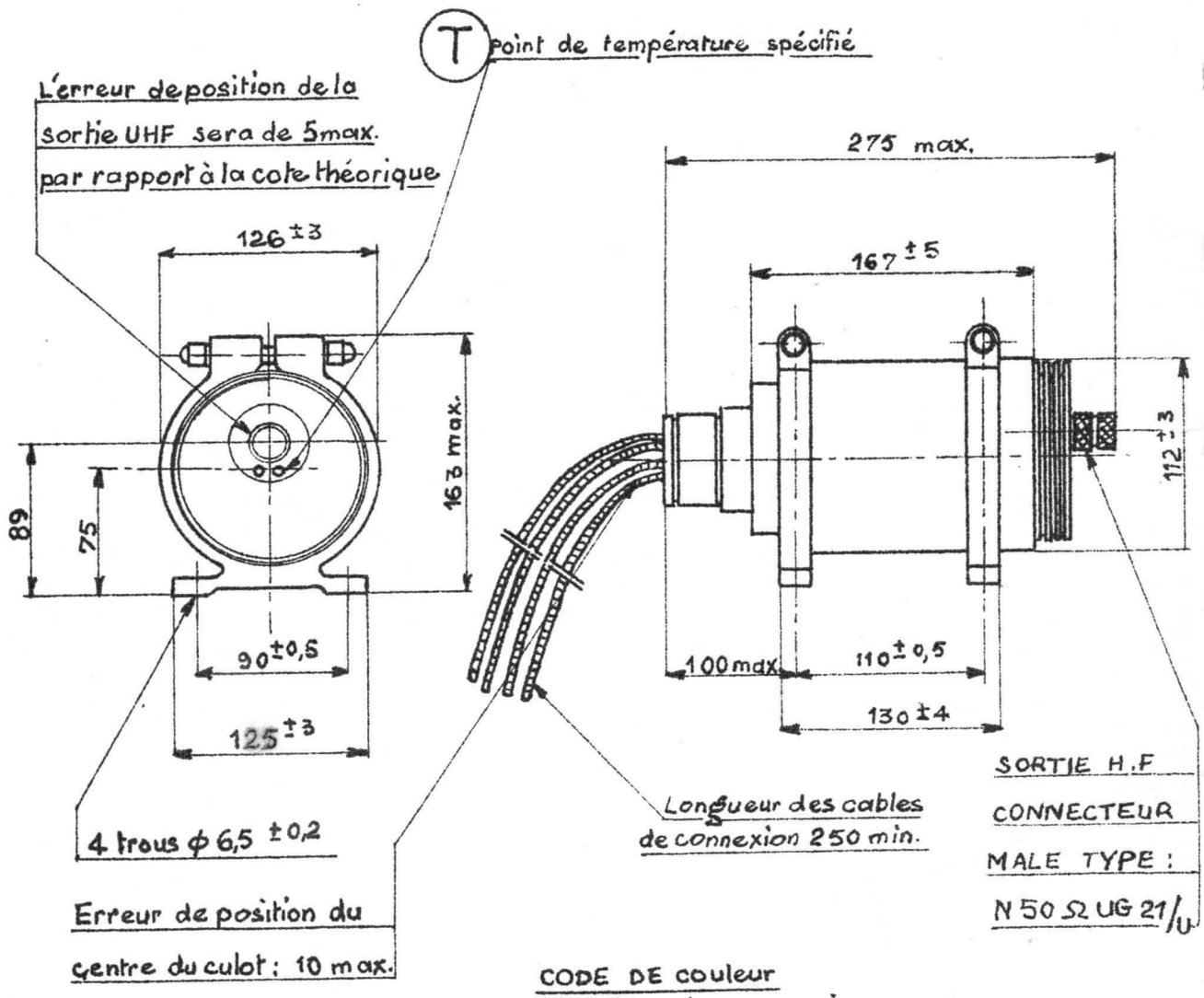
VARIATION DES COURANTS Ia2 ET Ia1 EN FONCTION DE LA FREQUENCE



VARIATION DE P_o ET DE V_{a2} EN FONCTION DE LA FREQUENCE



ENCOMBREMENT



CODE DE couleur
des cables de connexion

Filament	:	marron
Cathode	:	Jaune
Anode 1	:	Bleu
Grille 1	:	Vert
Anode 2	:	Rouge

Nota:
Toutes les cotes sont en millimètres

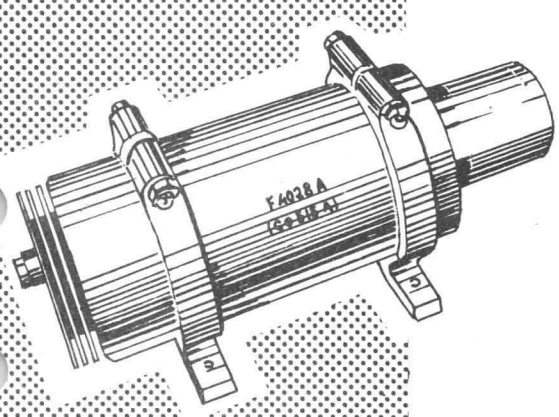
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6112 - C3 - 20/20

Carcinotron | F 4028 A (CO 515 A)



F 4028 A (CO 515 A)

1000 to 2100 Mc/s

WIDE ELECTRONIC TUNING BAND OSCILLATOR

The new "O" type Carcinotron F 4028A (CO 515A) is, due to a very high signal to spurious oscillation ratio, an oscillator which is specially suited for swept generators with a large frequency deviation, spectrum analyzers with a very wide spectrum, panoramic radar receivers, random frequency radars (transmitter drivers and local oscillators) etc.....

This tube, which is focused by an integral permanent magnet, delivers a power output of 100 (min) to 1 500 mW over the range 1 000 - 2 100 Mc/s. The frequency varies in a continous manner as a function of the anode 2 voltage (delay line and collector connected together).

Amplitude modulation and pulsed operation can be achieved by controlling anode 1 or grid voltage.

A great sturdiness and long life allow for the use of this tube in UHF equipments both industrial and military.

Weight : 8,3 kg(18 lbs)

csf

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
79, boulevard Haussmann - Paris 8e - ANJ 84-60

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

September 1963

6309 - C5 - E - 1/20

GENERAL CHARACTERISTICS

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

	Symbol	Values nominal	Values min or max	Unit
FREQUENCY :				
Minimum		1000	⩾ 980	Mc/s
Maximum		2100	⩽ 2200	Mc/s
OUTPUT POWER :				
Minimum	P_o min	220	⩾ 100	mW
Maximum	P_o max	1200	⩽ 1500	mW
Power variation in the band	Δ P	7.5	⩽ 10	dB
Maximum variation over a 200 Mc/s band	Δ P	-	⩽ 3	dB
HEATING :				
Heater voltage	Vf	6.3	6.3 ± 0.3	V
Heater current	If	2.0	⩾ 1.5	A
			⩽ 2.6	A
APPLIED VOLTAGES :				
Cathode to anode 2 voltage at f = 1000 Mc/s	Va2	180	⩾ 150	V
at f = 1500 Mc/s	Va2	455	-	V
at f = 2100 Mc/s	Va2	1105	⩽ 1400	V
Tube to tube variation of anode 2 voltage for identical frequencies	Δ Va2	-	⩽ 5	%
Max anode 2 current (at f = 2100Mc/s)	Ia2	48	⩽ 70	mA
Min anode 2 current (at f = 1000Mc/s)	Ia2	27	⩾ 15	mA
Max anode 1 voltage	Va1	indicated on each tube.	⩽ 150	V
Min anode 1 voltage	Va1		⩾ 40	V
Max anode 1 current	Ia1	-	⩽ 7.5	mA
Grid voltage	Vg	0	⩾ -125	V

	Symbol	Values nominal	Values min or max	Unit
THERMAL FREQUENCY DRIFT				
After 10 mn of operation	$\Delta f/f$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
FREQUENCY DRIFT UNDER PULSE OPERATION				
Between 100 and 500 µs after the beginning of the pulse and for a max frequency variation of 15 % . .	Δf	-	$\leqslant$ 35	kc/s
MODULATION :				
Sensitivity of frequency modulation by Va2				
min (f = 2100 Mc/s)	S	0.65	0.5	Mc/s/V
max (f = 1000 Mc/s)	S	2.6	2.75	Mc/s/V
Amplitude modulation by Va1 Va1 variation for an output power variation ΔP of 6 dB				
min.	Va1	-	8	V
max	Va1	-	80	V
Cut off grid voltage Vg min	Vg b1	-	- 100	V
CAPACITANCES :				
Grid to all other electrodes	Cg	20	< 40	pF
Anode 1 to all other electrodes . .	Ca1	18	< 40	pF
Anode 2 to all other electrodes . .	Ca2	30	< 50	pF
Filament to cathode	Cfk	15	< 30	pF
INSULATION RESISTANCES : (Vf = 6.3 V)				
Grid to all other electrodes (when grid to A1, A2 and k voltage is - 100 V)	Rg	100	> 1	MΩ
Anode A1 to all other electrodes (when anode A1 to g, A2, k voltage is - 300 V)	Ra1	100	> 1	MΩ
Anode 2 to all other electrodes (when anode A2 to g, A1, k voltage is - 1500 V).	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament to cathode(when filament to k voltage is $\pm$ 50 V)	Rfk	9	> 0.05	MΩ

MAXIMUM RATINGS

	Symbol	Value min	Value max	Unit
Heater voltage	Vf	6.0	6.6	V
Filament starting current.	If peak	-	5	A
Cathode preheating time	tk	120	-	s
Grid voltage.	Vg	- 125	0	V
Anode 1 voltage.	Va1	Vg1	200	V
Anode 2 voltage.	Va2	Va1 + 10	1500	V
Anode 2 current	Ia2	-	70	mA
Anode 1 dissipation.	Pa1	-	1.5	W
Anode 2 dissipation(with cooling).	Pa2	-	90	W
Voltage between filament and cathode	Vf/k	- 50	+50	V
Resistance to connect in parallel on the grid supply.	Rg	-	50	KΩ
Resistance to connect in parallel on anode 1 supply.	Ra1	-	50	KΩ

MECHANICAL CHARACTERISTICS

VIBRATIONS :

- Frequency 10 to 50 c/s - amplitude = 1 mm - maximum acceleration 10 g

- Frequency 50 c/s - acceleration 10 g

$\triangle$ f max = $\pm$ 0.5 Mc/s
$\triangle$ P max = $\pm$ 5 %

SHOCK :

Maximum acceleration 15 g - pulse length 11 µs

OPERATING POSITION : any

SURROUNDING CONDITIONS : see paragraph entitled "Focusing Device".

SURROUNDING TEMPERATURE :

- While in operation . . . . . 100° C max
- While in stock . . . . . - 65° C to + 110° C

COOLING :

- Temperature of the reference point T which should not be exceeded 150° C
- Cooling by forced ventilation air flow 10 dm3/s
  - air pressure : 2.5 g/cm2
  - air direction : area of the point of reference T

TYPICAL APPLICATION

	Unit	Symbol			
- Heater voltage	V	Vf	6.3		
- Heater current	A	If	2		
- Grid voltage	V	Vg	0		
- Anode 1 voltage	V	Va1	70		
- Operating frequency	Mc/s	f	1000	1500	2100
- Anode 1 current	mA	Ia1	1.8	1.35	1.25
- Anode 2 current	mA	Ia2	27	37	48
- Anode 2 starting current	mA	Ia2 acc	5	15	33
- Anode 2 voltage	V	Va2	180	455	1105
- Output power	mW	P_o	220	760	1150

- Operating frequency	Mc/s	f	1000	1500	2100
- Modulation sensitivity by anode 2 (measured with Va2 from 50 to 100 V)	Mc/V	S	2.6	1.3	0.65
- Modulation by anode 1 : variation of Va1 to reduce output power P_o by 6 dB	V	$\triangle$ Va1	-34	-30	-19
- Grid cut off to stop oscillations	V	$\triangle$ Vg	-45	-34	-20
- Frequency pushing when P_o is reduced from 6 dB by action on Va1	Mc/s	$\triangle$f	25	20	13
- Frequency pulling when the phase load with VSWR = 1.5 varies by $\pm$ 180°	Mc/s	$\triangle$f	5.2	1.6	1.5
- Signal to spurious oscillation measured on the spectrum analyzer(between 0.1 and 10 Mc/s from the carrier)	dB	S/B	> 50	>50	> 50
- Signal to noise ratio(kTB for intermediate frequency of 30 Mc/s is equal to - 174 dBm/c/s, P_o = 1 mW	dB	N/kTB	< 20	<20	<20
- Vibrations 1 to 50 cs - amplitude = 1 mm(10 g max)					
Max frequency variation	Mc/s	$\triangle$f	$\pm$ 0.1	$\pm$ 0.1	$\pm$ 0.1
Max power variation	%	$\triangle$P	$\pm$ 0.5	$\pm$ 0.5	$\pm$ 0.5
- Sensitivity to the surrounding magnetic conditions(see focusing device)					
Ferro-magnetic material(10 cm or 4" away)	%	$\triangle$P	0.3	1	3
Magnetic devices(15cm or 6"away	%	$\triangle$P	1	3	8
- Actual operating range	Mc/s	f	940 ..... to 2300		
	mW	P_o	190 ..... to 1100		
- Max power variation :					
1° - over the 1000 - 2100 Mc/s range	dB	$\triangle P_o$		7.5	
2° - over any band 200 Mc/s wide	D	$\triangle P_o$		2.6	

NOISE AND SPURIOUS OSCILLATIONS IN THE RF SIGNAL

It is well known that spurious oscillations due to the presence of ions in the electron beam of klystrons, TWT, Carcinotrons, etc... bring about frequency modulation in the RF signal.

The recent studies performed at the CSF laboratories brought an efficient solution to this problem, requiring no cumbersome devices such as ion pumps.

SPURIOUS FREQUENCY MODULATION:

fm > 0.05 Mc/s

When the beam current of a carcinotron is modulated by spurious oscillations(modulation frequency between 0.5 and 5 Mc/s), the signal to spurious oscillations ratio, as seen on a spectrum analyzer, is lower in the case of frequency modulation than in the case of amplitude modulation. This is due to the high value of the pushing factor. Thus, the spectrum analyzer will chiefly display the spurious frequency modulation of the signal.

The following table gives the values of the signal to spurious oscillations ratio seen between 0.05 Mc/s and 1000 Mc/s on either side of the carrier

Frequency band investigated on either side of the carrier (Mc/s)	Signal to spurious oscillations ratio for any frequency in the F 4028A(CO 515A) range
	Values obtained (dB)
± 0.05 to ± 0.2	⩾ 35
± 0.2 to ± 10	⩾ 45
± 10 to ± 1000	⩾ 50

The chart (figure 1) gives the values of $\triangle f$ as a function of the modulation frequency fm, for various of the ratio $\frac{J1\,(m)}{Jo\,(m)}$ and specifies the limits of the measurement - $m = \frac{\triangle f}{fm}$

Jo = carrier modulus
J1 = 1st ray modulus at ± 1 fm from the carrier
m = modulation index
$\triangle$ f = frequency deviation
fm = modulation frequency

SPECTRA in FREQUENCY MODULATION

$$\frac{J1m}{Jom} \text{ in dB } m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$

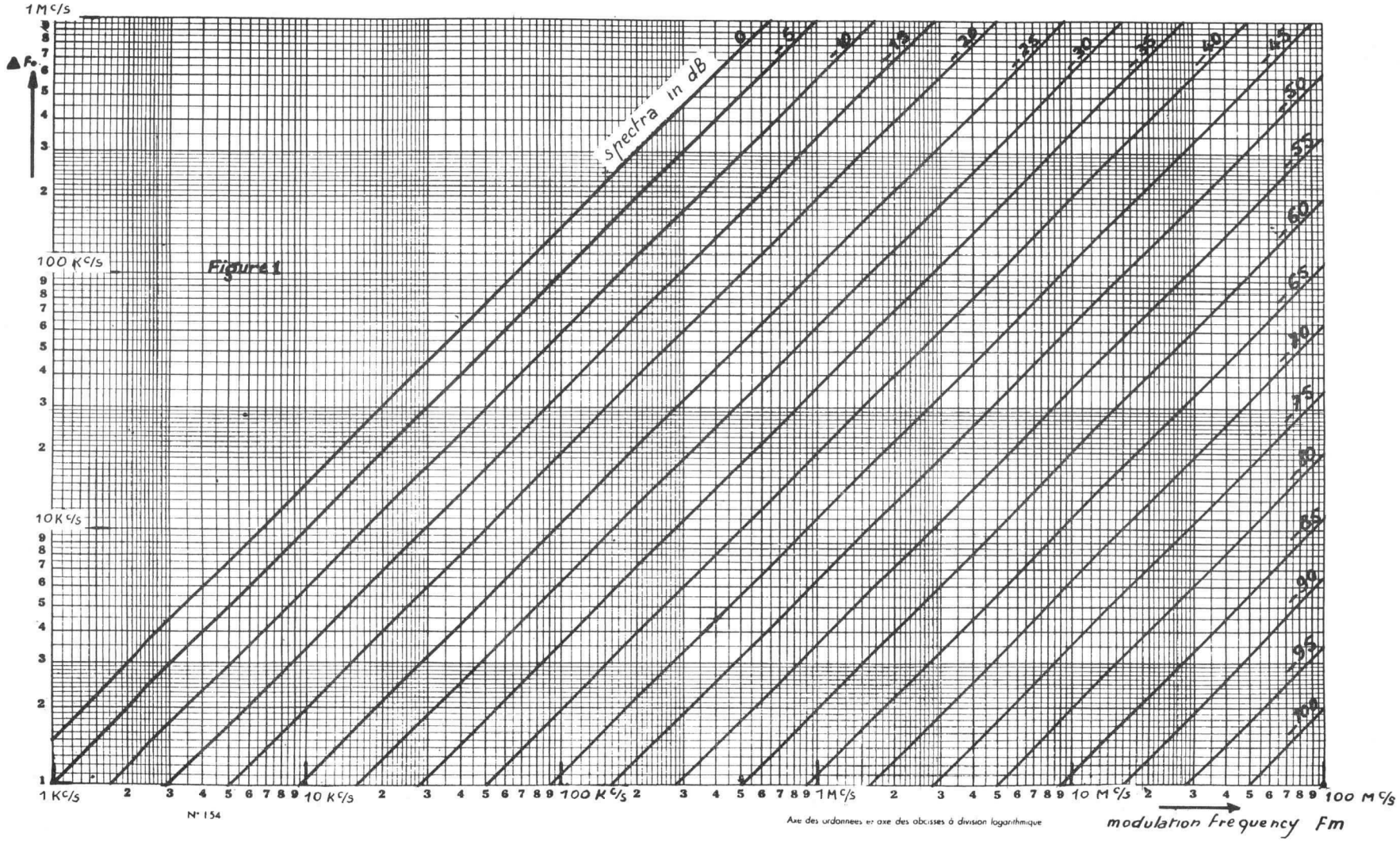


Figure 1

N° 154

Axe des ordonnees et axe des abcisses à division logarithmique

It must be pointed out that this method is not sensitive enough to measure the signal to white noise ratio and that the figures given in the above table apply only to spurious oscillations.

The oscillogram (figure 2) shows that a spectrum obtained with a current production tube.

fm < 0.05 Mc/s

In this case, the standard spectrum analyzer cannot be used. The frequency modulation can be measured with the help of a system including, for instance, a discriminator and a selective voltmeter. This measurement, contrary to the preceding one, cannot be made continuously all over the carcinotron band and furthermore requires much care and precautions. A panoramic method, utilizing a wide band spectrum analyzer (1.4 Mc/s at 3 dB points instead of 12 Kc/s) allows the measurement of $\triangle f$ by measuring the thickness of the curve on the scope (see figures 3, 4 and 5). This method, the sensitivity of which is low (the minimum measurable $\triangle f$ is about 50 Kc/s), can be applied on all production tubes so that tubes having relaxation phenomena at very low frequency can be eliminated.

Thus, a guarantee on the maximum value of $\triangle f$ ($\leqslant$ 50 Kc/s) in the band $\pm$ 0.05 Mc/s, on either side of the carrier, can be ascertained.

The oscillogram (figures 3, 4 and 5) show the results given by a normal tube and by two very defective tubes.

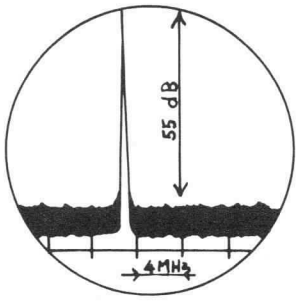
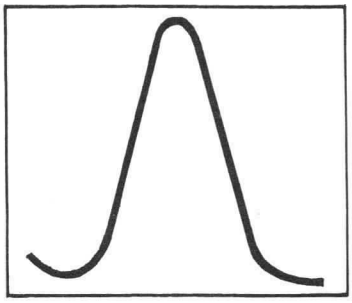


Fig. 2

Oscillogramm observed on a spectrum analyzer

Fig. 3



$\triangle f \leqslant$ 50 kc/s, pure spectrum, normal tube

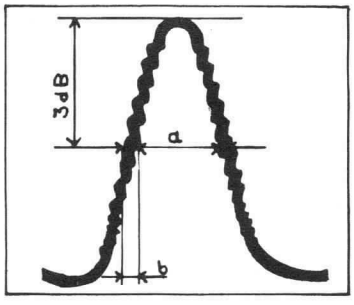


Fig. 4

fm $\simeq$ 5 kc/s,
$\triangle f = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq 150$ kc/s
obvious defect

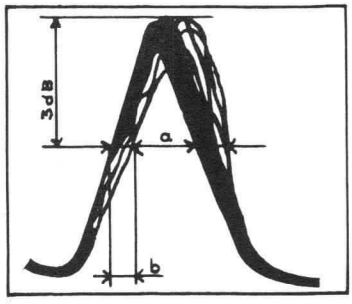


Fig. 5

fm = 35 c/s,
$\triangle f = 1,400 \times \frac{b}{a} = 300$ kc/s
obvious defect

SPURIOUS AMPLITUDE MODULATION :

As mentioned above, the carrier to spurious signal ratio is larger in the case of amplitude modulation than in that of frequency modulation. A more sensitive method than the spectrum analyzer must therefore be used but unfortunately it cannot have the advantage of being panoramic.

We can express the quality of the carcinotron by the signal to noise (or spurious oscillations) ratio per cycle or by the noise (or spurious oscillation) to kTB ratio.

Let us recall that kTB for T = 290° K and B = 1 c/s is equal to - 174 dBm

From the example given on figure 6, we can write :

- Signal/noise = $\frac{a}{b}$ ⟶ 154 dBm or noise/kTB = $\frac{b}{c}$ = 20 dBm

The results are found when a klystron is substitued for the carcinotron in the measurement system.

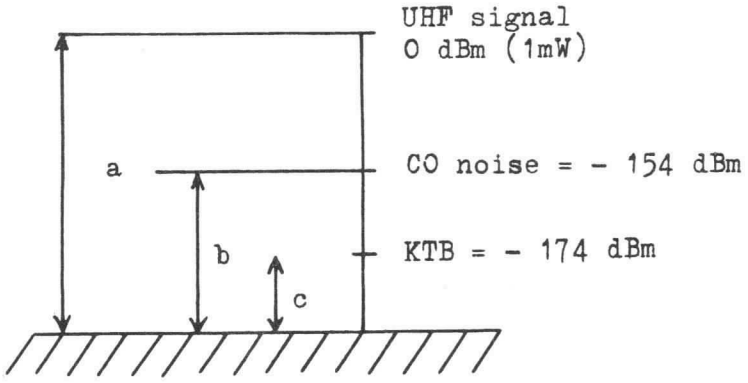


fig.6

LOAD :

The Rieke diagram given by way of example(figure 7) shows that the carcinotron F 4028A (CO 515A) will oscillate even under conditions of high-VSWR and varying phase.

However, it can be seen that a strongly unmatched load will make the frequency very sensitive to the phase and will substantially reduce the power

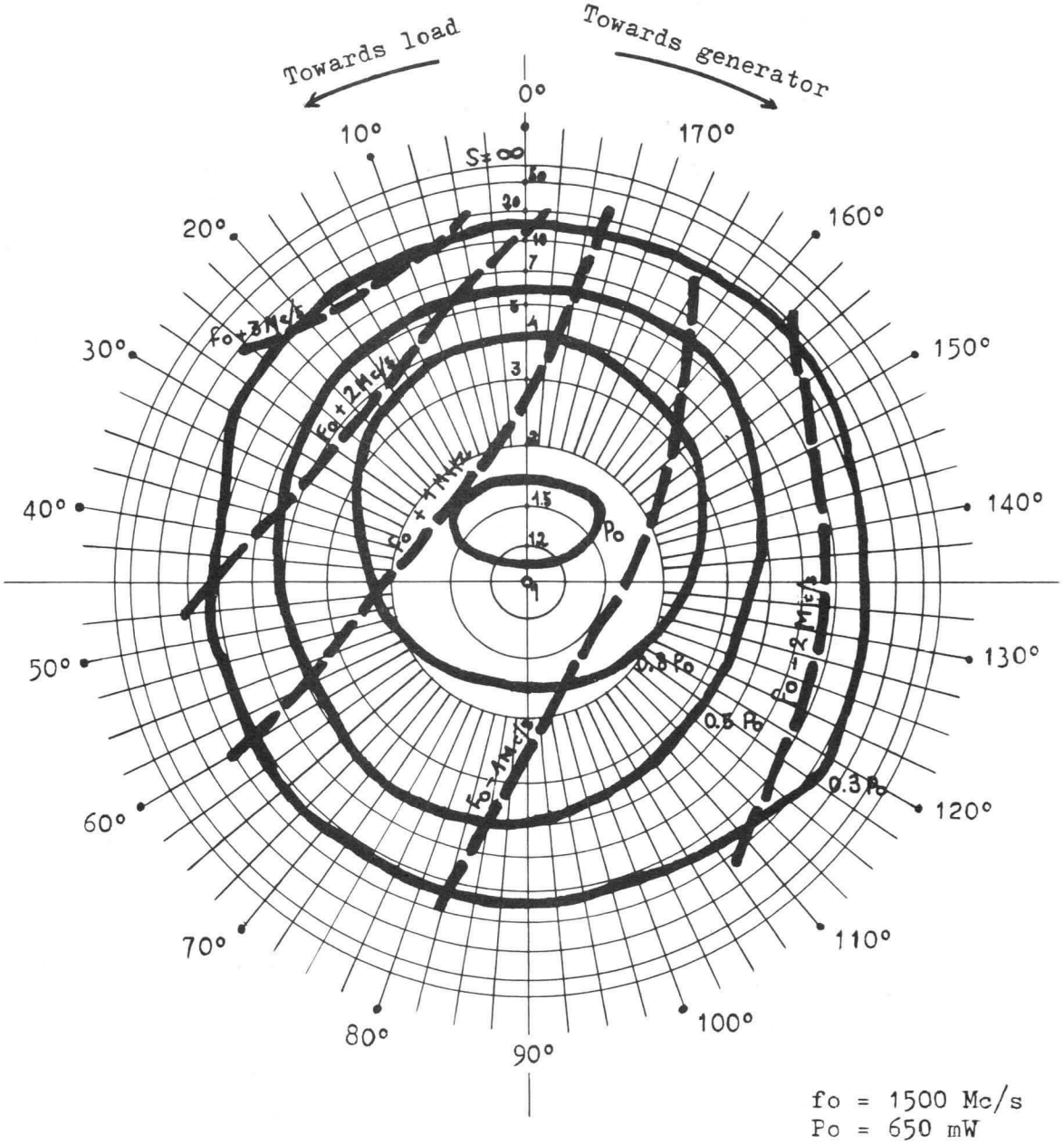


Figure.7

FOCUSING DEVICE - MAGNETIC SPACE FACTOR :

Magnetic focusing of the electron beam is achieved by means of eight magnetized parallel bars of Ticonal 800 bearing at their ends on two pole pieces. The tube location is adjusted for the optimum position with respect to the focusing device and fastened to it. This adjustement must never be altered. Any accidental misadjustement or demagnetization of the focusing device might cause back of oscillation over a part of the range and or spurious modulation of the signal.

TWO IMPORTANT RECOMMENDATIONS :

1°) In order not to demagnetize the focusing device (which could put the carcinotron out of use) do not stick either ferromagnetic objects on the magnet, or another magnet. In order to prevent excessive distorsions of the magnetic field, keep all ferromagnetic objects at least 10 cm (4 inches) away from the tube. Keep all apparatus producing magnetic fields 15 cm (6 inches) apart from the focusing device.

2°) Do not forget that the leaking of the focusing device can disturb the operation of devices such as electron tubes, measuring devices, relays, etc... if these are located too close to the carcinotron. For this purpose (figure 8) will give the magnetic "bulk" of the F 4028A (CO 515A) for ferromagnetic and magnetic parts as well as the values of the leakage field at the typical points of the magnetic "bulk" so defined.

NOTE :

The carcinotron sensitivity to magnetic environment is checked in the following ways :

1°) Ferromagnetic parts : they are simulated by a sheet, 2 mm thick, the sides of which are respectively 250 and 350 mm. This sheet is moved at a constant distance (10 cm = 4 inches) around the carcinotron and for its most unfavorable position, the maximum power variation caused by its presence is recorded.

2°) Magnetic field generating devices : they are represented by a magnet consisting of four coupled elements of 15 x 26 x 190 mm of Ticonal 800 which corresponds to a leaking field on the axis of about 37.10^{-4} and 15.10^{-4} T(37 and 15 oersteds) at distances of 10 and 15 cm from the end of the bar respectively.

As previously, the bar is moved around the carcinotron at a constant distance of 15 cm (6 inches) and in its most unfavorable position and orientation the maximum power variation caused by the magnet is recorded.

NOTES ON HANDLING AND INSTALLATION

As mentioned in paragraph "Focusing Device" the tube can be damaged if certain precautions are not taken. The chances of damaging the carcinotron will be reduced by complying with the following instructions :

1°) Keep the tube in its package until it is to be used.

2°) Use preferably non-magnetic tools (spanner, screw-driver) or, if impossible, avoid "sticking" the tools on the magnet. The package contains a non-magnetic alloy screw-driver.

FASTENING :

- Use four screws made of non-magnetic stainless steel or brass, diameter 5 mm.

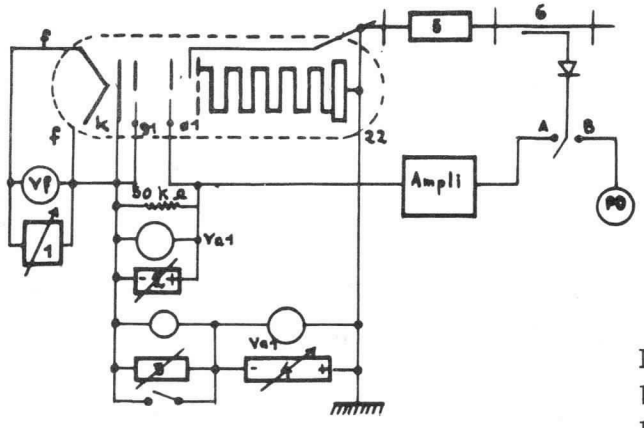
- Follow the instructions of paragraph "Focusing Device" as far as the distances between the carcinotron and surrounding materials are concerned.

CONNECTIONS :

- By structure, anode 2 is connected to the collector and to the focusing device. The positive terminal of the high voltage power supply must be connected to the pins 5 and 6 of the base (anode 2 and mass)

- Recommandations : do not forget to set the filament to cathode potential by connecting the terminals 1 and 2 or 2 and 7 if no voltage has to be applied between filament and cathode. Otherwise, let us remind that this voltage must not exceed ± 50 V.

CONNECTION DIAGRAM



1°) Filament supply, adjustable between 0 and 6.3 V stabilized at 5×10^{-2}

2°) Anode 1 supply

3°) Anode 2 modulation source

4°) Anode 2 supply

5°) Decoupling device

6°) Directional coupler and crystal

Nota - The cathode can if necessary be earthed but then the RF output the body of the tube must be insulated.

A : constant output power

B : output meter

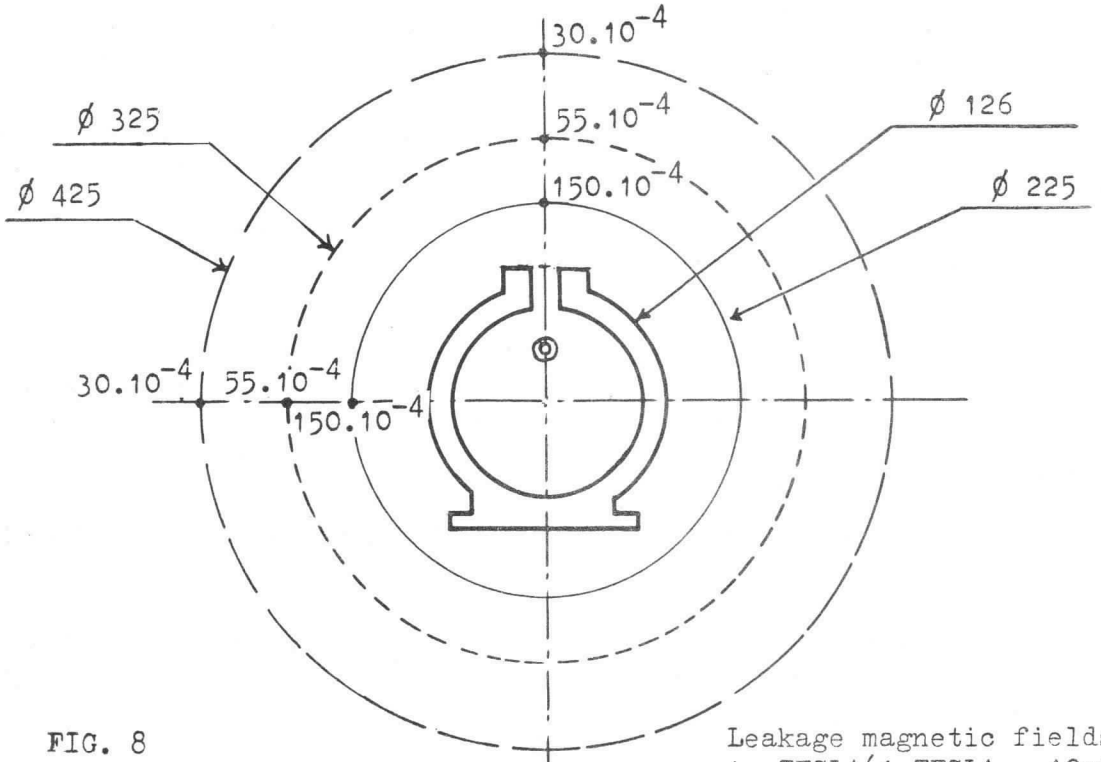
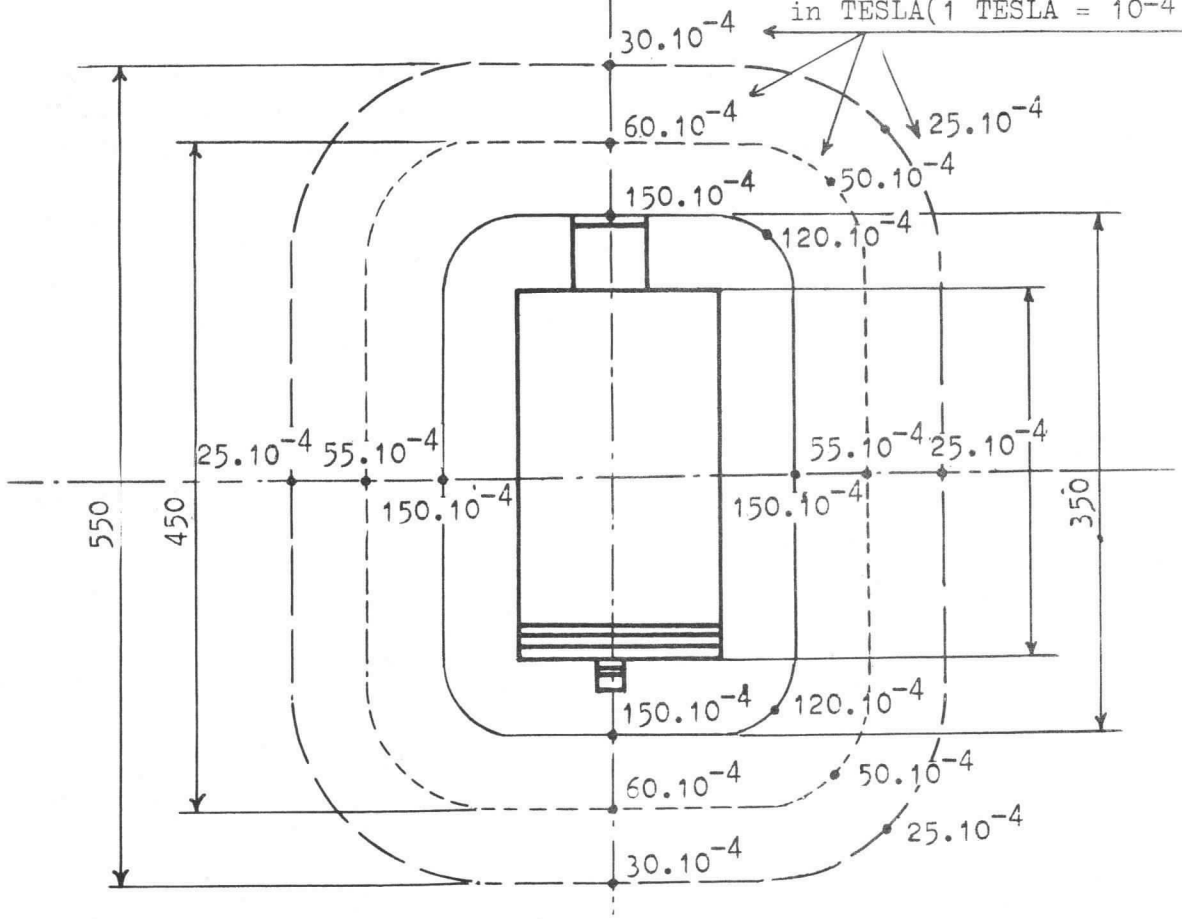


FIG. 8

Leakage magnetic fields are in TESLA(1 TESLA = 10^{-4} OERSTED)



——— ——— ——— minimum clearance tube kept for field generating devices

- - - - - - - - - - - - " " " magnetic materials

NOTES ON STARTING AND STOPPING

STARTING :

1°) Start cooling
2°) Apply heater voltage 6.3 V, wait for 120 s
3°) Apply grid voltage(if necessary)
4°) Apply anode 2 voltage
5°) Apply anode 1 voltage

STOPPING :

Follow reversed order.

RECOMMENDATIONS :

1°) The anode 2 voltage must never be lower than the anode 1 voltage, even when modulated.
2°) During initial starting operation, apply reduced voltages such as :

Va2 = 400 V
Va1 = Value shown on the carcinotron serial plate 10 to - 20 V

Ascertain that the tube is operating normally before applying the normal voltages.

POWER SUPPLIES

HEATER :

1°) The filament starting current should not exceed 2.5 times the nominal value.
The cold resistance of the filament is about 0.3 Ω
2°) It is very advisable to use d.c. source to heat supply. Indeed, use of a.c. supply causes a frequency modulation at 50 c/s and the frequency deviation △ f can reach several hundreds of kc/s.

- Grid and anode 1 power supply

It is necessary to shunt these power supplies with a resistance of 50 kΩ in order to maintain the values of Vg and Va1 voltages, in the eventual case of reverse currents in these electrodes.

- Insulations

By structure, the positive terminal of the high voltage supply is connected to the outside envelope of the tube which is usually grounded. Do not forget that the cathode, the filament, the positive terminal of the power supply of the grid, the negative terminal of the anode 1 power supply may thereby be brought to a negative potential of 1500 V with respect to the ground. The power supplies insulations will therefore have to withstand this voltage.

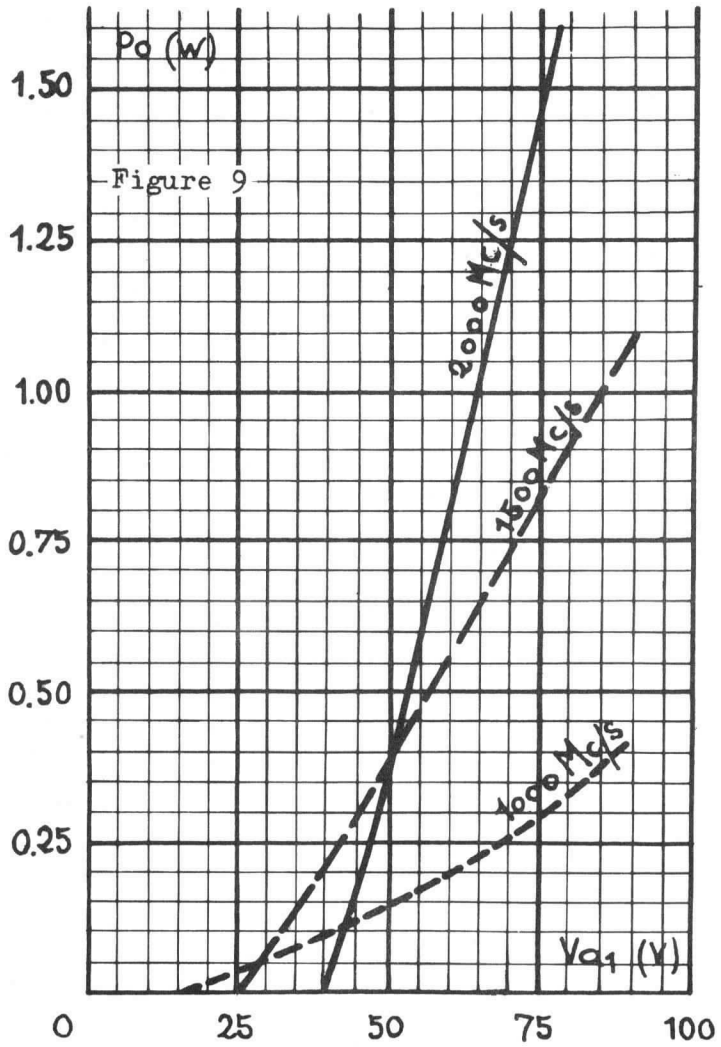
- Regulation of the power supply voltages

Heater voltage : regulated $\pm$ 5 %

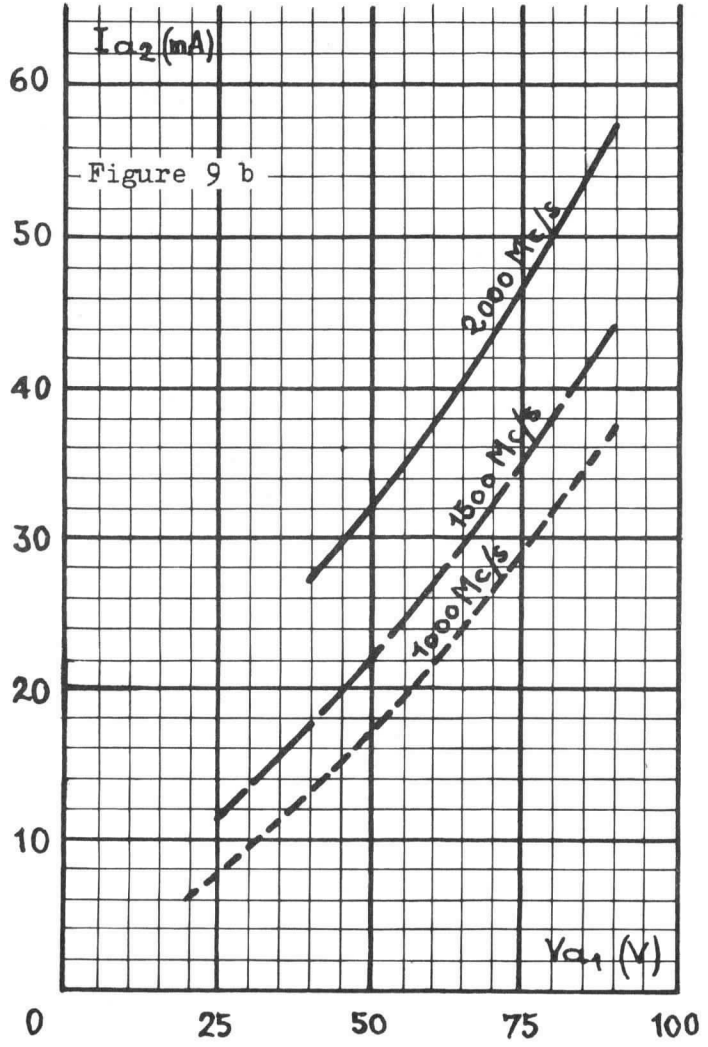
Other voltages : the values indicated previously in the typical operation example and the curves giving P_o and Ia2 variations as functions of Va1 and Vg enable the user to define the stability required for every voltage once he knows how stable the output signal should be.

FIGURES

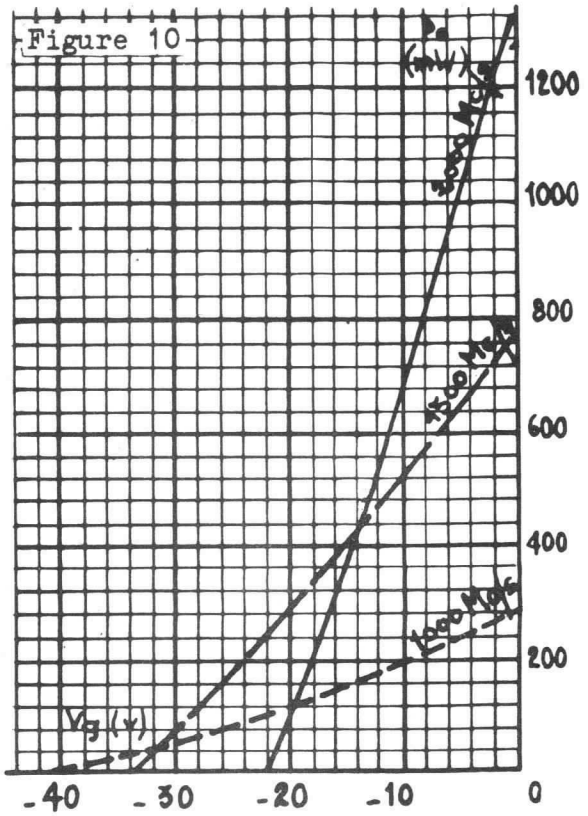
- Figures 9 and 9 b show respectively P_o and Ia2 variations as functions of anode voltage Va1.
- Figures 10 and 10 b show respectively P_o and Ia2 variations as functions of grid voltage Vg.
- Figure 11 shows the currents Ia2 and Ia1 variations as functions of the frequency, Va1 remaining constant and Vg being equal to 0.
- Figure 12 gives the variation of Va2 and P_o as functions of the operating frequency.



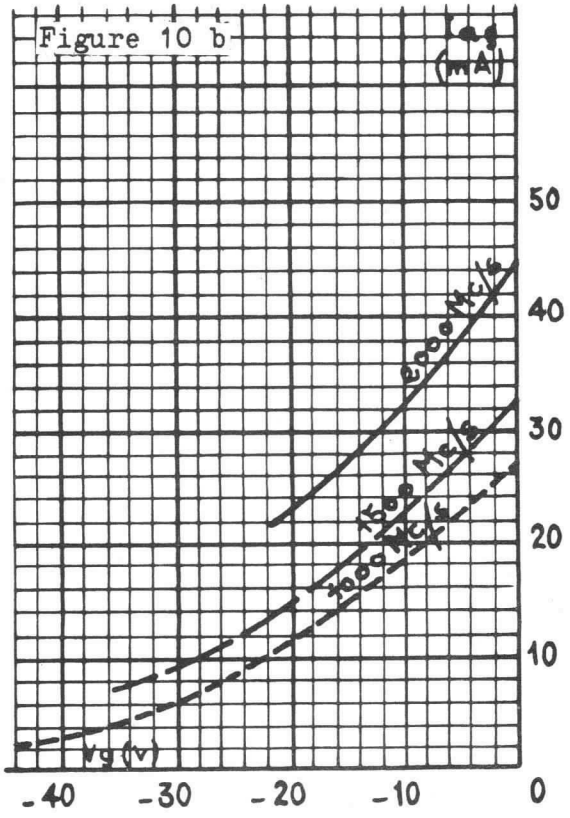
POWER VARIATION AS A FUNCTION OF Va 1



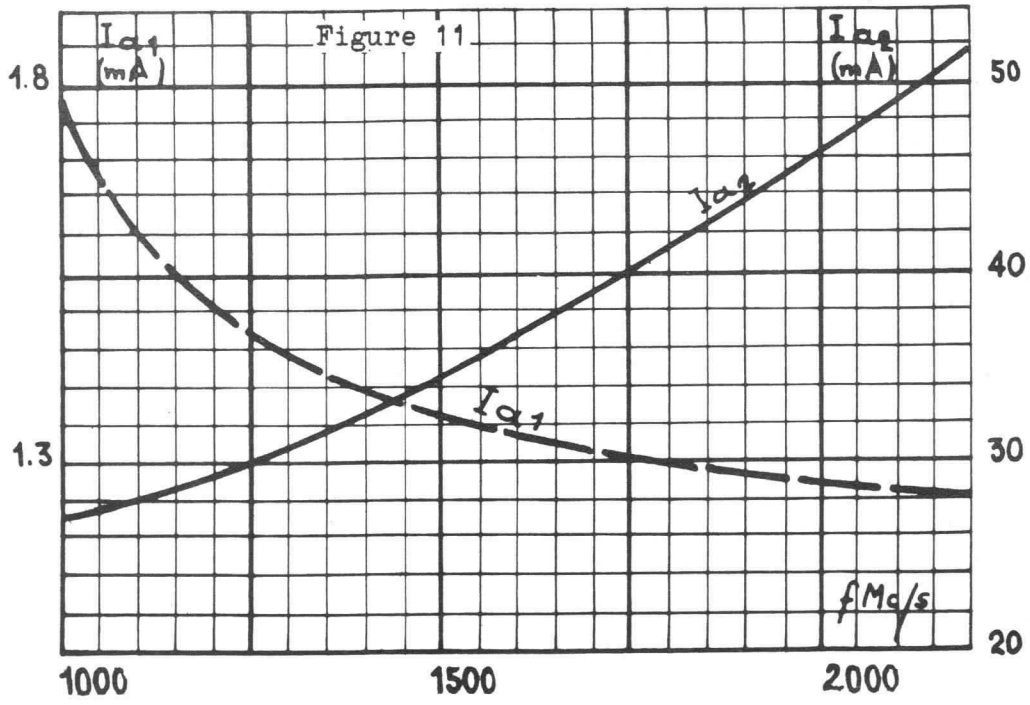
Ia 2 VARIATION AS A FUNCTION OF Va 1



POWER VARIATION AS A FUNCTION OF V_g

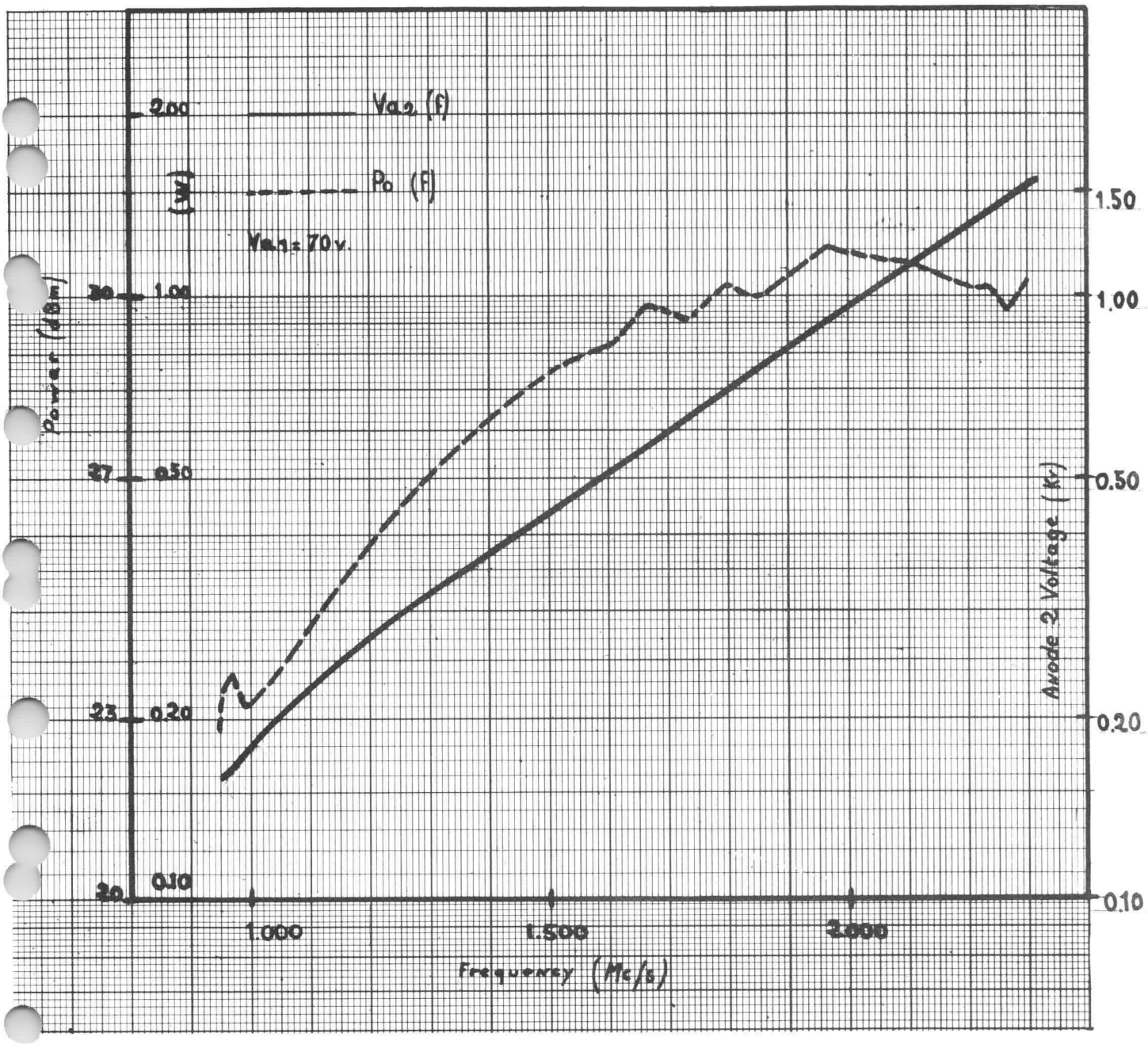


I_{a2} VARIATION AS A FUNCTION OF V_g

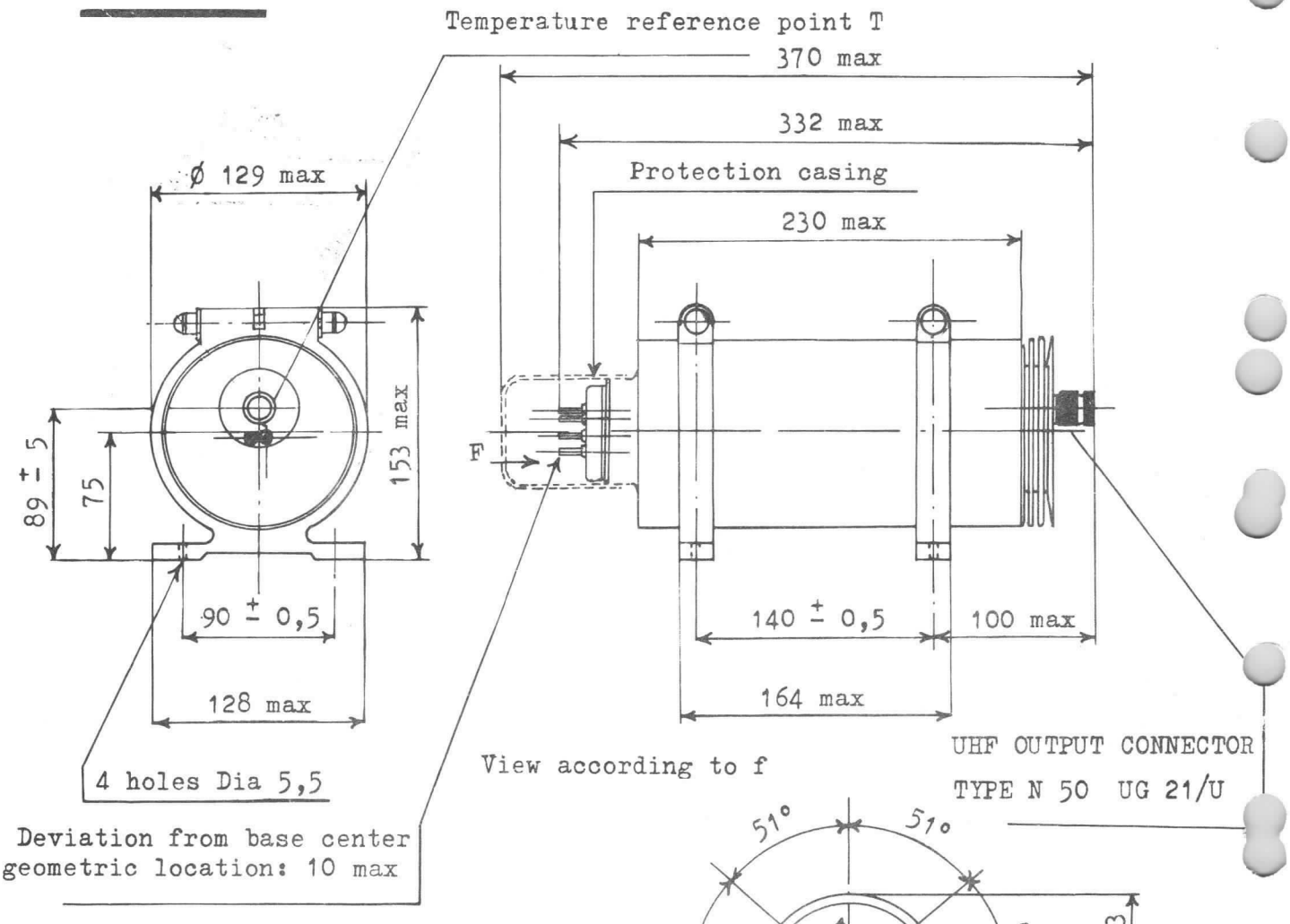


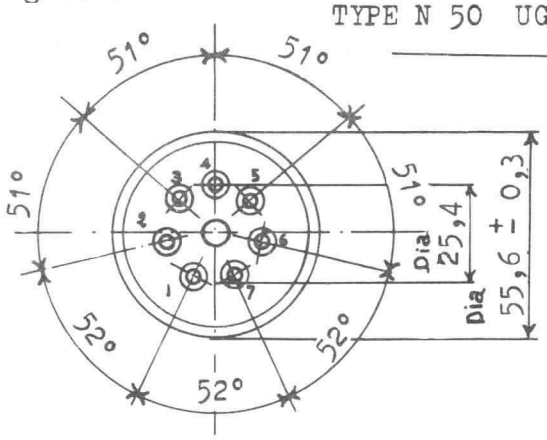
I_{a1} AND I_{a2} VARIATIONS AS FUNCTIONS OF FREQUENCY

POWER Po AND LINE VOLTAGE Va 2 VARIATIONS VERSUS FREQUENCY



OUTLINE





1 Filament
2 Cathode
3 Anode 1
4 Grille 1
5 Anode 2 and casing
6 Anode 2 and casing
7 Filament

Pins { ○ Dia 3,17 ± 0,08
Pins { ● Dia 3,96 ± 0,08

Maximun tolerance in angular location of the base 15°

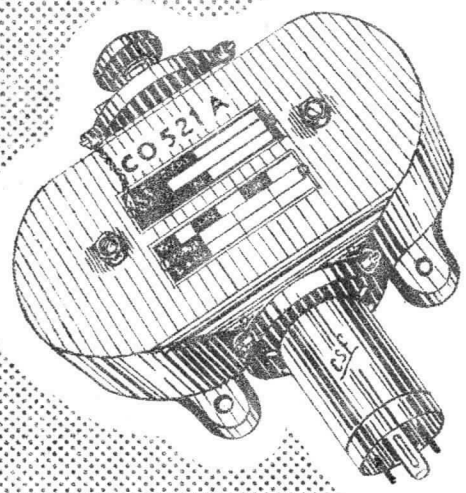
Max weigh 9 kg (20lb)
Tolerance in pin location .2 mn
Nota: all dimensions are in millimetres

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
79, boulevard Haussmann - Paris 8e - ANJ 84-60

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Carcinotron | CO 521 A



CO 521 A *
8,00 à 16,00 GHz

OSCILLATEUR à LARGE BANDE D'ACCORD ELECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type CO 521 A, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence aléatoire (pilote et oscillateur local) à l'analyse spectroscopique

Son emploi est particulièrement recommandé dans la bande X, couverte avec une tension inférieure à 800 V, sans refroidissement par ventilation forcée.

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 10 (min.) à 100 mW dans la bande 8.000 à 16.000 MHz et de 10 à 50 mW dans la bande X. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Un faible encombrement et un poids réduit, alliés à une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

* Ce tube s'appelle également F 4032 A/CO 521 A

CONNEXIONS

CULOT OCTAL

1. Cathode
2. Filament
3. Grille
4. Anode 1
5. (Ces broches
6.) doivent res-
7. (ter libres
8. Filament

MASSE - a2

Par borne Ø 4 avec écrou moleté imperdable.

PRISE UHF

Fiche type N (mâle)
50 Ω
Réf. UG 21/U
Poids : 2,5 kg (env.)

csf
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mars 1962

6203 - C5 - 1/20

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
FRÉQUENCE:				
Minimale		8.00	⩾ 7.50	GHz
Maximale		16.00	⩽ 16.50	GHz
PUISSANCE UHF:				
Minimale	P_o min	15	⩾ 10	mW
Maximale	P_o max	100	⩽ 150	mW
Dynamique dans la bande 8,00 - 16,00 GHz	ΔP	8,5	⩽ 10	dB
Dynamique dans la bande X	ΔP	6,5	⩽ 8,0	dB
Dynamique max dans une bande de 0,5 GHz	ΔP	-	⩽ 4,5	dB
CHAUFFAGE:				
Tension de chauffage	Vf	6,3	$6,3 \pm 0,3$	V
Courant de chauffage	If	2,15	< 2,5	A
TENSIONS D'ALIMENTATION:				
Tension d'anode 2				
F = 8,00 GHz	Va2	240	⩾ 220	V
F = 12,40 GHz	Va2	775	⩽ 800	V
F = 16,00 GHz	Va2	1725	⩽ 1850	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	ΔVa2		⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max. (F= 16,00GHz)	Ia2	14	⩽ 21	mA
Courant d'anode 2 min. (F=8,00 GHz)	Ia2	9,5	⩾ 6	mA
Tension d'anode 1 max.	Va1	indiquée sur chaque tube	⩽ 180	V
Tension d'anode 1 min.	Va1		⩾ 50	V
Courant d'anode 1 max.	Ia1	-	⩽ 5	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾ - 125	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE:				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta F/F$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
DÉRIVE DE FRÉQUENCE EN IMPULSIONS:				
Entre 100 et 5.000 µs après le début de l'impulsion et pour une variation de fréquence max. de 15 %	ΔF	-	≤100	kHz
MODULATION:				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min. (F=16, 00GHz)	S	2,5	⩾ 2,0	MHz/V
max. (F= 8, 00GHz)	S	12,5	⩽ 16,0	MHz/V
Modulation en aplitude par Va1 Variation de Va1 pour un P de 6 dB.				
mini	Va1	-	15	V
maxi	Va1	-	100	V
Tension de blocage des oscillations par Vg. - mini	Vg bl	-	100	V
CAPACITÉS:				
Grille/toutes autres électrodes	Cg	20	< 30	pF
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	18	< 30	pF
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	22	< 30	pF
Filament/cathode	Cfk	15	< 30	pF
ISOLEMENTS:				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = -100 V)	Rg	10	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2k = -300 V)	Ra1	10	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1k = -1500 V)	Ra2	15	> 5	MΩ
Filament/cathode (Vf/k = ± 50 V)	Rfk	1	> 0,05	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min.	Valeur max.	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,0	6,6	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	5	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	s
Tension de grille	Vg	125	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	200	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1+10	1900	V
Courant d'anode 2	Ia2	-	21	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	1	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement)	Pa2	-	40	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	50	+ 50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille	rg	-	50	KΩ
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	KΩ
Fréquence de modulation de l'anode 2	Fm	-	> 2	MHz

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VIBRATIONS:

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 G
  ΔF max : ± 0,5 MHz
  ΔP max : ± 5 %

CHOC:

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 µs

POSITIONNEMENT DE FONCTIONNEMENT: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT: voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPERATURE AMBIANTE:

- En fonctionnement . . . . . 110° C max.
- En stockage . . . . . -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT:

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C

1° - Cas d'utilisation

Bande X (8,00 - 12,50 GHz)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage (Puissance max. dissipée par le tube à 12,40 Hz : 30 W) (Pa1 + Pa2 + Pf)

2° - Cas d'utilisation

Bande 8.00 - 16.00 GHz

(Puissance max. appliquée à l'anode 2 = 40 watts)

Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm3/s
pression d'air 2,5 g/cm2
direction de l'air : zône du point de référence T.

EMBALLAGE

Dimension max. : 0,40 x 0,45 x 0,50 (en mètre)

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole			
- Tension de chauffage	V	Vf	6,3		
- Courant de chauffage	A	If	2,20		
- Tension de grille	V	Vg	0		
- Tension d'anode 1	V	Va1	110		
- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	8.00	12.40	16.00
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	0,1	0,1	0,02
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	9,5	11	13,5
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	1.3	3.0	6
- Tension d'anode 2	V	Va2	240	775	1725
- Puissance UHF	mW	P_o	12	40	44

- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	8.00	12.40	16.00
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	12.5	5.5	2.65
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	Δ Va1	63	62	50
- Blocage de la grille des oscillations	V	Δ Vg	40	34	28
- Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ F	104	75	150
- Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1,5 varie de $\pm$ 180°	MHz	Δ F	<7	<6	<7
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)	dB	S/B	>50	>50	>50
- Rapport bruit ou signaux parasites (KTB pour F.I = 30 MHz (KTB = -174 dBm - P_o = 1 mW)	dB	N/KTB	10	10	10
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm (10 g max.) Ecart de fréquence max.	MHz	Δ F	$\pm$ 0,3	$\pm$0,25	$\pm$0,
Ecart de puissance max.	%	Δ P	$\pm$4	$\pm$2	$\pm$3
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétiques (à 5 cm)	%	Δ P	0	0	0
Pièces magnétiques (à15 cm)	%	Δ P	4	2	5
- Bande réelle de fonctionnement	GHz	F	7.25.....à.....16.50		
	mW	P_o	6.....à.....30		
- Variation max. de puissance :					
1° - dans la bande 8.00 à 16 GHz	dB	ΔP_o		7.6	
2° - dans la bande X (8.00 à 12.40 GHz)	dB	ΔP_o		5.3	
3° - dans une bande quelconque de 0,5 Ghz	dB	ΔP_o		4.0	

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc..... est bien connue.

Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F, ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE:

Fm > 0, 05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0, 5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est du à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau(pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0, 05 MHz et $\pm$ 1.000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme C0 521 A
	Valeurs obtenues (dB)
$\pm$ 0, 05 à $\pm$ 0, 2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0, 2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1000	$\geqslant$ 50

L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de ΔF en fonction de la fréquence de modulation Fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{Jo\ (m)}{J1\ (m)}$ et précise les limites de la mesure ($m = \frac{\Delta F}{Fm}$)

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (figure 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1m}{Jom} \text{ EN dB} \qquad m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$

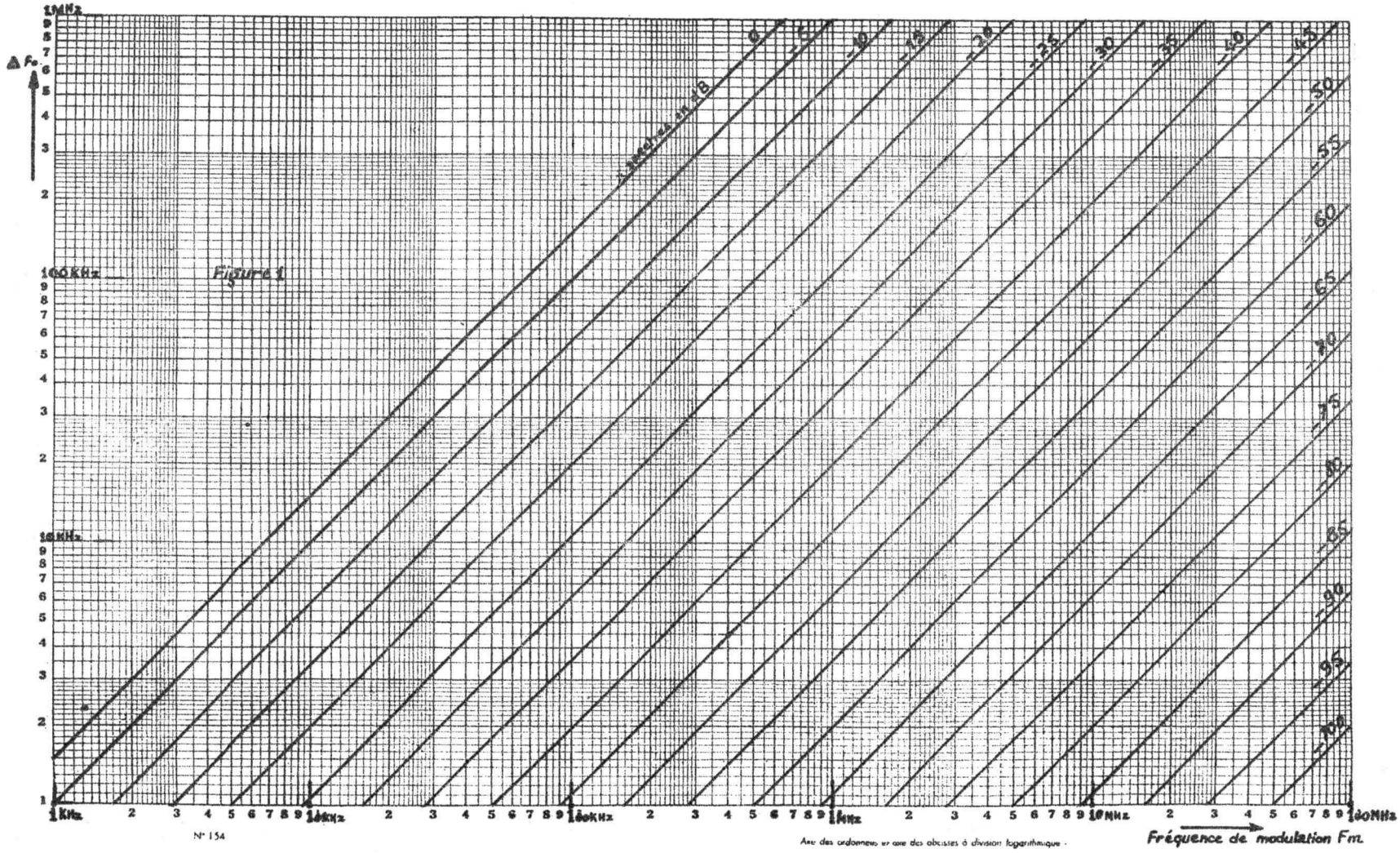


Figure 1

N° 154

Axe des ordonnées et axe des abscisses à division logarithmique.

Fm < 0, 05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1, 4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de contrôler le ΔF par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (ΔF min. mesurable $\simeq 50$ kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomède relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0, 05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de ΔF ($\leqslant$ 50 kHZ) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

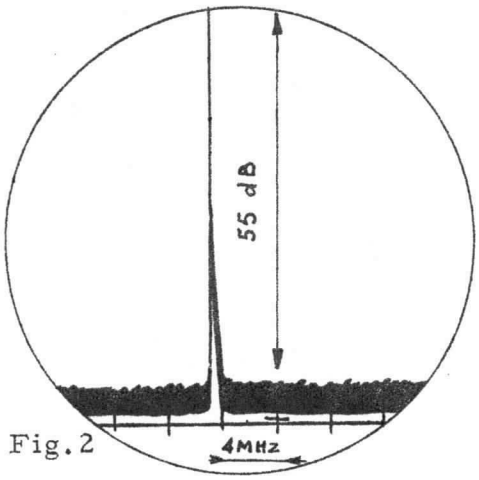


Fig. 2

Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

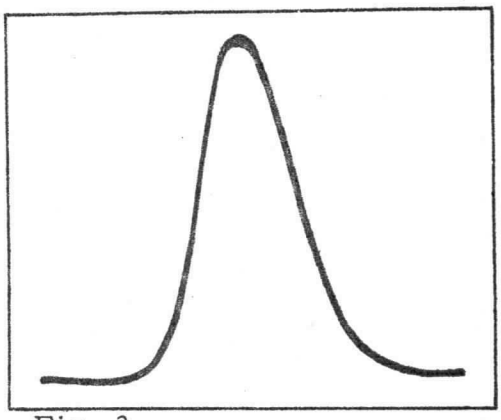


Fig. 3

$\Delta F \leqslant$ 50 kHz spectre pour tube normal.

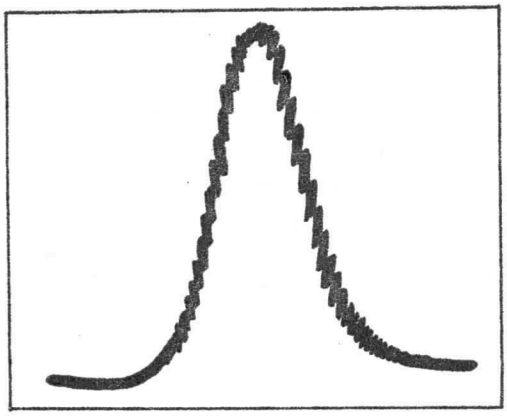


Fig. 4

Fm $\simeq$ 5, kHz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq 0,15$ MHz défaut caractérisé.

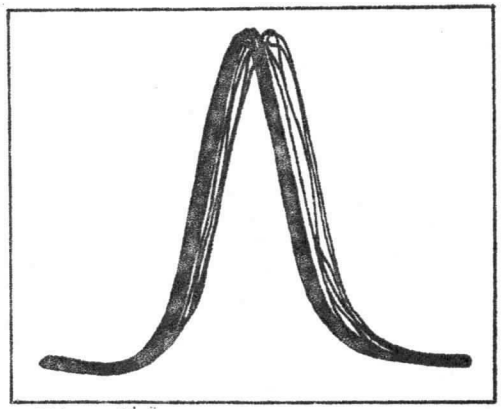


Fig. 5

Fm = 35 Hz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} = 0,3$ MHz défaut caractérisé.

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE:

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du signal U.H.F. du carcinotron par le rapport signal/bruit(ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/K.T.B. Rappelons que K.T.B. pour T = 290° K et B = 1 Hz, est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = $\frac{a}{b}$ ⟶ 164 dBm

ou :

- Bruit/K.T.B. = $\frac{b}{c}$ = 10 dBm

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, le carcinotron "O" par un klystron.

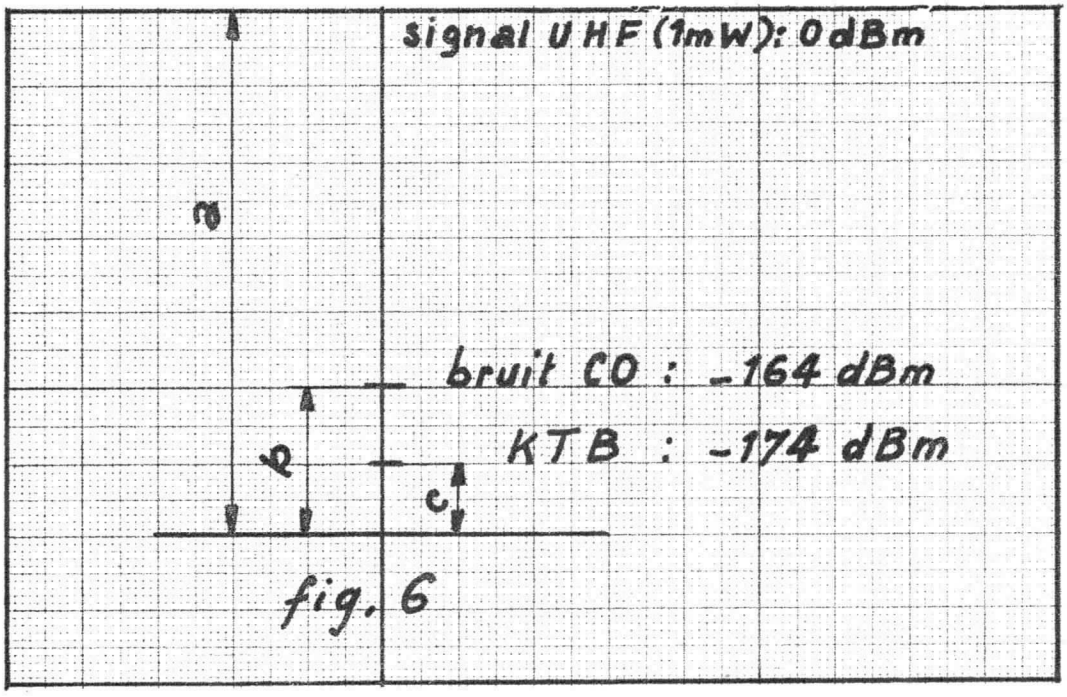


fig. 6

CHARGE:

Le diagramme de Rieke donné en exemple (figure 7) montre que le carcinotron CO 521 A peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations.

De plus, il apparaît clairement qu'une charge fortement désadaptée rendra la fréquence très sensible à la phase, et réduira assez sensiblement la puissance.

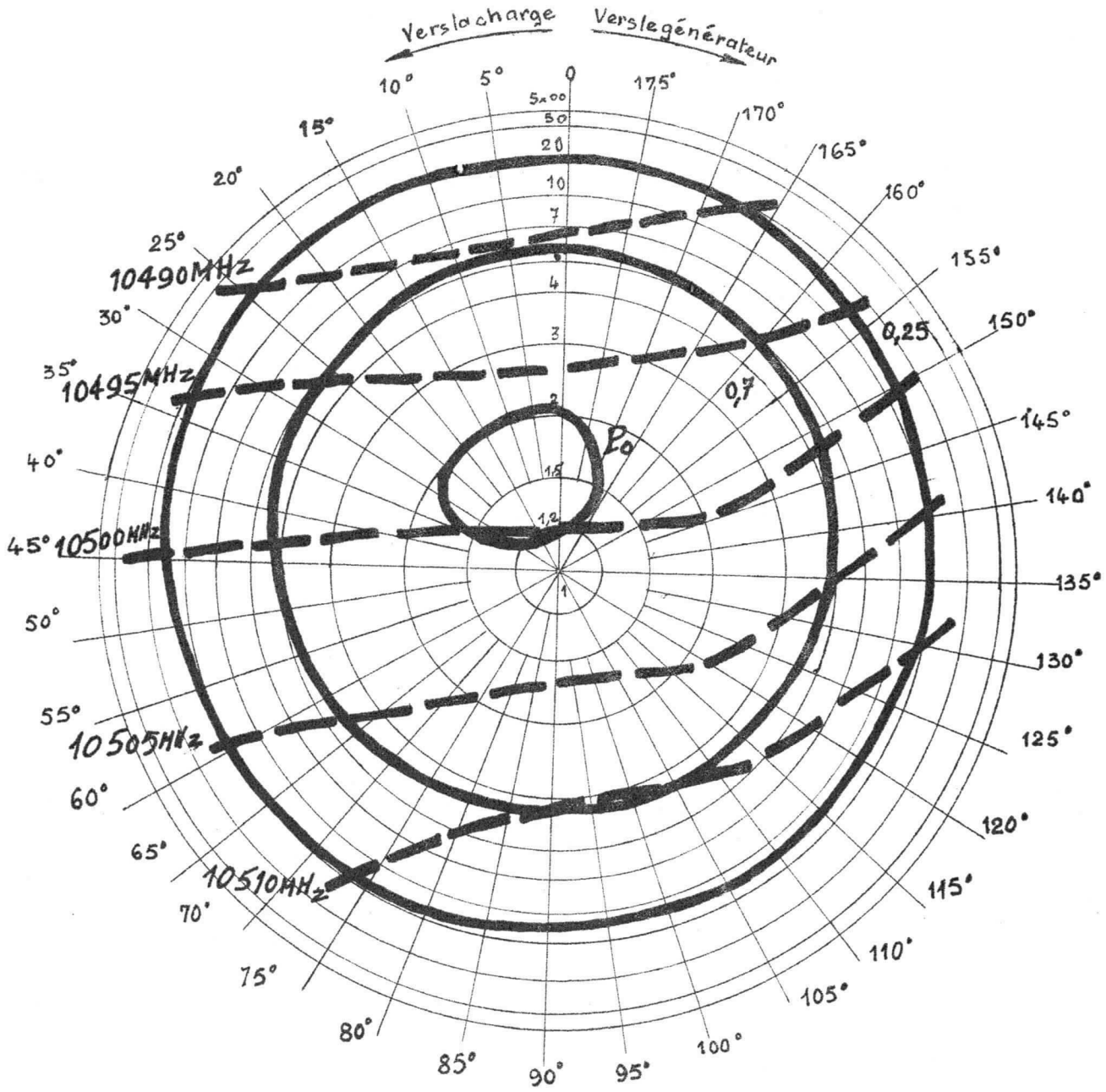


fig. 7

$P_o = 10{,}50$ GHz

FOCALISATEUR - ENCOMBREMENT MAGNETIQUE :

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de deux aimants en arche, rendus solidaires du tube. Le champ magnétique sur l'axe de l'entrefer est d'environ 900 oersteds.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES:

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 10 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du CO 521 A pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE :

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (5 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique : Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190 mm accolés, en Ticonal 800, présentant un potentiel magnétique à leurs extrémités de 3.500 Gilberts au moins (ce qui correspond à un champ de fuite sur le grand axe d'environ 37 et 15 oersteds à des distances respectives de 10 et 15 cm de l'extrêmité du barreau)

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis) ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

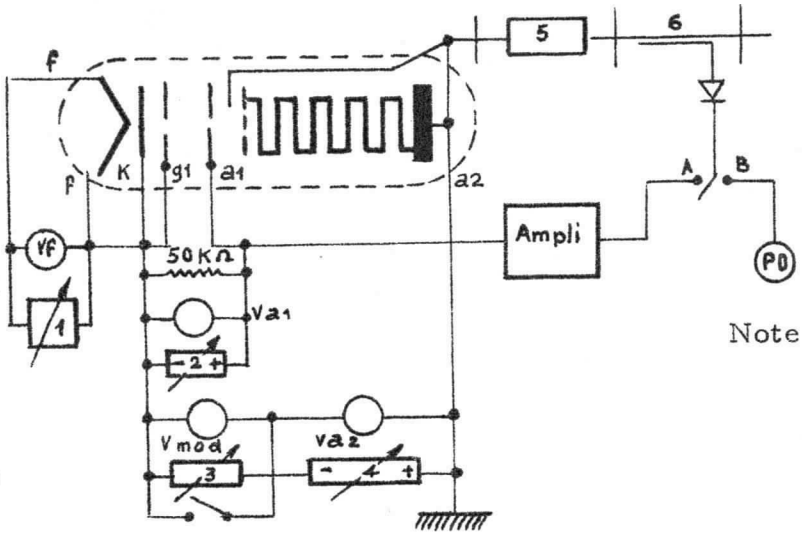
FIXATION :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique Ø 5 ou Ø 6.
- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNEXIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.
- Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la borne a2, fixée sur le collecteur.
- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant les bornes 1 et 2 ou 1 et 8 dans le support par exemple si aucune tension ne doit être appliquée entre le filament et la cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 volts.
- Ne pas connecter les broches n° 5, 6 et 7.

SCHÉMA D'UTILISATION

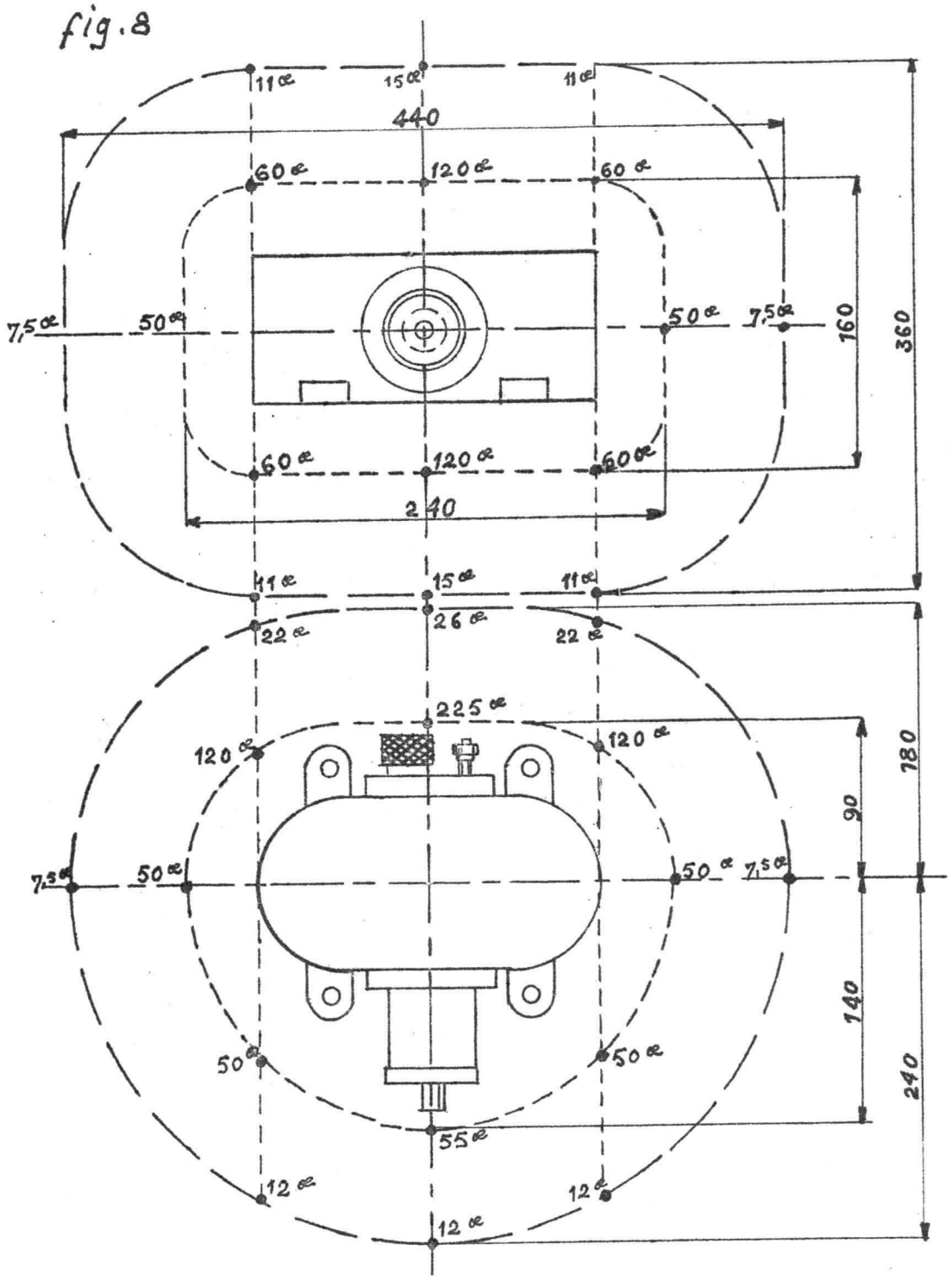


1. - Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à 5, 10^{-2}
2. - Alimentation d'anode 1
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2.
4. - Alimentation d'anode 2
5. - Système de découplage
6. - Coupleur directif et redresseur

Note : La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

fig.8



——— ——— Limite de proximité des appareils produisant des champs magnétiques intenses.

– – – – – Limite de proximité des matériaux ferromagnétiques.

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE :

1. - Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire
2. - Appliquer la tension de chauffage, 6,3 volts, attendre 120 secondes
3. - Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4. - Appliquer la tension d'anode 2.
5. - Appliquer la tension d'anode 1.

ARRÊT :

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS :

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.

2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 400 volts
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron -20 V

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.

La résistance à froid du filament est de l'ordre 0, 4 Ω

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence ΔF peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentations de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 KΩ pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

- Isolements

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 1900 V par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

- Stabilisation des tensions d'alimentation

Tension de chauffage : Stabilisation à $\pm$ 5 %

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

ACCESSOIRES

Sur demande, peuvent être fournis :

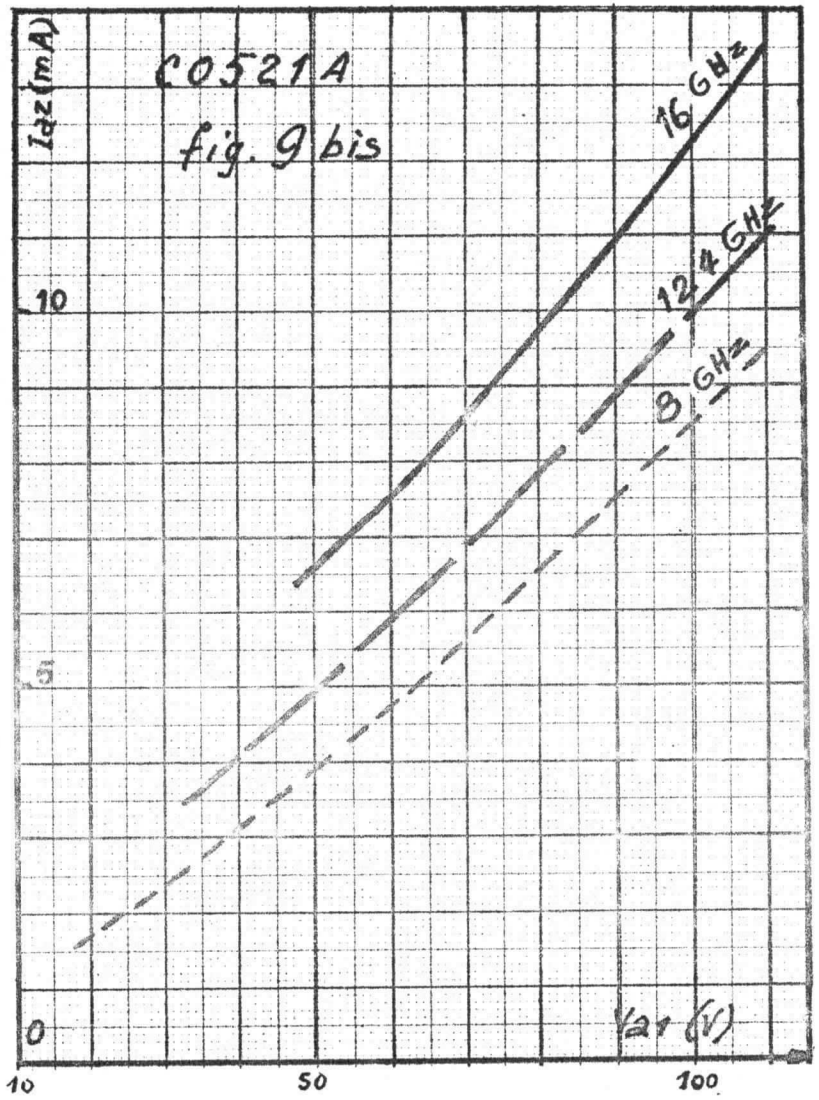
1°) Un support octal protégé par un boitier en plexiglass. Le commander sous la référence A 14.233.

2°) Une transition coaxial-guide bande P :

Bande de fréquence	: 12,40 - 16,00 GHz
Guide	: RG-91/U
Bride	: UG-119/U
Coaxial	: UG-23/U

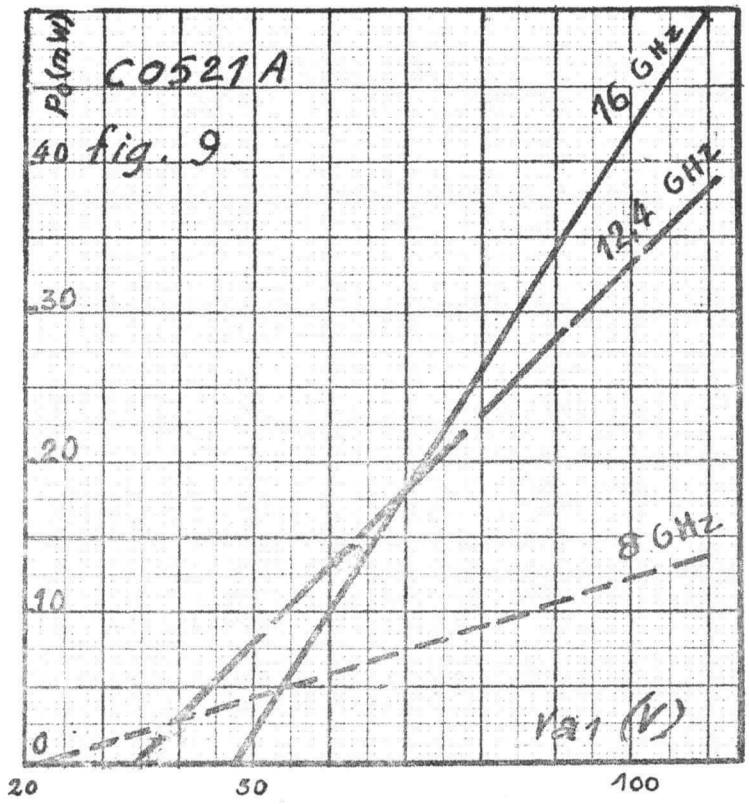
FIGURES

- Les figures 9 et 9 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1
- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension de grille Vg.
- La figure 11 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0
- La figure 12 donne un exemple de variation de Va2 et de Po en fonction de la fréquence de fonctionnement.

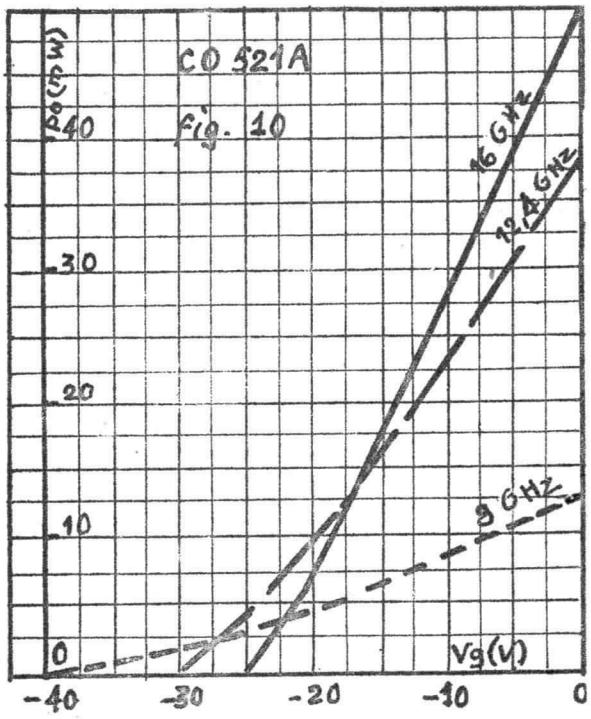


VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE Va1

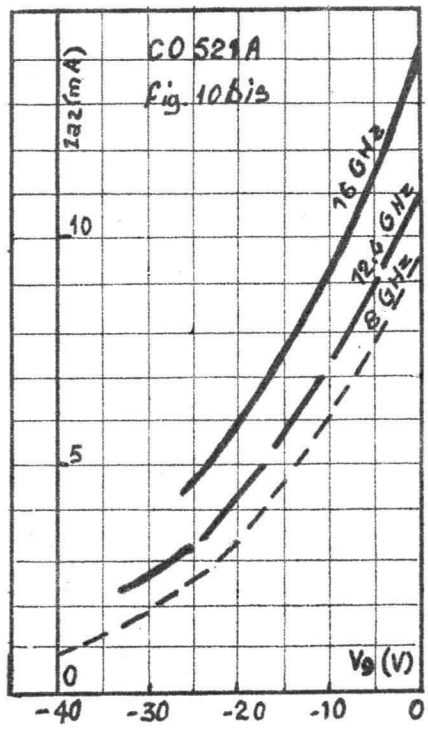
VARIATION DE Po EN FONCTION DE Va1



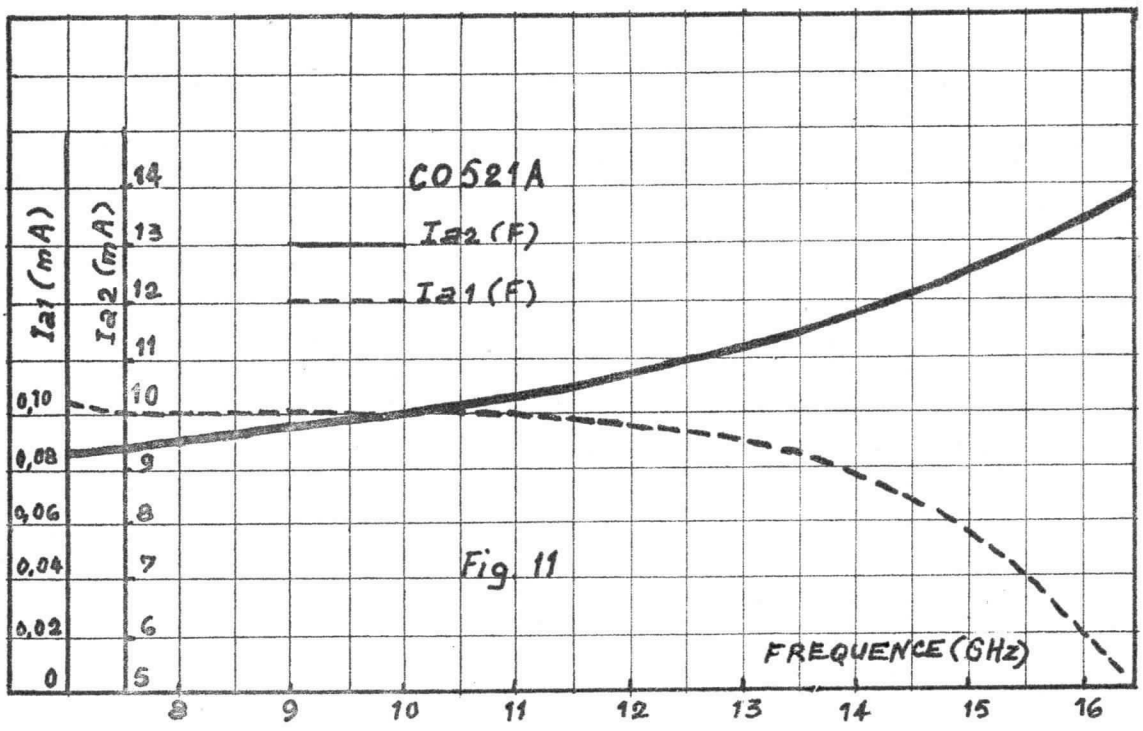
VARIATION DE Po EN FONCTION DE V_g



VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE V_g



VARIATION DES COURANTS Ia2 ET Ia1 EN FONCTION DE LA FREQUENCE



VARIATION DE Po ET DE Va2 EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE

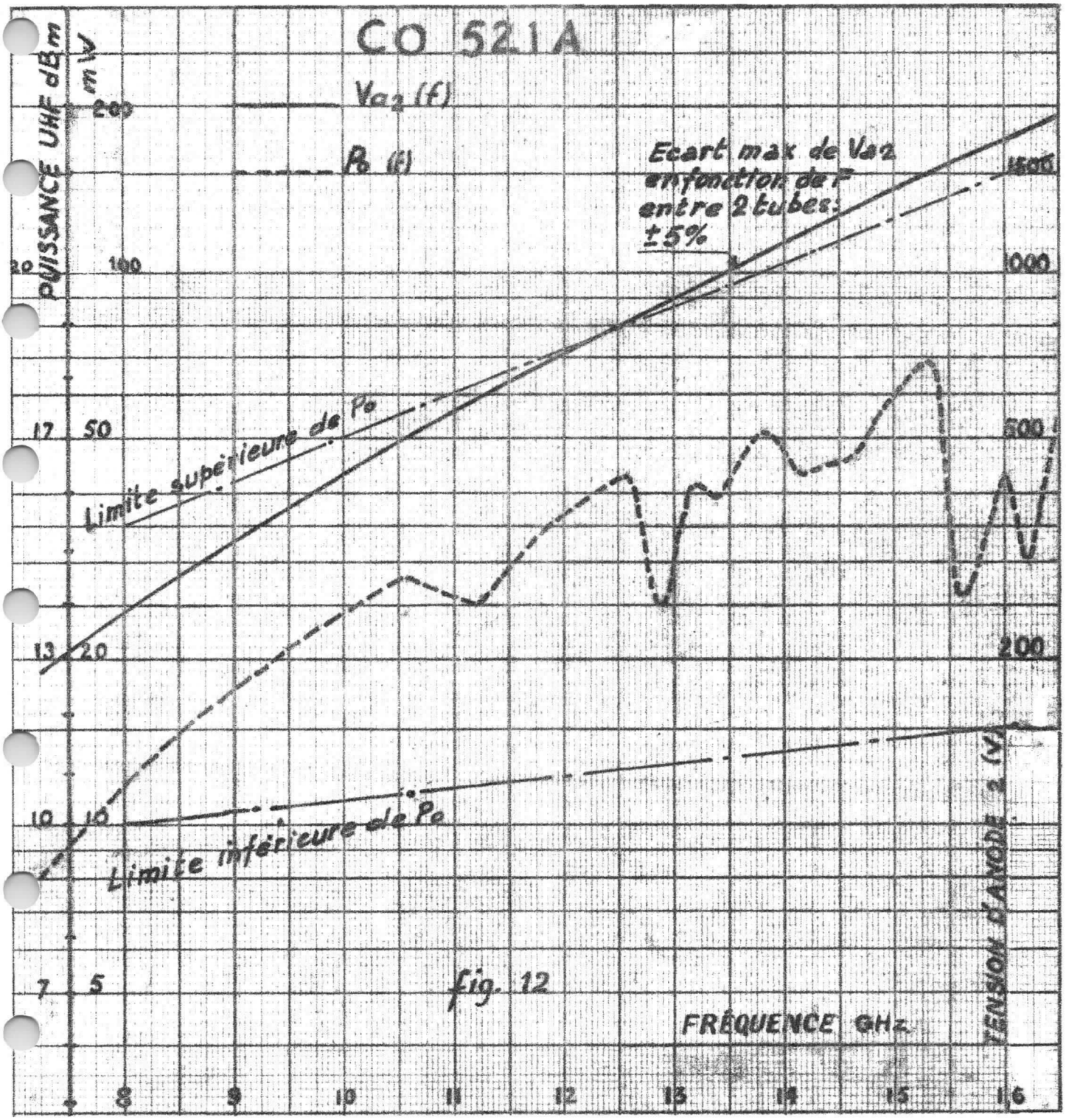
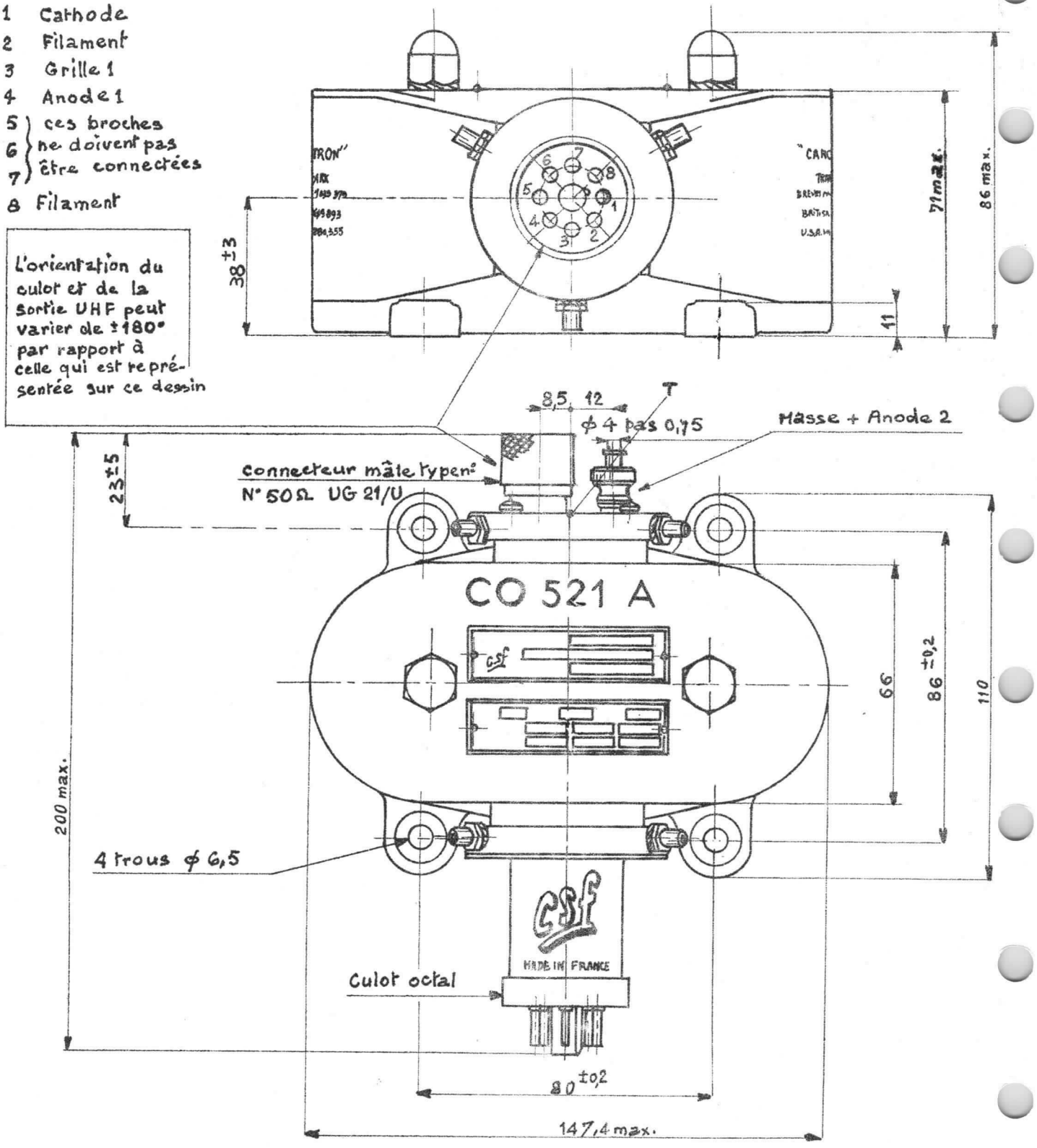


fig. 12

ENCOMBREMENT

1 Cathode
2 Filament
3 Grille 1
4 Anode 1
5 } ces broches
6 } ne doivent pas
7 } être connectées
8 Filament

L'orientation du culot et de la sortie UHF peut varier de ±180° par rapport à celle qui est représentée sur ce dessin



DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CO 1308 B *
23,50 à 37,50 GHz

OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ÉLECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type CO 1308 B, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, à l'analyse spectrométrique des mélanges de gaz, aux amplificateurs paramétriques et aux masers (pompe), etc...

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 20 à 120 mW dans la bande 23,50 à 37,50 MHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

---

* Ce tube existe également sous la désignation F 4034 B.

CONNEXIONS

Sorties en fils souples de couleurs conventionnelles

- Filament : marron
- Cathode : jaune
- Grille : vert
- Anode 1 : bleu
- Anode 2 et masse : rouge

SORTIE UHF
Guide RG-96/U
Bride UG-599/U
Poids : 15 kg (env.)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
FREQUENCE :				
Minimale		23,50	> 23,20	GHz
Maximale		37,50	< 37,80	GHz
PUISSANCE UHF :				
Minimale	P_o min	22	⩾ 10	mW
Maximale	P_o max	110	⩽ 500	mW
Dynamique dans la bande	ΔP	7,5	⩽ 10,0	dB
Dynamique max dans une bande de 0,5 GHz	ΔP	-	⩽ 3	dB
CHAUFFAGE :				
Tension de chauffage	Vf	6,3	6,3 ± 0,2	V
Courant de chauffage	If	0,9	> 0,7	A
			< 1,5	A
TENSIONS D'ALIMENTATION :				
Tension d'anode 2				
F = 23,50 GHz	Va2	0,86	⩾ 0,75	kV
F = 30,00 GHz	Va2	1,63	-	kV
F = 37,50 GHz	Va2	3,05	⩽ 3,25	kV
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	Δ Va2	-	⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max. (F = 37,50 GHz)	Ia2	24	⩽ 40	mA
Courant d'anode 2 min. (F = 23,50 GHz)	Ia2	15	⩾ 5	mA
Tension d'anode 1 max.	Va1	Indiquée sur chaque tube	⩽ 400	V
Tension d'anode 1 min.	Va1		⩾ 100	V
Courant d'anode 1 max.	Ia1	-	⩾ -2 et ⩽ 8	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾ - 250	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
DERIVE THERMIQUE DE FREQUENCE :				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta F/F$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
MODULATION :				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min. (F = 37,50 GHz)	S	3,8	2,5	MHz/V
max. (F = 23,50 GHz)	S	10,8	12,5	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 variation de Va1 pour un ΔP de 6 dB				
mini	Va1	-	15	V
maxi	Va1	-	250	V
Tension de blocage des oscillations par Vg				
mini	Vg b1	-	-250	V
CAPACITES :				
Grille/toutes autres électrodes	Cg	11	< 30	pF
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	9	< 30	pF
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	12,5	< 30	pF
Filament/cathode	Cfk	9	< 30	pF
ISOLEMENTS : (Vf = 6,3 V)				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = - 100 V)	Rg	20	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2 k = - 300 V)	Ra1	25	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1 k = - 1500 V)	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament/cathode (Vf/k = ± 50 V)	Rfk	1	> 0,05	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min.	Valeur max.	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,1	6,5	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	2	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	s
Tension de grille	Vg	-300	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	450	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1	3,35	kV
Courant d'anode 2	Ia2	-	45	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	3	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement)	Pa2	-	125	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	- 50	+ 50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille	rg	-	50	KΩ
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	KΩ

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VIBRATIONS :

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 G
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 G ΔF max : ± 1 MHz
  ΔP max : ± 5 %

CHOC :

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 μs

POSITION DE FONCTIONNEMENT.: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT : voir au paragraphe " Focalisateur ".

TEMPERATURE AMBIANTE :

- En fonctionnement ..... 100° C max.
- En stockage ..... -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT :

- Température du point de référence T à ne pas dépasser ..... 150° C
- Refroidissement par ventilation forcée
- Débit d'air 10 dm3/s
- Pression d'air 2,5 g/cm2
- Direction de l'air ..... zone du point de référence T

EMBALLAGE :

- Dimension max. : 0,46 × 0,50 × 0,66 (en mètre)
- Poids avec le tube : 29 kg.

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole			
- Tension de chauffage	V	Vf		6,3	
- Courant de chauffage	A	If		0,9	
- Tension de grille	V	Vg		0	
- Tension d'anode 1	V	Va1		240	
- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	23,50	30,00	37,50
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	0,1	0,02	0,01
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	14,5	17,5	23,5
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	4,5	7,9	14
- Tension d'anode 2	kV	Va2	0,86	1,63	3,05
- Puissance UHF	mW	P_o	31	78	92

- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	23,50	30,00	37,50
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Δ Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	10,7	7,1	3,7
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	Δ Va1	- 115	- 96	- 80
- Blocage par la grille des oscillations	V	Δ Vg	- 145	- 105	- 120
- Entrainement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ F	115	120	80
- Entrainement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1,5 varie de ± 180°	MHz	Δ F	10	15	15
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)	dB	S/B	> 50	> 45	> 48
- Rapport bruit ou signaux parasites/KTB pour F.I. = 30 MHz (KTB = -174 dBm/Hz, P_o = 1 mW)	dB	N/KTB	< 13	< 15	< 15
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm (10 g max.)					
Ecart de fréquence max.	MHz	Δ F	± 0,4	± 0,75	± 0,75
Ecart de puissance max.	%	Δ F	± 5	± 4	± 3
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétiques (à 10 cm)	%	Δ P	0	0	0
Pièces magnétiques (à 15 cm)	%	Δ P	3	3	3
- Bande réelle de fonctionnement	GHz	F	23,18 ..... à 38,20		
	mW	P_o	16 ..... à 50		
- Variation max. de puissance :					
1°) - dans la bande 23,50 à 37,50 GHz	dB	Δ P_o	7,0		
2°) - dans une bande quelconque de 0,5 GHz	dB	Δ P_o	2,0		

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc... est bien connue. Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F., ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE :

Fm > 0,05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est comprise entre 0,5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau (pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre ± 0,05 MHz et ± 1000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme du CO 1308 B Valeurs obtenues (dB)
± 0,05 à ± 0,2	⩾ 35
± 0,2 à ± 10	⩾ 45
± 10 à ± 1000	⩾ 50

L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de ΔF en fonction de la fréquence de modulation Fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{Jo\ (m)}{J1\ (m)}$ et précise les limites de la mesure - $(m = \frac{\Delta F}{F m})$

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (fig. 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1\,(m)}{Jo\,(m)} \text{ en dB} \quad m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$

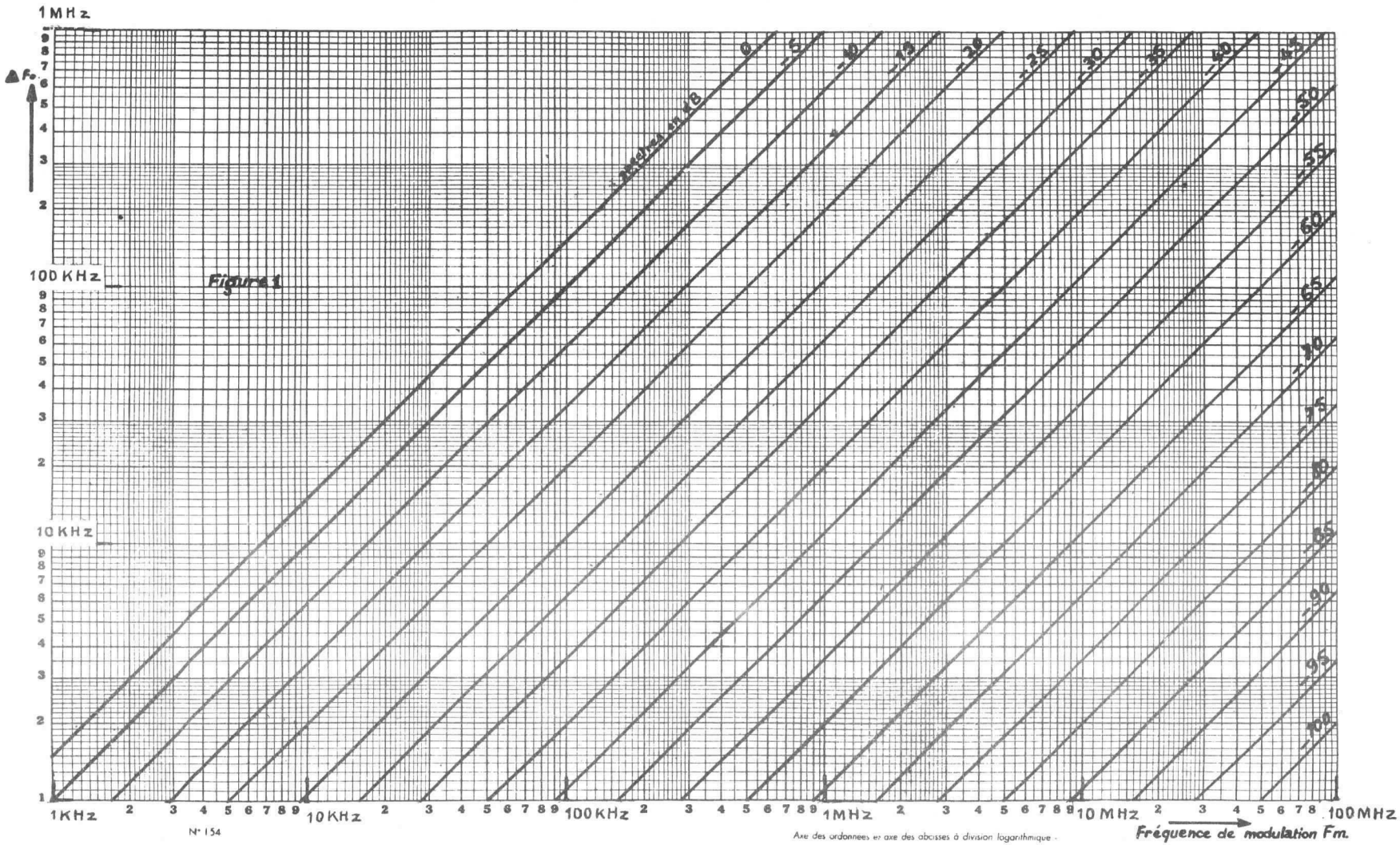


Figure 1

N° 154

Axe des ordonnees et axe des abcisses à division logarithmique

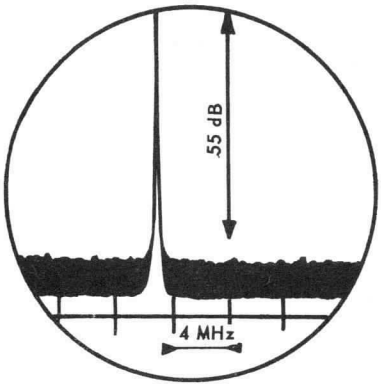
Fm < 0,05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente, ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1,4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de contrôler le ΔF par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (ΔF mini mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0,05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max. de ΔF ($\leqslant$ 50 kHz) est apportée.

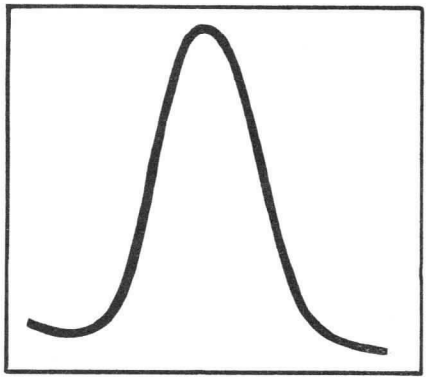
Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

Fig. 2

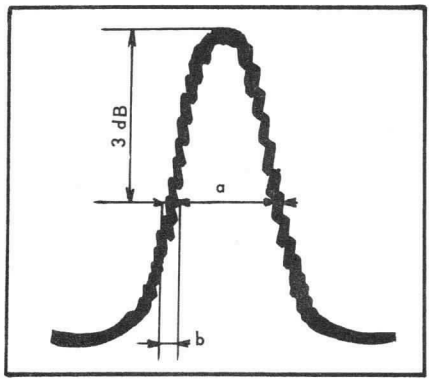


Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre

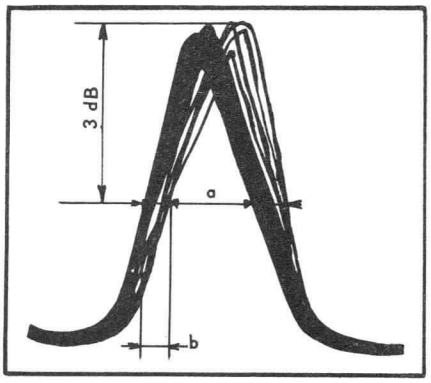
Fig. 3



$\Delta F \leqslant$ 50 kHz spectre pur tube normal



Fm $\simeq$ 5 kHz, $\Delta F = 1.400 \times \frac{b}{a} \simeq$ 150 kHz
défaut caractérisé



Fm = 35 Hz, $\Delta F = 1.400 \frac{b}{a} =$ 300 kHz
défaut caractérisé

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE :

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

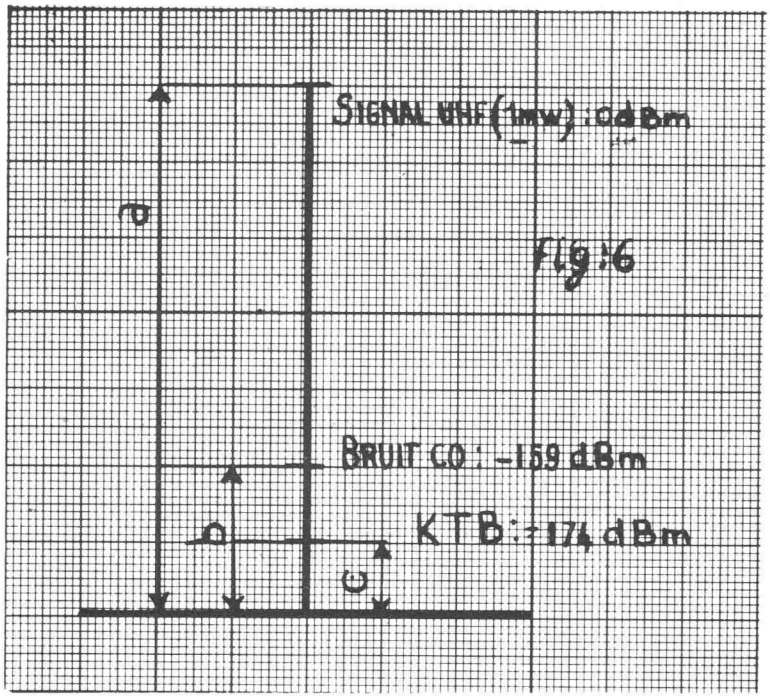
On peut exprimer la qualité du carcinotron par le rapport signal/bruit (ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/K.T.B. Rappelons que K.T.B. pour T. = 290°K et B = 1 Hz, est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit $= \frac{a}{b} = 159$ dBm

soit bruit/KTB $\frac{b}{c} = 15$ dBm.

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, le carcinotron "O" par un klystron.



SYSTÈME DE FOCALISATION

FOCALISATEUR - ENCOMBREMENT MAGNETIQUE

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de deux aimants en forme de U en Ticonal 800 s'appuyant sur deux pièces polaires à leur extrémité. Le tube est réglé dans sa position optimum par rapport au focalisateur et rendu solidaire de ce dernier. Le champ magnétique axial dans l'entrefer est d'environ 2100 oersteds. Un dispositif spécial permet de réduire les composantes radiales du champ magnétique dans l'entrefer, rendant ainsi le fonctionnement du tube peu sensible à la présence de matériaux magnétiques ou ferromagnétiques dans le voisinage du Carcinotron.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron dans le cas de désaimantation importante) ne pas « coller » sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 5cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 7,5 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut pertuber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais, etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du CO 1308 B pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (10 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique : Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de $15 \times 26 \times 190$ mm accolés, en Ticonal 800, présentant un potentiel magnétique à leurs extrémités de 3.500 Gilberts au moins (ce qui correspond à un champ de fuite sur le grand axe d'environ 37 et 15 oersteds à des distances respectives de 10 et 15 cm de l'extrémité du barreau).

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables ; la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CHARGE :

Le carcinotron CO 1308 B peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations. Une charge fortement désadaptée rend la fréquence sensible à la phase, et peut réduire assez notablement la puissance.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe " Focalisateur ", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis), ou, dans le cas contraire, éviter absolument le " collage " des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

FIXATIONS :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique Ø 6 à tête carrée.

- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNEXIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.
  Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la sortie a2 (fil rouge et masse).

- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant le fil jaune à l'un des fils marrons, si aucune tension ne doit être appliquée entre filament et cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 Volts.

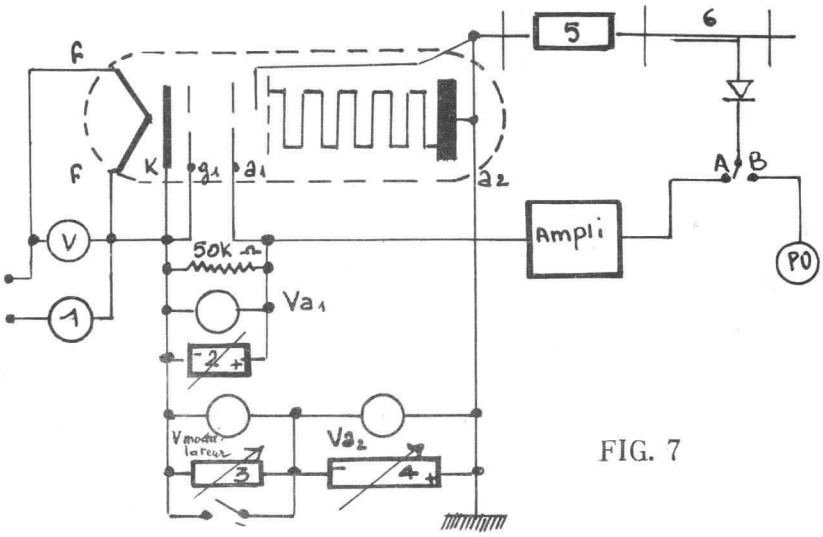


FIG. 7

1.- Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à 5, 10^{-2}
2.- Alimentation d'anode 1
3.- Alimentation de la modulation d'anode 2
4.- Alimentation d'anode 2
5.- Système de découplage
6.- Coupleur directif et redresseur.

NOTE - La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isolerla sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE :

1.- Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire.
2.- Appliquer la tension de chauffage, 6,3 volts ; attendre 120 secondes.
3.- Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4.- Appliquer la tension d'anode 2
5.- Appliquer la tension d'anode 1.

ARRET :

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS :

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 900 Volts
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron - 50 volts.

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

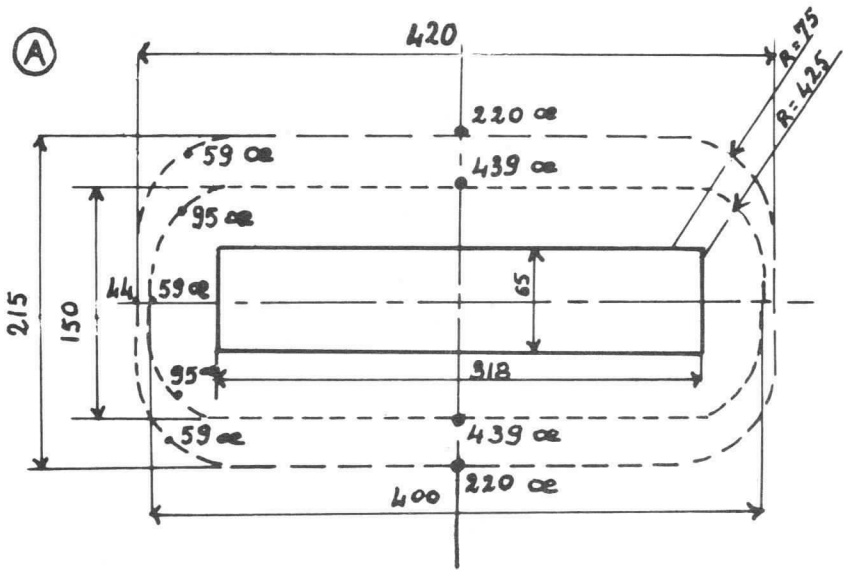
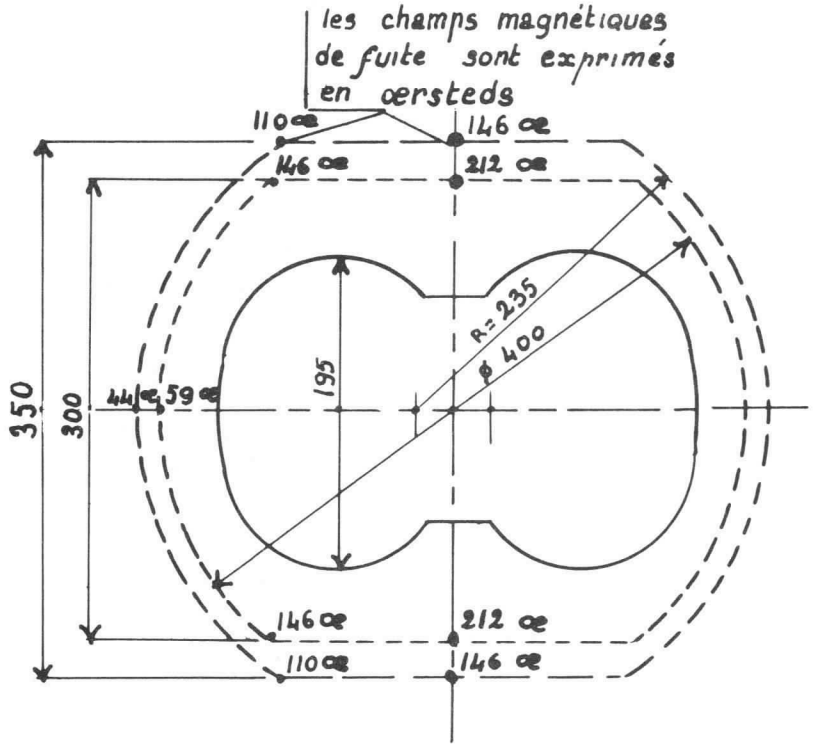


fig : 8



——— ——— Limite d'approche des appareils produisant des champs magnétiques intenses

– – – – – – " " " matériaux ferromagnétiques

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre 1 Ω.

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence ΔF peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

ALIMENTATION DE GRILLE ET D'ANODE 1 :

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 KΩ pour garantir la la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

ISOLEMENTS

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 3350 volts par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

STABILISATION DES TENSIONS D'ALIMENTATION :

Tension de chauffage : Stabilisation à ± 3 %

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

FIGURES

- Les figures 9 et 9bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1.

- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension de grille Vg.

- La figure 11 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0.

- La figure 12 donne un exemple de variation de Va2 et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

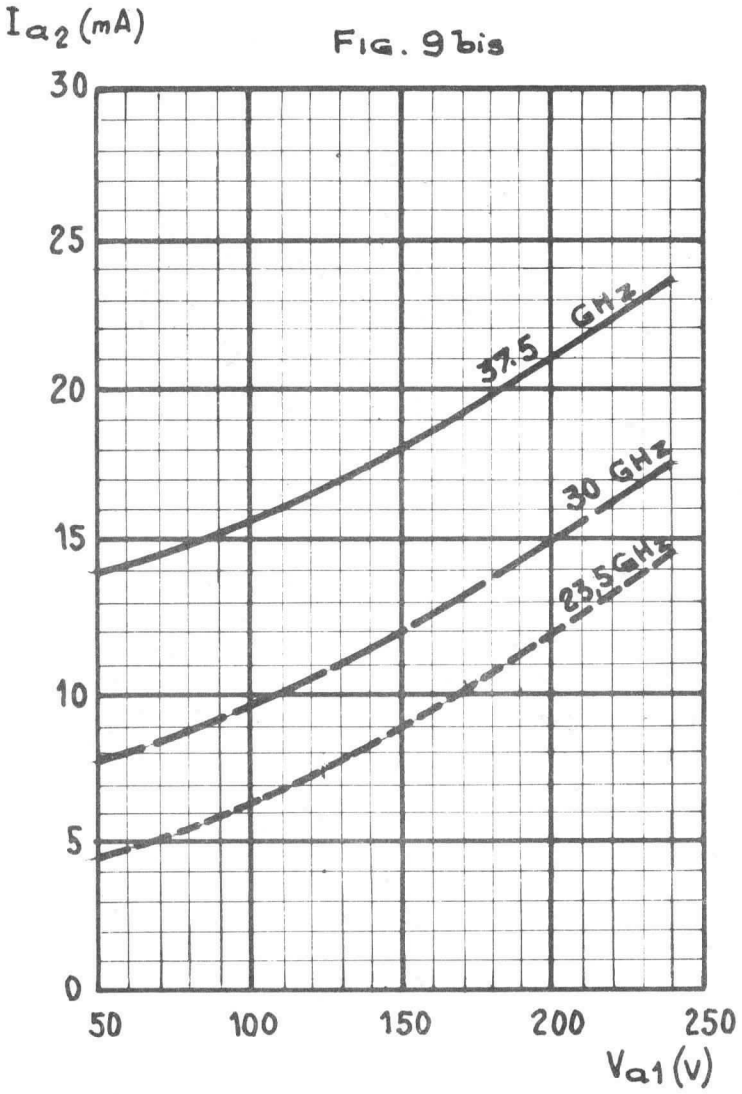


FIG. 9bis

VARIATION DE I_{a2} EN FONCTION DE V_{a1}

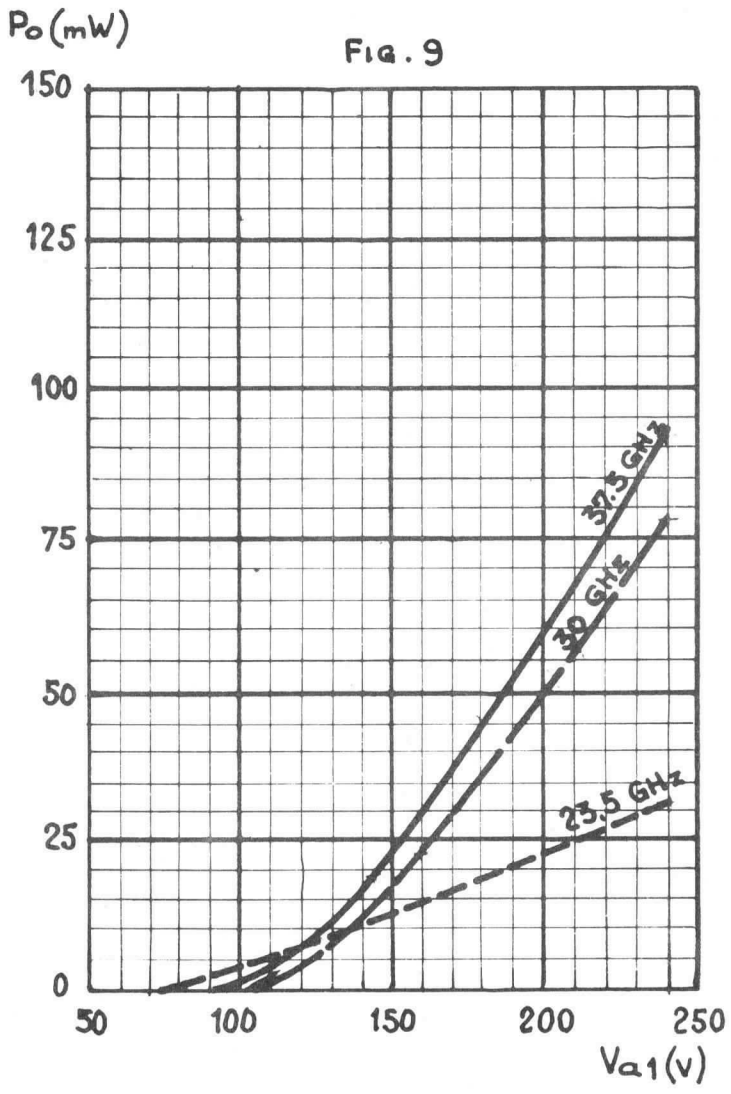
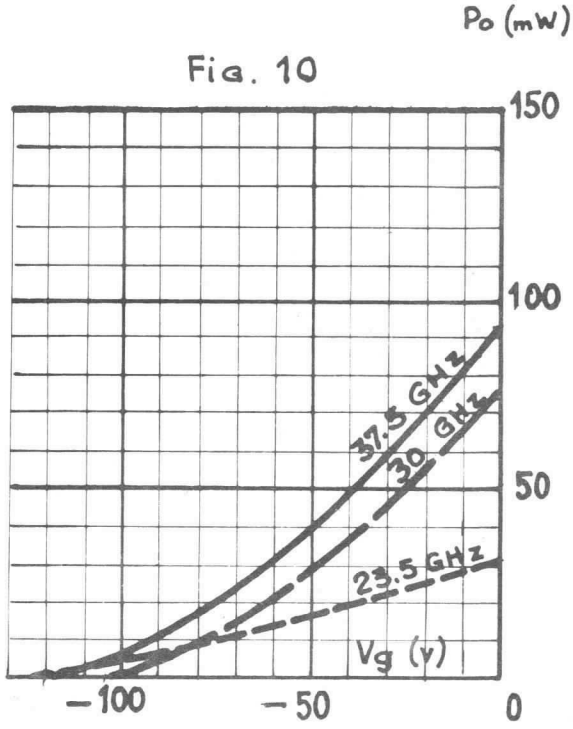


FIG. 9

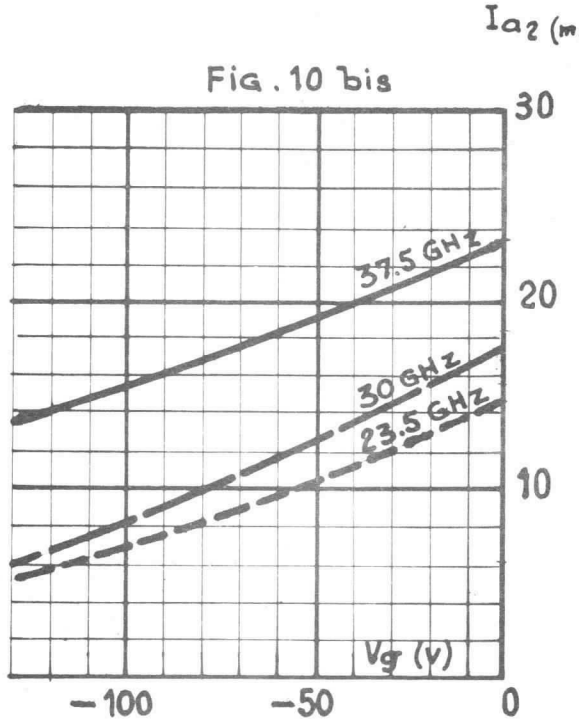
VARIATION DE P_o EN FONCTION DE V_{a1}

Fig. 10



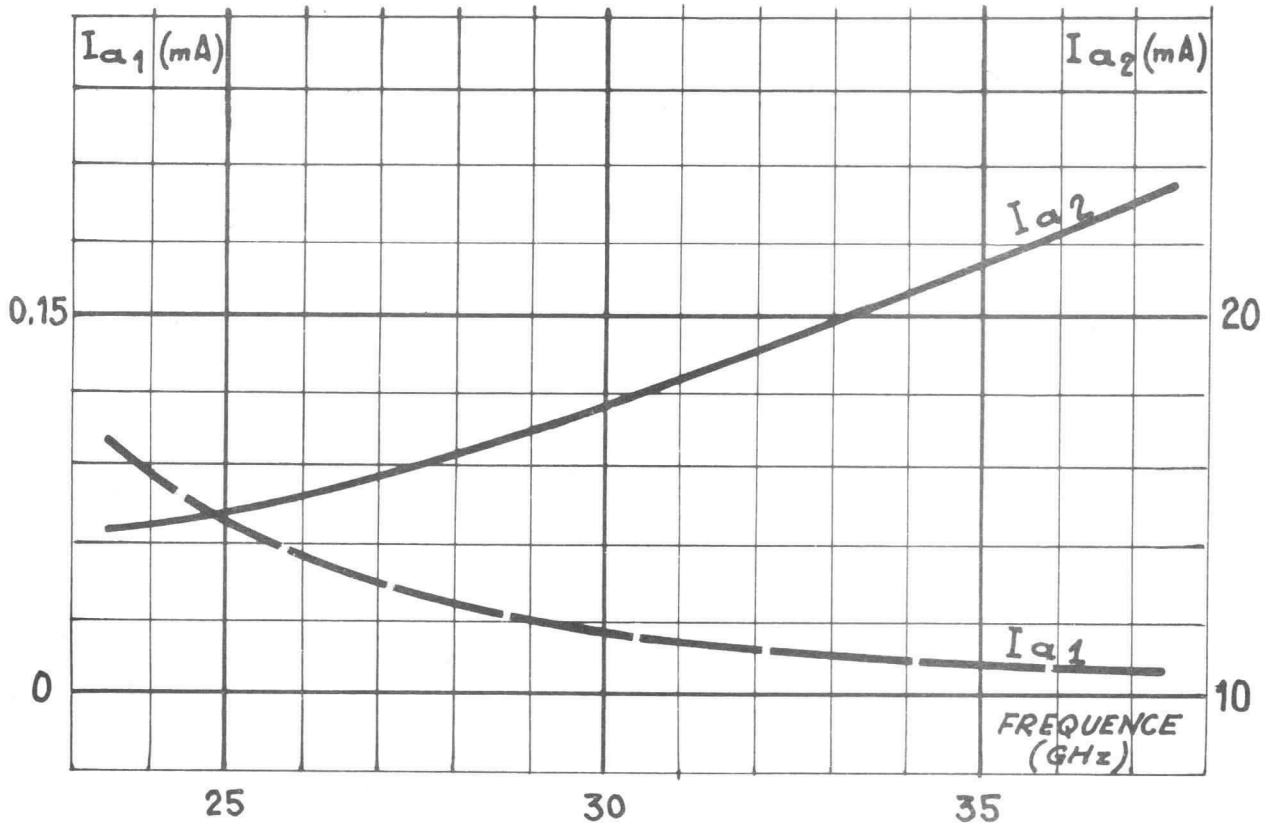
VARIATION DE P_o EN FONCTION DE V_g

Fig. 10 bis

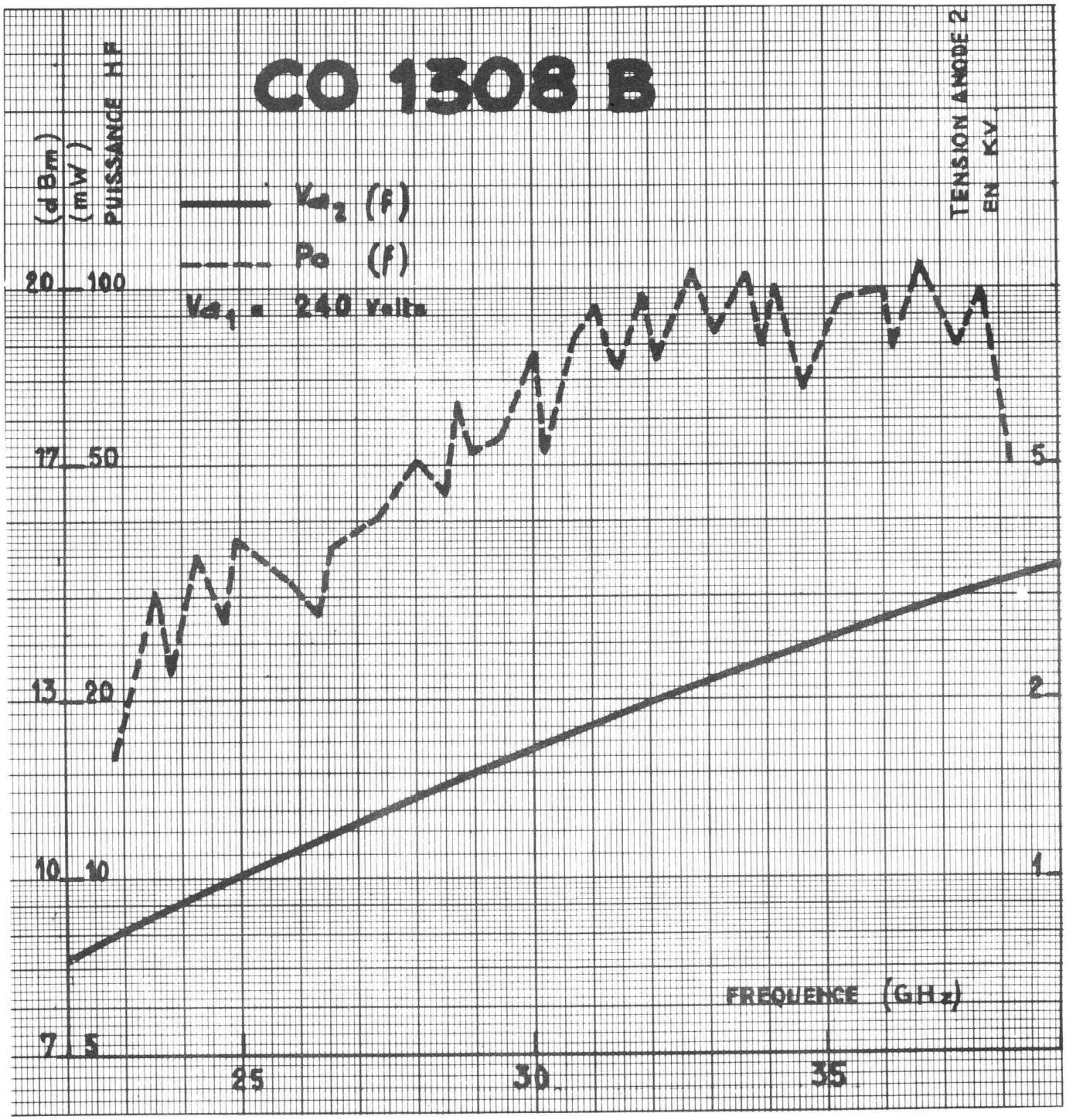


VARIATION DE I_{a_2} EN FONCTION DE V_g

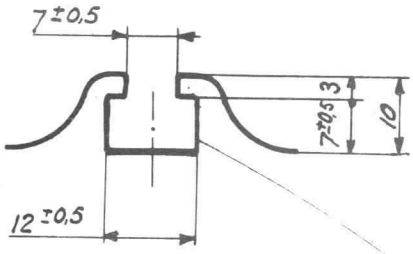
Fig. 11



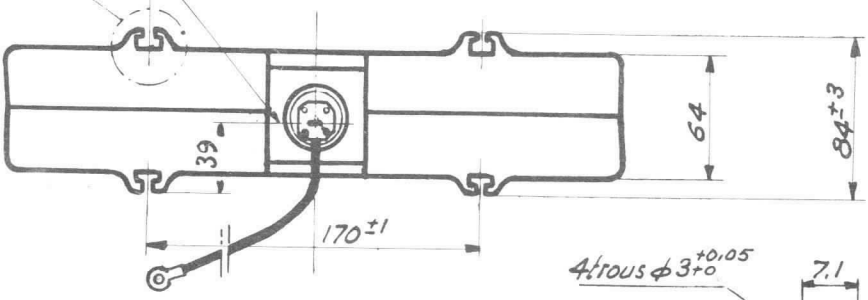
VARIATION DE I_{a_2} ET I_{a_1} EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE

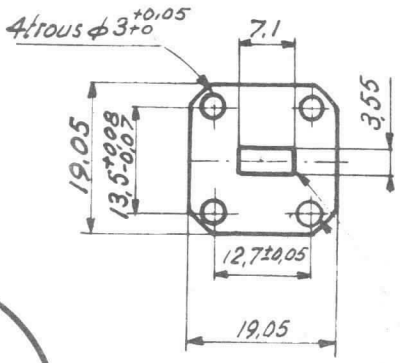

CO 1308 B
PUISSANCE HF
(dBm)
(mW)
20 100
17 50
13 20
10 10
7 5
TENSION ANODE 2
EN KV
5
2
1
V_{a_2} (f)
Po (f)
V_{a_1} = 240 Volts
FREQUENCE (GHz)
25
30
35

ENCOMBREMENT

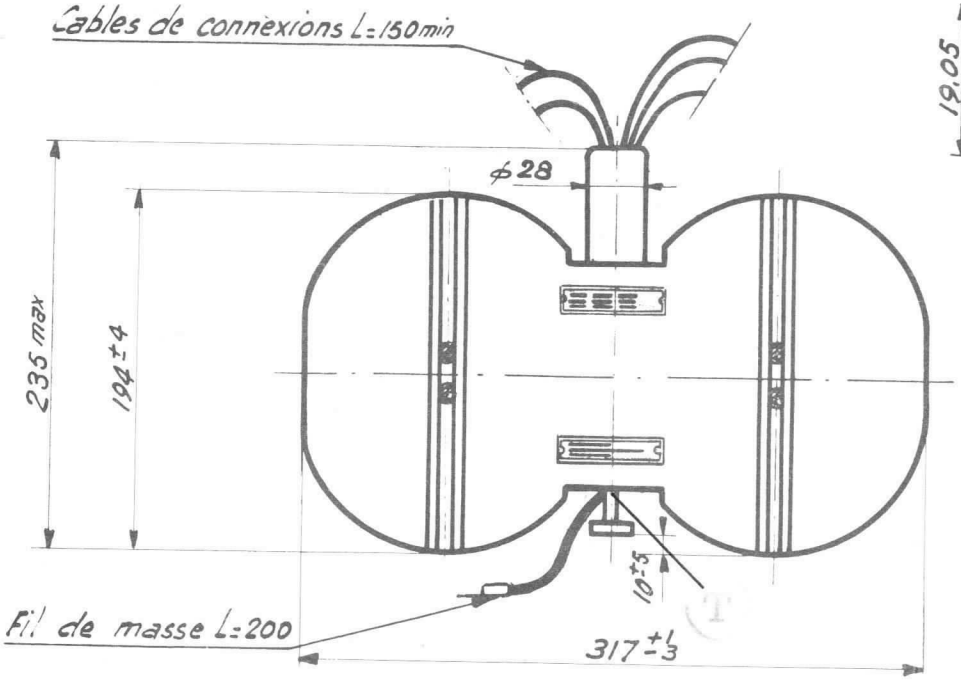


L'axe de la bride et du guide d'onde peut occuper une position quelconque à l'intérieur d'un cercle de diamètre égal à 6mm centré sur la position théorique de cet axe défini sur ce dessin





Bride UG 599/U
Guide RG 96/U



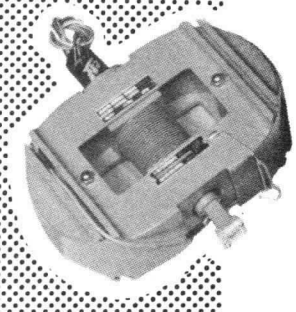
CODE DE COULEUR DES CABLES DE CONNEXIONS	
Filament	marron
Cathode	jaune
Wehnelt	vert
Anode 1	Bleu
Anode 2 (Masse)	Rouge

Les axes d'orientation du guide de sortie peuvent faire un angle de 10° avec les axes du focalisateur. Le plan de la bride du guide de sortie peut faire un angle de 5° avec le plan orthogonal à l'axe longitudinal du focalisateur

Nota : L'anode 2 est réunie électriquement au focalisateur et au guide d'onde

CO 2012 B
15,50 à 24,00 GHz

OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ÉLECTRONIQUE



Le Carcinotron "O" type CO 2012 B, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, à l'analyse spectrométrique des mélanges de gaz, aux amplificateurs paramétriques et aux masers (pompe) etc...

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 30 à 120 mW dans la bande 15,50 à 24,00 GHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

CONNEXIONS

Sorties en fils souples de couleurs conventionnelles

- Filament : marron
- Cathode : jaune
- Grille : vert
- Anode 1 : bleu
- Anode 2 et masse : rouge

Sortie UHF
Guide RG 53/U
Bride UG 595/U
Poids : 7,5 kg (env.)

csf

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
FRÉQUENCE :				
Minimale		15,50	$\geqslant$ 14,90	GHz
Maximale		24,00	$\leqslant$ 24,50	GHz
PUISSANCE UHF :				
Minimale	P min	35	$\geqslant$ 10	mW
Maximale	Po max	115	$\leqslant$ 500	mW
Dynamique dans la bande	Po Δ P	6	$\leqslant$ 10	dB
Dynamique max. dans une bande de 0,5 GHz	Δ P	-	$\leqslant$ 3	dB
CHAUFFAGE :				
Tension de chauffage	Vf	6,3	6,3 $\pm$ 0,2	V
Courant de chauffage	If	0,9	> 0,7	A
			< 1,5	A
TENSIONS D'ALIMENTATION :				
Tension d'anode 2				
F = 15,50 GHz	Va2	0,69	$\geqslant$ 0,50	kV
F = 20,00 GHz	Va2	1,40	-	kV
F = 24,00 GHz	Va2	2,40	$\leqslant$ 2,60	kV
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	Δ Va2	-	$\leqslant$ 5	%
Courant d'anode 2 max. (F = 24,00 GHz)	Ia2	20	$\leqslant$ 40	mA
Courant d'anode 2 min. (F = 15,50 GHz)	Ia2	11	$\geqslant$ 8	mA
Tension d'anode 1 max.	Va1	Indiquée sur chaque tube	$\leqslant$ 400	V
Tension d'anode 1 min.	Va1		$\geqslant$ 100	V
Courant d'anode 1 max.	Ia1	-	$\geqslant$ - 2 et $\leqslant$ 8	mA
Tension de grille	Vg	0	$\geqslant$ - 250	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE :				
Après 10 mn. de fonctionnement	$\Delta F/F$	-	10^{-3}	-
MODULATION :				
Sensibilité de modulation de fréquence par Va2				
min. (F = 24,00 GHz)	S	3	2	MHz/V
max. (F = 15,50 GHz)	S	9	12	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 : variation de Va1 pour un Δ P de 6 dB, mini	Δ Va1	-	- 15	V
maxi	Δ Va1	-	- 200	V
Tension de blocage des oscillations par Vg. mini	Vg bl	-	- 200	V
CAPACITÉS :				
Grille / toutes autres électrodes	C g	10,5	< 30	pF
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	9,5	< 30	pF
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	11	< 30	pF
Filament/cathode	Cfk	10,5	< 30	pF
ISOLEMENTS : (Vf = 6,3 V)				
Grille / toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = - 100 V)	R g	20	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2 k = - 300 V)	Ra1	25	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1 k = - 1500 V)	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament/cathode (Vf/k = $\pm$ 50 V)	Rfk	1	> 0,05	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min.	Valeur max.	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,1	6,5	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	2	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	s
Tension de grille	Vg	-300	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	450	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1	2,70	kV
Courant cathodique ($Ia_1 + Ia_2$) . . .	Ik	-	40	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	3	W
Dissipation de l'anode 2 . . . . . (avec refroidissement)	Pa2	-	100	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	-50	+50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille.	rg	-	50	K Ω
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1. . . .	ra1	-	50	K Ω

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VIBRATIONS :

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max. 10 G
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 G

ΔF max. : $\pm$ 1MHz

ΔP max. : $\pm$ 5%

CHOC :

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 µs

POSITION DE FONCTIONNEMENT : indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT : voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPÉRATURE AMBIANTE :

- En fonctionnement . . . . . 100° C max.
- En stockage . . . . . -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT :

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C

1°) cas d'utilisation
Pa2 $\leqslant$ 12 W (F $\lesssim$ 18 GHz)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage.

2°) cas d'utilisation
Pa2 > 12 W (F max $\gtrsim$ 18 GHz)

Refroidissement par ventilation forcée débit d'air : 10 dm3/s
pression d'air : 2,5 g/cm2
direction de l'air : zone du point de référence T.

EMBALLAGE :

Dimension max. : 0,46 x 0,50 x 0,66 (en mètre)
Poids avec tube : 21Kg

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Unité	Symbole			
V	Vf		6,3	
A	If		0,9	
V	Vg		0	
V	Va1		175	
GHz	F	15,50	20,00	24,00
mA	IaI	0,0	-0,02	-0,05
mA	Ia2	11	14	19
mA	Ia2 acc	3	6	12
kV	Va2	0,69	1,38	2,37
mW	Po	39	72	106

- Tension de chauffage
- Courant de chauffage
- Tension de grille
- Tension d'anode 1
- Fréquence de fonctionnement
- Courant d'anode 1
- Courant d'anode 2
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations
- Tension d'anode 2
- Puissance UHF

	Unité	Symbole			
- Fréquence de fonctionnement	GHz	F	15,50	20,00	24,00
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	7,8	5,1	2,5
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	Δ Va1	-115	-92	-65
- Blocage par la grille des oscillations	V	Δ Vg	-150	-125	-90
- Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ F	112	105	70
- Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1,5 varie de $\pm$ 180°	MHz	Δ F	9	10	11
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)	dB	S/B	> 47	> 45	> 43
- Rapport bruit ou signaux parasites / KTB, pour F. I. = 30 MHz (KTB = - 174 dBm/Hz, P_o = 1mW)	dB	N/KTB	< 20	< 20	< 20
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1mm (10 g max.)					
Ecart de fréquence max.	MHz	Δ F	$\pm$ 0,25	$\pm$ 0,30	$\pm$ 0,25
Ecart de puissance max.	%	Δ P	$\pm$ 4	$\pm$ 5	$\pm$ 4
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétiques (à 10cm)	%	Δ P	0,2	0,5	1
Pièces magnétiques (à 15cm)	%	Δ P	5	4	5
- Bande réelle de fonctionnement	GHz	F	14,85	à	24,50
	mW	P_o	29	à	90
- Variation max. de puissance:					
1) dans la bande 15,50 à 24,00 GHz	dB	ΔP_o		5	
2) dans une bande quelconque de 0,5 GHz	dB	ΔP_o		1	

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc... est bien connue.
Les études de ces phénomènes, entreprises par C. S. F., ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FRÉQUENCE :

Fm > 0,05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est comprise entre 0,5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau (pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0,05 MHz et $\pm$ 1000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme du CO2012 B Valeurs obtenues (dB)
$\pm$ 0,05 à $\pm$ 0,2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0,2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1000	$\geqslant$ 50

L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de ΔF en fonction de la fréquence de modulation Fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{Jo\,(m)}{J1\,(m)}$ et précise les limites de la mesure - $(m = \frac{\Delta F}{Fm})$.

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (fig. 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1\,(m)}{Jo\,(m)} \text{ en dB} \quad m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$

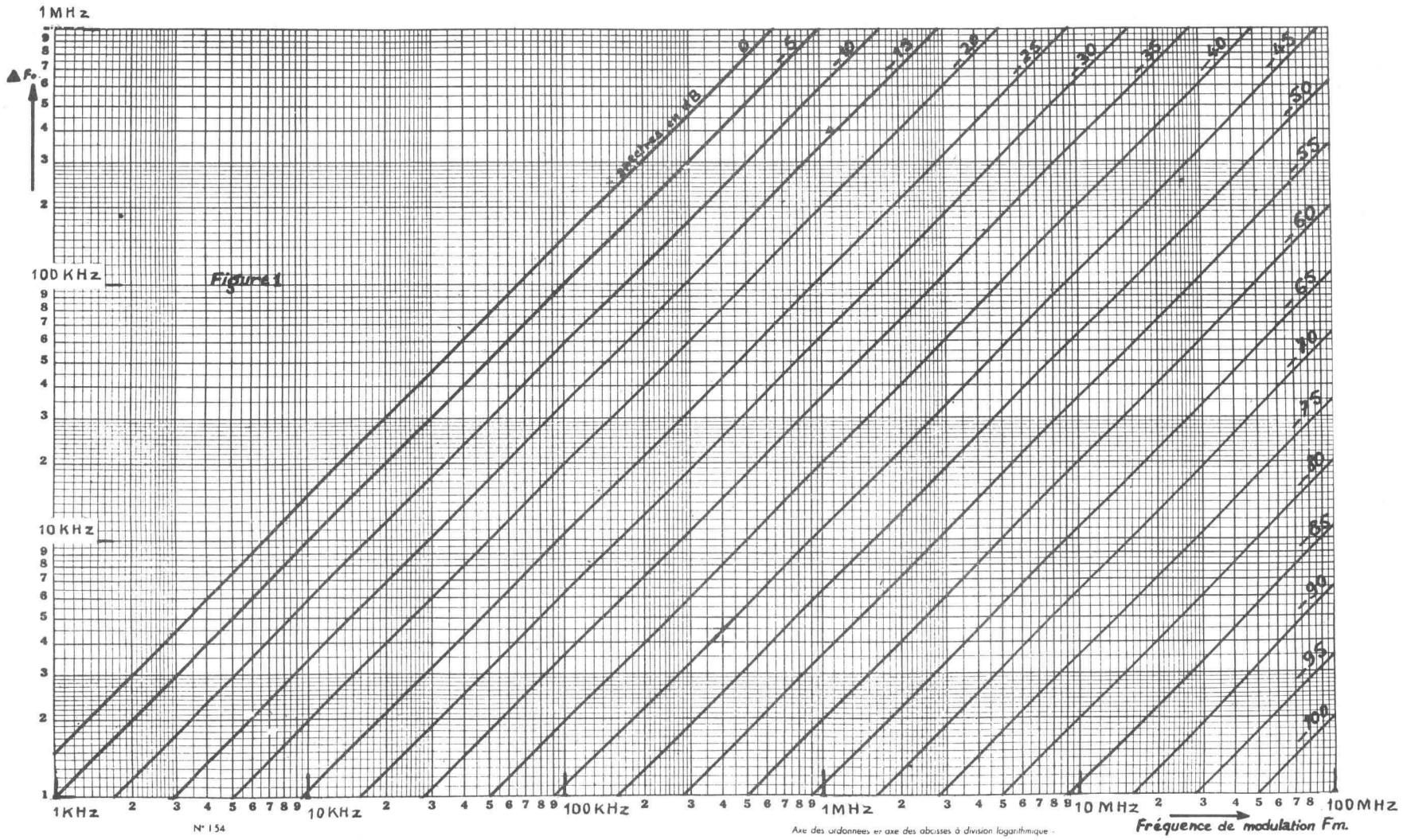


Figure 1

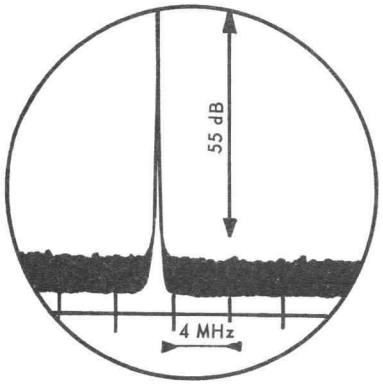
N° 154

Axe des ordonnees en axe des abcisses à division logarithmique -

Fm $<$ 0,05 MHz

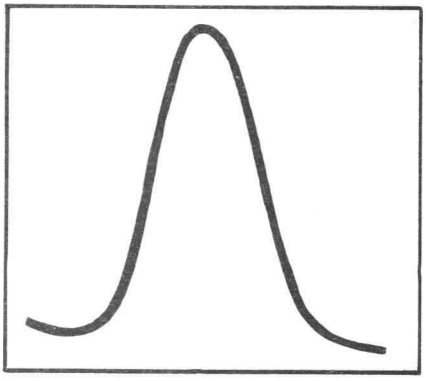
Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente, ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1,4 MHz à 3dB au lieu de 12 kHz) permet de controler le ΔF par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3,4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (ΔF min. mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.
Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0,05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de ΔF ($\leqslant$50 kHz) est apportée.
Les oscillogrammes (figures 3,4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

Fig. 2



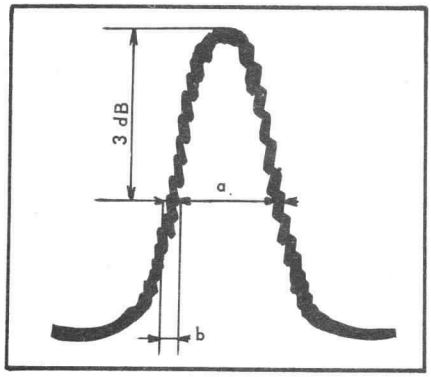
Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre

Fig. 3



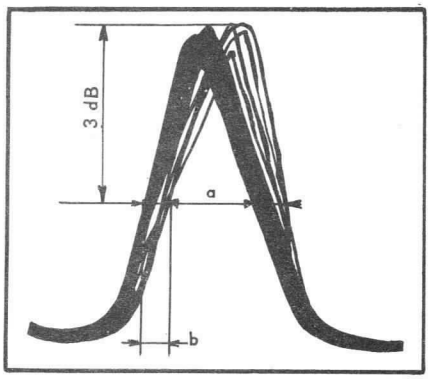
$\Delta F \leqslant$50 kHz spectre pur tube normal

Fig. 4



Fm= 5 kHz, $\Delta F = 1.400 \times \frac{b}{a} \simeq 150$ kHz
défaut caractérisé

Fig. 5



Fm = 35 Hz, $\Delta F = 1,400 \times \frac{b}{a} = 300$ kHz
défaut caractérisé

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE :

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du carcinotron par le rapport signal/bruit (ou oscillation parasite) par herts ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/K.T.B. Rappelons que K. T. B. pour T. = 290°K et B = 1 Hz, est égal à - 274 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = $\frac{a}{b} \longrightarrow 154$ dBm soit bruit/K. T. B. = $\frac{b}{c}$ = 20 dBm.

On trouve les mêmes résultats en remplacant, sur l'appareillage de mesure, les carcinotrons "O" par un klystron.

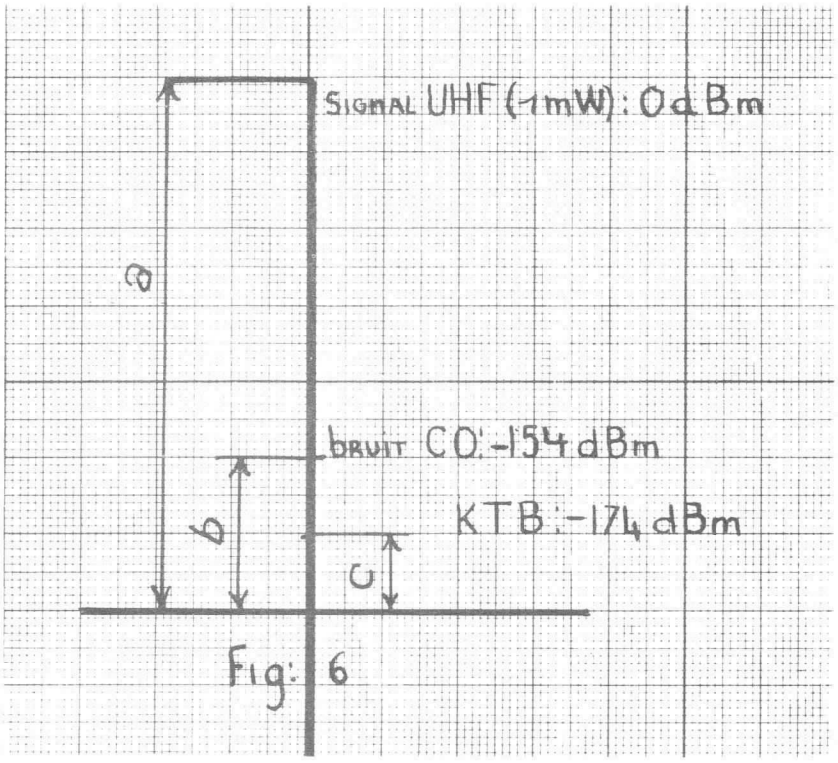


Fig: 6

CHARGE

Le carcinotron CO 2012B peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations. Une charge fortement désadaptée rend la fréquence sensible à la phase, et peut réduire assez notablement la puissance.

SYSTÈME DE FOCALISATION

FOCALISATEUR, ENCOMBREMENT MAGNÉTIQUE :

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de deux aimants en forme de U en Ticonal 800 s'appuyant sur deux pièces polaires à leur extrêmité. Le tube est réglé dans sa position optimum par rapport au focalisateur et rendu solidaire de ce dernier. Le champ magnétique axial dans l'entrefer est d'environ 1600 oersteds. Un dispositif spécial permet de réduire les composantes radiales du champ magnétique dans l'entrefer rendant ainsi le fonctionnement du tube peu sensible à la présence de matériaux magnétiques ou ferro-magnétiques dans le voisinage du Carcinotron.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron dans le cas d'une désaimantation importante) ne pas "coller" sur les aimants, d'objets ferro-magnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferro-magnétiques à 10cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du CO 2012 B pour les objets ferro-magnétiques, et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE :

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferro-magnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (10 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique :
Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190 mm accolés, en Ticonal 800, présentant un potentiel magnétique à leurs extrêmités de 3.500 Gilberts au moins (ce qui correspond à un champ de fuite sur le grand axe d'environ 37 et 15 oersteds à des distances respectives de 10 et 15 cm de l'extrémité du barreau).

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables ; la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis), ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

FIXATION :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique Ø 6 à tête carrée.

- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNECTIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.

  Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la sortie a2 (fil rouge et masse).

- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant le fil jaune à l'un des fils marrons, si aucune tension ne doit être appliquée entre filament et cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 volts.

SCHÉMA D'UTILISATION

1 - Alimentation filament 6, 3V, stabilisée à $5,10^{-2}$
2 - Alimentation d'anode 1
3 - Alimentation de la modulation d'anode 2
4 - Alimentation d'anode 2
5 - Système de découplage
6 - Coupleur directif et redresseur

NOTE : La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

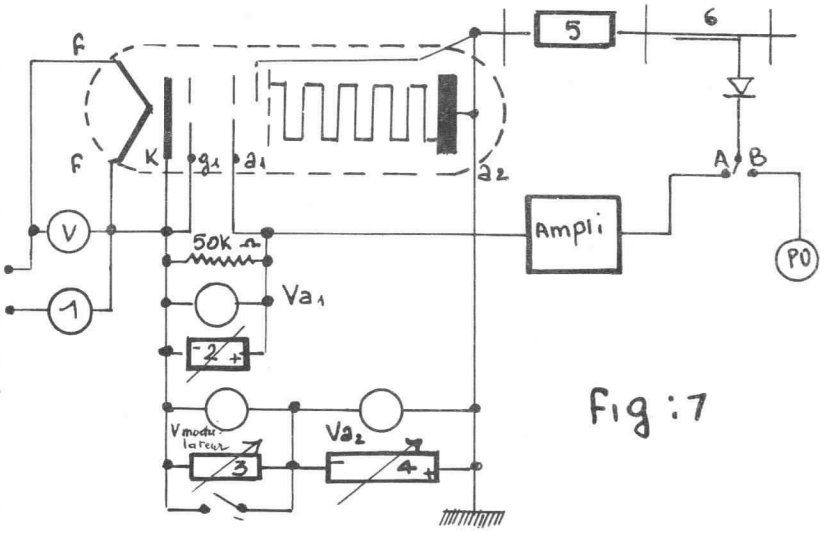
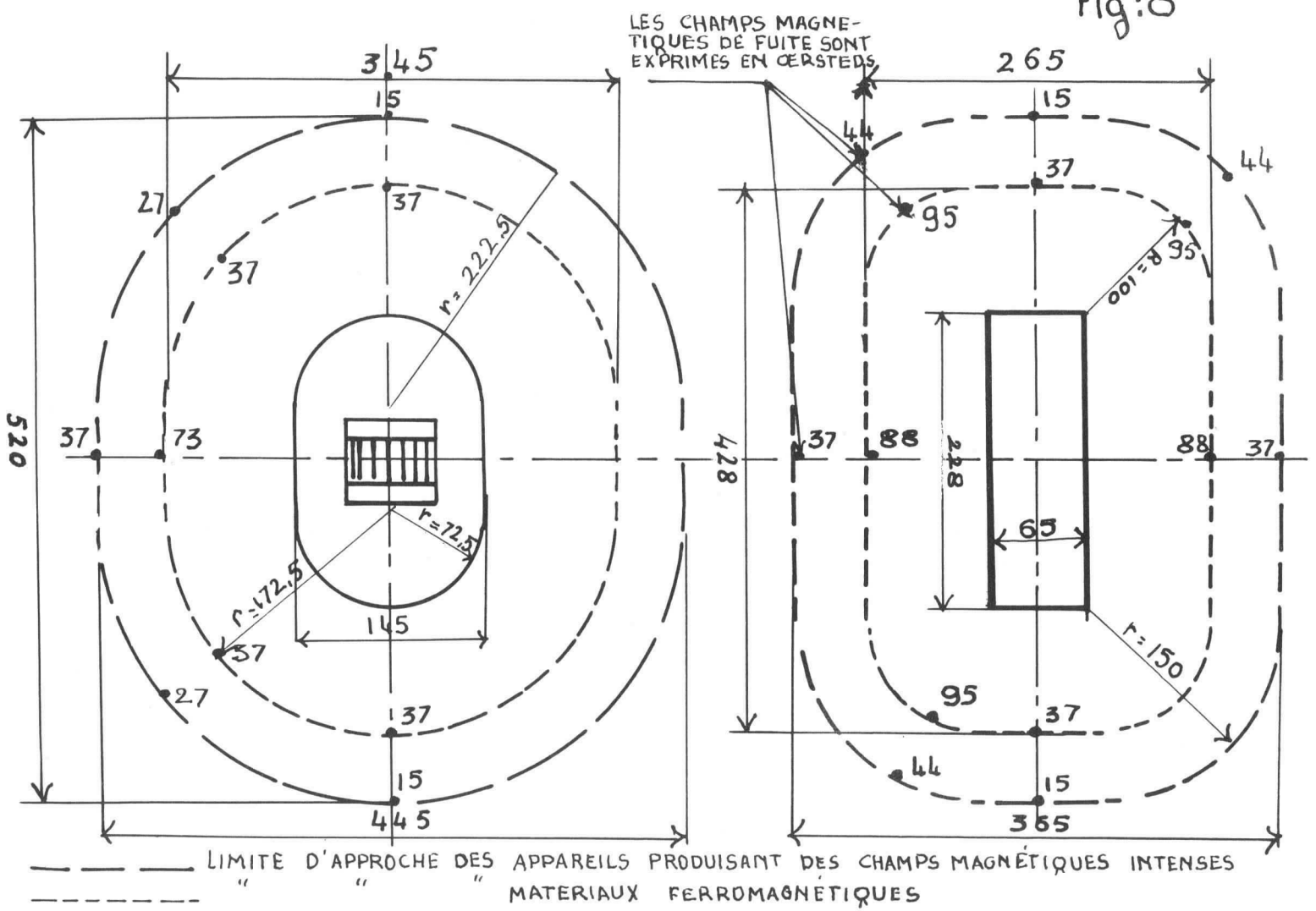


Fig : 7

Fig:8


LES CHAMPS MAGNETIQUES DE FUITE SONT EXPRIMES EN ŒRSTEDS
345
265
520
428
228
445
365
145
65
r = 222,5
r = 72,5
r = 172,5
r = 150
R = 100
15
37
27
73
44
95
88
LIMITE D'APPROCHE DES APPAREILS PRODUISANT DES CHAMPS MAGNÉTIQUES INTENSES
" " " MATERIAUX FERROMAGNÉTIQUES

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE :

1 - Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire.
2 - Appliquer la tension de chauffage, 6,3 volts ; attendre 120 secondes.
3 - Appliquer la tension de grille (éventuellement).
4 - Appliquer la tension d'anode 2.
5 - Appliquer la tension d'anode 1.

ARRÊT :

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS :

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation

2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 700 Volts
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron - 50 volts.

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre 1 Ω .

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence Δ F peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

ALIMENTATION DE GRILLE ET ANODE 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 KΩ pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

ISOLEMENTS :

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 2.700 volts par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

STABILISATION DES TENSIONS D'ALIMENTATION :

Tension de chauffage : Stabilisation à $\pm$ 3%.

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

FIGURES

- Les figures 9 et 9 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1.
- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de la Ia2 en fonction de la tension de grille Vg.
- La figure 11 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0.
- La figure 12 donne un exemple de variation de Va2 et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

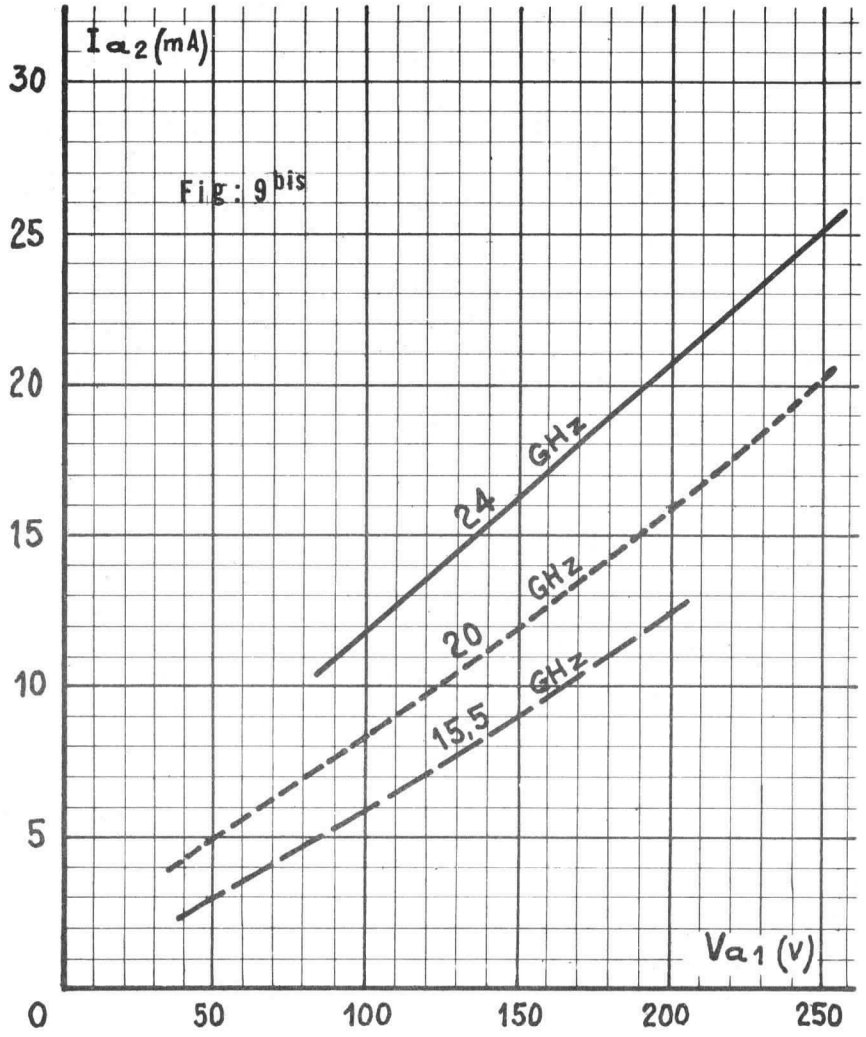


Fig : 9 bis

VARIATION DE I_{a_2} EN FONCTION DE V_{a_1}

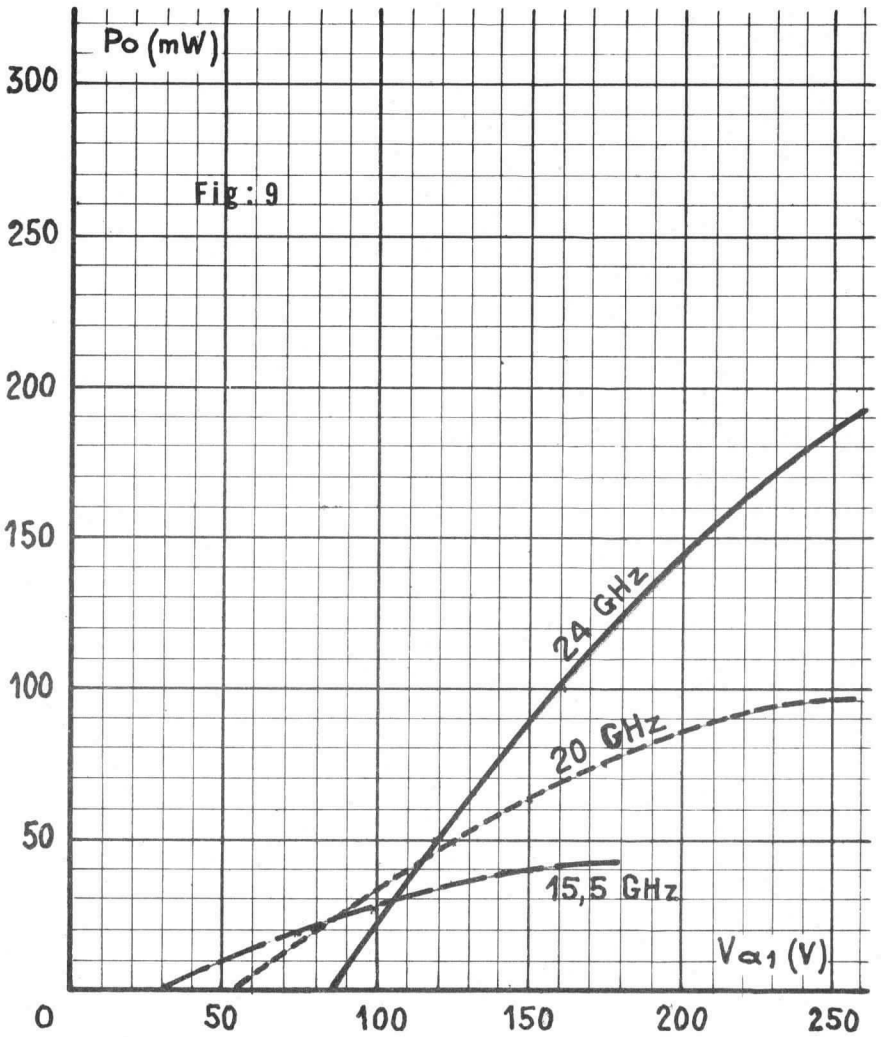
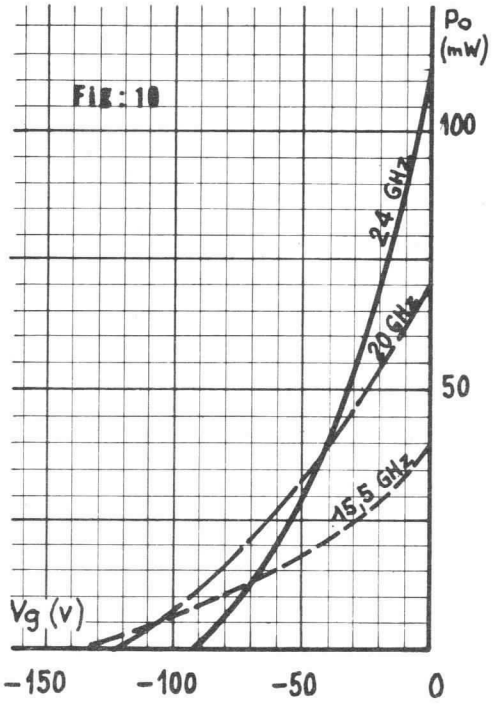
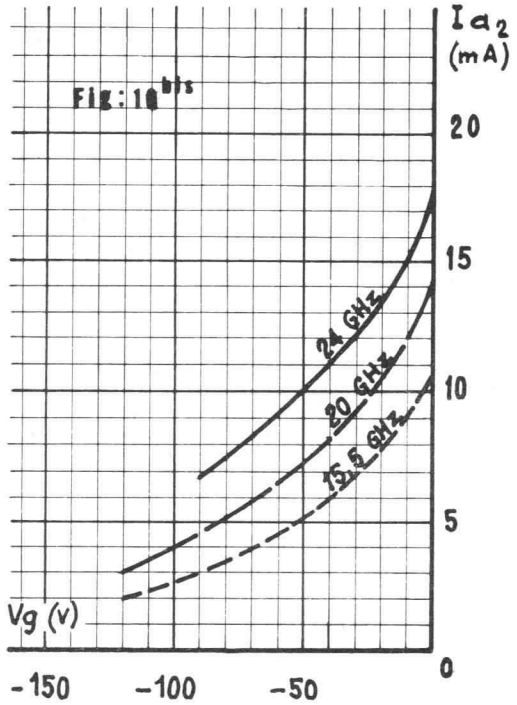


Fig : 9

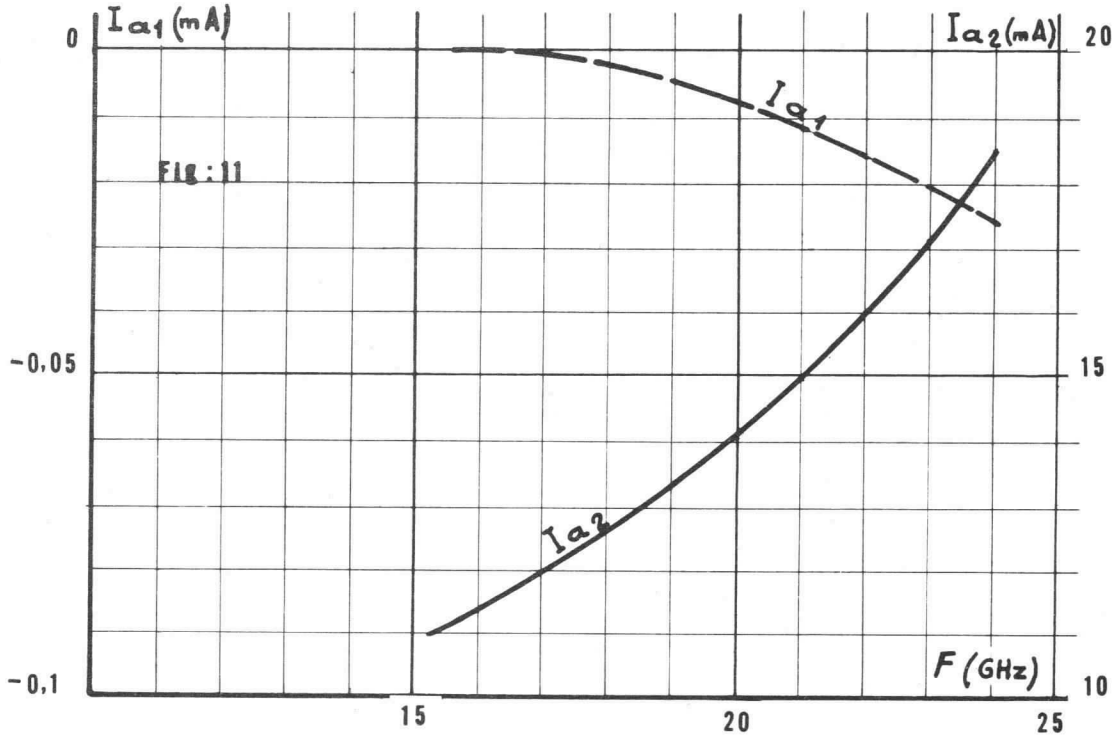
VARIATION DE Po EN FONCTION DE V_{a_1}



VARIATION DE Po EN FONCTION DE Vg

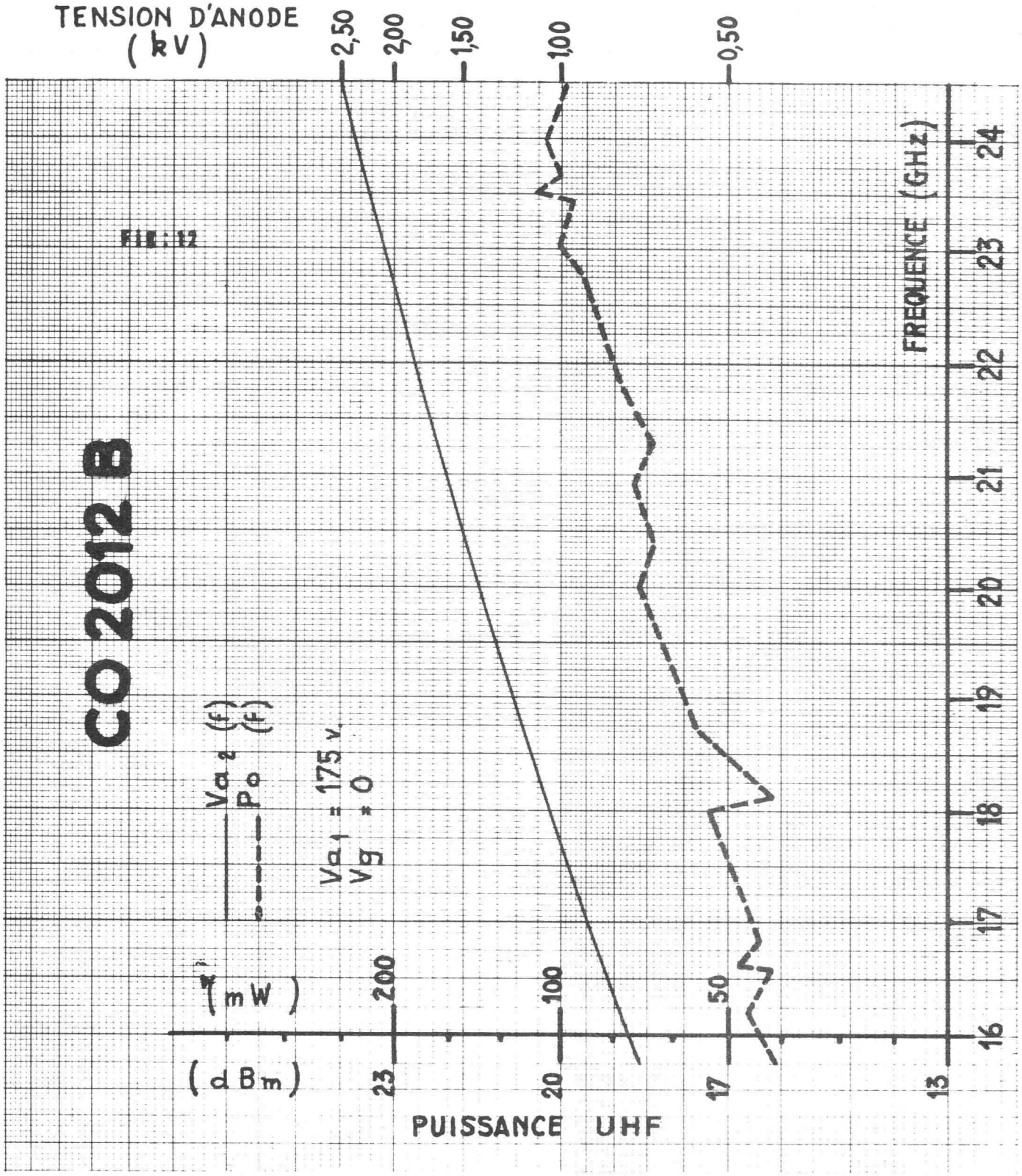


VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE Vg

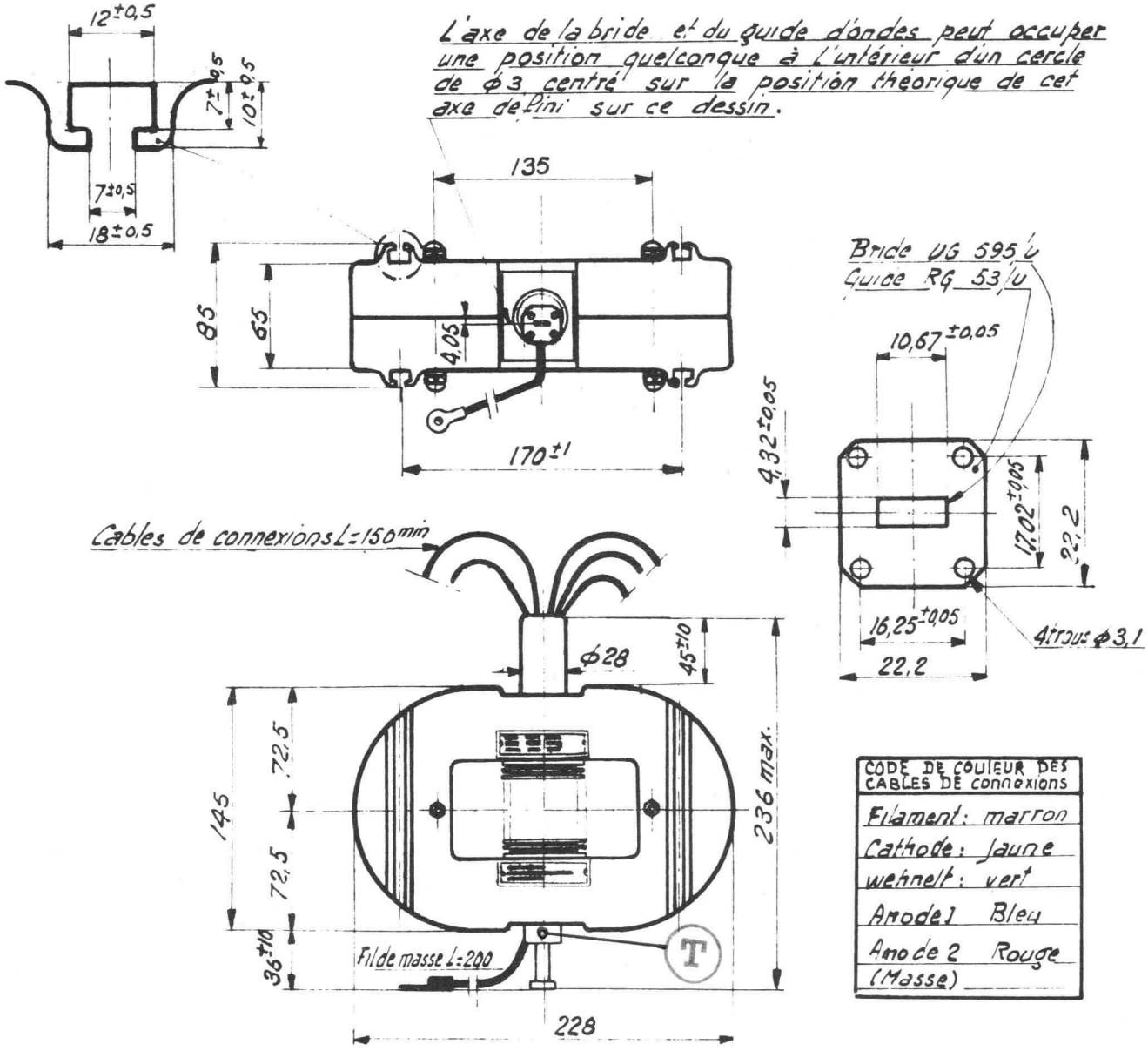


VARIATION DE Ia2 ET Ia1 EN FONCTION DE LA FREQUENCE

VARIATION DE Po ET Va 2 EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE



ENCOMBREMENT

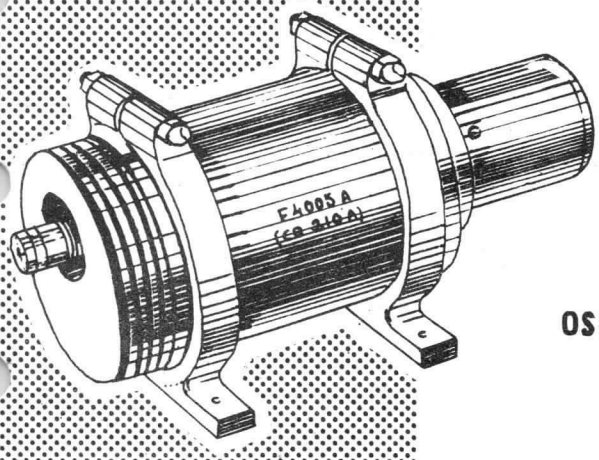


CODE DE COULEUR DES CABLES DE CONNEXIONS	
Filament:	marron
Cathode:	Jaune
wehnelt:	vert
Anode 1	Bleu
Anode 2 (Masse)	Rouge

Les axes d'orientation du guide de sortie peuvent faire un angle de 10° avec les axes du focalisateur. Le plan de la bride du guide de sortie peut faire un angle de 5° avec le plan orthogonal à l'axe longitudinal du focalisateur.

Nota: L'anode 2 est réunie électriquement au focalisateur et au guide d'onde

Carcinotron | F 4005 A (CO 210 A)



F 4005 A (CO 210 A)
1,60 à 3,20 GHz

OSCILLATEUR à LARGE BANDE D'ACCORD ELECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type F 4005A(CO 210A), grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence variable (pilote et oscillateur local), etc....

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 100 (min) à 1 000 mW dans la bande 1 600 à 3 200 MHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsions sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

Poids : 6,5 kg (env.)

csf

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Décembre 1962

6212 - D4 - 1/20

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur min ou max	Unité
FREQUENCE :				
Minimale.		1,60	⩾ 1,55	GHz
Maximale		3,20	⩽ 3,30	GHz
PUISSANCE UHF :				
Minimale.	P_o min	200	⩾ 100	mW
Maximale	P_o max	1200	⩽2000	mW
Variation de puissance				
dans la bande totale.	ΔP	7,5	⩽ 10	dB
dans une bande de 0,2 GHz . . .	ΔP	-	⩽ 3	dB
CHAUFFAGE :				
Tension de chauffage	Vf	6,3	6,3 ± 0,3	V
Courant de chauffage	If	2,1	> 1,5	A
			< 2,6	A
TENSIONS D'ALIMENTATION :				
Tension d'anode 2				
f = 1,60 GHz	Va2	160	⩾ 130	V
f = 2,40 GHz	Va2	475	-	V
f = 3,20 GHz	Va2	1235	⩽1400	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques à la fréquence	ΔVa2	-	⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max(f = 3,20 GHz)	Ia2	50	⩽ 65	mA
Courant d'anode 2 min(f = 1,60 GHz)	Ia2	30	⩾ 15	mA
Tension d'anode 1 max	Va1	indiquée sur cha-	⩽ 150	V
Tension d'anode 1 min	Va1	tube	⩾ 40	V
Courant d'anode 1 max	Ia1	-	⩽ 7,5	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾-125	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur min ou max	Unité
DERIVE THERMIQUE DE FREQUENCE :				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta f/f$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
DERIVE DE FREQUENCE EN IMPULSIONS :				
Entre 100 et 5000 µs après le début de l'impulsion et pour une variation de fréquence max de 15 %	Δf	-	$\leqslant$ 35	kHz
MODULATION :				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min(f = 3,20 GHz)	S	0,6	0,5	MHz/V
max(f = 1,60 GHz)	S	4,5	5,0	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 Variation de Va1 pour une variation de puissance de 6 dB min	Va1	-	10	V
max	Va1	-	100	V
Tension de blocage des oscillations par Vg min	Vg bl	-	- 100	V
CAPACITES :				
Grille/toutes autres électrodes . . .	Cg	17	< 30	pf
Anode 1/toutes autres électrodes . .	Ca1	14	< 30	pf
Anode 2/toutes autres électrodes .	Ca2	22	< 40	pf
Filament/cathode.	Cfk	12	< 30	pf
ISOLEMENTS : Vf = 6,3 V				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2k = - 100 V)	Rg	100	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2k = - 300V)	Ra1	100	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1k = - 1500 V)	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament/cathode (Vf/k = ± 50 V)	Rfk	5	> 0,05	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min	Valeur max	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,0	6,6	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	5	A
Temps de chauffage de la cathode.	tk	120	-	s
Tension de grille.	Vg	- 125	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	200	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1 + 10	1700	V
Courant d'anode 2	Ia2	-	65	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	2	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement).	Pa2	-	90	W
Tension entre filament et cathode.	Vf/k	- 50	+ 50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille.	rg	-	50	kΩ
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	kΩ

CARACTÉRISTIQUES MECANIQUES

VIBRATIONS :

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 g
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 g — $\triangle$ f max : $\pm$ 0,5 MHz, $\triangle$ P max : $\pm$ 5 %

CHOCS :

Accélération maximale 15 g - durée de l'impulsion 11 µs

POSITION DE FONCTIONNEMENT : indifférente.

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT : voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPERATURE AMBIANTE :

- En fonctionnement . . . . . 100° C max

- En stockage . . . . . -65° C à + 110°C

REFROIDISSEMENT :

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150°C
  (voir page 20/20)

1° cas d'utilisation

Pa2 ≤ 12 W (f ≤ 2,2 GHz) — Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage.

2° cas d'utilisation

Pa2 > 12 W (f max > 2,2 GHz) — Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm3/s
pression d'air 2,5 g/cm2
direction de l'air : zone du point de référence T (voir page 20/20)

EMBALLAGE :

Dimension max : 0,50 x 0,50 x 0,70 (en mètre)

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole			
- Tension de chauffage	V	Vf	6,3		
- Courant de chauffage	A	If	2,1		
- Tension de grille	V	Vg	0		
- Tension d'anode 1	V	Va1	100		
- Fréquence de fonctionnement	GHz	f	1,60	2,40	3,20
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	2,6	1,8	1,6
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	28	34,5	4,75
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	4	12	32,5
- Tension d'anode 2	V	Va2	160	475	1235
- Puissance UHF	mW	P_o	220	780	1060

Fréquence de fonctionnement	GHz	f	1,60	2,40	3,20
Sensibilité de modulation par l'anode 2(mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	4,5	1,6	0,6
Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	Δ Va1	- 60	- 40	-25
Blocage par la grille des oscillations	V	Vg	- 45	- 32	- 15
Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ f	55	25	12
Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS = 1,5 varie de $\pm$ 180°	MHz	Δf	2	0,5	3
Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)	dB	S/B	> 50	> 50	> 50
Rapport bruit ou signaux parasites (kTB pour f . I = 30 MHz) (kTB = - 174 dBm/Hz, P_o = 1 mW)	dB	N/kTB	< 20	< 20	< 20
Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm(10 g max)					
Ecart de fréquence max	MHz	Δ f	$\pm$ 0,2	$\pm$ 0,1	$\pm$ 0,25
Ecart de puissance max	%	Δ P	$\pm$ 3	$\pm$ 0,5	$\pm$ 3
Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétiques(à 10 cm)	%	Δ P	0,5	0,5	3,0
Pièces magnétiques (à 15 cm)	%	Δ P	1	1	4
Bande réelle de fonctionnement	GHz	f	1,45	à	3,32
	mW	P_o	200	à	6,60
Variation max de puissance :					
1° - dans la bande 1,60 à 3,20GHz	dB	ΔP_o		7,3	
2° - dans une bande quelconque de 0,2 GHz	dB	ΔP_o		2,3	

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc.... est bien connue.

Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F, ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE :

fm > 0, 05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0, 5 et 5 MHz, fait apparaitre des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau(pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0, 05 MHz et $\pm$ 1 000 MHz de part et d'autre du signal :

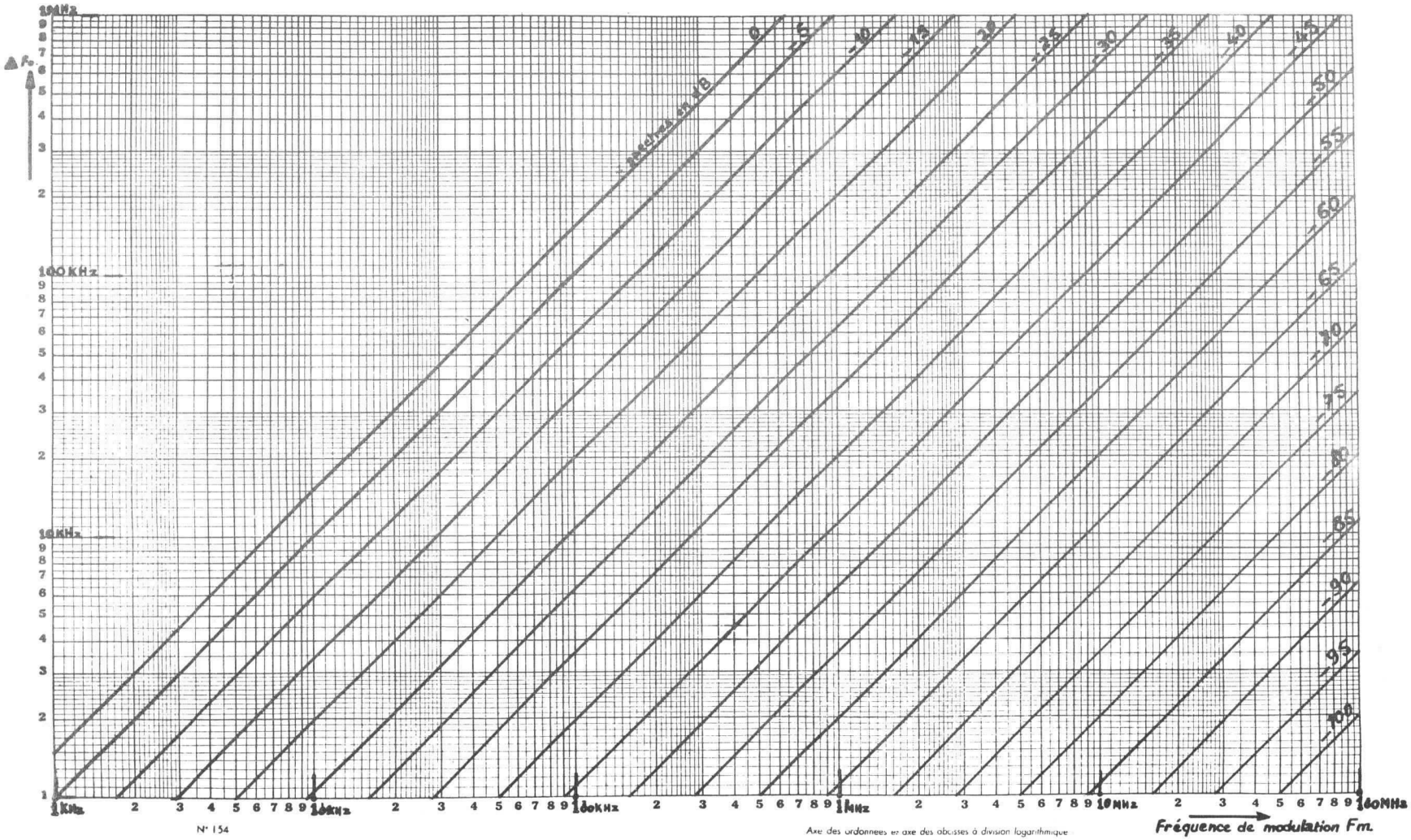
Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal(MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme du F 4005A (CO 210A) Valeurs obtenues(dB)
$\pm$ 0, 05 à $\pm$ 0, 2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0, 2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1000	$\geqslant$ 50

L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de Δf en fonction de la fréquence de modulation fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{J1\ (m)}{Jo\ (m)}$ et précise les limites de la mesure - $(m = \frac{\Delta f}{fm})$

Jo = module de la porteuse
J1 = module de la 1ère raie à $\pm$ 1 fm de la porteuse
m = indice de modulation
Δ f = excursion de fréquence
fm = fréquence de modulation

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1m}{Jom} \text{ en dB } m = \frac{\Delta f}{fm}$$



N° 154

Axe des ordonnees et axe des abcisses à division logarithmique

Figure 1

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (figure 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

fm < 0, 05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1, 4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de controler le $\triangle$ f par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité ($\triangle$f min mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0, 05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de $\triangle$f ($\leqslant$ 50 kHz) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

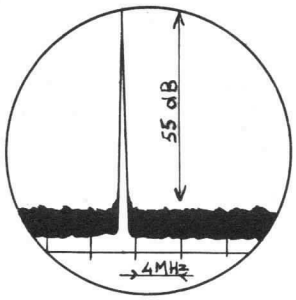


Fig. 2

Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

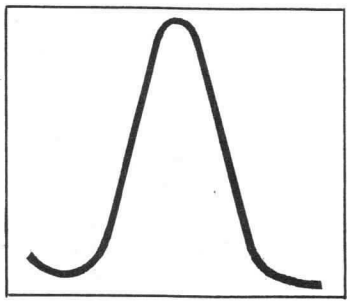


Fig. 3

$\triangle$f $\leqslant$ 50 kHz spectre pur tube normal.

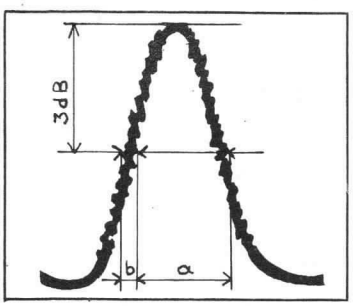


Fig. 4

fm $\simeq$ 5 kHz,

$\triangle f = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq 150$ kHz

défaut caractérisé.

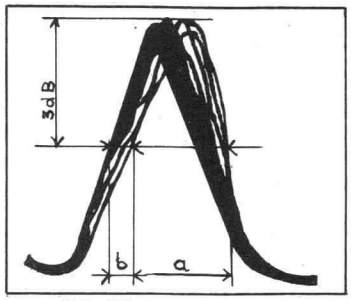


Fig. 5

fm = 35 Hz,

$\triangle f = 1,400 \times \frac{b}{a} = 300$ kHz

défaut caractérisé.

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE :

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

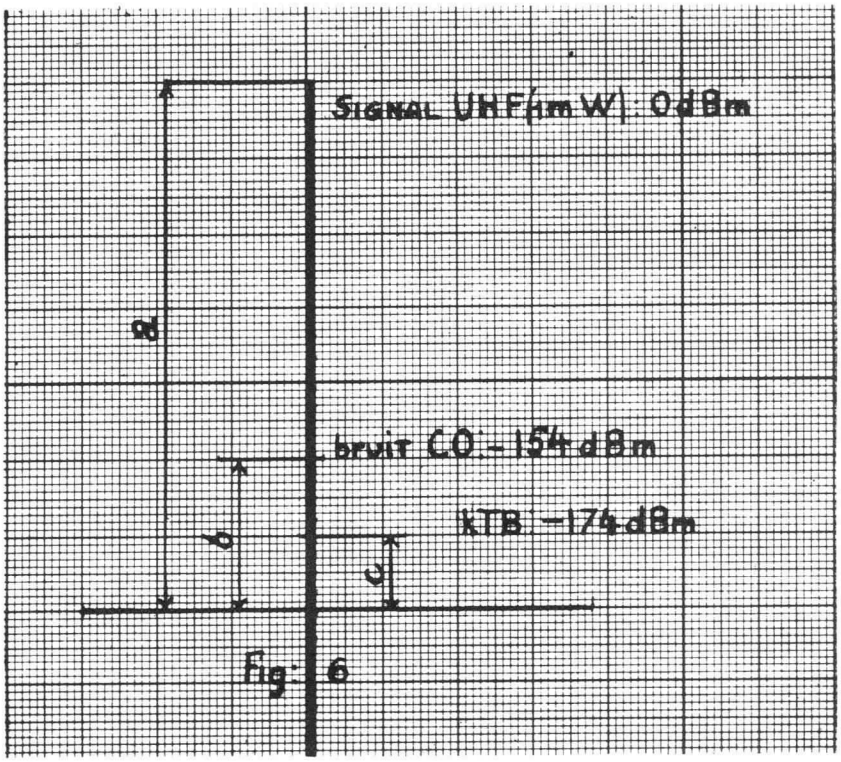
On peut exprimer la qualité du carcinotron par le rapport signal/bruit (ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite)/k. T. B.

Rappelons que k. T. B. pour T = 290° K et B = 1 Hz, est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = $\frac{a}{b}$ ⟶ 154 dBm soit bruit/k. T. B. = $\frac{b}{c}$ = 20 dBm

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, les carcinotrons "O" par un klystron.



CHARGE

Le carcinotron F 4005A (CO 210A) peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations. Une charge fortement désadaptée rend la fréquence sensible à la phase, et peut réduire assez notablement la puissance.

Le diagramme de la figure 7 donne un exemple typique de la variation de l'entraînement de fréquence max et du rapport Pmax/Pmin en fonction de la fréquence, dans le cas d'une charge de TOS = 1,5 et de phase variable.

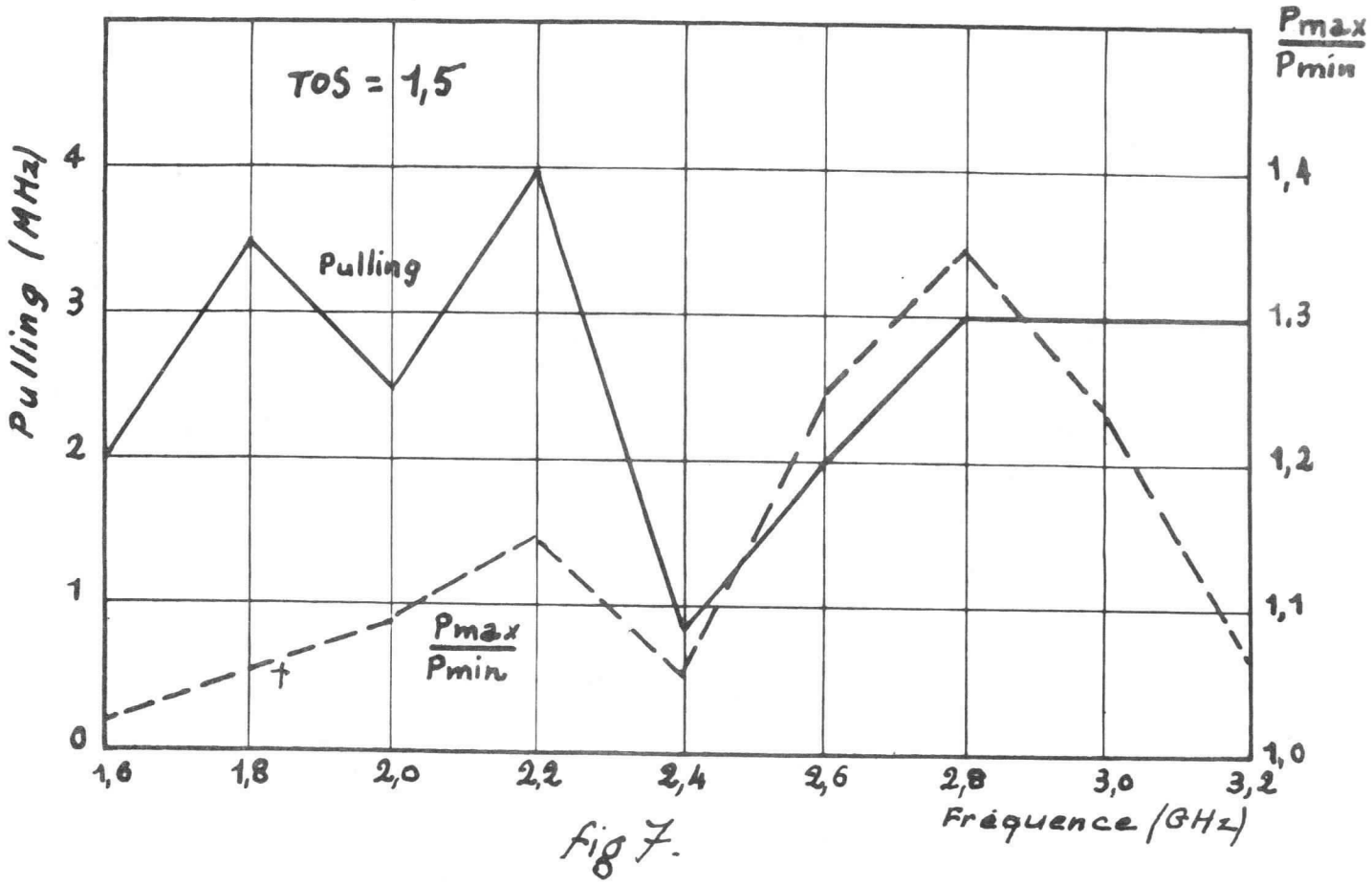


fig 7.

FOCALISATEUR - ENCOMBREMENT MAGNETIQUE :

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de huit barreaux parallélipipédiques aimantés en Ticonal 800 s'appuyant sur deux pièces polaires à leur extrémité. Le tube est réglé dans sa position optimum par rapport au focalisateur et fixé sur ce dernier. Ne jamais modifier ce réglage. Un déréglage ou une désaimantation accidentelle peuvent entraîner la disparition des oscillations dans une partie de la bande de fréquence et l'apparition de modulations parasites du signal.

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES :

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 10 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc.... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 8) les encombrements du F 4005A (CO 210A) pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE :

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (10 cm) et l'on note pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique : Ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190 mm accolés, en Ticonal 800, créant des inductions magnétiques de fuite sur le grand axe égales au moins à 37.10^{-4} et 15.10^{-4} Teslas, à des distances respectives de 10 à 15 cm de l'extrémité du barreau.

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis) ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

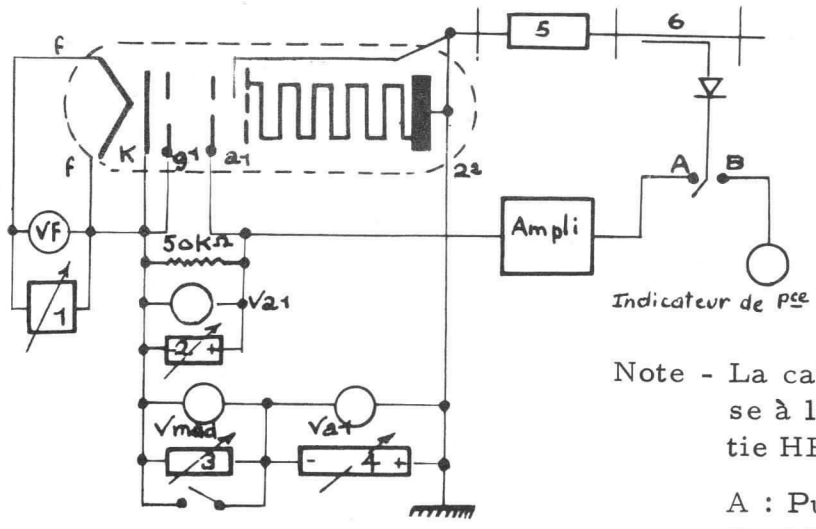
FIXATION :

- Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique ∅ 5.
- Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNECTIONS :

- L'anode 2 est réunie par construction au collecteur et au focalisateur.
- Le + de l'alimentation HT doit être réuni à la sortie a2 (fil rouge et masse).
- Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode, en réunissant le fil jaune à l'un des fils marrons, si aucune tension ne doit être appliquée entre filament et cathode. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser ± 50 V.

SCHÉMA D'UTILISATION



1. - Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à $5,10^{-2}$.
2. - Alimentation d'anode 2.
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2.
4. - Alimentation d'anode 1.
5. - Système de découplage.
6. - Coupleur directif et redresseur.

Note - La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante.
B : Mesure de la puissance de sortie.

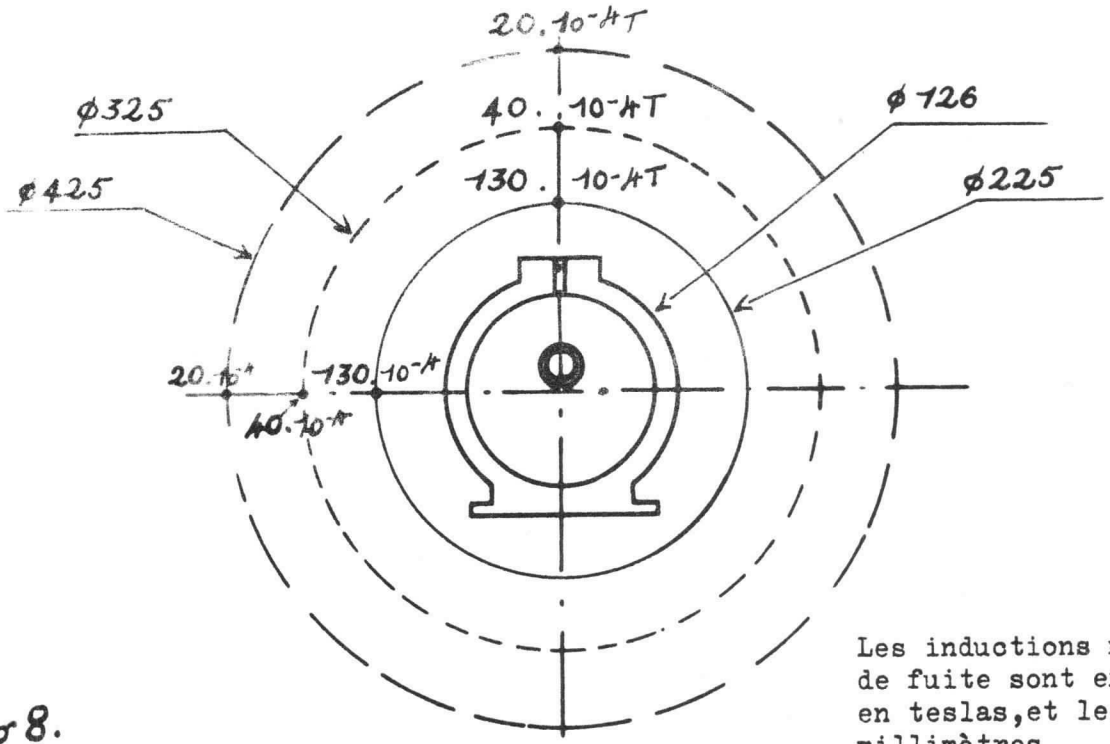
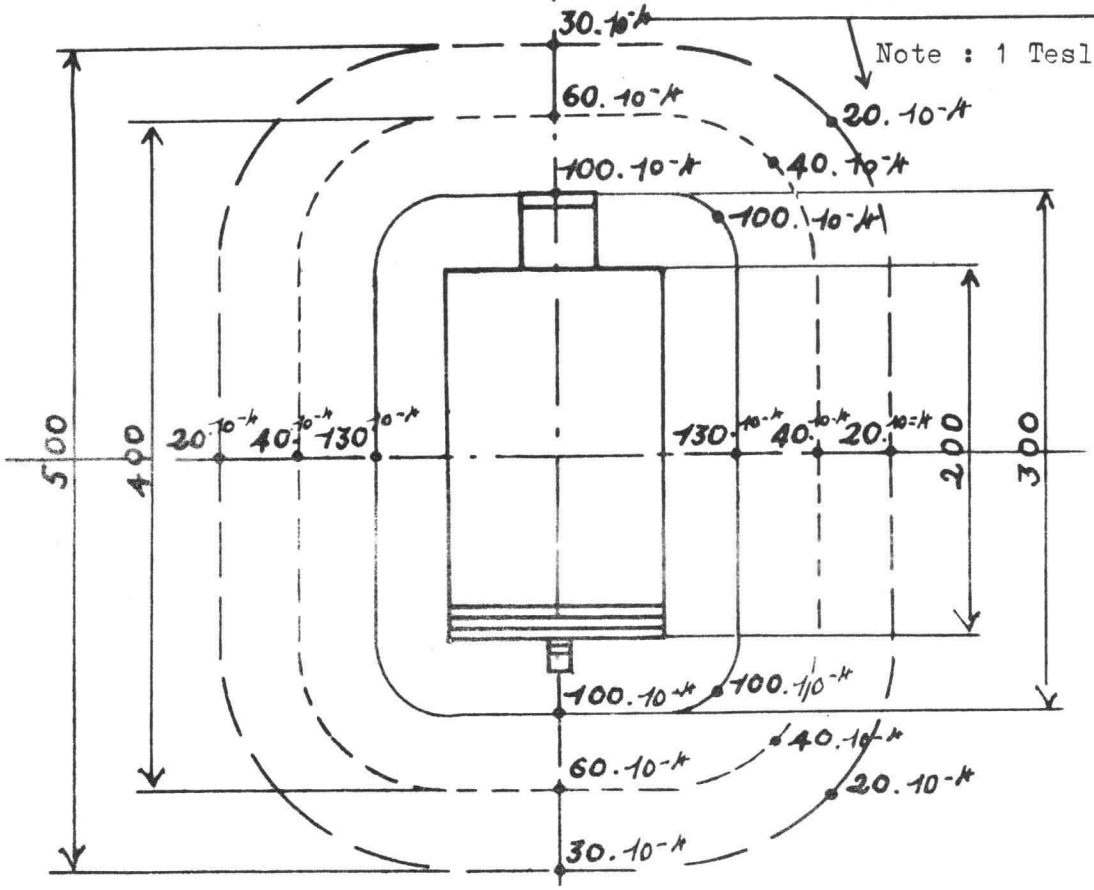


Fig 8.

Les inductions magnétiques de fuite sont exprimées en teslas, et les cotes en millimètres.

Note : 1 Tesla = 10^4 Oersteds



——— ——— ——— Limite d'approche des appareils produisant des champs magnétiques intenses.

- - - - - - - - - - " " " matériaux ferromagnétiques.

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRET

MISE EN SERVICE :

1°) Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire.
2°) Appliquer la tension de chauffage 6,3 V, attendre 120 s.
3°) Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4°) Appliquer la tension d'anode 2.
5°) Appliquer la tension d'anode 1.

ARRET :

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

RECOMMANDATIONS :

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 400 V
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron - 20 V.

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre 0,45 Ω.
2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence Δf peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentation de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 kΩ pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

- Isolements

Par construction, le + HT est réuni à l'enveloppe extérieure du tube, celle-ci étant généralement réunie à la masse. Ne pas oublier que, de ce fait, la cathode, le filament, le + d'alimentation de grille 1, le - d'alimentation d'anode 1, peuvent être portés à un potentiel négatif de 1 700 V par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront donc être prévus en conséquence.

- Stabilisation des tensions d'alimentation

Tension de chauffage : Stabilisation à $\pm$ 5 %

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

FIGURES

- Les figures 9 et 9 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1.
- Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et Ia2 en fonction de la tension grille Vg.
- La figure 11 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0.
- La figure 12 donne un exemple de variation de Va2 et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE Va1
$V_g = 0$

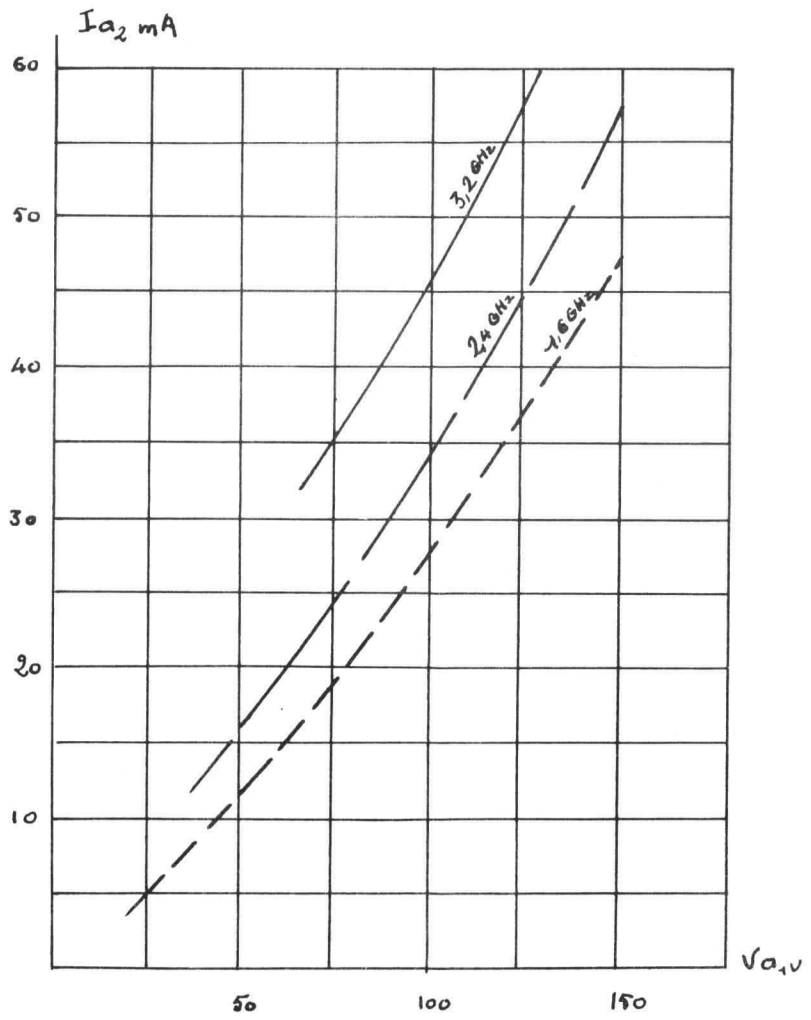


Fig. 9

VARIATION DE Po EN FONCTION DE Va 1
$V_g = 0$

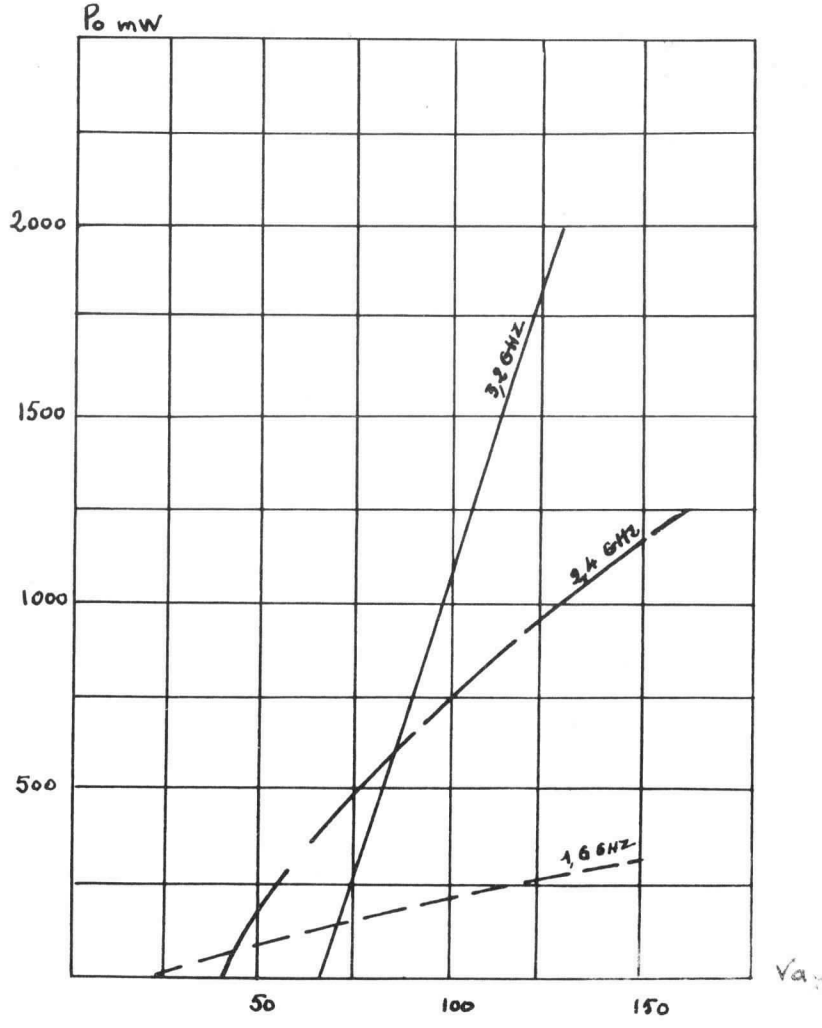


Fig. 9 bis

VARIATION DE Po EN FONCTION DE V_g

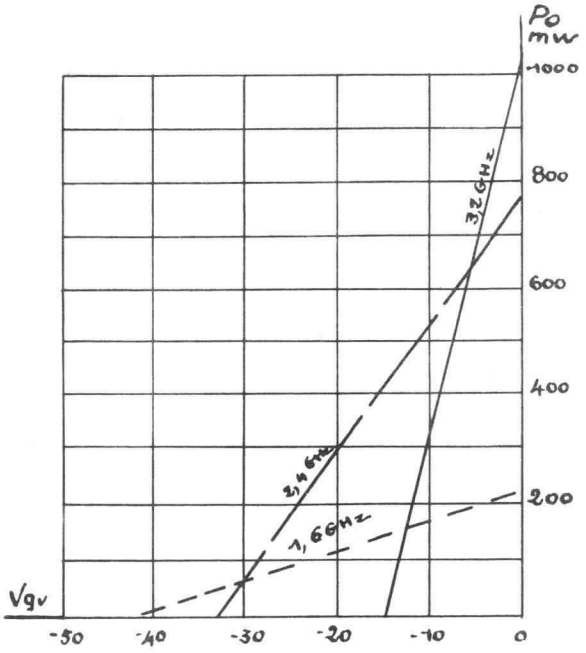


Figure 10

VARIATION DE Ia2 EN FONCTION EV$_g$

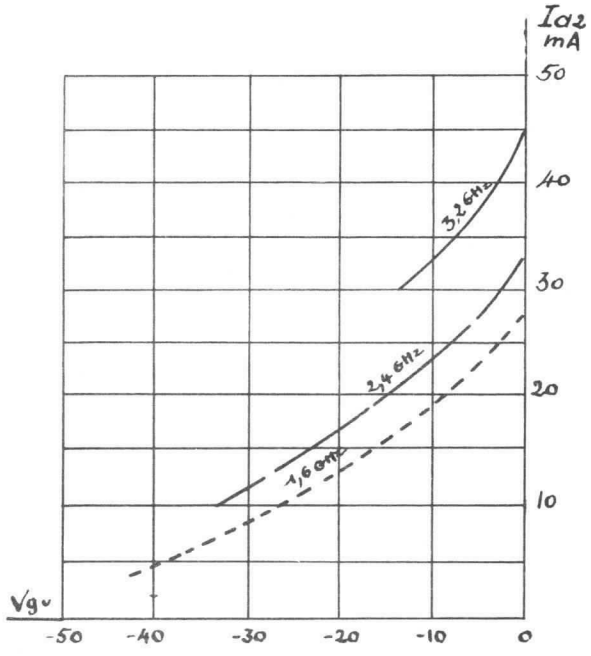


Figure 10 bis

VARIATION DES COURANTS Ia2 ET Ia1 EN FONCTION DE LA FREQUENCE

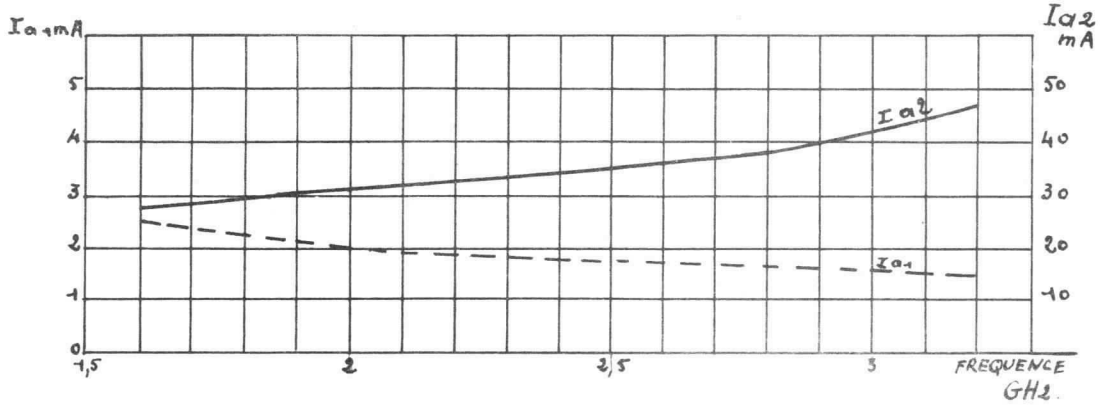
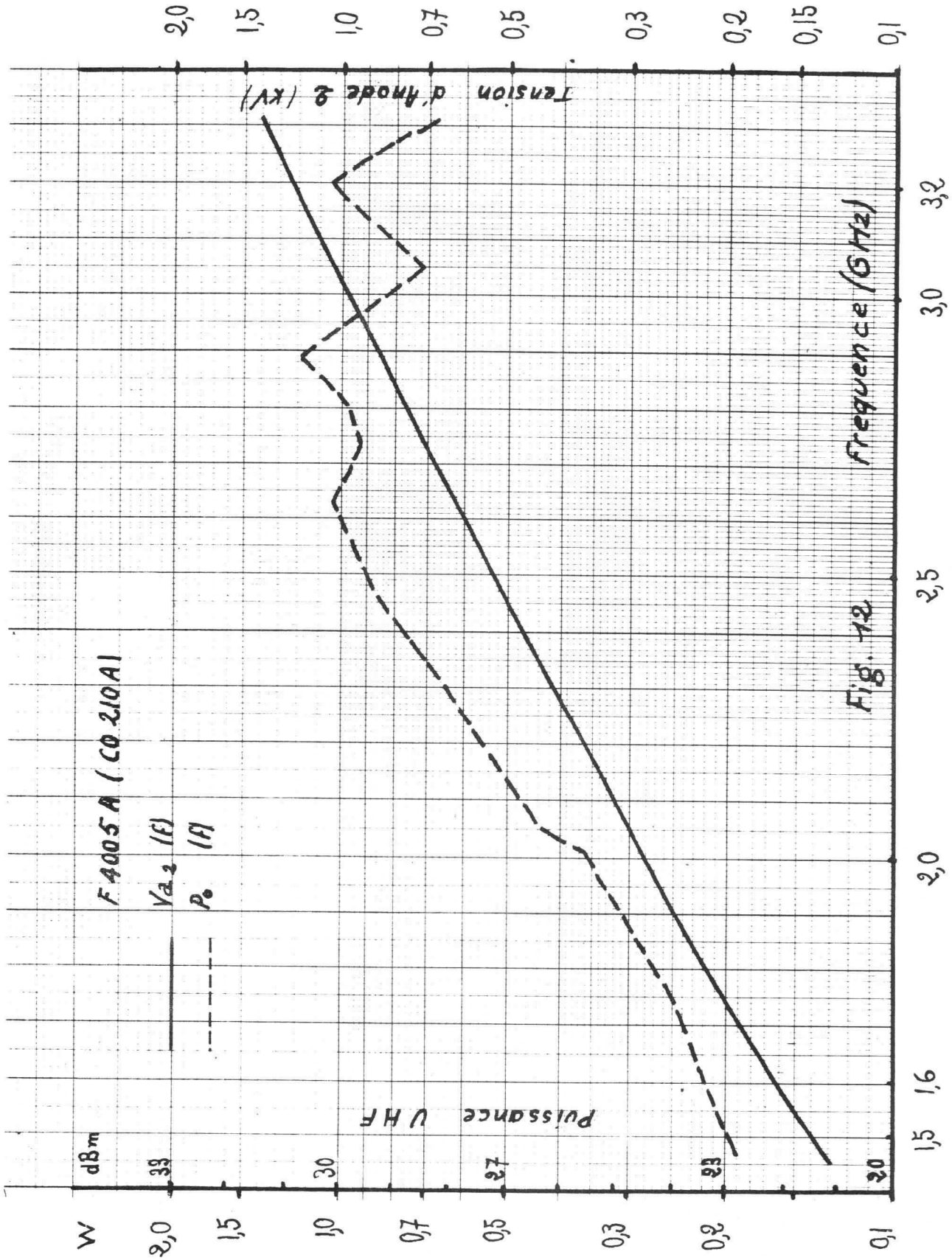
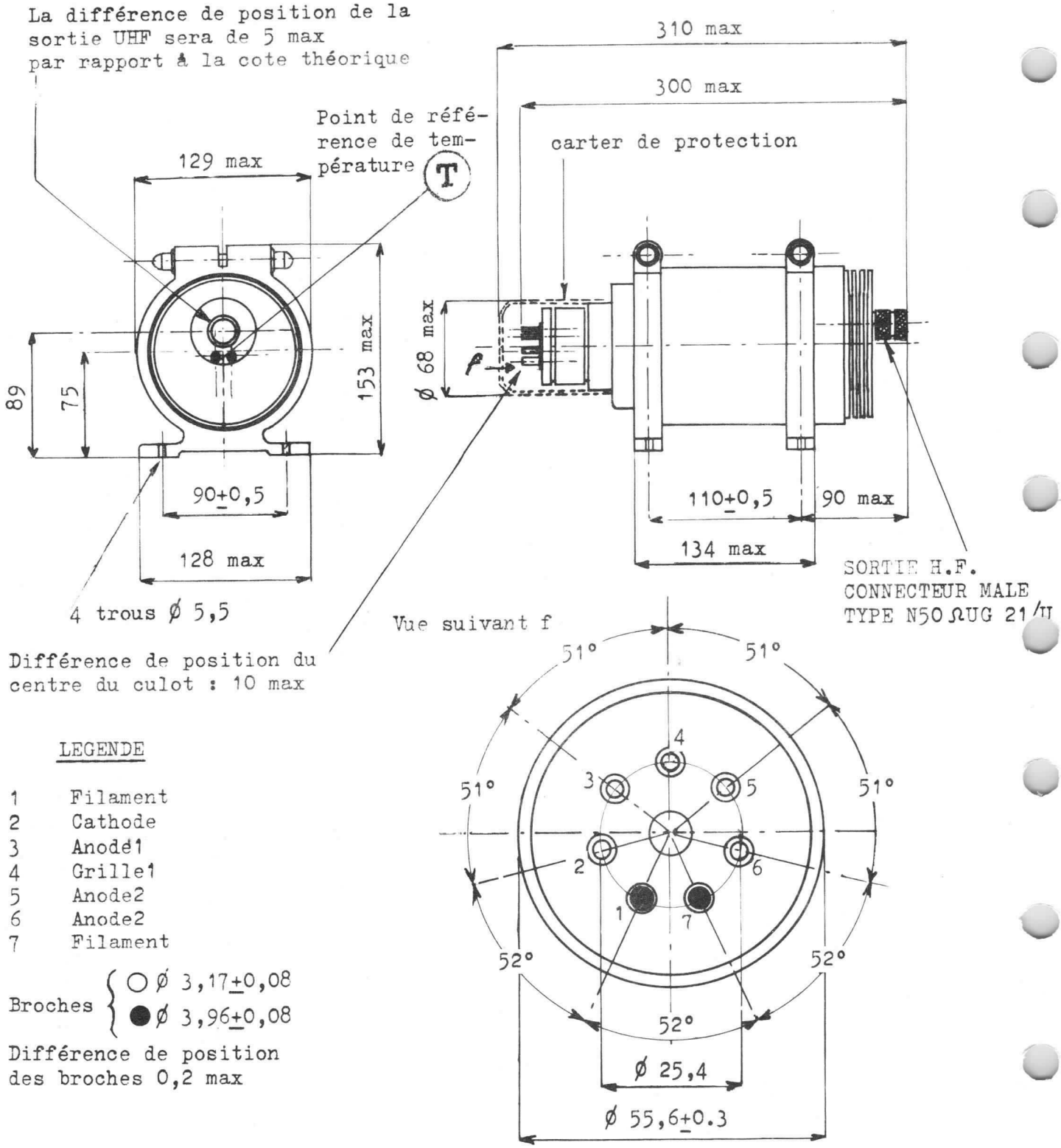


Figure 11

VARIATION DE Po ET DE Va2 EN FONCTION DE LA FREQUENCE



La différence de position de la sortie UHF sera de 5 max par rapport à la cote théorique



Différence de position du centre du culot : 10 max

LEGENDE

1	Filament
2	Cathode
3	Anode1
4	Grille1
5	Anode2
6	Anode2
7	Filament

Broches { ○ ø 3,17±0,08 ; ● ø 3,96±0,08

Différence de position des broches 0,2 max

Toutes les cotes sont en millimètres

Décalage angulaire de position du culot: 15° max

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

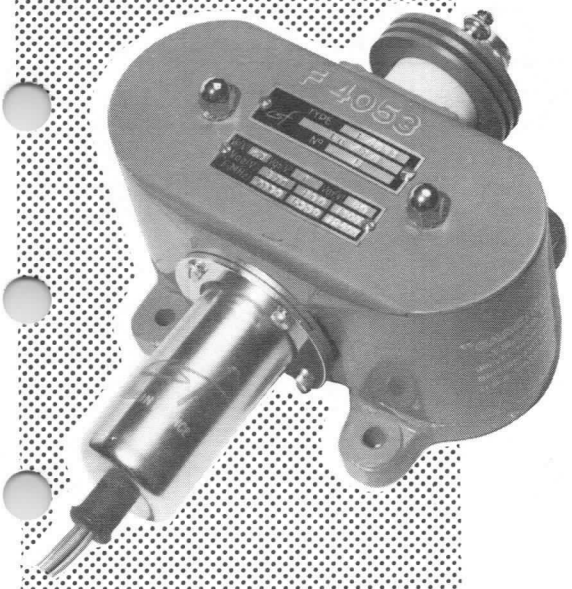
S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Carcinotron | F4053

F4053
7,0 à 12,4 GHz

OSCILLATEUR a LARGE BANDE
D'ACCORD ÉLECTRONIQUE



Le nouveau Carcinotron "O" type F4053, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence aléatoire (pilote et oscillateur local) etc...

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 15 (min) à 300 mW dans la bande 7,0 à 12,4 GHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Un faible encombrement et un poids réduit, alliés à une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

La sortie coaxiale UHF et l'anode 2 réunies par construction sont isolées par rapport au focalisateur, ce qui permet de faire fonctionner le tube sans danger avec cathode à la masse en interposant entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation, une section de ligne coaxiale assurant l'isolement en courant continu.

CONNEXIONS

Sorties par fils souples de couleur normalisée

jaune : Cathode
marron : Filament
vert : Grille
bleu : Anode 1

ANODE 2

Par borne Ø 4 avec écrou moleté imperdable.
Anode 2 isolée par rapport au focalisateur.

PRISE UHF

Fiche type N (mâle)
50 Ω
Réf. UG 21/U
Poids : 2,5 kg (env.)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Juillet 1964

6407-D1-1/20

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur min ou max	Unité
FRÉQUENCE:				
Minimale		7,00	⩾ 6,20	GHz
Maximale		12,40	⩽ 13,00	GHz
PUISSANCE UHF:				
Minimale	P_o min	30	⩾ 15	mW
Maximale	$P_o$max	120	⩽ 300	mW
Dynamique dans la bande 7,00 - 12,40 GHz	P	6,0	⩽ 8,0	dB
Dynamique dans une bande de 0,2 GHz	P	-	⩽ 2,0	dB
CHAUFFAGE:				
Tension de chauffage	Vf	6,3	6,3 ± 0,3	V
Courant de chauffage	If	1,40	< 2,3	A
TENSIONS D'ALIMENTATION:				
Tension d'anode 2				
f = 7,00 GHz	Va2	260	⩾ 200	V
f = 12,40 GHz	Va2	1270	⩽ 1400	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	Va2	-	⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max (f = 12,40 GHz)	Ia2	10	⩽ 25	mA
Courant d'anode 2 min (f = 7,00 GHz)	Ia2	8,0	⩾ 5	mA
Tension d'anode 1 max	Va1	indiquée sur chaque tube	⩽ 250	V
Tension d'anode 1 min	Va1		⩾ 40	V
Courant d'anode 1 max	Ia1	-	⩽ 5	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾ - 125	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur min ou max	Unité
DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE:				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta f/f$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
DERIVE DE FRÉQUENCE EN IMPULSIONS				
Entre 100 et 5.000 µs après le début de l'impulsion et pour une variation de fréquence max de 15 %	Δf	-	$\leqslant$ 50	KHz
MODULATION:				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min (f = 12,40 GHz)	S	2,5	2.0	MHz/V
Max (f = 7,00 GHz)	S	10,5	13,0	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 Variation de Va1 pour un ΔP de 6 dB				
min	Va1	35	$\geqslant$ 15	V
max	Va1	80	$\leqslant$ 180	V
Tension de blocage des oscillations par Vg. - min	Vg bl	- 60	$\geqslant$ - 125	V
CAPACITÉS:				
Grille/toutes autres électrodes	Cg	18	< 30	pF
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	18	< 30	pF
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	23	< 30	pF
Filament/cathode	Cfk	15	< 30	pF
A2 + toutes autres électrodes/focalisateur	Cm	25	< 2000	pF
ISOLEMENTS:				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = - 100V)	Rg	50	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2 k = - 300 V)	Ra1	10	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1 k = - 1500 V)	Ra2	100	> 5	MΩ
Filament cathode (Vf/k = + 50 V)	Rfk	1	> 0,05	MΩ
A2 + toutes électrodes/Focalisateur (Va2/foc = - 2000 V)	Rm	1000	> 10	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min	Valeur max	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,0	6,6	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	3,5	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	S
Tension de grille	Vg	- 125	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	250	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1 + 10	1500	V
Courant d'anode 2	Ia2	-	25	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	1	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement)	Pa2	-	32	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	- 50	+ 50	V
Résistance à monter en paralléle sur l'alimentation grille	rg	-	50	K Ω
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	K Ω
Fréquence de modulation de l'anode 2	fm	-	⩾ 2	MHz

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VIBRATIONS:

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 g
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 g

Δ f max : $\pm$ 0,5 MHz
Δ P max : $\pm$ 5 %

CHOC:

Accélération maximale 15 g - durée de l'impulsion 11 µs

POSITION DE FONCTIONNEMENT: indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT: voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPÉRATURE AMBIANTE:

- En fonctionnement ..... 110° C max
- En stockage ..... -65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT:

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C
  (Voir "Encombrement" page 20/20)

1° - Cas d'utilisation

Pa2 ⩽ 9 W
(généralement f < 10,50 GHz)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage (Puissance max dissipée, par le tube à 10,50 Hz : 18 W)
(Pa1 + Pa2 + Pf)

2° - Cas d'utilisation

Bande 7,00 - 12,40 GHz

(Puissance max appliquée à l'anode 2 = 30 W).

Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm3/s
pression d'air 2,5 g/cm2
direction de l'air: zône du point de référence T (Voir page 20/20).

EMBALLAGE:

Dimension max : 0,40 x 0,45 x 0,50 (en mètre)

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole			
- Tension de chauffage	V	Vf		6,3	
- Courant de chauffage	A	If		1,35	
- Tension de grille	V	Vg		0	
- Tension d'anode 1	V	Va1		130	
- Fréquence de fonctionnement	GHz	f	7,00	10,00	12,40
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	0,1	0,1	0,1
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	9	10	11
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	1,0	2,5	3,5
- Tension d'anode 2	V	Va2	280	680	1280
- Puissance UHF	mW	P_o	38	100	105

- Fréquence de fonctionnement	GHz	f	7, 00	10, 00	12, 40
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)	MHz/V	S	· 10, 0	5, 0	2, 5
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB	V	Δ Va1	-80	- 74	- 55
- Blocage par la grille des oscillations	V	Δ Vg	-62	- 58	- 50
- Entraînement de fréquence lorsque P_o est réduit de 6 dB par action sur Va1	MHz	Δ f	74	46	35
- Entraînement de fréquence lorsque la phase d'une charge de TOS= 1, 5 varie de $\pm$ 180°	MHz	Δ f	< 4	< 4	< 8
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0, 1 et 10 MHz)	dB	S/B	> 50	> 50	> 50
- Rapport bruit ou signaux parasites (KTB pour F.I = 30 MHz) (KTB = - 174 dBm, P_o = 1 mW)	dB	N/KTB	10	10	10
- Vibrations 1 à 50 Hz, amplitude = 1 mm (10 g max) Ecart de fréquence max	MHz	Δ f	$\pm$ 0, 1	-	$\pm$ 0, 1
Ecart de puissance max	%	Δ P/P	$\pm$ 1, 5	-	$\pm$ 0, 5
- Sensibilité aux conditions d'environnement magnétique (Voir Focalisateur)					
Pièces ferro-magnétique (à 15 cm)	%	Δ P/P	0, 5	1	1
Pièces magnétiques	%	Δ P/P	4	5	5
- Bande réelle de fonctionnement	GHz	f	6, 25	à	12, 80
	mW	P_o	22	à	75
- Variation max de puissance :					
1° - dans la bande 7, 00 à 12, 40 GHz	dB	ΔP_o	-	5, 5	-
2° - dans une bande quelconque de 0, 2 GHz	dB	ΔP_o	-	0, 7	-

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ion dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc... est bien connue.
Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F., ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE

fm > 0,05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0,5 et 5 MHz, fait apparaitre des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est dû à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau (pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation de fréquence du signal.

Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0,05 MHz et $\pm$ 1 000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme du F4053 Valeurs obtenues (dB)
$\pm$ 0,05 à $\pm$ 0,2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0,2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1000	$\geqslant$ 50

L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de Δf en fonction de la fréquence de modulation fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{J1\ (m)}{Jo\ (m)}$ et précise les limites de la mesure - $(m = \frac{\Delta f}{fm})$

Jo = module de la porteuse
J1 = module de la 1ère raie à $\pm$ 1 fm de la porteuse
m = indice de modulation
Δf = excursion de fréquence
fm = fréquence de modulation

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.
L'oscillogramme (figure 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

SPECTRES EN MODULATION DE FRÉQUENCE

$$\frac{J1m}{Jom} \text{ en dB} \quad m = \frac{\Delta fo}{fm}$$

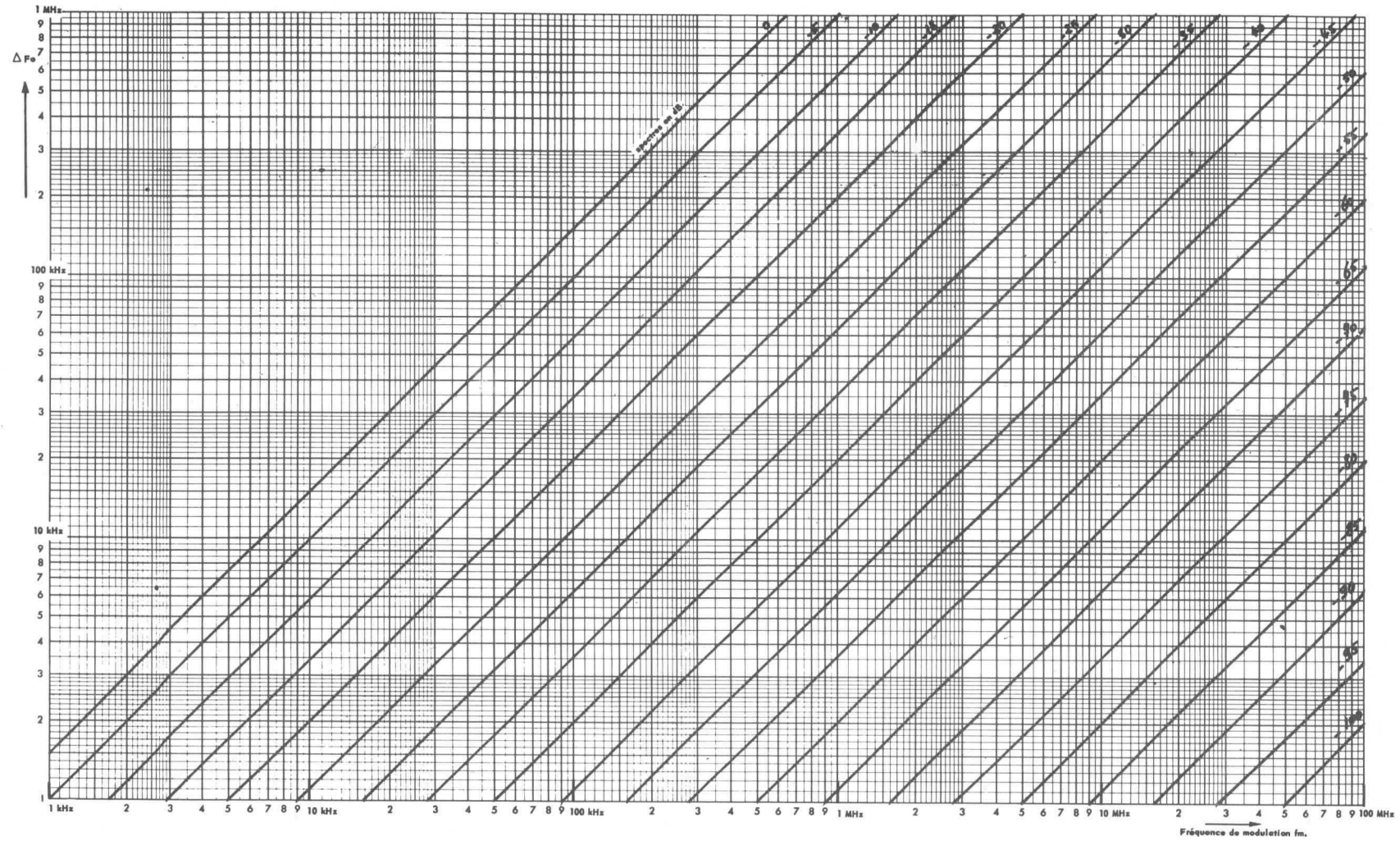


Fig. 1

fm < 0, 05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1, 4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de contrôler le Δ f par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (Δ f min mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0, 05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de Δ f ($\leqslant$ 50 kHz) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

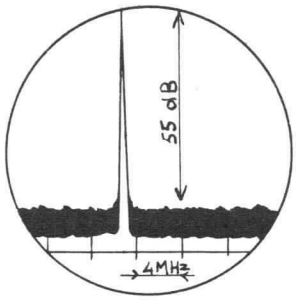


Fig. 2

Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

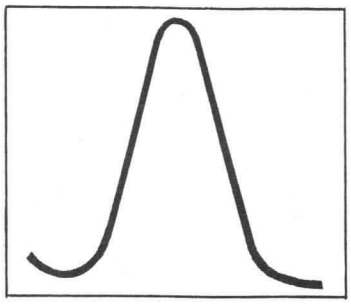


Fig. 3

Δ f $\leqslant$ 50 kHz spectre pour tube normal.

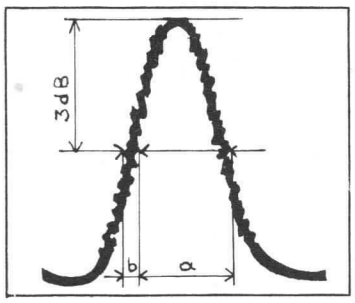


Fig. 4

fm $\simeq$ 5 kHz, Δ f = 1,400 x $\frac{b}{a}$ $\simeq$ 150 kHz
défaut caractérisé.

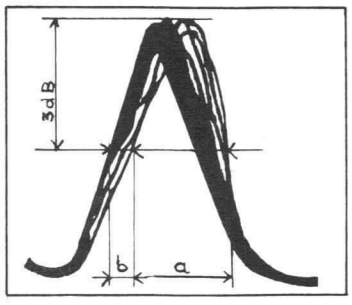


Fig. 5

fm = 35 Hz, Δ f = 1,400 x $\frac{b}{a}$ = 300 kHz
défaut caractérisé.

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE:

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du signal U.H.F. du carcinotron par le rapport signal/bruit(ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit (ou oscillation parasite) / k. T. B. Rappelons que k. T. B. pour T = 290° K et B = 1 Hz, est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = $\frac{a}{b} \longrightarrow$ 164 dBm

ou :

- Bruit/ k. T. B. = $\frac{b}{c}$ = 10 dBm

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, le carcinotron "O" par un klystron.

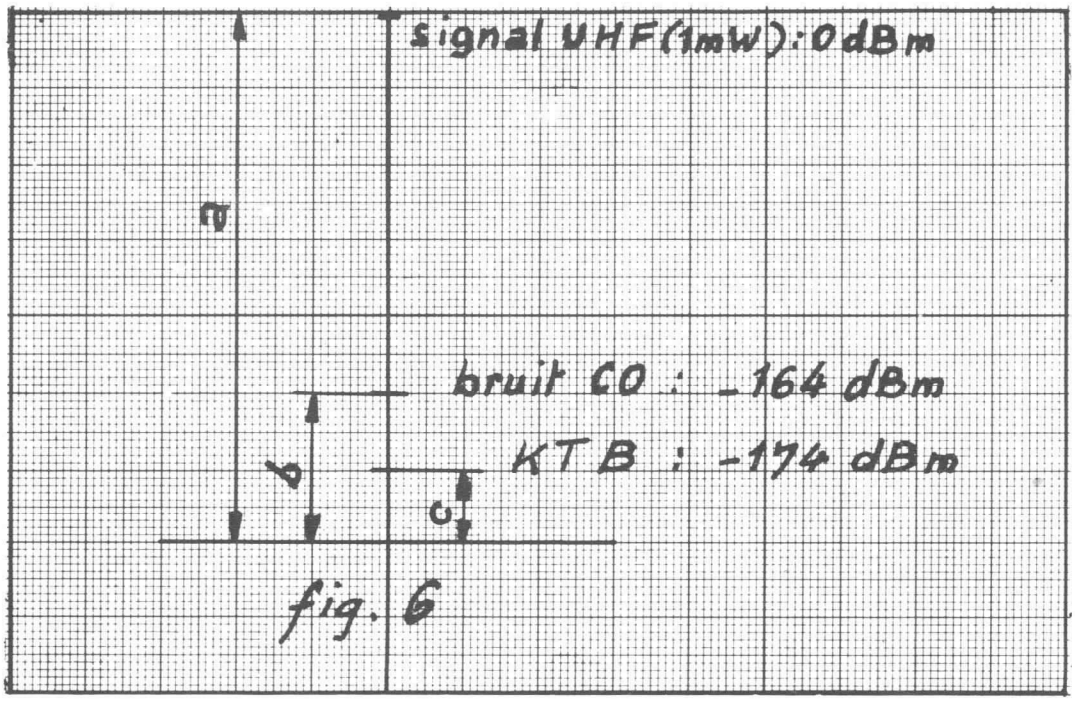


fig. 6

CHARGE:

Le diagramme de Rieke donné en exemple (figure 7) montre que le carcinotron F4053 peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations.

De plus, il apparaît clairement qu'une charge fortement désadaptée rendra la fréquence très sensible à la phase, et réduira assez sensiblement la puissance.

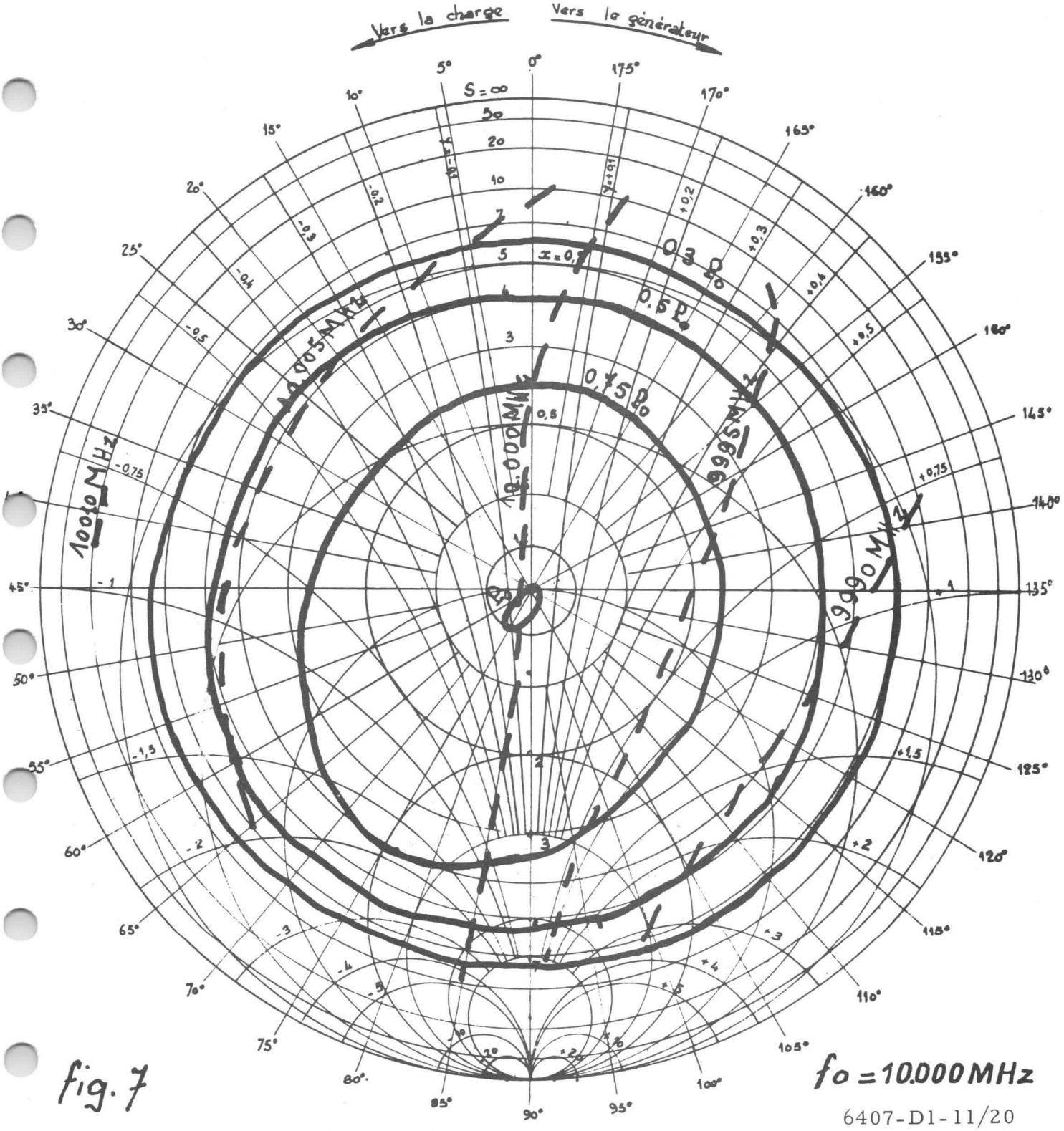


fig. 7

f_o = 10.000 MHz

FOCALISATEUR . ENCOMBREMENT MAGNÉTIQUE :

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen de deux aimants en arche, rendus solidaires du tube. Le champ magnétique sur l'axe de l'entrefer est d'environ 9×10^{-2} Teslas (900 oersteds).

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES:

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, a fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 5 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcinotron. A cet effet, nous donnons (figure 9) les encombrements du F4053 pour les objets ferromagnétiques et pour les objets magnétiques, ainsi que les valeurs du champ de fuite aux points caractéristiques des encombrements ainsi définis.

NOTE:

Le contrôle de la sensibilité des carcinotrons aux conditions d'environnement magnétique est fait de la manière suivante :

1°) Objets ferromagnétiques : Ils sont représentés par une plaque de tôle d'acier doux de 2 mm d'épaisseur, dont les côtés mesurent respectivement 250 et 350 mm. Cette tôle est déplacée à une distance constante du carcinotron (10 cm) et l'on note, pour sa position la plus défavorable, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence.

2°) Appareils produisant un champ magnétique : ils sont représentés par un barreau aimanté, constitué de 4 éléments de 15 x 26 x 190mm accolés, en Ticonal 800, créant des inductions magnétiques de fuite sur le grand axe égales au moins à 37.10^{-4} et 15.10^{-4} Teslas (37 et 15 oersteds), à des distances respectives de 10 à 15 cm de l'extrémité du barreau.

Comme précédemment, le barreau est déplacé autour du carcinotron, à une distance constante de 15 cm, en recherchant la position et l'orientation les plus défavorables, la variation maximale de puissance provoquée par sa présence est notée.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis) ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

FIXATION:

Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique Ø 5 ou Ø 6.

Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNEXIONS :

L'anode 2 (ligne à retard et collecteur d'électrons) est par construction réunie à la sortie coaxiale UHF et isolée par rapport au focalisateur. Il est donc possible à condition d'intercaler entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation une section de ligne coaxiale capable de bloquer le courant continu sous une tension de 1.500 V service, de faire fonctionner sans danger le carcinotron avec cathode à la masse. Il est bien entendu également possible de réunir l'anode 2 au focalisateur (masse) et d'alimenter le carcinotron d'une manière classique, le plus de l'alimentation HT étant réuni à la borne a2 (masse).

Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode en réunissant la sortie cathode (fil jaune) à une des sorties filament (fil marron) si aucune tension ne doit être appliquée entre cathode et filament. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser $\pm$ 50 V.

EXEMPLE DE SCHÉMA DE BRANCHEMENT

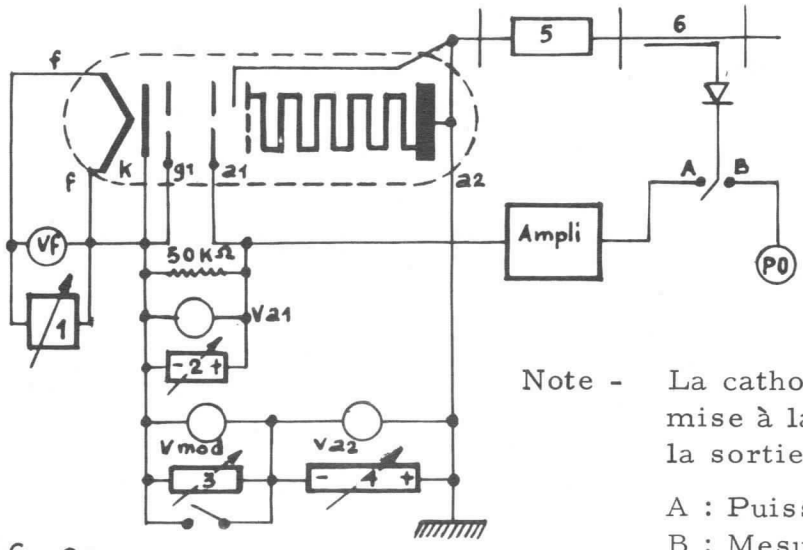


fig. 8

1. - Alimentation filament 6, 3 V, stabilisée à 5, 10^{-2}
2. - Alimentation d'anode 1
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2
4. - Alimentation d'anode 2
5. - Système de découplage
6. - Coupleur directif et redresseur

Note - La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortie HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la puissance de sortie

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE:

1°) Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire
2°) Appliquer la tension de chauffage, 6, 3 V, attendre 120 s
3°) Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4°) Appliquer la tension d'anode 2
5°) Appliquer la tension d'anode 1

ARRÊT:

- Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service.

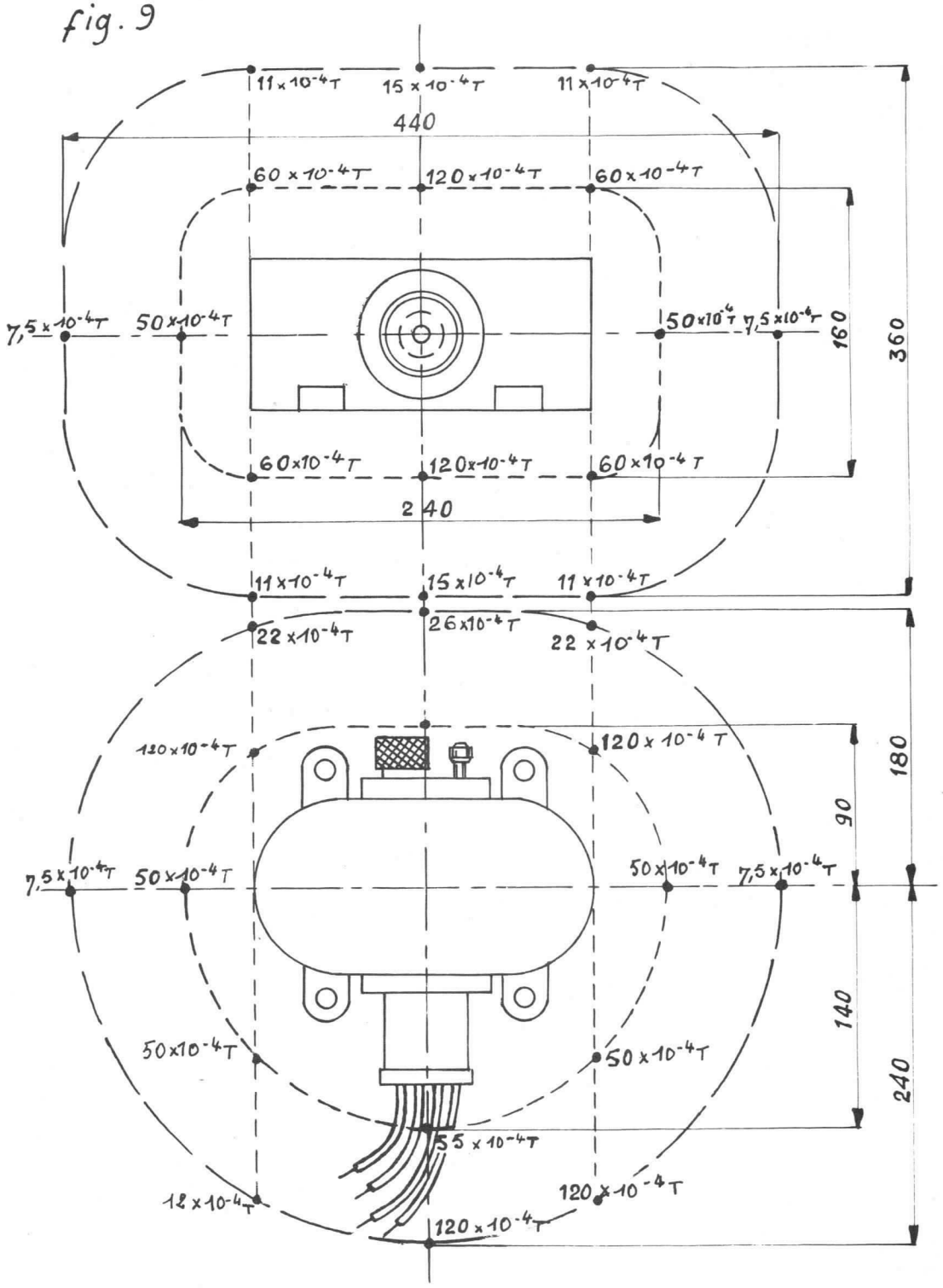
RECOMMANDATIONS:

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
2°) Appliquer, au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 400 V
Va1 = valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron -20 V

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

fig. 9



____ ____ Limite de proximité des appareils produisant des champs magnétiques intenses.

_ _ _ _ _ Limite de proximité des matériaux ferromagnétiques.

Les inductions magnétiques de fuite sont exprimées en teslas, et les cotes en millimètres.

Note : 1 Tesla = 10^4 Oersteds

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE:

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre : 0,65 Ω

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence Δf peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage de chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentation de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 kΩ pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

ISOLEMENTS:

Comme cela a été précisé au chapitre "Consignes de manutention et de mise en place", le F4053 peut fonctionner soit avec anode 2 à la masse, soit avec cathode à la masse. Dans le premier cas ne pas oublier que de ce fait, la cathode, le filament, le plus de l'alimentation de grille, le moins de l'alimentation de l'anode 1 peuvent être portés à un potentiel négatif de 1.500 V par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront être prévus en conséquence.
Dans le second cas il faut que la section de ligne coaxiale 50 Ω assure un isolement en courant continu de 1.500 V service au minimum.

Stabilisation des tensions d'alimentation

Tension de chauffage : Stabilisation à ± 5 %

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

FIGURES

Les figures 10 et 10 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension d'anode Va1

Les figures 11 et 11 bis donnent respectivement un exemple de variation de P_o et de Ia2 en fonction de la tension de grille Vg.

La figure 12 donne un exemple de variation des courants Ia2 et Ia1 en fonction de la fréquence, Va1 restant constant et Vg égal à 0

La figure 13 donne un exemple de variation de Va2 et de P_o en fonction de la fréquence de fonctionnement.

VARIATION DE Po EN FONCTION DE Va1

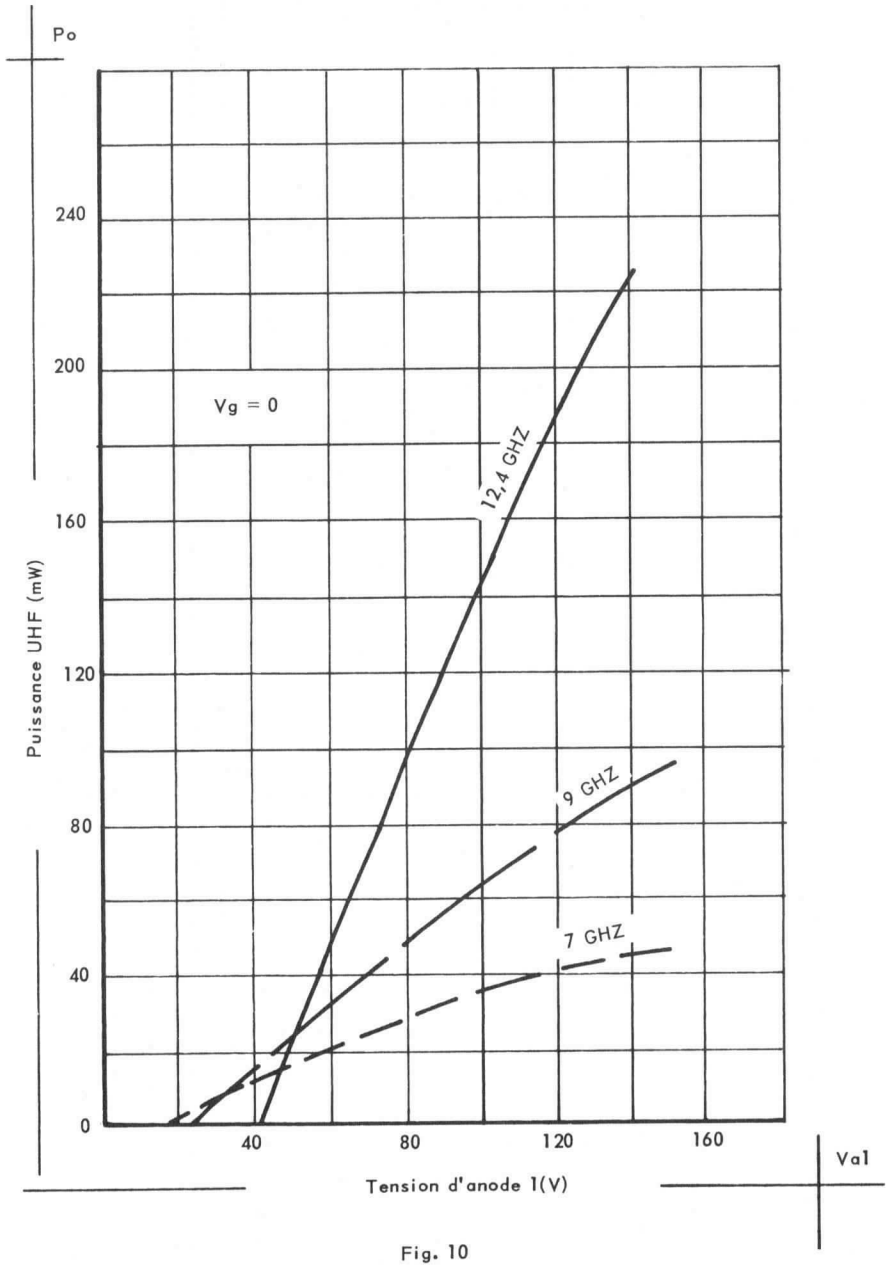


Fig. 10

VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE V

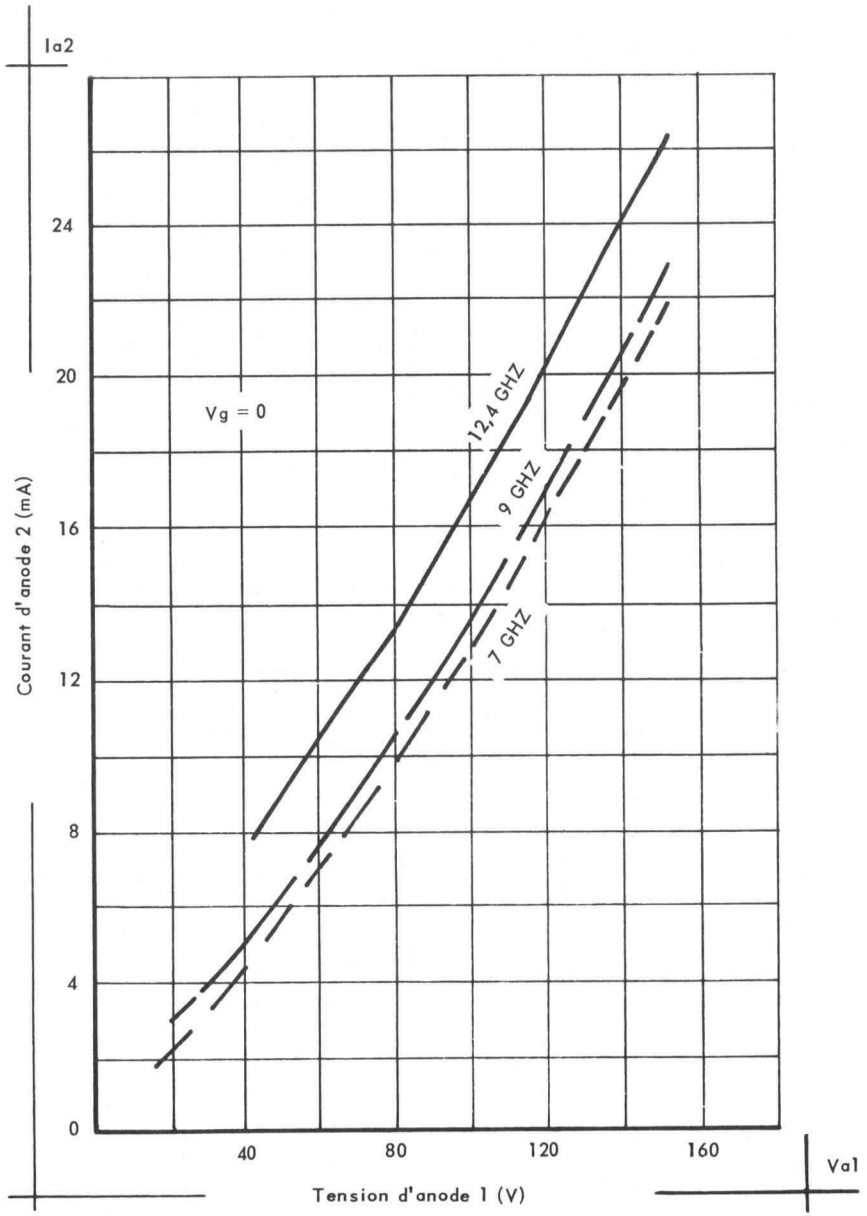


Fig. 10 bis

VARIATION DE Po EN FONCTION DE V_g

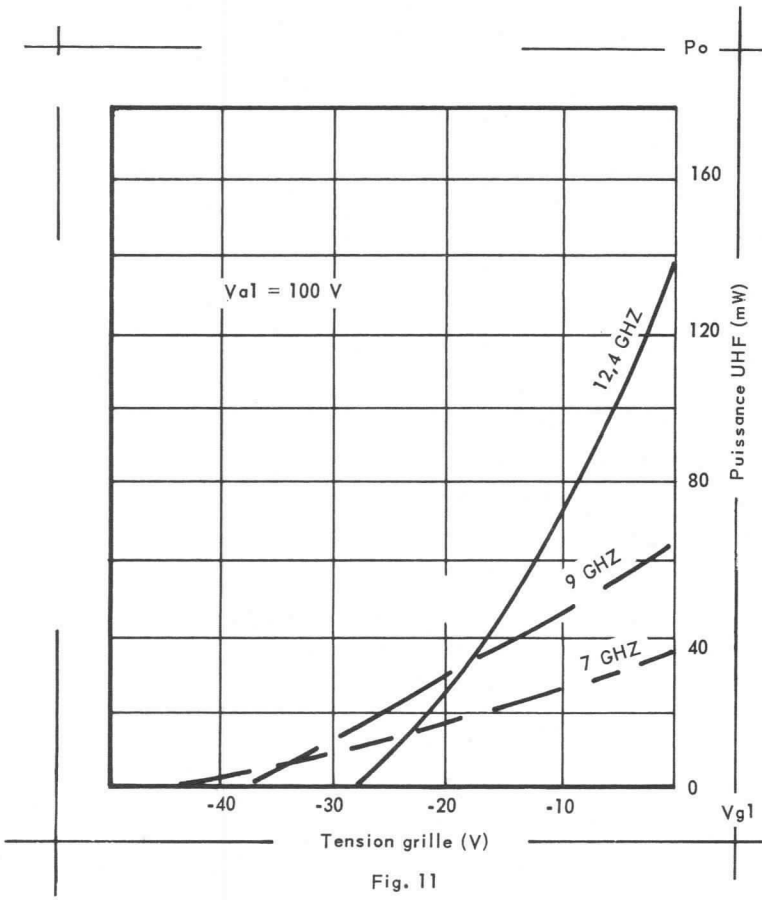


Fig. 11

VARIATION DE Ia2 EN FONCTION DE V_g

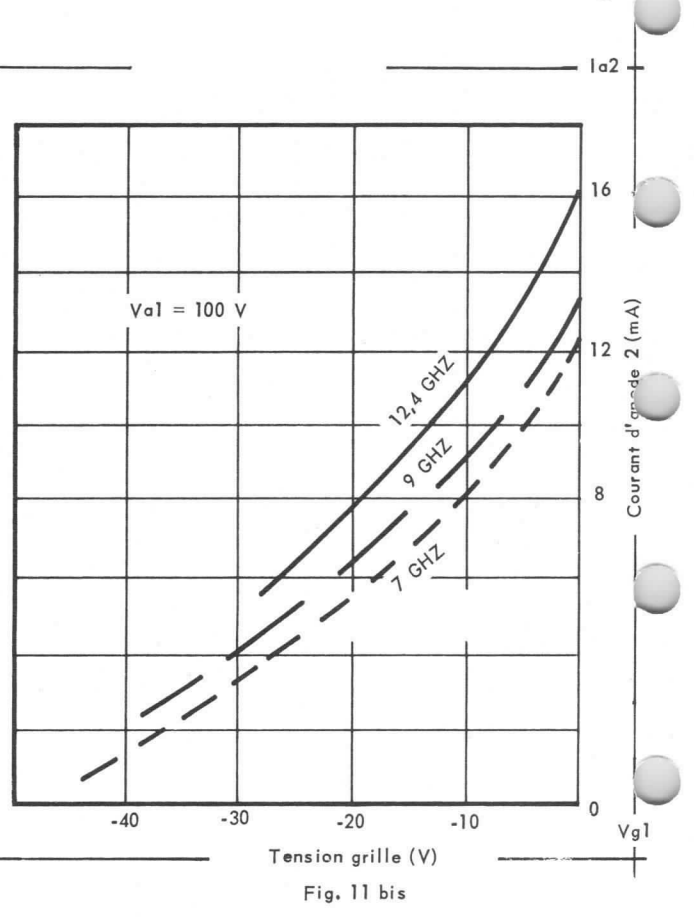


Fig. 11 bis

VARIATION DES COURANTS Ia2 ET Ia1 EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE

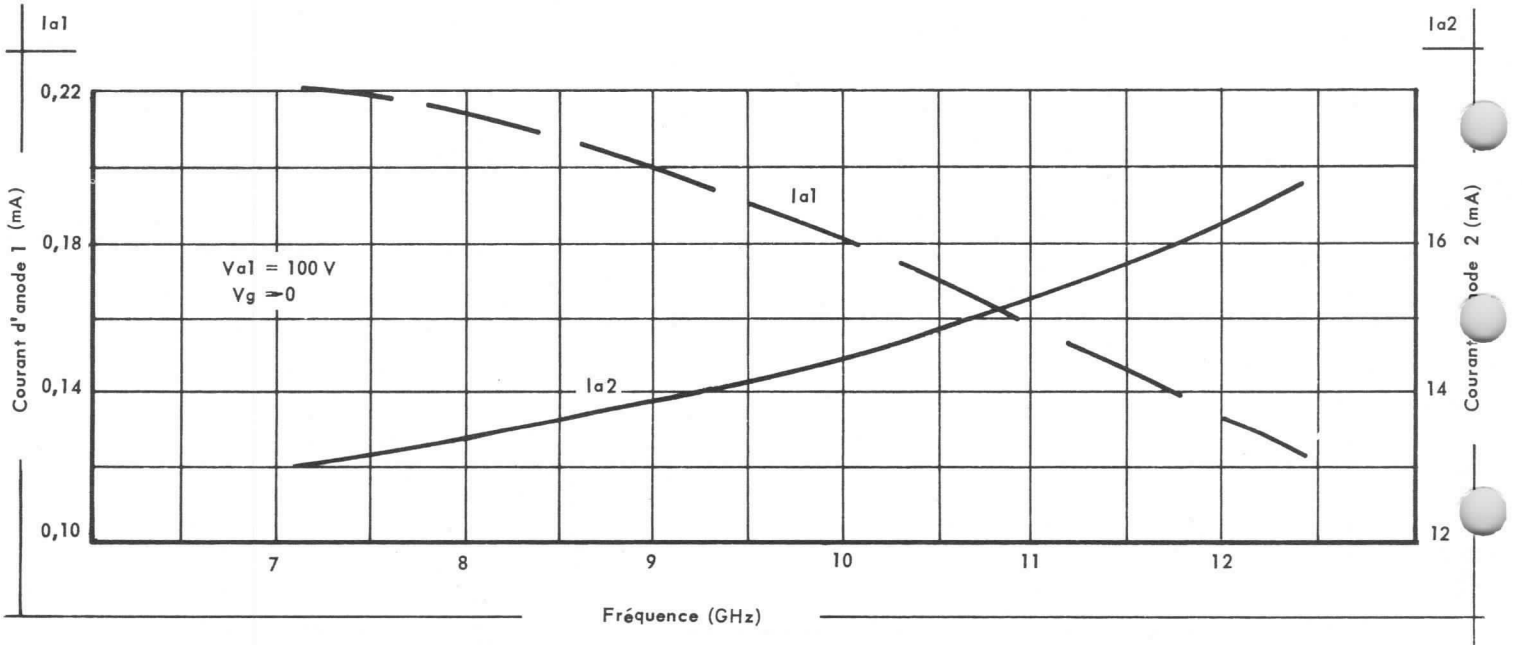


Fig. 12

VARIATION DE Po ET DE Va2 EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE

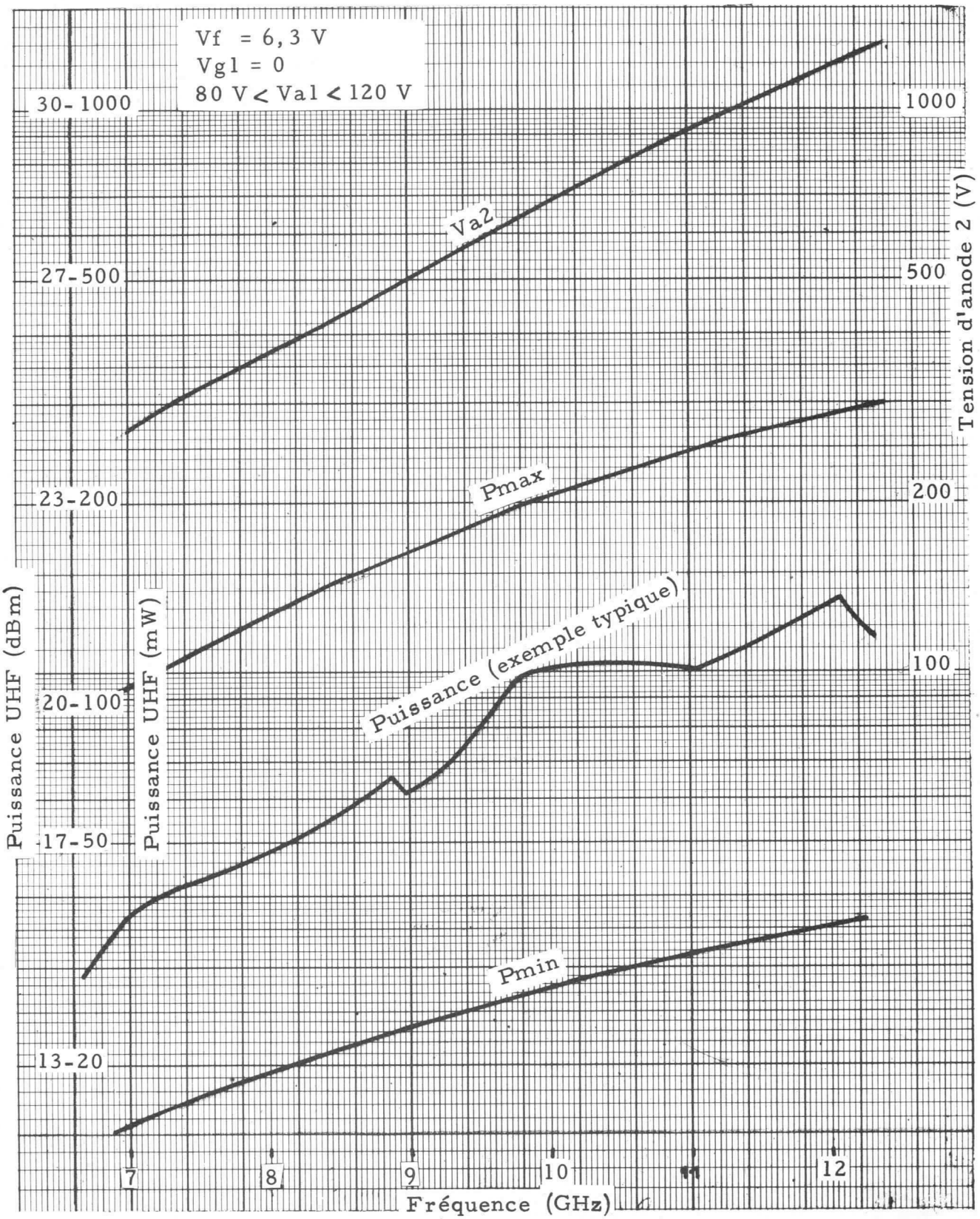
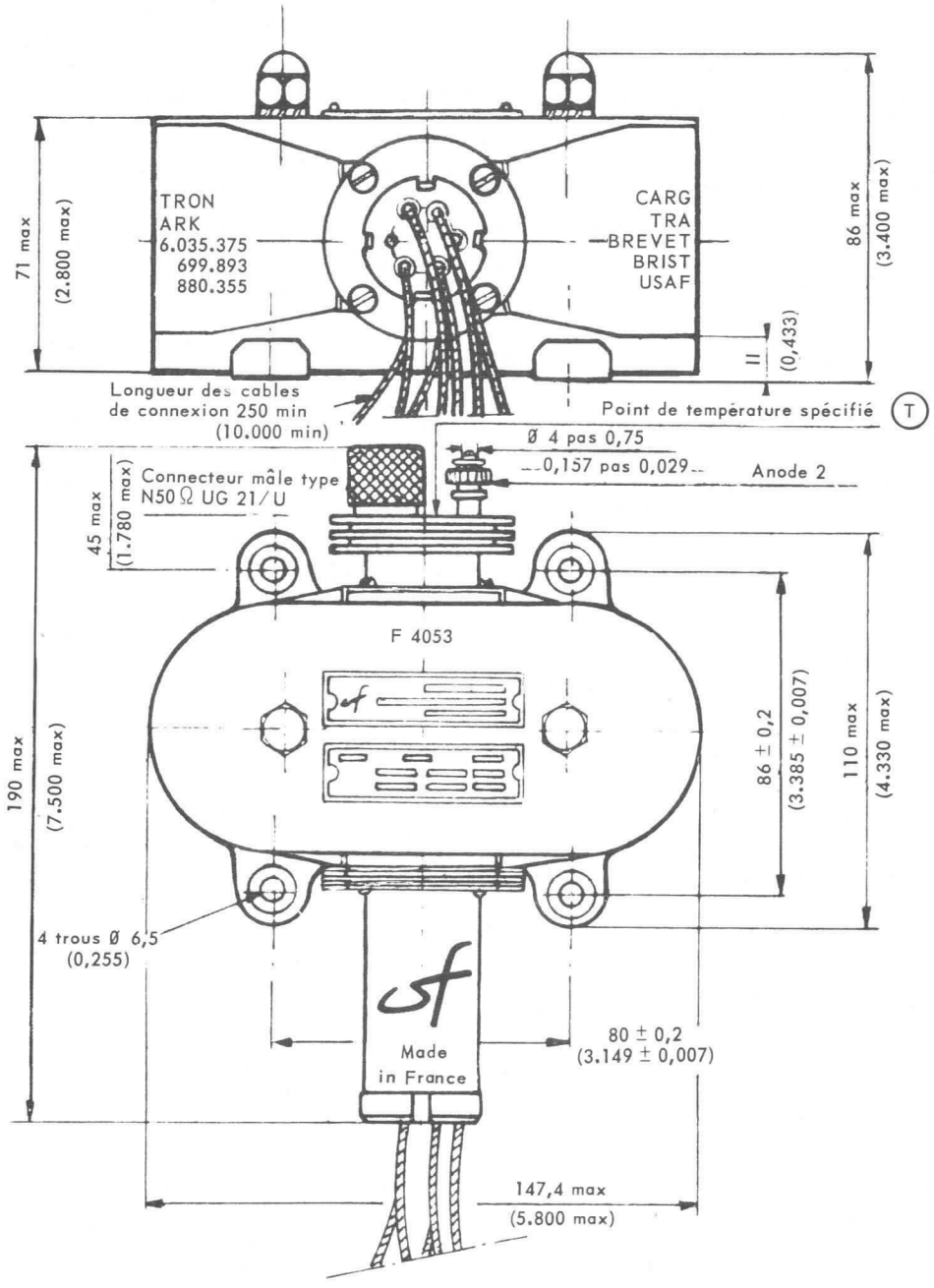


Fig. 13

ENCOMBREMENT



Nota : Cotes en mm ; entre parenthèses cotes en millième de pouce.

Fig. 14.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Carcinotron | F4084

NOTICE PROVISOIRE

F4084
4,0 à 8,0 GHz

OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ELECTRONIQUE

Le nouveau Carcinotron "O" type F4084, grâce à un excellent rapport signal/bruit parasite, est un oscillateur particulièrement destiné aux générateurs wobulés à grande excursion de fréquence, aux analyseurs de spectre à très grande dispersion, aux récepteurs panoramiques de radars, aux radars à fréquence aléatoire (pilote et oscillateur local) etc....

Ce tube à focalisation par aimant permanent incorporé délivre une puissance de 25 mW minimum dans la bande 4,0 à 8,0 GHz. La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de l'anode 2 (ligne à retard et collecteur réunis).

La modulation d'amplitude et le fonctionnement en impulsion sont possibles par commande des tensions d'anode 1 ou de grille.

Un faible encombrement et un poids réduit, alliés à une grande robustesse et une longue durée de vie, permettent l'emploi de ce tube dans les matériels "hyperfréquence" professionnels et militaires.

La sortie coaxiale UHF et l'anode 2 réunies par construction sont isolées par rapport au focalisateur, ce qui permet de faire fonctionner le tube sans danger avec cathode à la masse en interposant entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation, une section de ligne coaxiale assurant l'isolement en courant continu.

Poids : 3,5 kg. (environ)

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00.
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85 747 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
FRÉQUENCE :				
Minimale		4,0	⩾ 3,90	GHz
Maximale		8,0	⩽ 8,10	GHz
PUISSANCE UHF :				
Minimale	P_o min	35	⩾ 25	mW
Maximale	P_o max	250	⩽ 500	mW
Dynamique dans la bande 4,0 - 8,0 GHz	P	11,0	⩽ 12,0	dB
Dynamique dans une bande de 0,1 GHz	P	-	⩽ 2,0	dB
CHAUFFAGE :				
Tension de chauffage	Vf	6,3	6,3 ± 0,3	V
Courant de chauffage	If	1,40	< 2,3	A
TENSIONS D'ALIMENTATION :				
Tension d'anode 2				
f = 4,00 GHz	Va2	215	⩾ 190	V
f = 8,00 GHz	Va2	1450	⩽ 1500	V
Ecart de tension d'anode 2 entre différents tubes pour des valeurs identiques de la fréquence	Va2	-	⩽ 5	%
Courant d'anode 2 max (f = 8,0 GHz)	Ia2	25	⩽ 35	mA
Courant d'anode 2 min (f = 4,0 GHz)	Ia2	15	⩾ 8	mA
Tension d'anode 1 max	Va1	indiquée sur chaque tube	⩽ 150	V
Tension d'anode 1 min	Va1		⩾ 40	V
Courant d'anode 1 max	Ia1	-	⩽ 5	mA
Tension de grille	Vg	0	⩾ - 125	V

	Symbole	Valeur nominale	Valeur mini ou maxi	Unité
DÉRIVE THERMIQUE DE FRÉQUENCE :				
Après 10 minutes de fonctionnement	$\Delta f/f$	-	$\leqslant 10^{-3}$	-
MODULATION :				
Sensibilité de modulation en fréquence par Va2 min (f = 8, 0 GHz)	S	1, 9	-	MHz/V
max (f = 4, 0 GHz)	S	7, 5	-	MHz/V
Modulation en amplitude par Va1 Variation de Va1 pour un ΔP de 6 dB				
Min	Va1	50	$\geqslant$ 15	V
Max	Va1	60	$\leqslant$ 100	V
Tension de blocage des oscillations par Vg.				
Min	Vg bl	- 60	$\geqslant$ - 125	V
CAPACITÉS :				
Grille/toutes autres électrodes	Cg	19	< 30	pf
Anode 1/toutes autres électrodes	Ca1	17	< 30	pf
Anode 2/toutes autres électrodes	Ca2	29	< 40	pf
Filament/cathode	Cfk	15	< 30	pf
A2 + toutes autres électrodes/focalisateur	Cm	60	< 500	pf
ISOLEMENTS :				
Grille/toutes autres électrodes (Vg/a1 a2 k = - 100 V)	Rg	50	> 1	MΩ
Anode 1/toutes autres électrodes (Va1/g a2 k = -300 V)	Ra1	60	> 1	MΩ
Anode 2/toutes autres électrodes (Va2/g a1 k = - 1 500 V)	Ra2	150	> 5	MΩ
Filament cathode (Vf/k = + 50 V)	Rfk	5	> 0, 05	MΩ
A2 + toutes autres électrodes/focalisateur (Va2/foc = -2 000 V)	Rm	4 000	> 10	MΩ

CARACTÉRISTIQUES LIMITES DE FONCTIONNEMENT

	Symbole	Valeur min	Valeur max	Unité
Tension de chauffage	Vf	6,1	6,5	V
Courant dans le filament à sa mise sous tension	If crête	-	3,0	A
Temps de chauffage de la cathode	tk	120	-	S
Tension de grille	Vg	- 125	0	V
Tension d'anode 1	Va1	Vg1	200	V
Tension d'anode 2	Va2	Va1 + 10	1500	V
Courant d'anode 2	Ia2	-	35	mA
Dissipation de l'anode 1	Pa1	-	1	W
Dissipation de l'anode 2 (avec refroidissement)	Pa2	-	55	W
Tension entre filament et cathode	Vf/k	- 50	+ 50	V
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation grille	rg	-	50	kΩ
Résistance à monter en parallèle sur l'alimentation anode 1	ra1	-	50	kΩ
Fréquence de modulation de l'anode 2	fm	-	⩾ 5	MHz

CARACTÉRISTIQUES MECANIQUES

VIBRATIONS :

- Fréquence 10 à 50 Hz - amplitude = 1 mm - accélération max 10 G
- Fréquence 50 Hz - accélération 10 G

Δf max : $\pm$ 0,75 MHz
ΔPmax : $\pm$ 5 %

CHOCS :

Accélération maximale 15 G - durée de l'impulsion 11 µs

POSITION DE FONCTIONNEMENT : indifférente

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT : voir au paragraphe "Focalisateur"

TEMPÉRATURE AMBIANTE :

- En fonctionnement . . . . . 110° C max
- En stockage . . . . . −65° C à + 110° C

REFROIDISSEMENT:

- Température du point de référence T à ne pas dépasser 150° C

1° - Cas d'utilisation

Pa2 ⩽ 10 W
(généralement f < 6 GHz)

Refroidissement naturel suffisant si une circulation d'air naturelle a été prévue dans le montage.

2° - Cas d'utilisation

Bande 4, 0 - 8, 0 GHz

(Puissance max appliquée à l'anode 2 = 52 W)

Refroidissement par ventilation forcée
débit d'air 10 dm3/s
pression d'air 2, 5 g/cm2
direction de l'air : zône du point de référence T.

EMBALLAGE :

Dimension max : 0, 40 x 0, 45 x 0, 50 (en mètre)

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

	Unité	Symbole	Min	Nominal	Max
- Tension de chauffage	V	Vf		6, 3	
- Courant de chauffage	A	If		1, 6	
- Tension de grille	V	Vg		0	
- Tension d'anode 1	V	Va1		90	
- Fréquence de fonctionnement	GHz	f	4, 0	6, 0	8
- Courant d'anode 1	mA	Ia1	1, 4	1, 3	1, 2
- Courant d'anode 2	mA	Ia2	14	18	25
- Courant d'anode 2 correspondant à l'accrochage des oscillations	mA	Ia2 acc	2, 3	4	9
- Tension d'anode 2	V	Va2	215	600	1450
- Puissance UHF	mW	P_o	30	140	200

- Fréquence de fonctionnement
- Sensibilité de modulation par l'anode 2 (mesuré avec Va2 de 50 à 100 V)
- Modulation par l'anode 1 variation de Va1 pour réduire la puissance P_o de 6 dB
- Blocage par la grille des oscillations
- Rapport signal/signaux parasites mesuré à l'analyseur de spectre (entre 0,1 et 10 MHz)
- Bande réelle de fonctionnement

- Variation max de puissance :
  1° - dans la bande 4,0 à 8,0 GHz
  2° - dans une bande quelconque de 0,1 GHz

GHz	f	4,00	6,0	8,0
MHz/V	S	7,5	3,8	1,9
V	Δ Va1	- 53	- 58	- 60
V	Δ Vg	- 60	- 60	- 58
dB	S/B	> 50	> 50	> 50
GHz	f	3,90	à	8,1
mW	P_o	30	à	175
dB	Δ P_o	-	11,5	-
dB	Δ P_o	-	1,5	-

BRUIT ET MODULATIONS PARASITES DU SIGNAL UHF

L'existence des phénomènes de modulation du signal par des oscillations parasites dues à la présence d'ions dans le faisceau électronique des klystrons, TPO, carcinotrons, etc..... est bien connue.
Les études de ces phénomènes, entreprises par C.S.F, ont abouti à une solution efficace du problème, sans avoir recours à des dispositifs encombrants tels que les pompes à ions par exemple.

MODULATION PARASITE DE FREQUENCE :

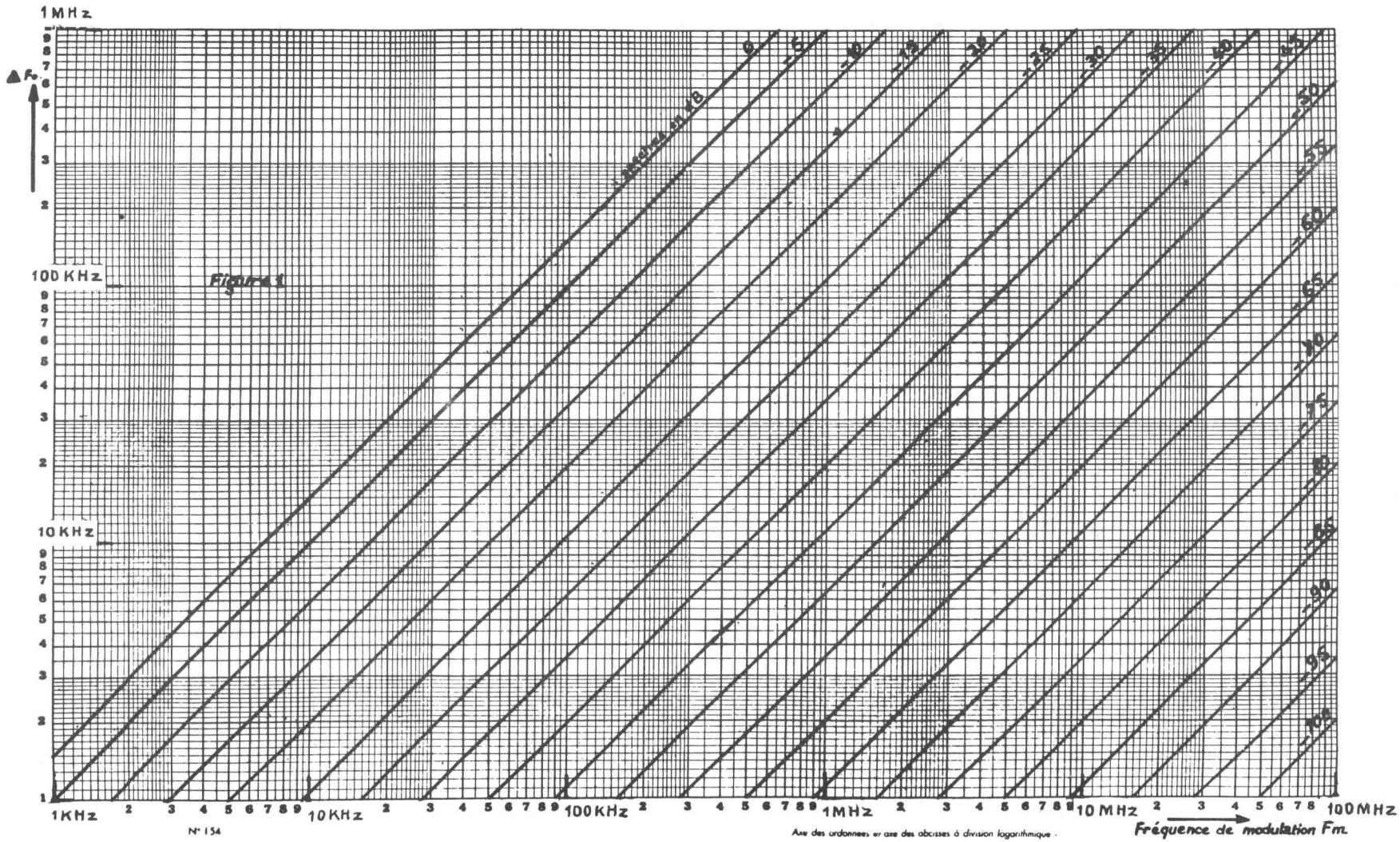
fm > 0,05 MHz

Dans un carcinotron, une modulation du courant de faisceau par les oscillations parasites, dont la fréquence est certainement comprise entre 0,5 et 5 MHz, fait apparaître des spectres de rapport signal/raie parasite plus faible dans le cas d'une modulation de fréquence que dans le cas d'une modulation d'amplitude. Ceci est du à la valeur élevée du coefficient d'entraînement de fréquence par le courant de faisceau(pushing factor). Ainsi, l'examen du signal à l'analyseur de spectre mettra principalement en évidence la modulation parasite de fréquence du signal.
Le tableau suivant donne les valeurs du rapport signal/raie parasite obtenues entre $\pm$ 0,05 MHz et $\pm$ 1 000 MHz de part et d'autre du signal :

Bande de fréquence analysée de part et d'autre du signal (MHz)	Rapport signal/raie parasite en tous points de la gamme F4084 Valeurs obtenues (dB)
$\pm$ 0,05 à $\pm$ 0,2	$\geqslant$ 35
$\pm$ 0,2 à $\pm$ 10	$\geqslant$ 45
$\pm$ 10 à $\pm$ 1 000	$\geqslant$ 50

SPECTRES EN MODULATION DE FREQUENCE

$$\frac{J1\,(m)}{Jo\,(m)} \text{ en dB} \quad m = \frac{\Delta Fo}{Fm}$$



L'abaque (figure n° 1) donne les valeurs de Δf en fonction de la fréquence de modulation fm, pour différentes valeurs du rapport $\frac{J1\ (m)}{Jo\ (m)}$ et précise les limites de la mesure - $(m = \frac{\Delta f}{fm})$

Jo = module de la porteuse
J1 = module de la 1ère raie à $\pm$ 1 fm de la porteuse
m = indice de modulation
Δf = excursion de fréquence
fm = fréquence de modulation

Il faut noter que cette méthode n'est pas suffisamment sensible pour mesurer le rapport signal/bruit blanc et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne concernent que les oscillations parasites.

L'oscillogramme (figure 2) montre un exemple de spectre obtenu avec un tube normal.

fm < 0, 05 MHz

Dans ce cas, l'analyseur de spectre classique ne peut être utilisé. La modulation de fréquence peut être mesurée à l'aide d'un système comprenant un discriminateur et un voltmètre sélectif par exemple. Cette mesure, contrairement à la précédente ne peut être faite d'une manière continue en tous points de la bande du carcinotron et, de plus elle exige beaucoup de soins et de précautions. Une méthode panoramique utilisant un analyseur de spectre à très large bande passante (1,4 MHz à 3 dB au lieu de 12 kHz) permet de controler le Δf par mesure de l'épaississement de la courbe vue sur l'oscilloscope (voir figures 3, 4 et 5). Cette méthode, à laquelle on peut reprocher sa faible sensibilité (Δf min mesurable $\simeq$ 50 kHz) a l'avantage de pouvoir être appliquée sur tous les tubes fabriqués et de permettre l'élimination de tubes présentant des phénomènes de relaxation à très basse fréquence.

Ainsi, une garantie dans la bande $\pm$ 0, 05 MHz, de part et d'autre du signal sur la valeur max de Δf ($\leqslant$ 50 kHz) est apportée.

Les oscillogrammes (figures 3, 4 et 5) montrent les résultats donnés par un tube normal et par deux tubes très défectueux.

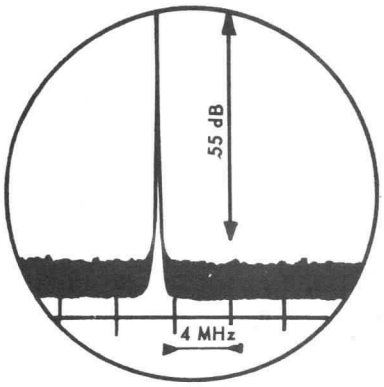


Fig. 2
Exemple d'oscillogramme observé à l'analyseur de spectre.

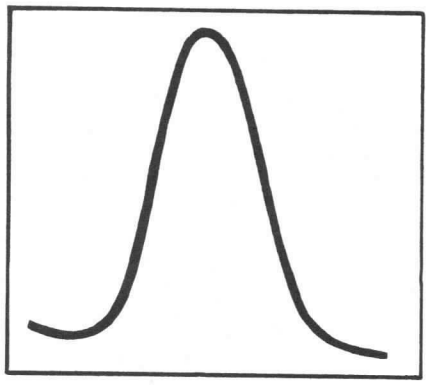


Fig. 3
$\Delta f \leqslant 50$ kHz spectre pur tube normal.

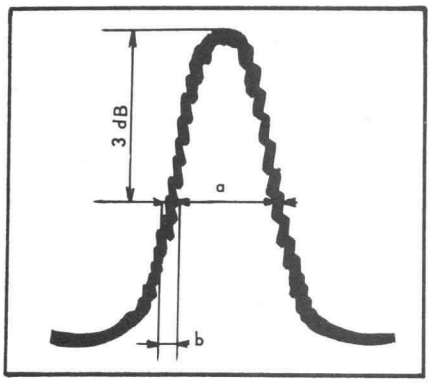


Fig. 4
$fm \simeq 5$ kHz, $\Delta f = 1,400 \times \frac{b}{a} \simeq 0,15$ MHz
défaut caractérisé.

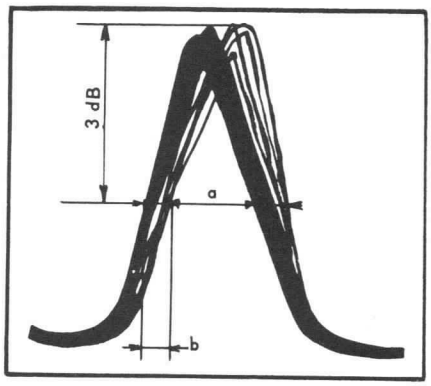


Fig. 5
$fm = 35$ Hz, $\Delta f = 1,400 \times \frac{b}{a} = 0,3$ MHz
défaut caractérisé.

MODULATION PARASITE D'AMPLITUDE :

Comme nous l'avons signalé plus haut, le rapport de spectre de modulation d'amplitude est plus grand que dans le cas de la modulation de fréquence. Une méthode plus sensible que l'analyseur doit être utilisée dans ce cas, mais elle n'a pas l'avantage d'être panoramique.

On peut exprimer la qualité du carcinotron par le rapport signal/bruit (ou oscillation parasite) par hertz ou encore par le rapport bruit(ou oscillation parasite)/k. T. B.

Rappelons que k. T. B. pour T = 290° K et B = 1 Hz, est égal à - 174 dBm.

D'après l'exemple donné figure 6, on peut écrire :

- Signal/bruit = a $\longrightarrow$ 154 dBm soit bruit/k. T. B. = $\frac{b}{c}$ = 20 dBm

On trouve les mêmes résultats en remplaçant, sur l'appareillage de mesure, les carcinotrons "O" par un klystron.

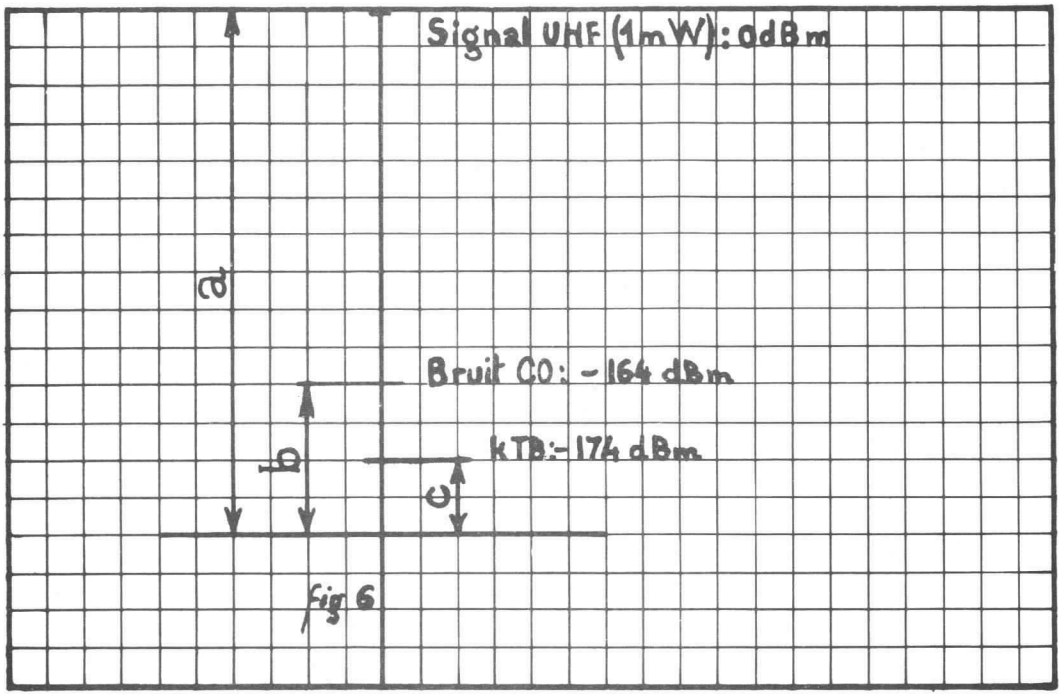


fig 6

CHARGE:

Le carcinotron F4084 peut admettre des charges présentant un TOS élevé, quelle que soit la phase, sans qu'il y ait décrochage des oscillations, mais une charge fortement désadaptée rend la fréquence très sensible à la phase, et réduit sensiblement la puissance.

FOCALISATEUR-ENCOMBREMENT MAGNÉTIQUE:

La focalisation magnétique du faisceau électronique est obtenue au moyen d'un aimant tubulaire, rendu solidaire du tube. Le champ magnétique sur l'axe de l'entrefer est d'environ 650 x 10^{-4} Teslas (1)

DEUX RECOMMANDATIONS IMPORTANTES:

1°) Pour ne pas désaimanter le focalisateur (risque de mise hors service du carcinotron), ne pas coller sur les aimants d'objets ferromagnétiques ou, à fortiori, un autre aimant. Pour éviter de créer des distorsions excessives du champ magnétique dans l'entrefer, maintenir toutes pièces ferromagnétiques à 5 cm au moins du focalisateur, et tout appareil produisant des champs magnétiques à 15 cm.

2°) Ne pas oublier que le champ de fuite du focalisateur peut perturber le fonctionnement d'organes tels que tubes électroniques, appareils de mesure, relais etc... si ceux-ci sont placés trop près du carcintron F.4084.

(1) - 1 Tesla = 10^4 Oersteds.

CONSIGNES DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE

Comme il est dit au paragraphe "Focalisateur", le tube peut être détérioré si certaines précautions ne sont pas prises. En se conformant aux instructions suivantes, les risques d'endommager le carcinotron seront réduits :

1°) Laisser le tube dans son emballage jusqu'au moment de sa mise en place dans le matériel.

2°) Utiliser de préférence de l'outillage amagnétique (clé, tournevis) ou, dans le cas contraire, éviter absolument le "collage" des outils sur les aimants. Un tournevis en alliage amagnétique existe dans l'emballage.

FIXATION :

Utiliser 4 vis ou boulons en laiton ou en acier inoxydable non magnétique Ø 5.

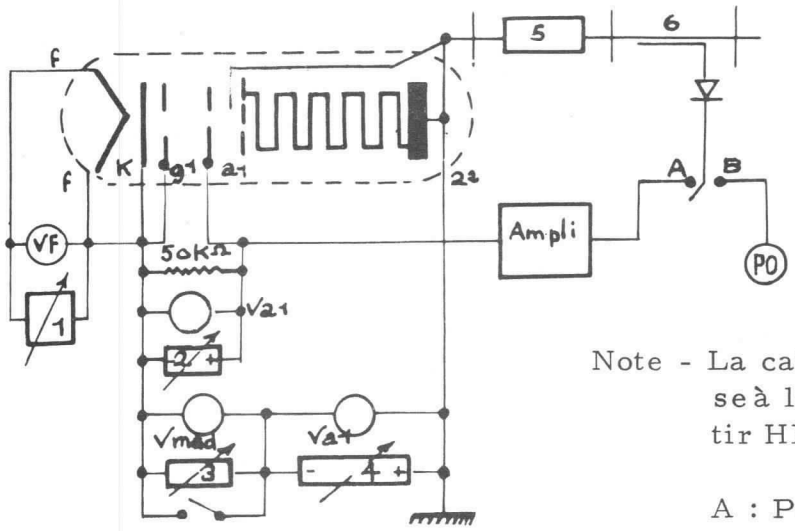
Tenir compte des indications fournies dans le paragraphe "Focalisateur" pour les distances à respecter entre le carcinotron et les pièces ou appareils qui l'entourent.

CONNECTIONS :

L'anode 2 (ligne à retard et collecteur d'électrons) est par construction réunie à la sortie coaxiale UHF et isolée par rapport au focalisateur. Il est donc possible à condition d'intercaler entre la sortie UHF et le circuit d'utilisation une section de ligne coaxiale capable de bloquer le courant continu sous une tension de 1 500 V service, de faire fonctionner sans danger le carcinotron avec cathode à la masse. Il est bien entendu également possible de réunir l'anode 2 au focalisateur(masse) et d'alimenter le carcinotron d'une manière classique, le plus de l'alimentation HT étant réuni à la borne a2 (masse).

Recommandations : Ne pas oublier de fixer le potentiel du filament par rapport à la cathode en réunissant la sortie cathode (fil jaune) à une des sorties filament(fil marron) si aucune tension ne doit être appliquée entre cathode et filament. Dans le cas contraire, nous rappelons que cette tension ne doit pas dépasser $\pm$ 50 V.

SCHÉMA DE BRANCHEMENT



1. - Alimentation filament 6,3 V, stabilisée à $5,10^{-2}$
2. - Alimentation d'anode 1
3. - Alimentation de la modulation d'anode 2
4. - Alimentation d'anode 2
5. - Système de découplage
6. - Coupleur directif et redresseur

Note - La cathode peut éventuellement être mise à la masse à condition d'isoler la sortir HF et le corps du tube.

A : Puissance de sortie constante
B : Mesure de la sortie

CONSIGNES DE MISE EN SERVICE ET D'ARRÊT

MISE EN SERVICE:

1°) Mettre en marche le refroidissement s'il est nécessaire
2°) Appliquer la tension de chauffage 6,3 V, attendre 120 s
3°) Appliquer la tension de grille (éventuellement)
4°) Appliquer la tension d'anode 2
5°) Appliquer la tension d'anode 1

ARRÊT:

Opérer dans l'ordre inverse de celui de la mise en service

RECOMMANDATIONS:

1°) La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1, même en modulation.
2°) Appliquer au cours de la première mise en service, des tensions réduites telles que :

Va2 = 400 V
Va1 = Valeur indiquée sur la plaquette du carcinotron

S'assurer que le tube fonctionne correctement avant d'appliquer les tensions normales.

ALIMENTATIONS

CHAUFFAGE DE LA CATHODE :

1°) Le courant dans le filament ne devra pas dépasser 2,5 fois la valeur nominale au moment de l'application de la tension de chauffage.
La résistance à froid du filament est de l'ordre de 0,6 Ω.

2°) Le chauffage de la cathode avec du courant continu est très recommandé. En effet, le chauffage avec du courant alternatif introduit une modulation de fréquence à 50 Hz et l'excursion de fréquence Δf peut atteindre plusieurs centaines de kHz, d'où l'avantage du chauffage de la cathode en courant continu.

- Alimentation de grille et d'anode 1

Il est indispensable de charger ces alimentations par une résistance de 50 kΩ pour garantir la valeur de la tension Vg et Va1, dans le cas éventuel de courants inverses dans ces électrodes.

ISOLEMENTS :

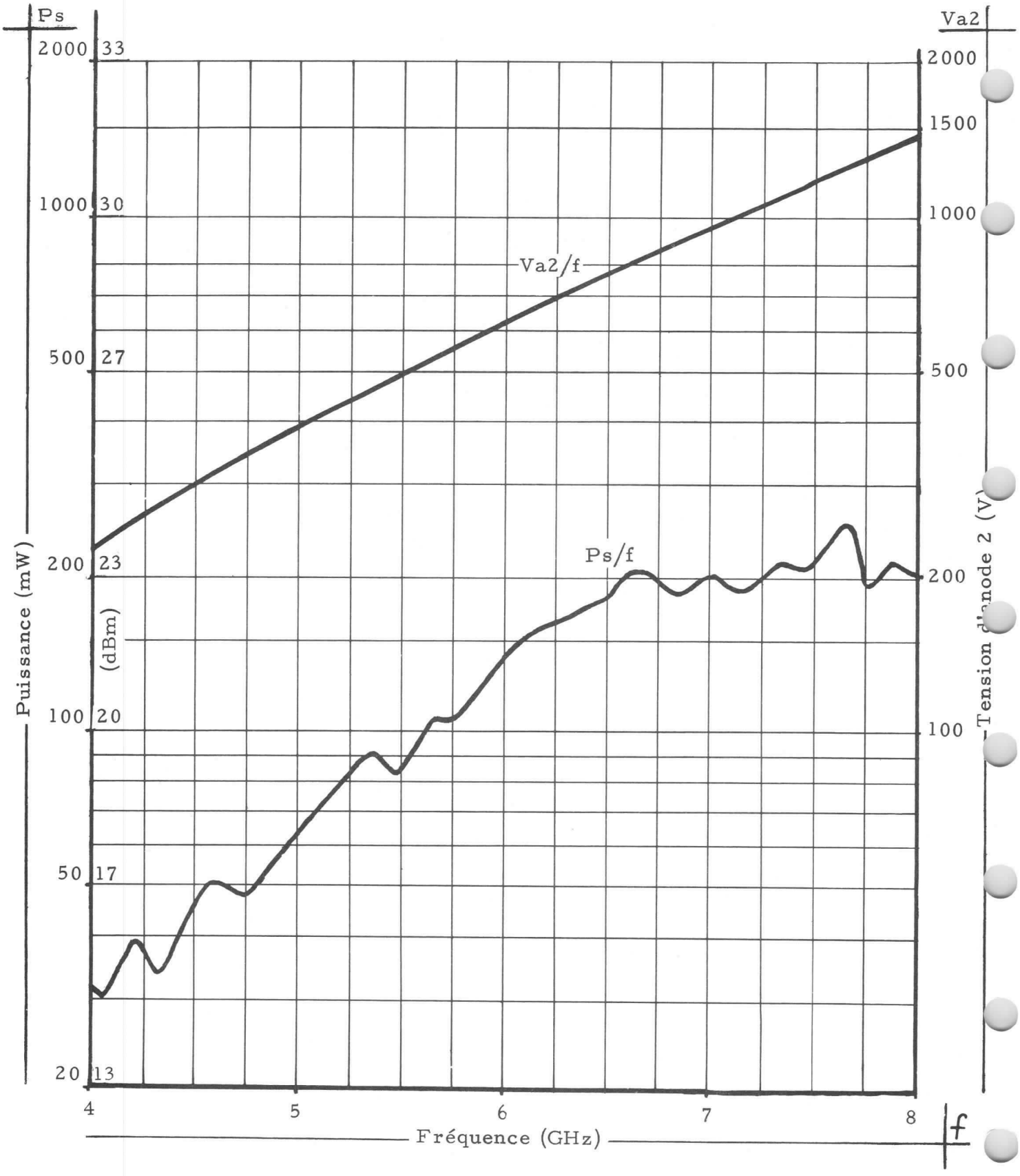
Comme cela a été précisé au chapitre "Consignes de manutention et de mise en place", le F4084 peut fonctionner soit avec anode 2 à la masse, soit avec cathode à la masse. Dans le premier cas ne pas oublier que de ce fait, la cathode, le filament, le plus de l'alimentation de grille, le moins de l'alimentation de l'anode 1 peuvent être portés à un potentiel négatif de 1 500 V par rapport à la masse. Les isolements des alimentations devront être prévus en conséquence.
Dans le second cas il faut que la section de ligne coaxiale 50 Ω assure un isolement en courant continu de 1 500 V service au minimum.

Stabilisation des tensions d'alimentation

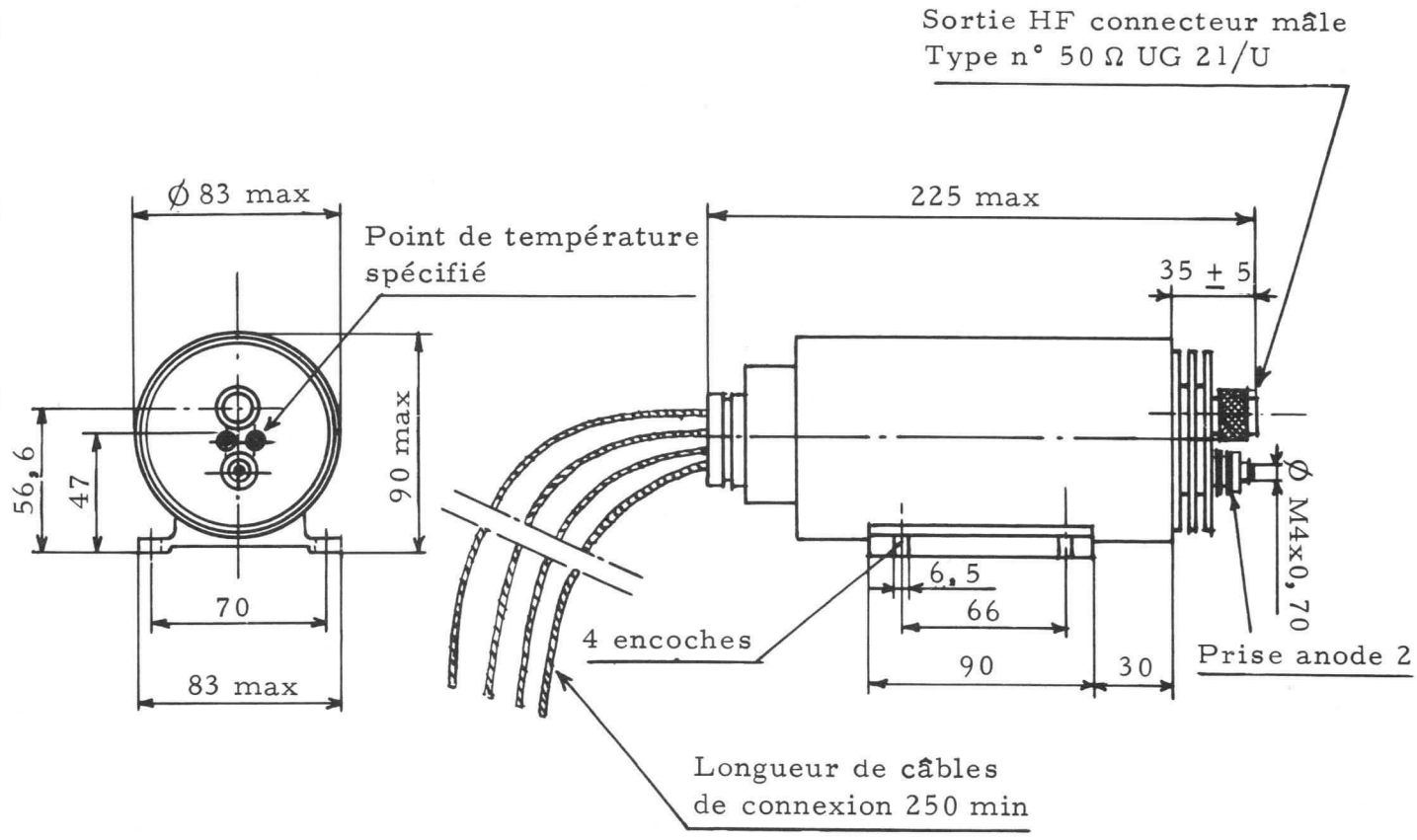
Tension de chauffage : Stabilisation à ± 3 %

Autres tensions : Les valeurs indiquées précédemment dans l'exemple de fonctionnement, et les courbes donnant les variations de P_o et Ia2 en fonction de Va1 et de Vg, permettent à l'utilisateur de définir, compte tenu de ses exigences en stabilité de fréquence, la stabilité des différentes tensions.

VARIATION DE Ps ET Va2 EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE



ENCOMBREMENT

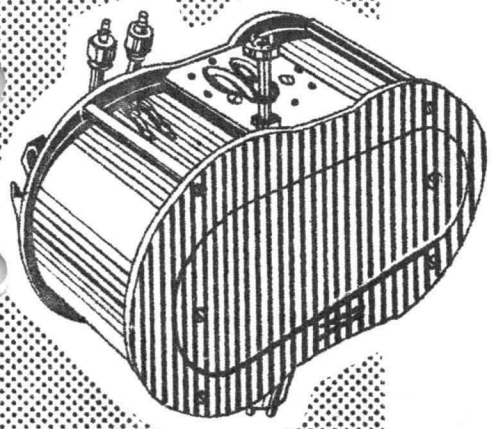


Code des couleurs des câbles de connexion :

Filament	: marron
Cathode	: jaune
Anode 1	: bleu
Grille 1	: vert
Anode 2	: rouge (prise sur radiateur)
Masse et focalisateur	: noir

Toutes les cotes sont en millimètres.

Carcinotron F4108 (CO.30)



NOTICE PROVISOIRE

F4108 (CO.30)
90 à 100 GHz - 100 mW

Le tube Carcinotron F 4108(CO 30) à aimant incorporé délivre une puissance supérieure à 100 mW entre 90 et 100 GHz.

La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de ligne sans hystérésis ou absence d'oscillations. La variation de fréquence due à la charge (pulling) est très faible.

La structure tétrode du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension d'anode 1. La modulation en fréquence est obtenue par variation de la tension ligne.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à réserve, chauffage indirect.

Tension nominale filament (V)	7,2
Courant filament (A)	2,2
Tension de ligne maximum (V)	4 000
Tension d'anode (V)	1 500
Courant cathodique maximum (mA)	35
Courant d'anode (mA)	0 à 5
Caractéristique moyenne fréquence-tension (MHz/V)	5
Régime de fonctionnement	Permanent
Capacités :	
Anode à toutes électrodes (pF)	17
Ligne à toutes électrodes (pF)	14

Refroidissement par circulation d'eau

Focalisation : aimant permanent

Connection H.F. : Guide rectangulaire RG 138/U
Raccord de sortie équivalent à UG 387/U

Poids net : 16 kg.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

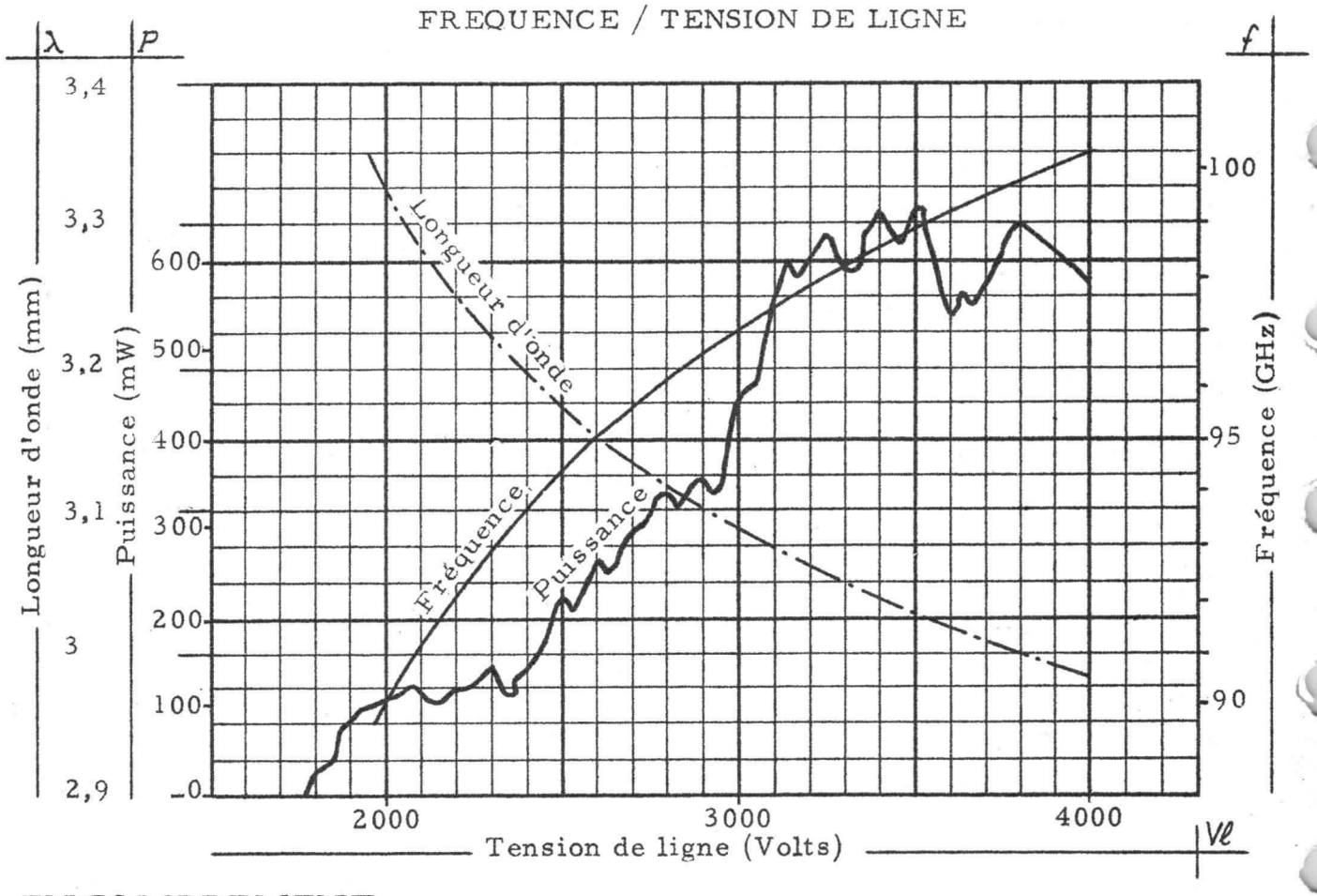
S. A. au Capital de 94 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

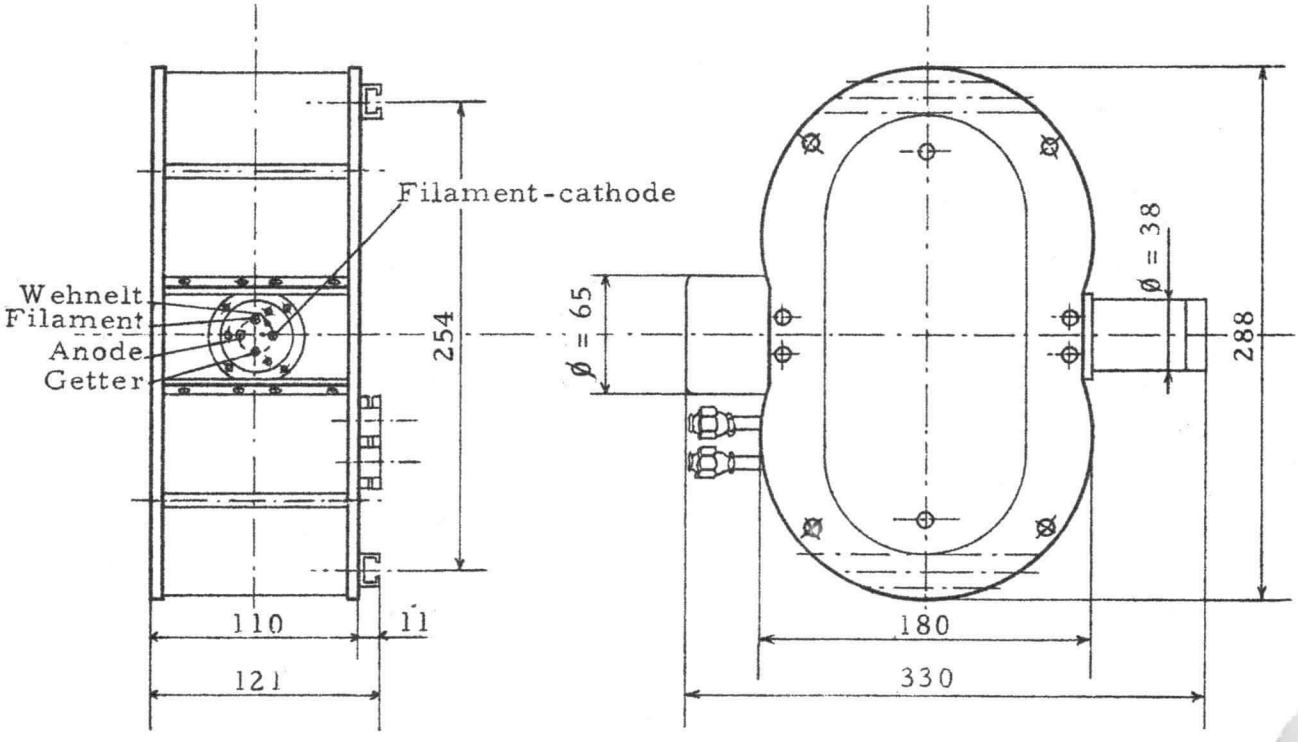
1963

6305 - C8 - 1/2

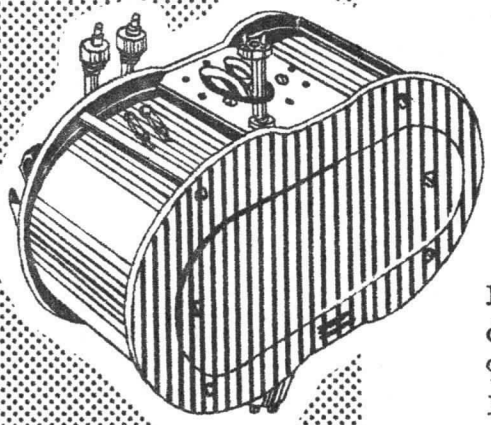
CARACTÉRISTIQUE MOYENNE



ENCOMBREMENT



Carcinotron | F4109 (CO.35)



NOTICE PROVISOIRE

F4109 (CO.35)
80 à 90 GHz - 100 mW

Le tube Carcinotron F 4109(CO 35) à aimant incorporé délivre une puissance supérieure à 100 mW entre 80 et 90 GHz.
La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de ligne sans hystérésis ou absence d'oscillations. La variation de fréquence due à la charge (pulling) est très faible.
La structure tétrode du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension d'anode 1. La modulation en fréquence est obtenue par variation de la tension de ligne.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à réserve, chauffage indirect.

Tension nominale filament (V)	7,2
Courant filament (V)	2,2
Tension de ligne maximum (V)	4 000
Tension d'anode (V)	1 500
Courant cathodique maximum (mA)	35
Courant d'anode (mA)	0 à 5
Caractéristique moyenne fréquence-tension (MHz/V)	5
Régime de fonctionnement	Permanent
Capacités :	
Anode à toutes électrodes (pF)	17
Ligne à toutes électrodes (pF)	14

Refroidissement par circulation d'eau
Focalisation : aimant permanent
Connection H. F. : Guide rectangulaire RG 99/U
Raccord de sortie UG 387/U

Poids net : 16 kg.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

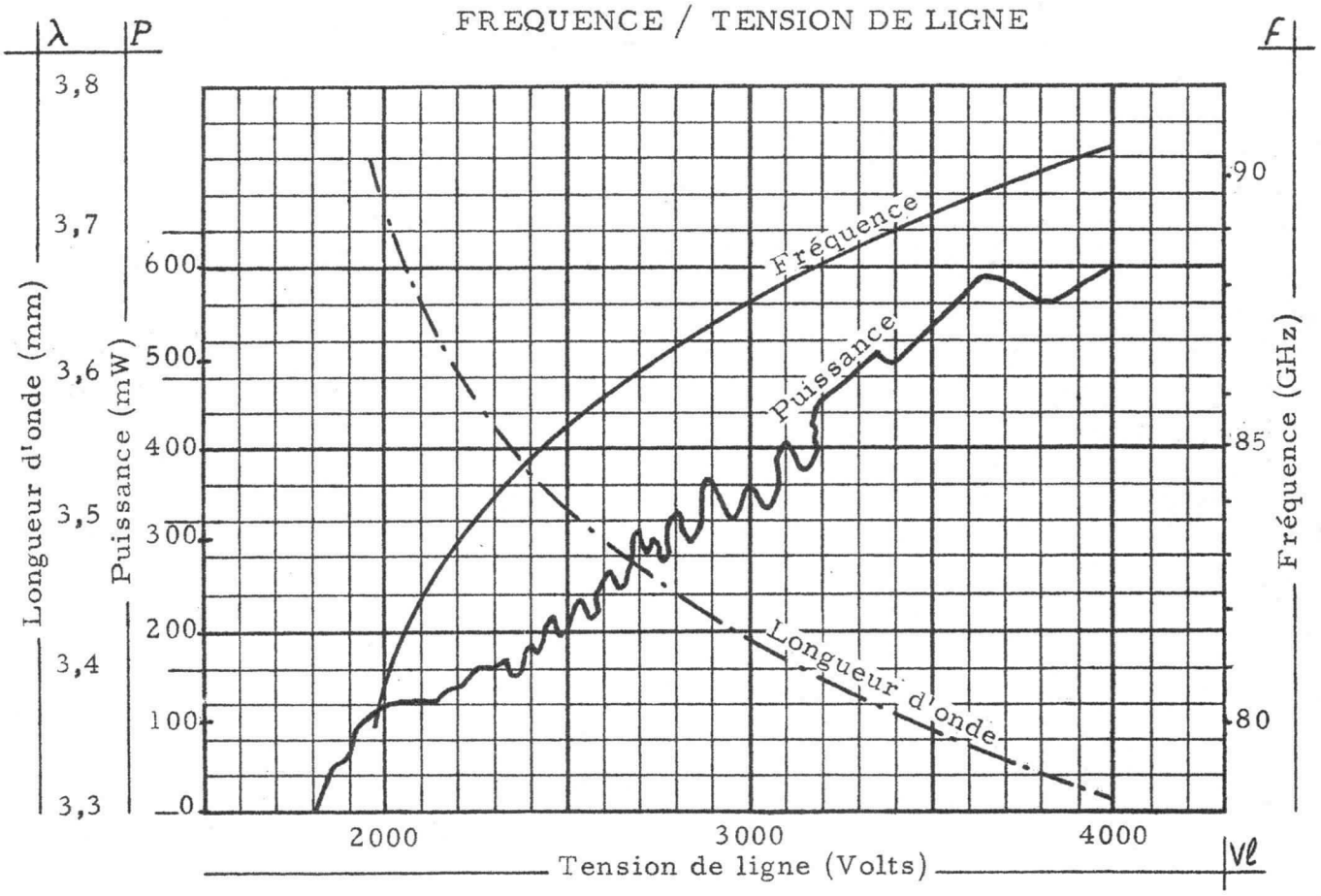
S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

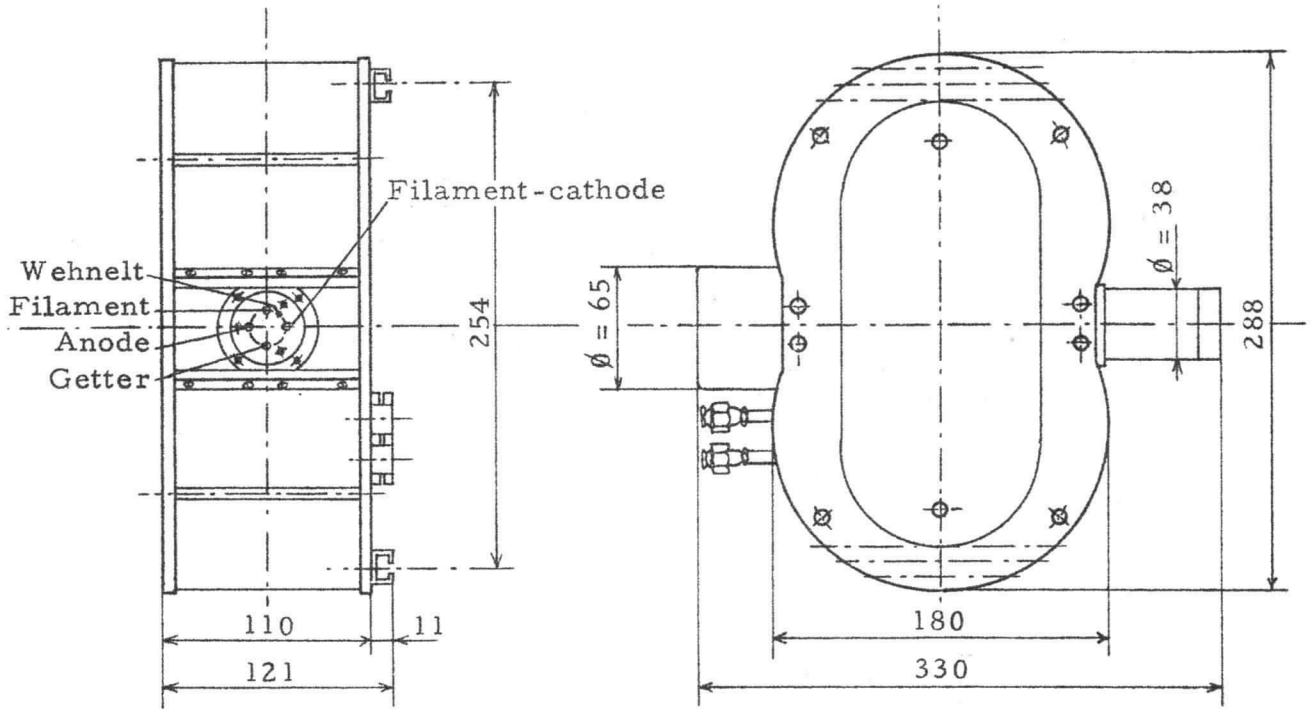
Mai 1963

6305 - C9 - 1/2

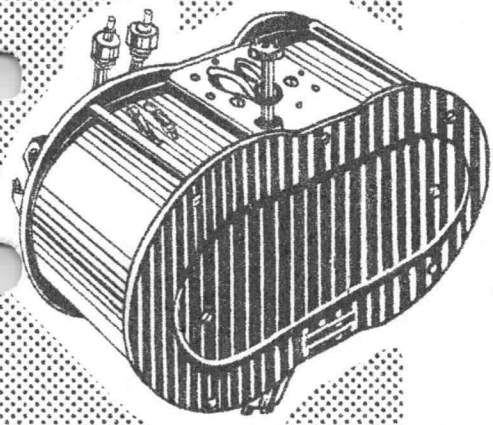
CARACTÉRISTIQUE MOYENNE



ENCOMBREMENT



Carcinotron | F4110 (CO 70)



NOTICE PROVISOIRE

F4110 (CO 70)
37 à 50 GHz - 20 mW

Le tube Carcinotron F 4110(CO 70) à aimant incorporé délivre une puissance supérieure à 20 mW entre 37 et 50 GHz.
La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de ligne, sans hystérésis ni absence d'oscillations. La variation de fréquence due à la charge (pulling) est très faible.
La structure tétrode du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension d'anode 1. La modulation en fréquence est obtenue par variation de la tension de ligne.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à réserve, chauffage indirect.

Tension nominale filament (V)	7,2
Courant filament (A)	2,2
Tension de ligne maximum (V)	3 000
Tension d'anode (V)	800
Courant cathodique maximum (mA)	35
Courant d'anode (mA)	0 à 5
Caractéristique moyenne fréquence-tension (MHz/V)	8,5
Régime de fonctionnement	Permanent
Capacités :	
Anode à toutes électrodes (pF)	17
Ligne à toutes électrodes (pF)	14

Refroidissement par circulation d'eau
Focalisation : aimant permanent
Connection H. F. : Guide rectangulaire RG 97/U
Raccord de sortie UG 383/U

Poids net : 12 kg

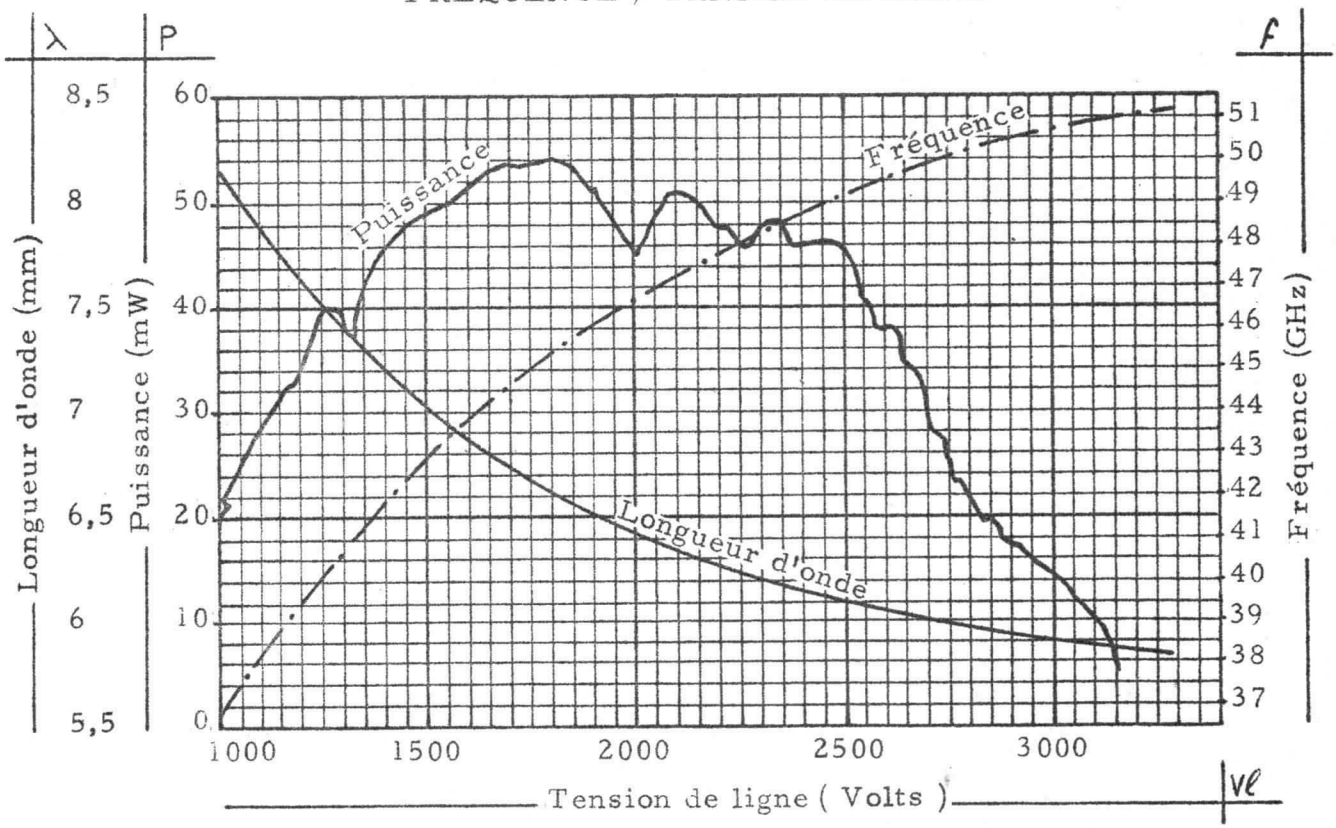
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social: 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

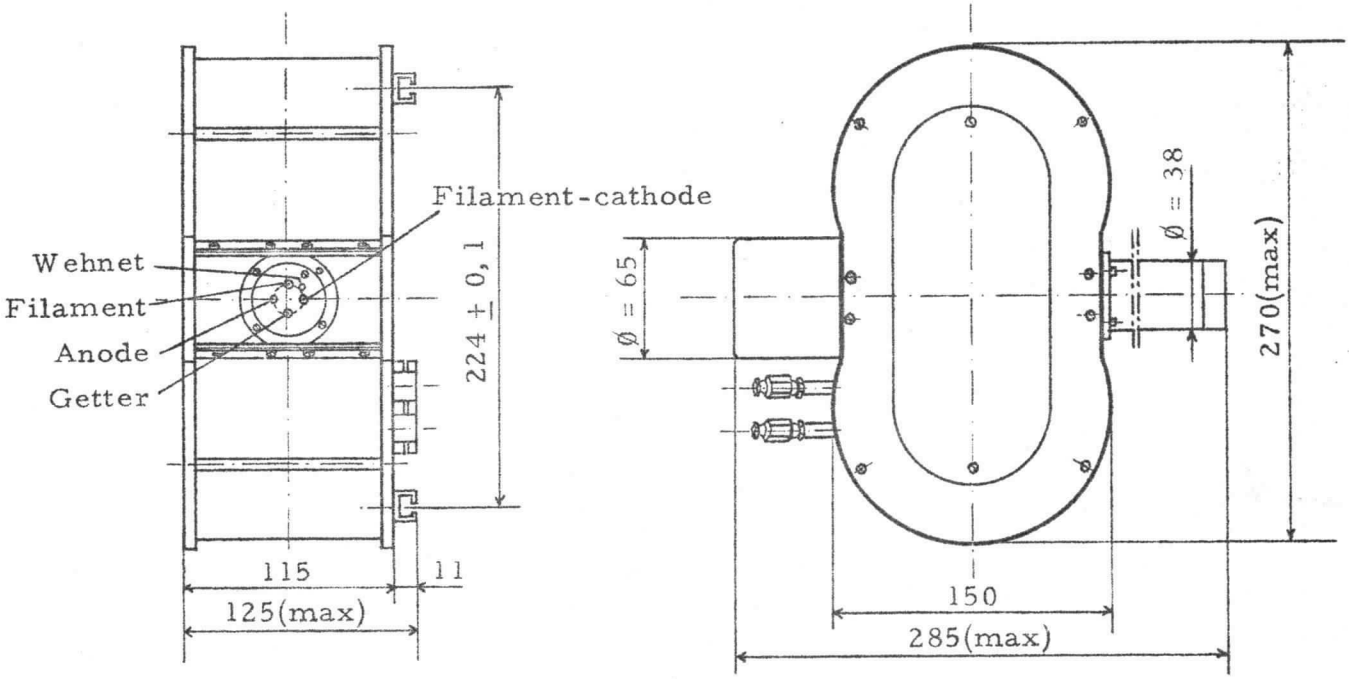
CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

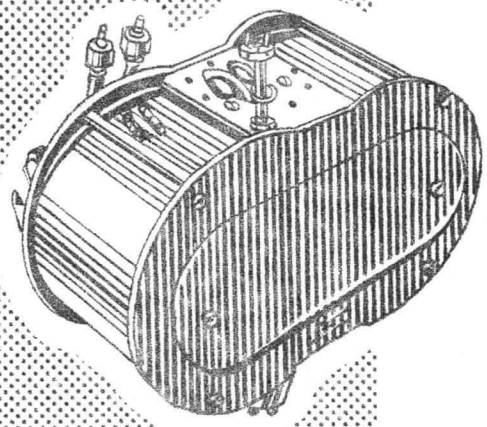
FREQUENCE / TENSION DE LIGNE



ENCOMBREMENT



Carcinotron | F4114 (CO.09)



NOTICE PROVISOIRE

F4114 (CO.09)
330 GHz

Le Carcinotron F 4114(CO.09) à aimant incorporé, peut délivrer une puissance de 5 mW dans une bande de fréquence d'environ ± 4 % autour de la fréquence centrale.

La tension de ligne(anode 2) commande la fréquence qui ne dépend pas de la charge jusqu'à des TOS de l'ordre de 3.

Une anode(anode 1) permet de moduler en amplitude.

Le tube est refroidi par une circulation d'eau.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à chauffage indirect, de type réservoir.

Fréquence centrale (GHz)	330 ± 5 %
Bande d'oscillation relative	7 à 10 %
Puissance continue moyenne dans la bande (mW)	5

Poids net : 16 kg.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mai 1963

6305 - C10 - 1/4

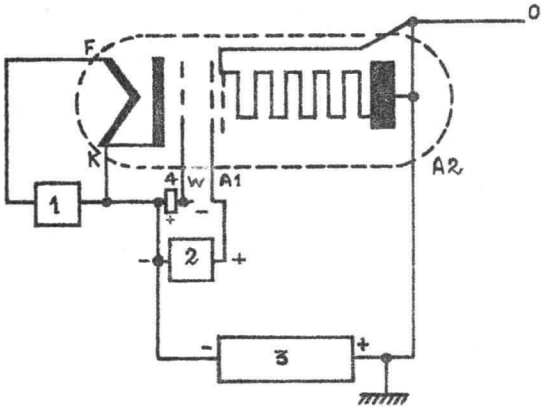
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Tension de chauffage (V)	7,2
Courant de chauffage (A)	2,2
Tension wehnelt (V)	-30
Tension d'anode (V)	1 600
Courant d'anode (mA)	0 à 5
Tension d'anode 2 (ligne) (V)	3 500 à 6 000
Courant d'anode 2 (ligne) (mA)	50
Puissance H.F. de sortie (mW)	5 à 10
Sensibilité de modulation (MHz/V) (env.)	17
Refroidissement à l'eau (débit (l/min)	1,5
) pression (g/cm2)	400

RECOMMANDATION IMPORTANTE

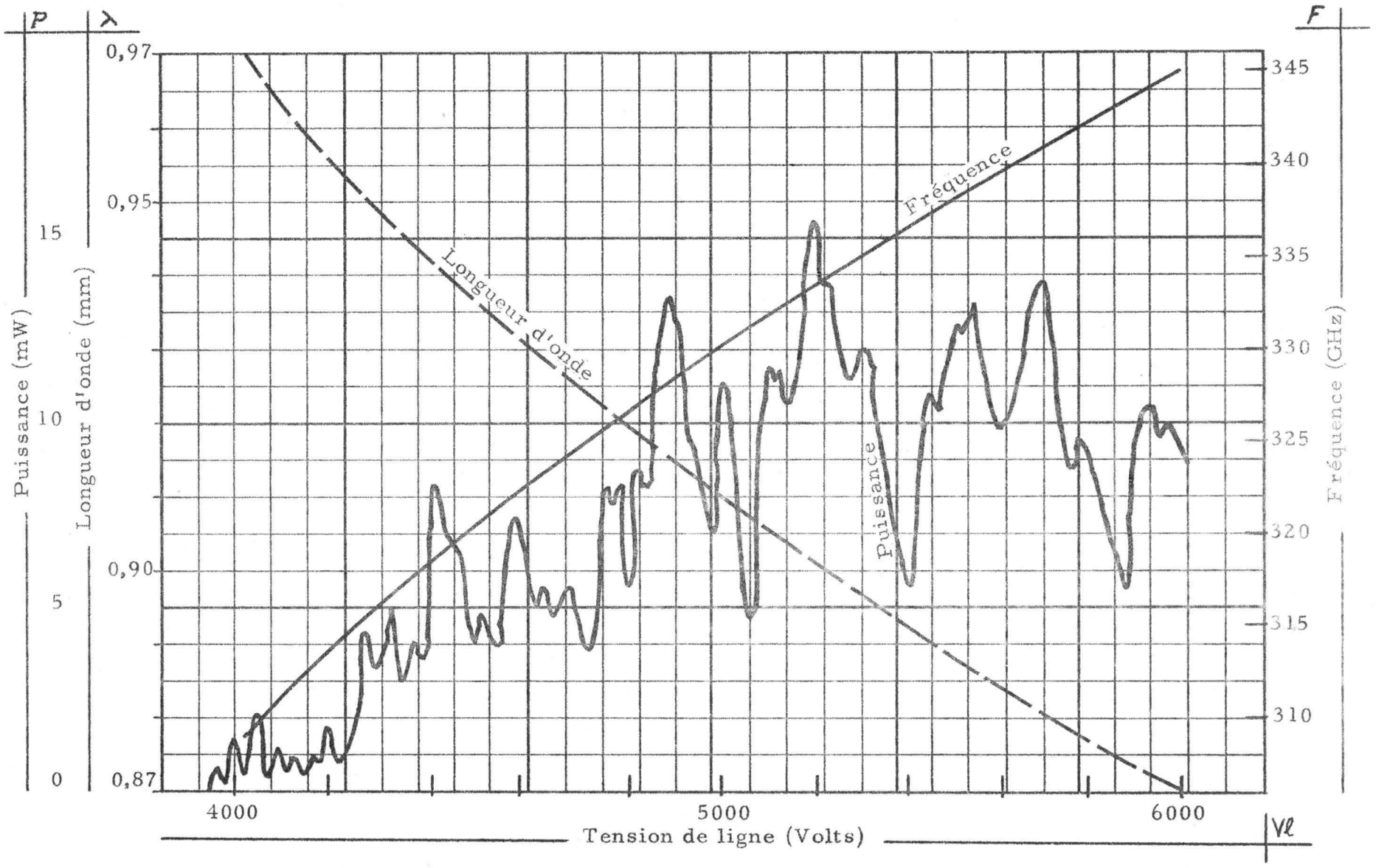
Tenir le tube éloigné de tous matériaux magnétiques passifs d'au moins 25 cm.

SCHÉMA DE L'ALIMENTATION DU CARCINOTRON O MILLIMÉTRIQUE

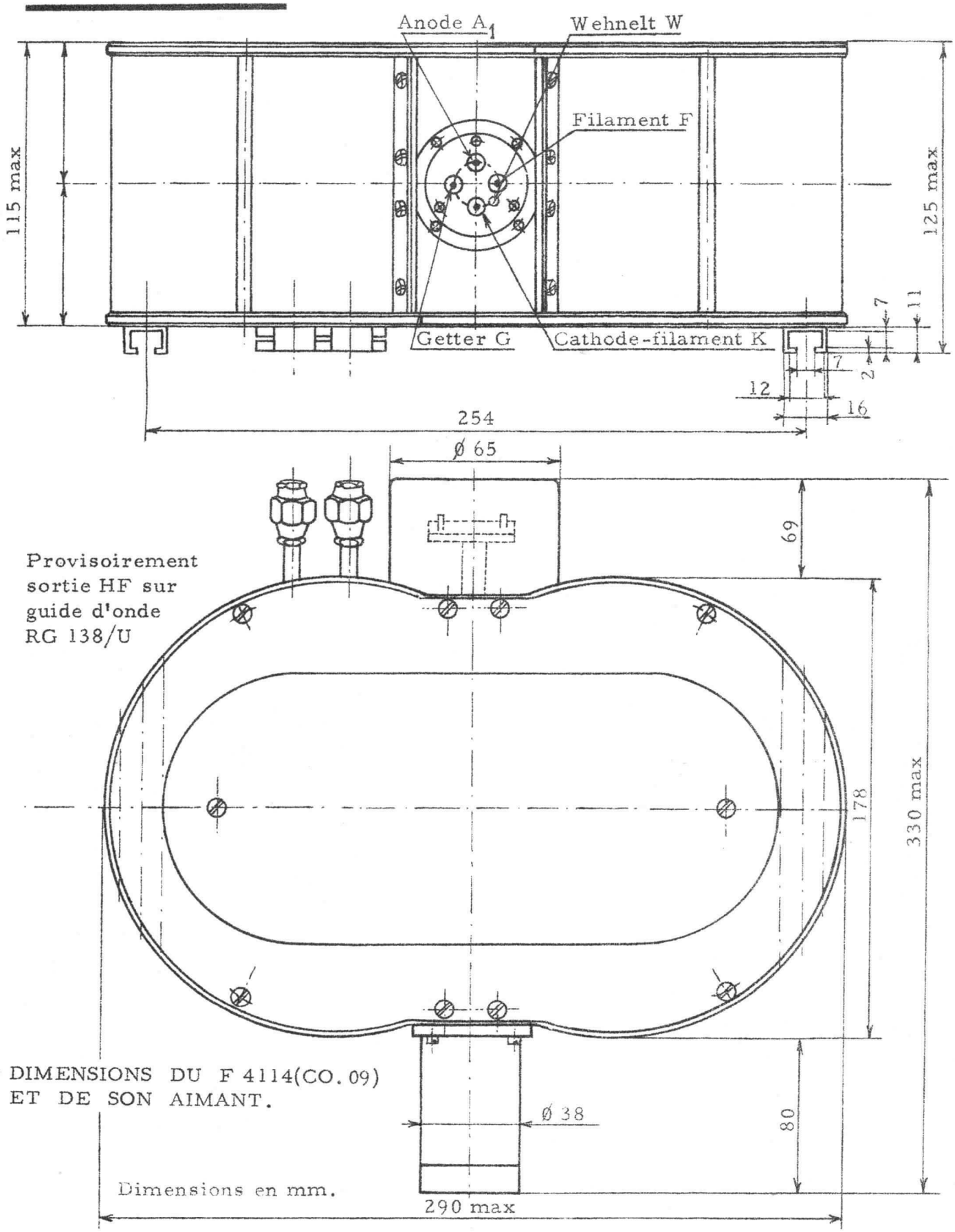


F : Filament
K : Cathode - filament
W : Wehnelt
A1 : Anode 1
A2 : Ligne à retard
0 : Sortie de puissance H.F.
1 : Alimentation du filament (Tension continue) réglable de 0 à 10 V et isolée à 13 kV
I max = 3 A
2 : Alimentation de l'anode (Tension continue) réglable de 0 à 3 000 V et isolée à 13 kV
I max = 10 mA
3 : Alimentation de la ligne à retard (Tension continue) réglable de 1 à 6 kV et isolée à 13 kV
I max = 100 mA
4 : Alimentation du Wehnelt (Tension continue) réglable de 0 à - 200 V
I max = 10 mA (isolement à 13 kV)

CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

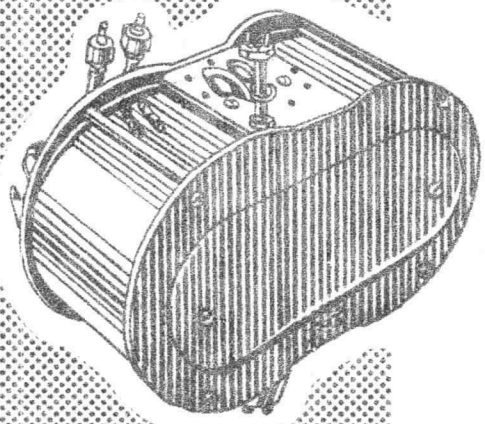


ENCOMBREMENT



DIMENSIONS DU F 4114(CO. 09)
ET DE SON AIMANT.

Carcinotron F4143 (CO.80)



TUBE EN DEVELOPPEMENT

F4143 (CO.80)
40 GHz - 20 W (REGIME PERMANENT)

Le Carcinotron F4143, à aimant incorporé, peut délivrer une puissance supérieure à 10 W dans une bande de fréquence d'environ 5 % autour de la fréquence centrale, et supérieure à 20 W dans une bande de fréquence d'environ 2,5 %.

La tension de ligne (anode 2) commande la fréquence qui ne dépend pas de la charge jusqu'à des TOS de l'ordre de 3.

Une anode (anode 1) permet de moduler en amplitude.

Le tube est refroidi par une circulation d'eau.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Fréquence centrale (GHz)	40 ± 1
Bande d'accord électronique (%)	5 - 7
Caractéristique moyenne de fréquence-tension (MHz/V)	1,1
Puissance continue minimum dans une bande de 5 % (W)	10
Puissance continue moyenne dans une bande de 4 % (W)	15
Puissance continue maximum dans une bande de 2,5 % (W) supérieure à	20

Masse : 16 kg.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 55.247.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

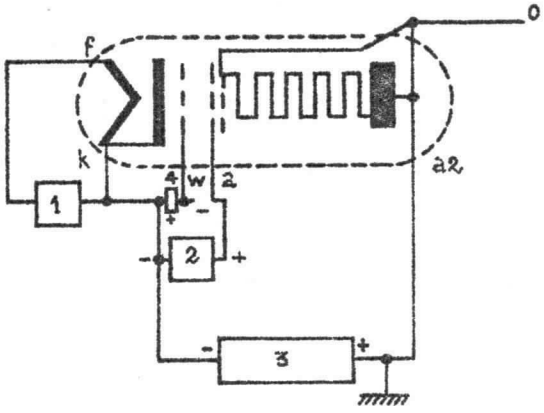
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

	Min	Typique	Max
Tension de chauffage (V)	-	6,3	7,5
Courant de chauffage (A)	-	2,0	2,2
Tension grille de contrôle (Wehnelt) (V)	0	- 50	- 200
Tension d'anode (V)	-	2 000	3 000
Courant d'anode (mA)	-	1	5
Tension d'anode 2 (ligne) (V)	3 000	-	6 000
Courant d'anode 2 (ligne) (mA)	-	60	80
Courant de cathode (mA)	-	50	85
Puissance appliquée (W)	-	300	500
Puissance HF de sortie (W)	10	15	> 20
Sensibilité de modulation (MHz/V)	-	1,5 - 0,7	
Refroidissement à l'eau (débit (l/mn)		1,4	
Refroidissement à l'eau) pression (g/cm2)		300	

RECOMMANDATION IMPORTANTE

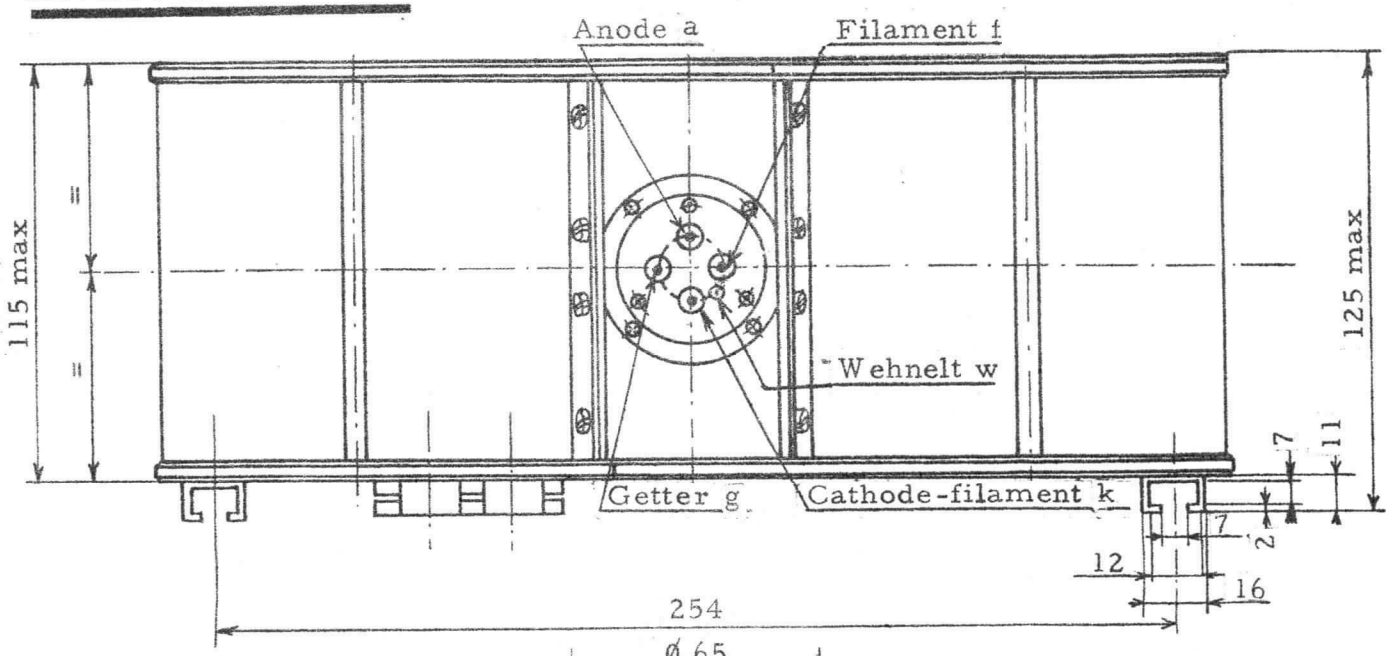
Tenir le tube éloigné de tous matériaux magnétiques passifs d'au moins 25 cm.

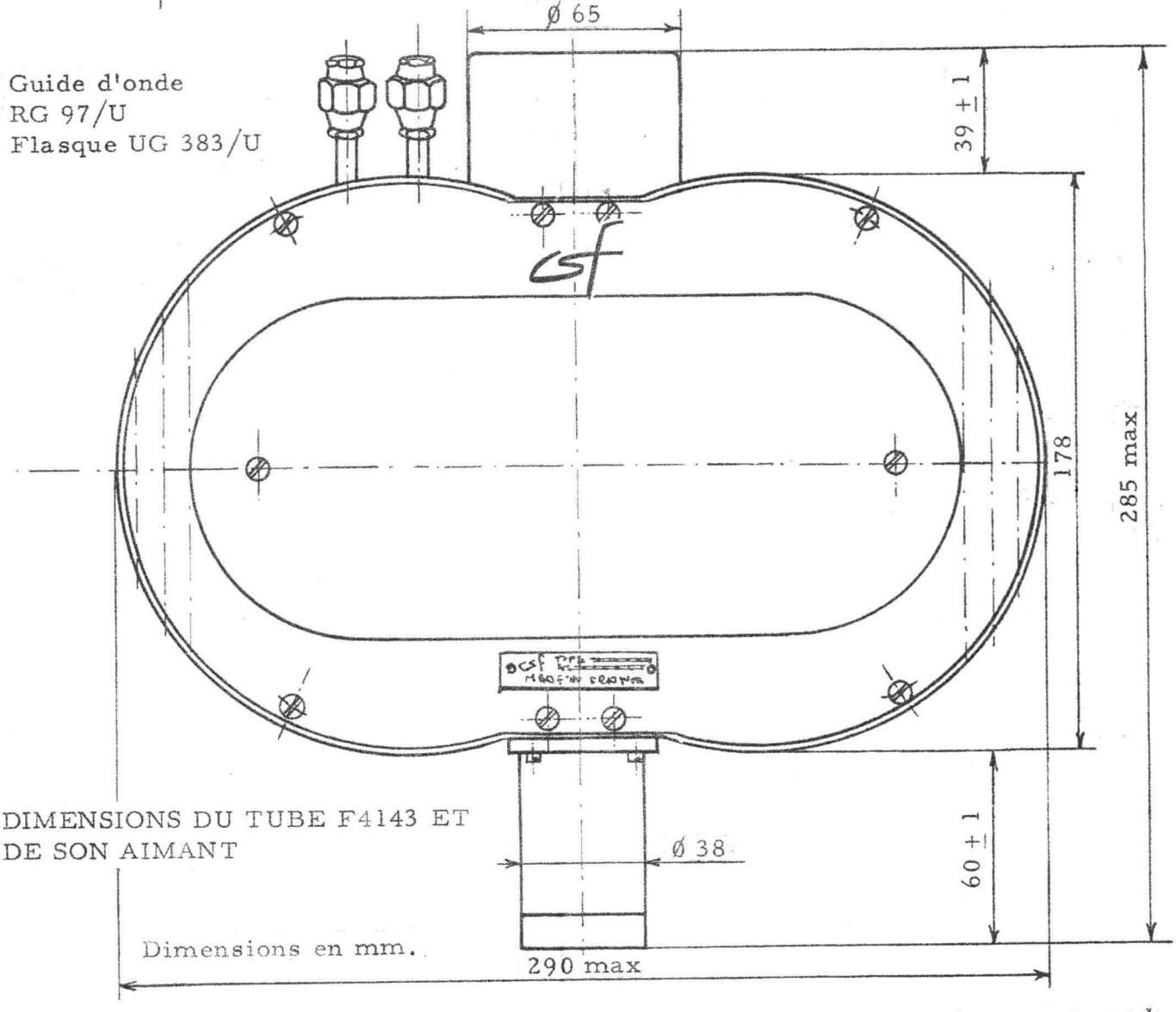
SCHÉMA DE L'ALIMENTATION DU CARCINOTRON O MILLIMÉTRIQUE



f : Filament
k : Cathode - filament
w : Wehnelt
a : Anode
a2 : Ligne à retard
0 : Sortie de puissance HF
1 : Alimentation du filament (Tension continue) réglable et isolée à 13 kV
V max = 10 V, I max = 3 A
2 : Alimentation de l'anode (Tension continue) réglable et isolée à 13 kV
V max = 3 000 V, I max = 10 mA
3 : Alimentation de la ligne à retard (Tension continue) réglable de 1 à 6 kV
I max = 100 mA
4 : Alimentation du Wehnelt (Tension continue) réglable de 0 à - 200 V
I max = 10 mA (isolement à 13 kV)

ENCOMBREMENT





DIMENSIONS DU TUBE F4143 ET
DE SON AIMANT

CARCINOTRONS "M" — Tableau 8

Auto-oscillateurs de puissance fonctionnant dans une bande de fréquence très étendue.

La plupart des modèles étant classifiés, des notices techniques particulières peuvent être communiquées aux organismes habilités.

DESIGNATION		GAMME DE FREQUENCE
C.S.F.	OFFICIELLE	
CM.5200	F4047	1,2 à 1,5 GHz

Carcinotron | CM 5200

CM 5200
1.200 à 1.500 MHz

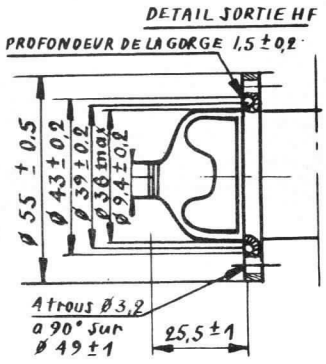
OSCILLATEUR A LARGE BANDE D'ACCORD ÉLECTRONIQUE

Le tube Carcinotron CM 5200 à aimant incorporé délivre une puissance supérieure à 500 W entre 1.200 et 1.500 MHz.

La fréquence varie d'une manière continue en fonction de la tension de ligne (anode 2). La variation de fréquence dûe à la charge (pulling) est très faible.

La structure du canon permet une modulation d'amplitude ou un régime d'impulsions en agissant sur la tension d'anode 1. La modulation de fréquence, par variation de la tension de sole, nécessite une très faible puissance de commande.

SORTIE HF

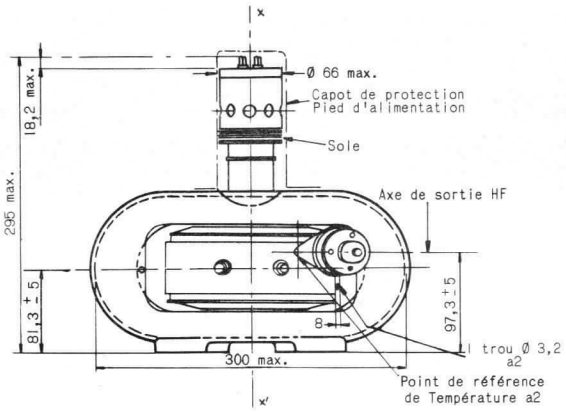


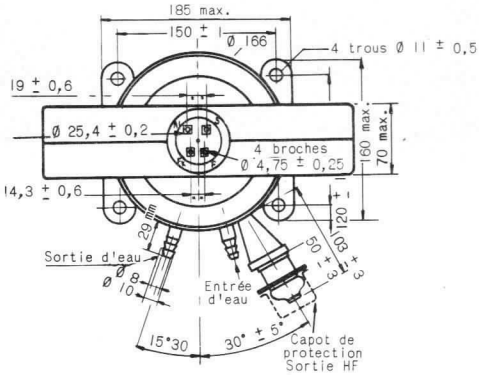
Montage vertical

Suivant XX'

Poids Net : 17 Kg

ENCOMBREMENT





Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

6006 D1 1/12

GÉNÉRALITÉS

Les tubes Carcinotrons M fonctionnent dans des champs électrique et magnétique croisés.

Sur le schéma ci-dessous, le champ électrique est représenté par les flèches Eo en allant d'une électrode positive (ligne ou anode 2) à une électrode négative (sole). Le champ magnétique B est représenté perpendiculaire au plan de la figure.

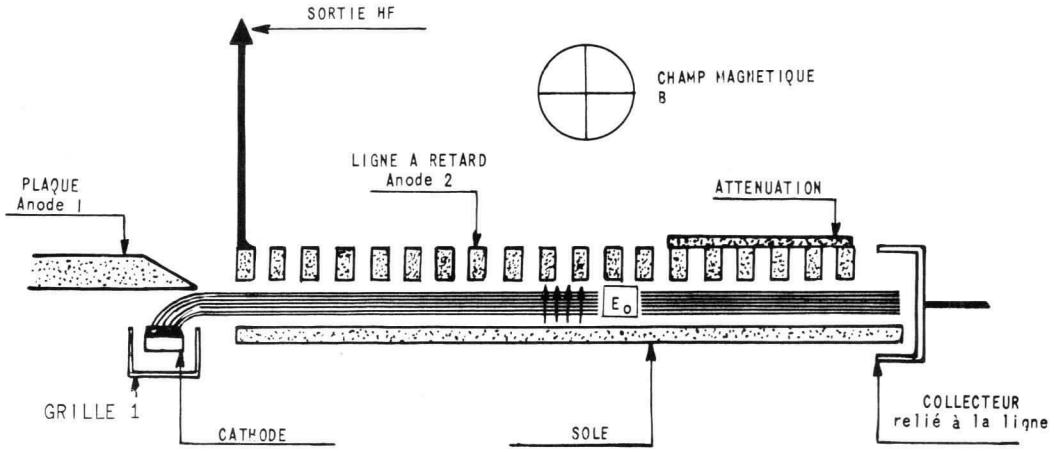


SCHÉMA D'UN TUBE CARCINOTRON "M"

Le Carcinotron M est un tube auto-oscillateur à large gamme continue d'accord électronique, pour la bande L.

Il utilise l'interaction entre un faisceau d'électrons et le mode fondamental inverse d'une onde propagée le long d'une ligne à retard interdigitale.

Le faisceau d'électrons est produit par un canon composé d'une cathode, d'une grille 1 (Wehnelt) et d'une plaque accélératrice (anode 1). Ce faisceau entre dans l'espace d'interaction où, perdant une partie de son énergie potentielle, il créé et amplifie une onde inverse qui sera extraite de la ligne près du canon, par la sortie HF.

Il se couple directement soit à une ligne coaxiale soit à un guide d'onde par l'intermédiaire d'un transformateur approprié.

L'énergie résiduelle du faisceau, représentant 50 à 80 % de la puissance appliquée, suivant les fréquences, est dissipée dans le collecteur et la ligne. Il faut donc les refroidir énergiquement, par circulation d'eau, dans la chemise prévue à cet effet. Il faut aussi refroidir par air la sortie HF et le pied.

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Cathode à chauffage indirect (une extrêmité du filament est reliée à la cathode, cette connexion est dénommée filament-cathode).

Tension filament (V)	3,4 à 4,4
Courant filament (A)	18,5 à 19,5
Capacités entre électrodes :	
Capacité entre anode 1 et les autres électrodes reliées ensemble (µµF)	14
Capacité entre anode 2 et les autres électrodes reliées ensemble (µµF)	100
Capacité entre sole et les autres électrodes reliées ensemble (µµF)	75
Gamme de fréquence (MHz)	1200 à 1500
Taux de variation de fréquence (MHz/V)	0,16
Temps minimum de préchauffage (min.)	3

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION (Fonctionnement continu)

VALEURS ABSOLUES

Tension d'anode 2 min. (V) (Note 1)	2200
Tension d'anode 2 max. (V)	5200
Tension de sole min. (V)	-900
Tension de sole max. (V)	-700
Courant d'anode 2 (mA)	600
Fréquence max. (MHz)	1500
Température au point de référence (°C)	(Note 2)

Note 1 - La tension d'anode 2 ne doit jamais être inférieure à la tension d'anode 1.

Note 2 - Voir refroidissement

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

MODULATION PAR L'ANODE 2

Tension d'anode 1 (V)				1760
Tension de sole (V)				-800
Tension d'anode 2 (V)	3500	4000	4500	5050
Puissance de sortie (W)	790	875	975	1030
Fréquence (MHz)	1250	1340	1420	1500
Courant sole (mA)	-53	-72	-78	-98
Courant d'anode 2 (mA)	490	500	515	525

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

MODULATION PAR LA SOLE

Tension d'anode 1 (V)	1800
Tension d'anode 2 (V)	3800
Courant d'anode 2 (mA)	500
Courant de sole (mA)	-98
Tension continue de sole (V)	-800
Tension de modulation de sole (crête à crête) (V)	600
Fréquence centrale (MHz)	1300
Excursion de fréquence (MHz)	1250 to 1350
Puissance de sortie (W)	710

MODULATION D'AMPLITUDE PAR L'ANODE 1

(modulation à 100%)

Tension d'anode 1 (V)	1480
Tension de sole (V)	-800
Tension d'anode 2 (V)	3800
Tension de modulation d'anode 1 (crête à crête) (V)	950
Courant d'anode 2 moyen (mA)	330
Courant de sole moyen (mA)	-45
Puissance utile moyenne (W)	430
Fréquence (MHz)	1300

VALEURS LIMITES DES CARACTÉRISTIQUES POUR PROJETS D'ÉQUIPEMENT

	Minimum	Maximum
Courant filament (A)	18,5	19,5
Tension d'anode 2 (V) If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; f = 1200 MHz ; TOS $\leqslant$ 1,2	2200	-
Tension d'anode 2 (V) If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; f = 1500 MHz ; TOS $\leqslant$ 1,2	-	5200
Tension d'anode 1 (V) If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; 1200 $\leqslant$ f (MHz) $\leqslant$ 1500 ; TOS $\leqslant$ 1,2	1000	2500
Courant d'anode 1 (mA) If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; 1200 $\leqslant$ f (MHz) $\leqslant$ 1500 ; TOS $\leqslant$ 1,2	-5	5
Courant sole (mA) If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; 1200 $\leqslant$ f (MHz) $\leqslant$ 1500 ; TOS $\leqslant$ 1,2	-150	0

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6006 D1 4/12

Puissance (W)	500	-
If = 19 A ; Vs = - 800 V ; Ia2 = 500 mA ; 1200 ⩽ f (MHz) ⩽ 1500		
Capacités entre électrodes (µµF)		
Capacité entre anode 1 et les autres électrodes reliées ensemble	-	20
Capacité entre anode 2 et les autres électrodes reliées ensemble	-	120
Capacité entre sole et les autres électrodes reliées ensemble	-	90

DERIVE DE FRÉQUENCE

Lors de la mise sous tension, le tube s'échauffe et cet échauffement entraîne une dérive de fréquence. Ceci se produit également lorsque l'on modifie les conditions de fonctionnement (Va^2 ou Ia^2).
Dans tous les cas, après une période de 10 minutes de fonctionnement, la variation de fréquence est très faible (<3 MHz) pour une température du corps constante.
La variation totale de fréquence, après mise sous tension du tube, est de l'ordre de 15 MHz à la fréquence centrale.
La variation de fréquence due à une variation de température du corps est d'environ 0,20 MHz/°C.

STABILITÉ DE FRÉQUENCE

La stabilité de la fréquence dépend de la stabilité de la tension entre anode 2 et sole.

CONSIGNES POUR LA MISE EN PLACE ET LA MANUTENTION

Le Carcinotron CM 5200 peut-être monté dans n'importe quelle position ; sa fixation doit être assurée par quatre boulons disposés dans les trous du socle.

Les précautions suivantes seront respectées afin de réduire les risques de détérioration accidentelle du Carcinotron :

1 - Conserver le tube dans son emballage de livraison jusqu'à l'utilisation.

2 - Ne pas exercer d'efforts mécaniques sur la sortie HF.

3 - Eviter les chocs et les secousses.

4 - Maintenir le tube à une distance supérieure à 10 cm de tous matériaux magnétiques et supérieure à 15 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques (transformateurs, aimants).

5 - Ne pas procéder à des opérations de démontage des éléments constitutifs du tube ou à des manipulations susceptibles de modifier les réglages.

CONSIGNES D'UTILISATION

MISE EN SERVICE

1 - S'assurer du débit d'eau de refroidissement ainsi que de la ventilation du pied et de la sortie HF.

2 - Ajuster le courant de chauffage.

3 - Appliquer la tension de sole.

4 - Appliquer une tension de l'ordre de 2.000 V sur l'anode 2.

5 - Appliquer la tension d'anode 1, en vérifiant que la tension de l'anode 2 ne descende pas à une valeur inférieure à 2.000 V par suite du débit.

6 - Ajuster les tensions pour obtenir le régime de fonctionnement désiré.

7 - Appliquer les tensions de modulation.

ARRET

1 - Couper les tensions de modulation.

2 - Couper les tensions des anodes 1 et 2 simultanément.

3 - Couper les autres tensions d'alimentation (sole, filament).

4 - Couper les sources de refroidissement.

Remarque : Dans le cas d'un arrêt momentané (inférieur à 30 minutes), ne pas arrêter la ventilation des connexions et de la sortie HF.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6006 D1 6/12

CSF

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

ISOLEMENT

Le corps du tube étant à la masse, le filament, la grille, l'anode 1 et la sole sont portés à des potentiels négatifs pouvant dépasser 6000 V.

Les alimentations devront être isolées en conséquence.

FILAMENT-CATHODE

La mise sous tension du filament doit être faite progressivement. Appliquer au démarrage une faible tension inférieure à 0,2 V et l'augmenter lentement jusqu'à ce que le courant atteigne sa valeur de fonctionnement.

Il est recommandé de prévoir une régulation afin que les fluctuations éventuelles de la tension filament ne dépassent pas les tolérances admissibles.

Pour éviter les ronflements ou les modulations de fréquences parasites, il est préférable de chauffer le filament en courant continu.

Dans tous les cas, le point commun des alimentations sera branché directement au point filament-cathode.

ANODE 1

L'anode 1 ne doit jamais être laissée non connectée lorsque l'anode 2 est sous tension.
La tension appliquée sur l'anode 1 ne doit, en aucun cas, être supérieure à la tension d'anode 2. Elle est limitée par le courant d'anode 2 admissible. La modulation d'amplitude avec un taux de 100 % est obtenue pour une variation de tension de l'ordre de 1000 Volts.

ANODE 2

La fréquence varie sensiblement linéairement en fonction de la tension d'anode 2. La gamme de fréquence 1.200 à 1.500 MHz est obtenue par une variation de tension de l'ordre de 2.000 V. A 1.500 MHz, la tension d'anode 2 est toujours inférieure à 5.200 V, mais cette valeur ne doit pas nécessairement être atteinte : la valeur limite de la tension d'anode 2 est, en fait, la valeur correspondant à la fréquence de 1.500 MHz. Cette valeur, ne doit, en aucun cas, être dépassée.

Pour éviter que des claquages éventuels entre anode 2 et sole endommagent le tube, il est nécessaire de prévoir dans le circuit d'anode 2 un dispositif à action rapide que l'on règlera pour déclencher à une valeur de 600 mA. Ce dispositif coupera simultanément les tensions des anodes 1 et 2.

SOLE

La variation de la fréquence en fonction de la tension sole est sensiblement linéaire. Une modulation de fréquence de 100 MHz peut être obtenue par une variation de 600 V env. , crête à crête, de la tension de sole.

Le courant de sole en fonctionnement étant négatif, la source de polarisation a tendance à être rechargée. Pour éviter l'accroissement de cette tension, on disposera aux bornes de l'alimentation une résistance shunt.

CHARGE

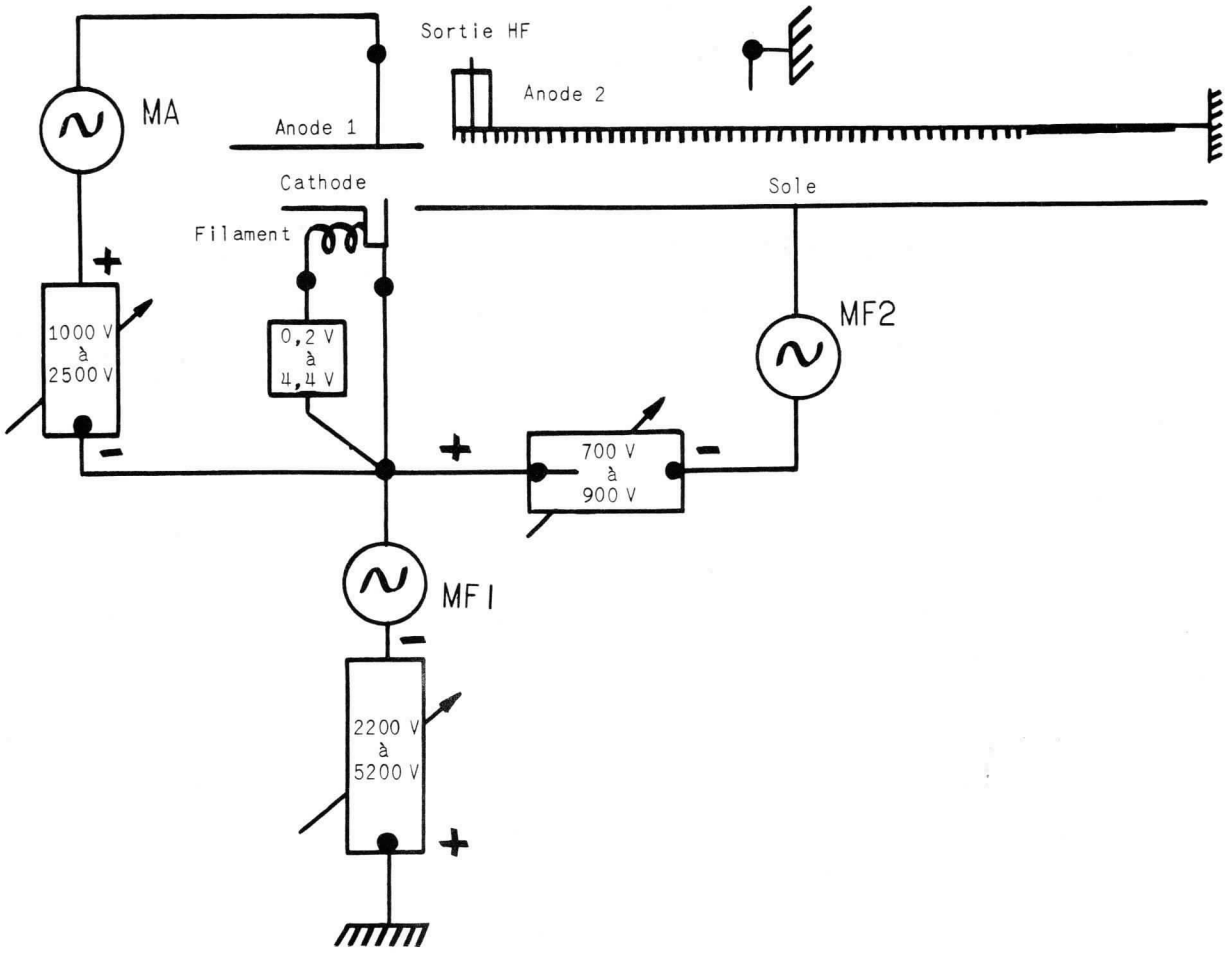
Bien que la fréquence d'oscillation soit, par principe, indépendante de la charge, il convient, pour profiter de tous les avantages du Carcinotron utilisé comme oscillateur modulé en fréquence, d'adapter la charge pour un taux d'ondes stationnaires inférieur à 2 dans la bande d'utilisation.

DÉMARRAGE D'UN TUBE NEUF

Au démarrage d'un Carcinotron neuf ou d'un tube n'ayant pas fonctionné depuis un certain temps, on procédera comme indiqué dans les "Consignes de mise en service", mais la tension d'anode 1 sera augmentée très lentement.

Au cas où des claquages se produiraient, la tension d'anode 1 serait immédiatement réduite et l'opération renouvelée jusqu'à l'obtention d'un régime de fonctionnement stable.

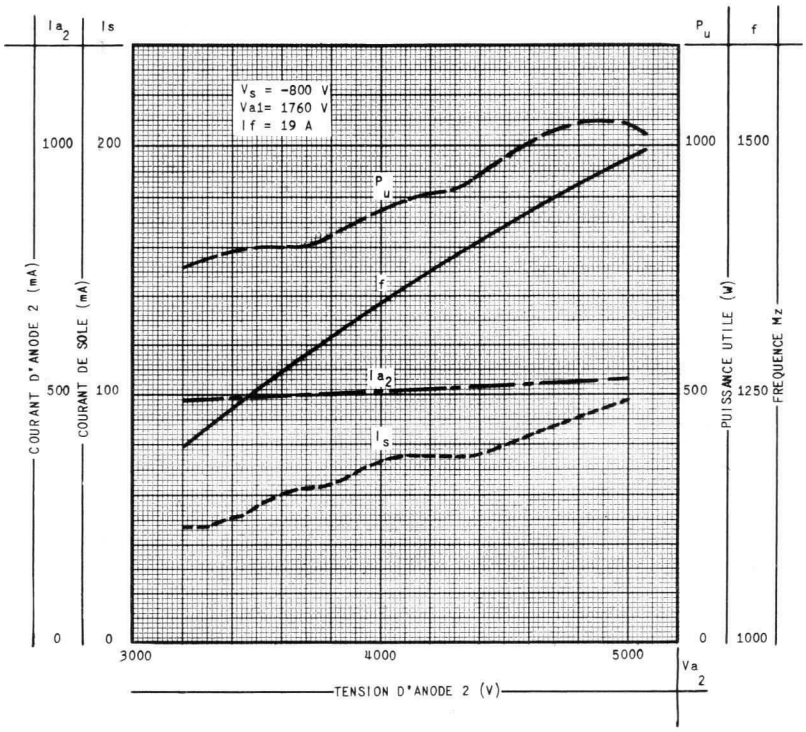
SCHÉMA DE CONNEXION DES ALIMENTATIONS CONTINUES ET DES SIGNAUX DE MODULATION

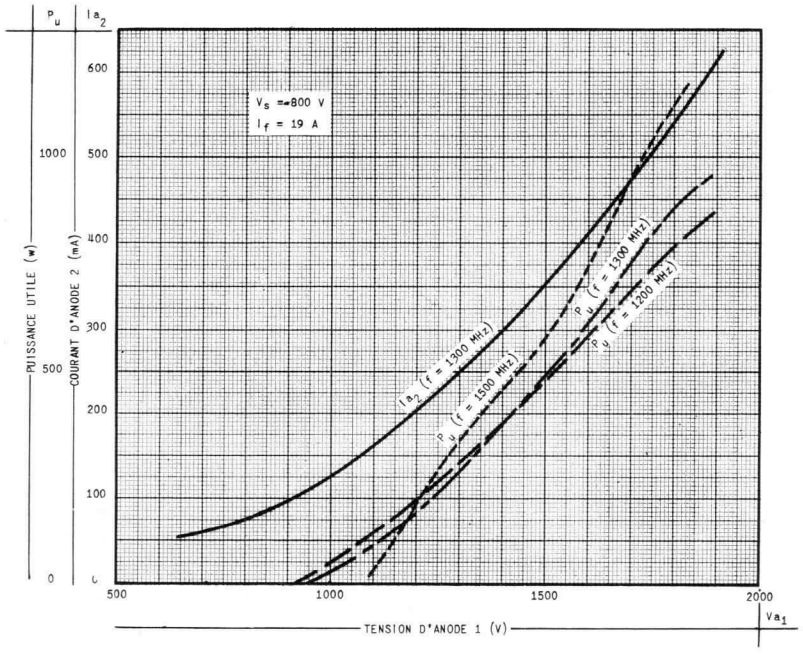


MA indique le branchement de modulation pour obtenir une modulation en amplitude.

MF1 et MF2 indiquent les branchements de modulation pour obtenir une modulation en fréquence.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60
6006 D1 9/12





Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

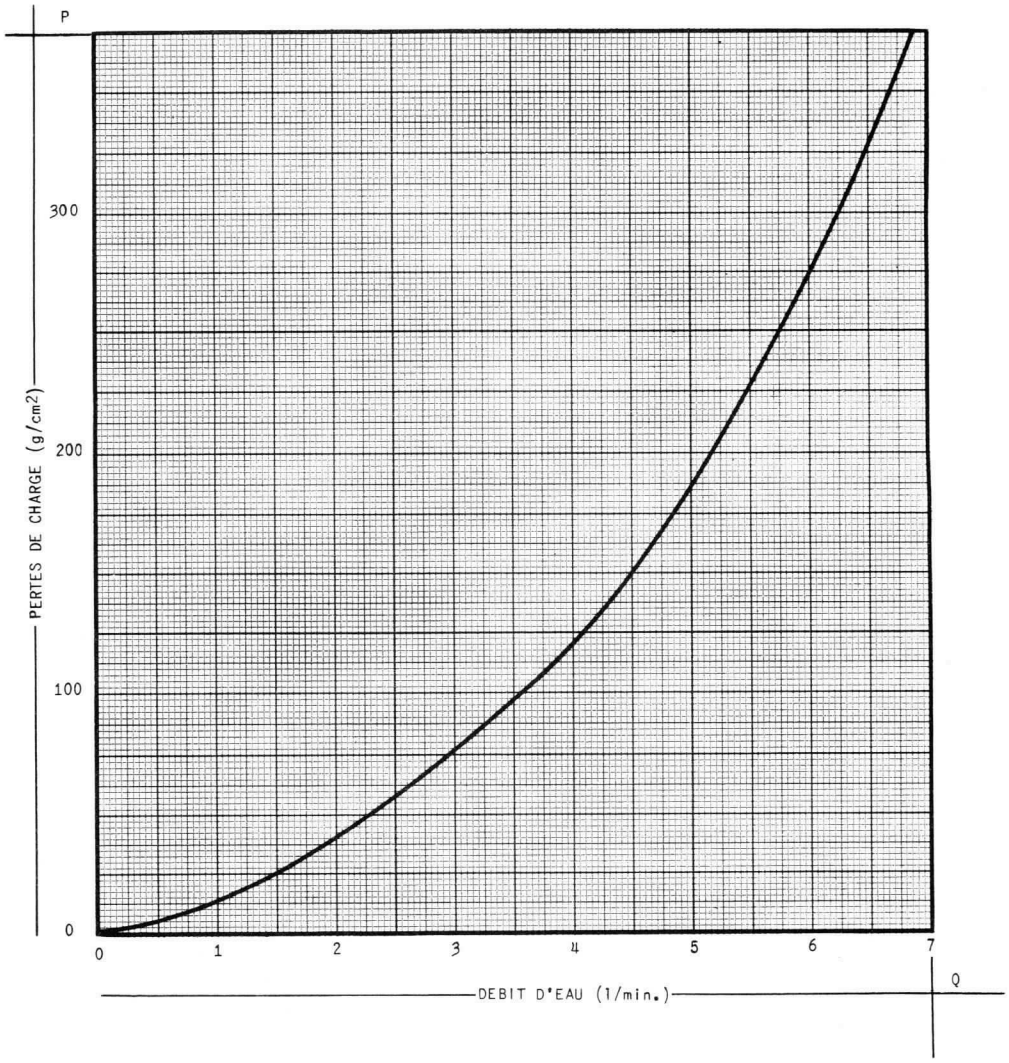
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale: 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

REFROIDISSEMENT

CORPS DU TUBE

1°) Refroidissement par circulation d'eau :
Le corps du tube est refroidi par une circulation d'eau dont l'entrée et la sortie sont indiquées sur le plan d'encombrement.
Le débit normal doit être de 6 l/mn.
La température de l'eau à l'entrée ne devra pas excéder 85°C pour ce débit.
Les pertes de charge, pour une température de 25°C, dues au circuit de refroidissement du tube sont indiquées par la courbe ci-dessous.



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

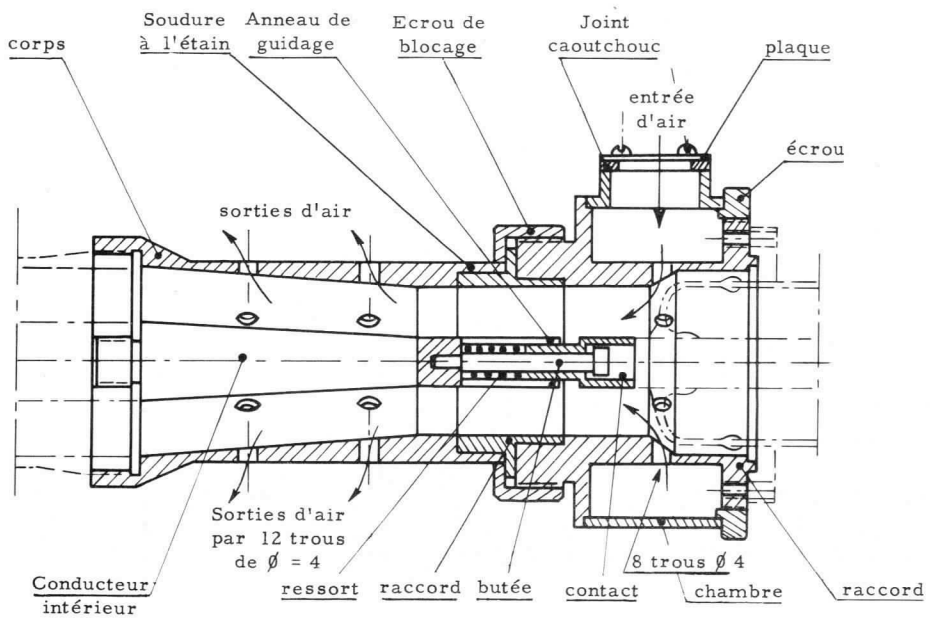
PIED

La température maximum des scellements verre métal est de 170°C.
La ventilation du pied est nécessaire dans les conditions d'emploi où cette température risque d'être dépassée.
Pour une utilisation du tube dans les conditions d'air standard, la ventilation du pied est de 100 l/min. environ.

SORTIE HF

La partie en verre de la sortie HF doit être ventilée.
A cet effet, il faut agencer le coaxial de sortie de façon à pouvoir canaliser et évacuer un courant d'air de refroidissement.
A titre d'exemple, le schéma ci-dessous représente une réalisation possible.

EXEMPLE DE REFROIDISSEMENT DE LA SORTIE HF.

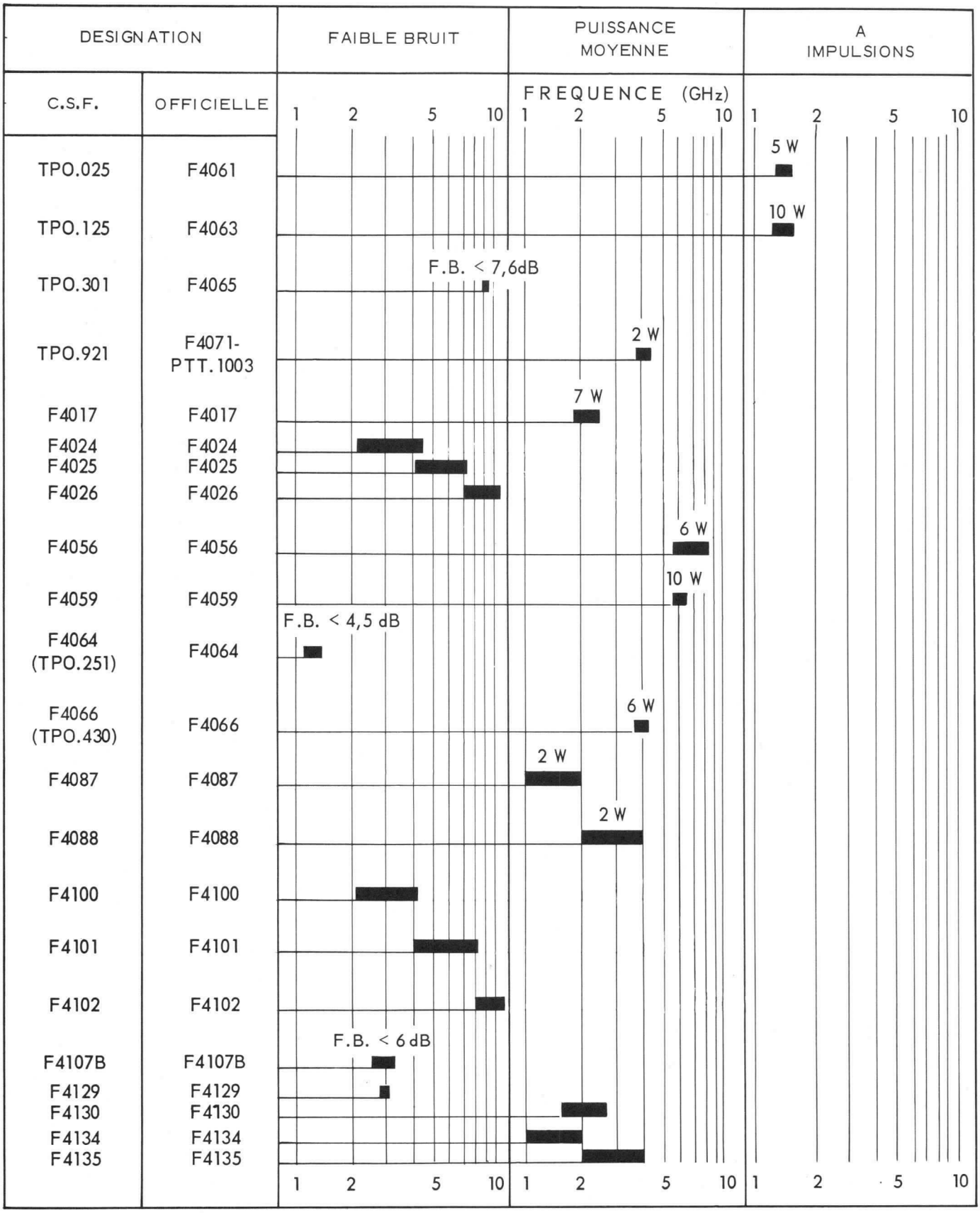


Le débit normal est de 50 ℓ/mn.
La température de l'air à l'entrée ne devra pas excéder 45°C.
Les valeurs des débits d'air sont établies à une pression de 760 mm de Hg.

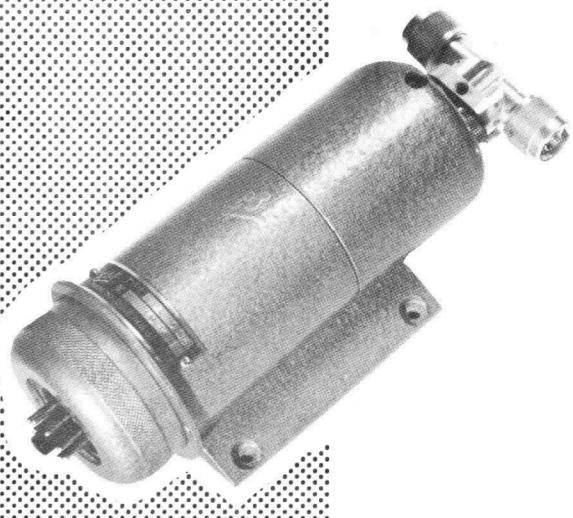
Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital Porté à NF 40 608 900
Siège Social : 79, Boul. Haussmann - PARIS (8e)
6006 D1 12/12
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79 Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ 84-60

TUBES A PROPAGATION D'ONDE

Tableau 9



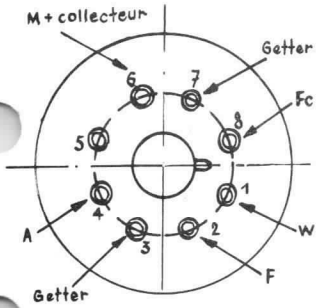
Tube à propagation d'onde | TPO 025



TPO 025
1215 à 1350 MHz

Le tube TPO 025 est un amplificateur à ondes progressives dans la bande L à aimant permanent, fournissant une puissance supérieure à 6,6 W en régime d'impulsions. En régime permanent la puissance peut être supérieure à 5 W dans la bande 1200 à 1400 MHz et d'environ 2 à 3 W dans une bande plus large, par exemple 1100 à 1700 MHz.

BROCHAGE

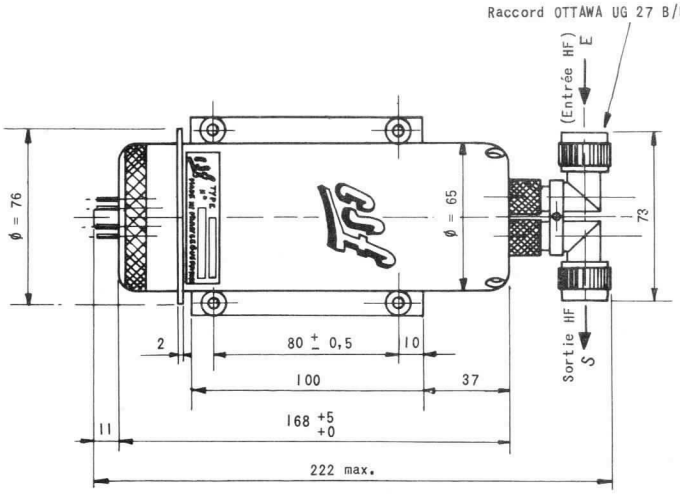


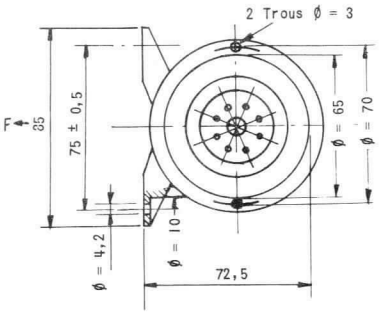
1 - Wehnelt
2 - Filament
3 - Getter
4 - Anode 1
5 - N.C.
6 - Masse
7 - Getter
8 - Filament-cathode

Culot octal

(Entrée et sortie par fiches coaxiales du type N mâle UG 27B/7

ENCOMBREMENT





POIDS NET : 2,6 kg. environ

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

6101-D2-1/4

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 10%
Courant de chauffage (A) nominal à 6,3V	2,1 ± 10%
Bande de fréquence (MHz)	1215 à 1350
Découplage (atténuation propre) (dB)	⩾ 40
TOS entrée et sortie à froid	< 2
Puissance minimum de sortie en impulsion (W)	6,6
Puissance maximum appliquée (W)	85
Gain pour WS = 6,6 (dB)	> 20
Gain pour faible niveau (dB)	23 à 30

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

	MIN.	MAX.
Tension crête hélice et collecteur (V)	700 V	1.000
Courant de cathode (mA)		100
Tension d'anode (V)	0	1.000
Courant d'anode (mA)		5
Puissance appliquée (W)		85

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

RÉGIME A IMPULSIONS

Puissance d'entrée (mW)	80
Puissance de sortie dans la bande (W)	8
Facteur de forme limite	100
Durée d'impulsions (µs)	25
Tension crête d'hélice et collecteur (V)	850
Courant crête de cathode (mA)	80
Tension d'anode (V)	850

RÉGIME PERMANENT

Puissance d'entrée (mW)	25
Puissance de sortie (de 1215 à 1350 MHz) (W)	5
Tension continue d'hélice et collecteur (V)	750
Courant de cathode (mA)	75
Tension d'anode (V)	700
Gain (dB)	23

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Societe Anonyme au Capital de 52 541 625 Nouveaux Francs
Siege Social 79, Bd HAUSSMANN PARIS 8e ANJ. 84-60
6101-D2-2/4

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

MODE D'EMPLOI

La tension de référence est celle de la cathode qui est portée au - H. T. le corps du tube étant relié à la masse sortie sur la broche N° 6.

L'hélice n'est pas sortie sur le pied, elle est réunie au conducteur central des prises coaxiales d'entrée et de sortie HF.
En fonctionnement, il faut donc mettre à la masse ce conducteur central, du point de vue continu, soit directement, soit au travers d'un appareil de mesure du courant hélice.

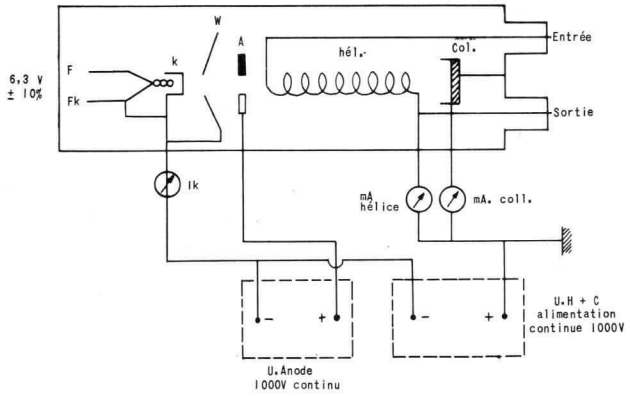
- Mettre le filament sous tension
- Attendre que la cathode prenne sa température de régime (2 min.)
- Régler la haute tension pour avoir le niveau de sortie maximum.

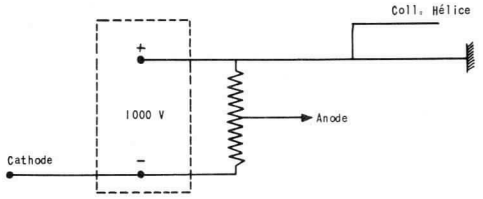
PRÉCAUTIONS A PRENDRE

Le tube fonctionne dans un aimant permanent lui assurant sur 8cm un champ magnétique supérieur à 600 gauss. Il est souhaitable, pour que ce champ demeure inchangé, de maintenir le tube à une distance supérieure à 10 cm de tous matériaux magnétiques et supérieures à 20 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques (transfos, aimants etc...)

On peut réduire notablement ces distances par une disposition judicieuse des éléments de montage.

SCHÉMA DE BRANCHEMENT

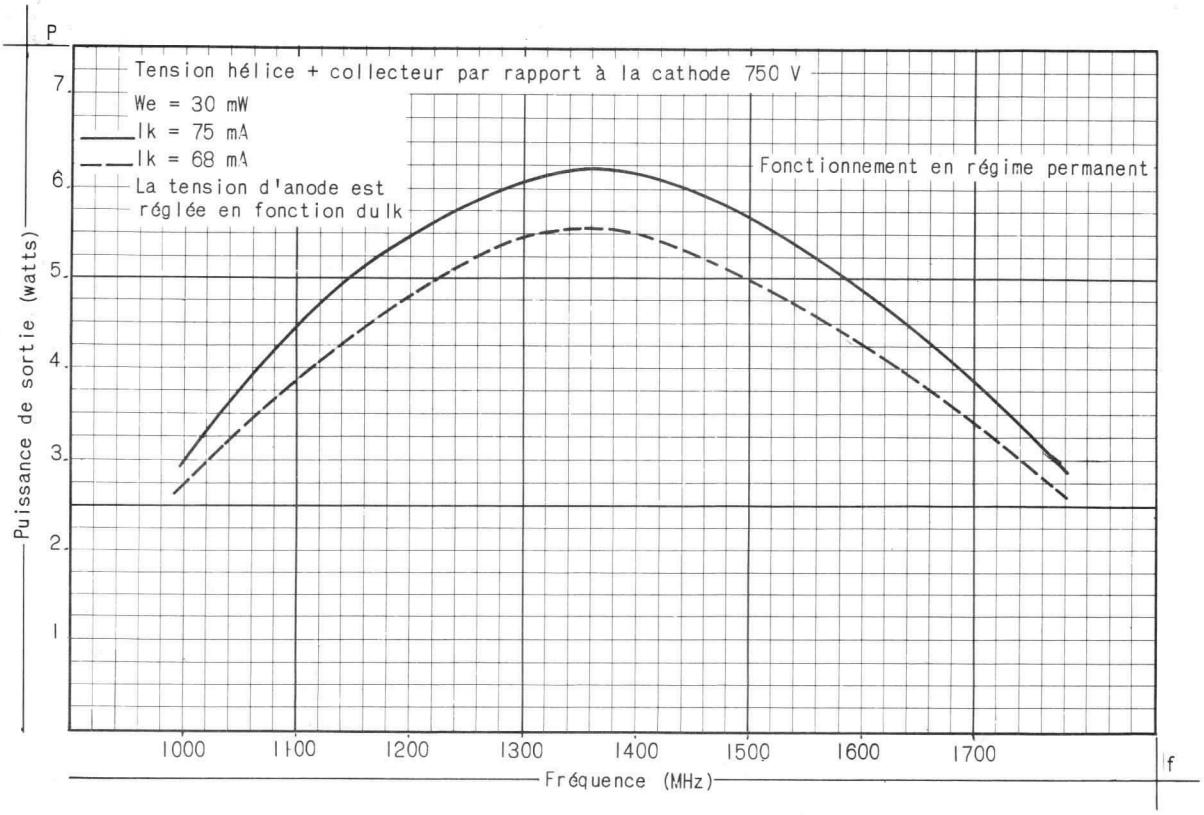




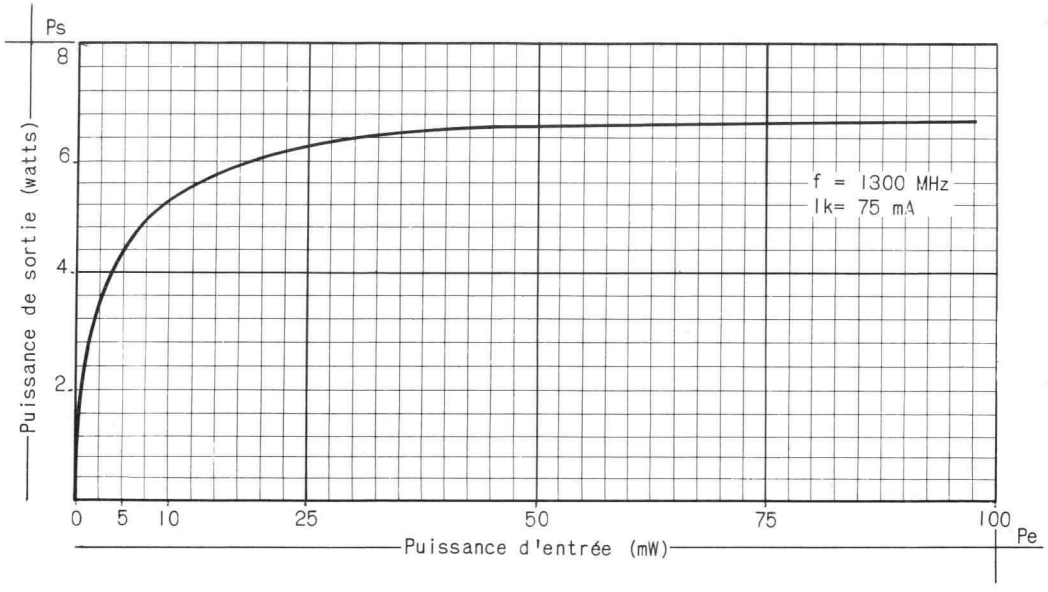
On peut également se servir d'une seule source de tension, en utilisant un montage en pont, ou bien réunir l'anode au collecteur.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Societe Anonyme au Capital de 52 541 625 Nouveaux Francs
Siege Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60
6101-D2-3/4

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES Ps/f



CARACTÉRISTIQUE MOYENNE Ps/Pe



Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Societe Anonyme au Capital de 52.541.625 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

MISE EN SERVICE

1) Brancher

   a) l'alimentation 7 volts aux deux bornes marquées f et fk
   b) l'arrivée de l'impulsion négative sur la borne f k
   c) la masse (retour du modulateur) sur la borne marquée "masse" sur le dessin et située au bas du capot.

2) Mettre en service le système de refroidissement.

3) Appliquer la tension de chauffage des tubes et attendre environ 2 minutes.

4) Appliquer le signal à l'entrée (6 watts minimum).

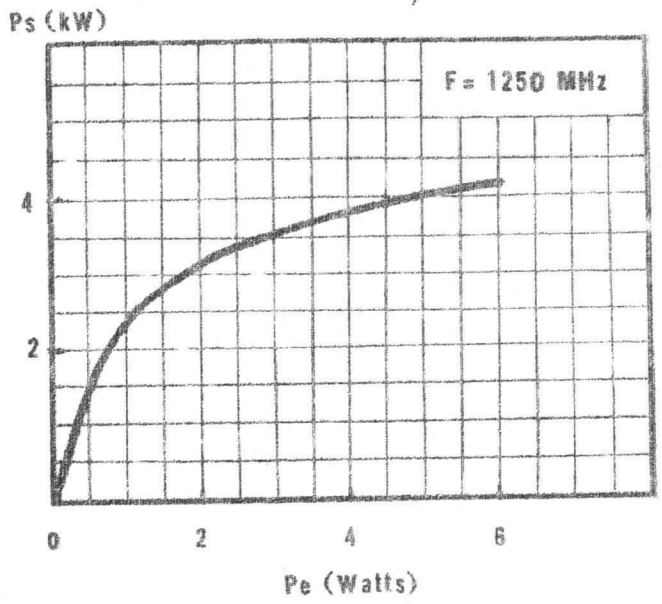
5) Monter la haute tension jusqu'à 8.000 volts.

6) Rechercher le maximum de puissance de sortie en ajustant la valeur de la haute tension.

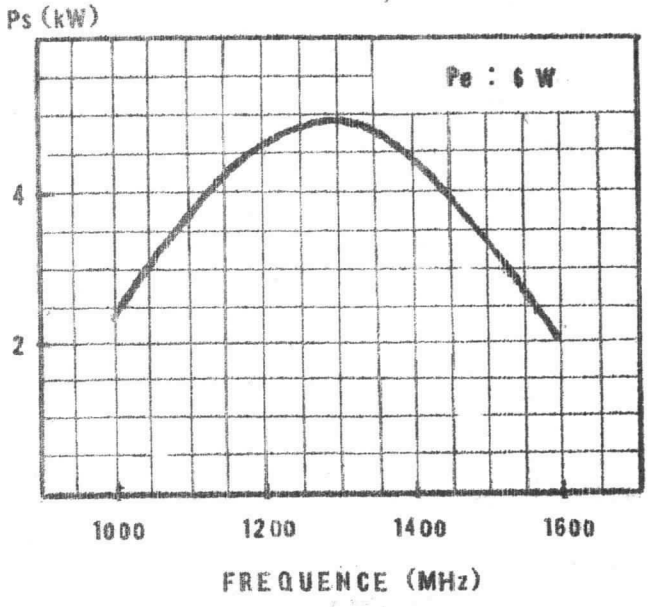
PRÉCAUTIONS A PRENDRE

Pour assurer le bon fonctionnement du tube, il est indispensable de le maintenir à une distance supérieure à 5 cm de tous matériaux magnétiques, et supérieure à 15 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques (transformateurs, aimants etc...)

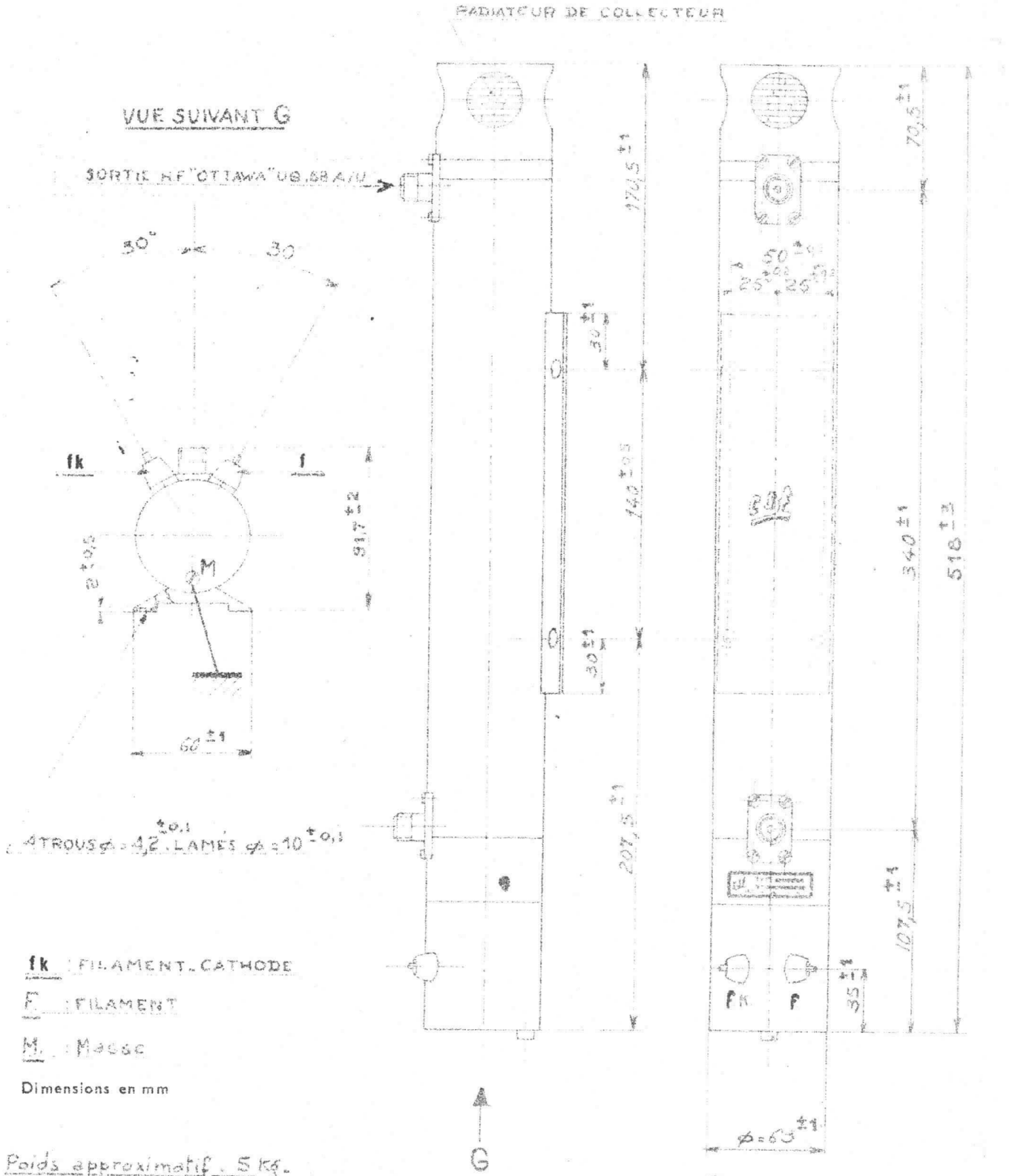
PUISSANCE DE SORTIE / D'ENTREE



PUISSANCE DE SORTIE / FREQUENCE



ENCOMBREMENT



fk : FILAMENT-CATHODE

F : FILAMENT

M : Masse

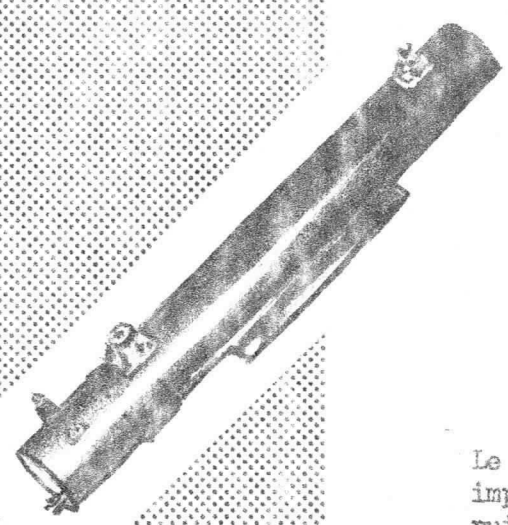
Dimensions en mm

Poids approximatif : 5 kg.

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60



NOTICE PROVISOIRE

TPO 125

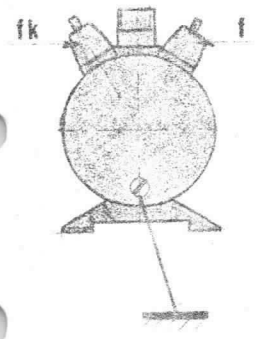
TUBE AMPLIFICATEUR FONCTIONNANT EN IMPULSIONS DANS LA BANDE 1215 à 1350 MHz

Le TPO 125 est un tube à propagation d'onde fonctionnant en impulsions dans une bande s'étendant de 1100 à 1500 MHz. La puissance crête délivrée, pour une puissance d'entrée constante de 6 watts, est supérieure à 4 kW de 1215 à 1350 MHz et atteint 3 kW de 1100 à 1500 MHz. Le facteur de forme limite est 500, les fiches HF sont du type "N" UG 58A/U - 50 Ω

Le mode de focalisation par aimants alternés a permis de réaliser un ensemble léger et robuste. Le tube est livré entièrement réglé dans son focalisateur.

Le refroidissement est assuré par air forcé.

BROCHAGE



CARACTERISTIQUES GENERALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.

Tension filament	(V)	7 ± 10 %
Courant filament	(A)	1,5

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Longueur max.de l'ensemble . . .	(mm)	525
Diamètre de l'ensemble	(mm)	65
Poids approximatif de l'ensemble	(kg)	5

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil
Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

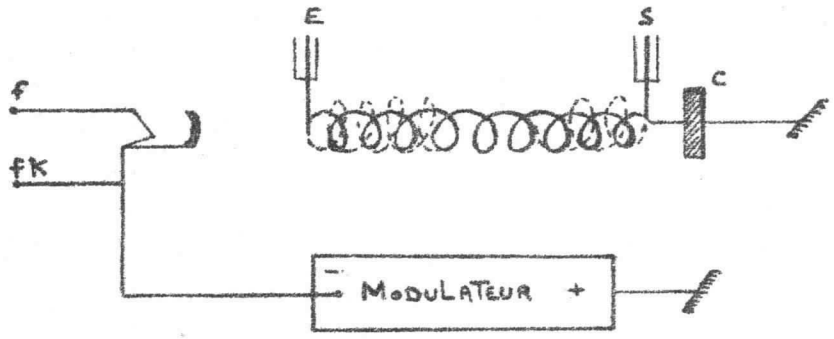
Tension crête	(V)	12.000
Courant crête	(A)	4,5
Facteur de forme	. . . . .	500
Puissance appliquée	(kW).	40

NOTA - Les impulsions négatives sont appliquées à la borne repérée F.K.

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Tension crête	(V)	8.000
Courant crête	(A)	3,3
Gain petit signal	(dB)	30
Puissance crête de sortie	(kW)	4
Niveau harmonique	(dB)	15
Niveau parasite	(dB)	30

SCHÉMA D'UTILISATION



Par construction le collecteur et l'hélice sont reliés électriquement à la masse.

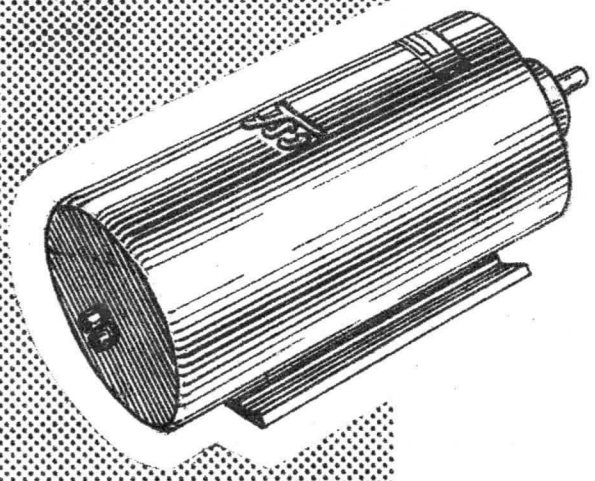
Tube à propagation d'onde | TPO 301

TPO 301

8500 à 9600 MHz

AMPLIFICATEUR A ONDES PROGRESSIVES

A FAIBLE BRUIT DANS LA BANDE X



Le facteur de bruit maximum est inférieur à 8 dB et le gain est supérieur à 25 dB.

Les performances sont obtenues dans toute la bande de fréquence sans aucun réglage de tension ou d'impédance.

Le tube est muni d'un focalisateur permanent et ne nécessite aucun système de refroidissement. Utilisé comme tube d'entrée, il améliore le rapport signal/bruit des récepteurs et peut s'adapter facilement sur tout radar en service.

NOTICE PROVISOIRE

BROCHAGE

Filament	: marron
Filament et cathode	: jaune
Wehnelt	: vert
a 1	: noir
a 2	: bleu
a 3	: rose
a 4	: orange
masse	: rouge

Liaisons HF Ottawa 533 raccordables à type N.UG.18 B/U et à UG.21/U au moyen de transitions livrées avec le tube.
Poids net avec focalisateur : 6,5 kg.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes à chauffage indirect

Tension filament (V)	7
Courant filament (A)	0,65
Temps minimum de chauffage de cathode (minute)	3
Perte d'insertion à froid (dB)	60
Champ magnétique (oerst)	850

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

(voir plan d'encombrement)

Position de montage	indifférente
Longeur max. du tube nu (mm)	207
Diamètre max. du tube nu (mm)	21
Poids approximatif du tube nu (g)	150

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Décembre 1961

6112 - C7 - 1/4

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Tension collecteur	(V)	670
Tension hélice	(V)	670
Tension d'anode 4	(V)	560
Tension d'anode 3	(V)	450
Tension d'anode 2	(V)	45
Tension d'anode 1	(V)	30
Wehnelt	(V)	- 15
Courant collecteur	(µA).....	500
Courant hélice	(µA).....	3
Courant d'anode 4)		
Courant d'anode 3 (	.....	de l'ordre de 1 µA
Courant d'anode 2)	.....	pour chaque électrode
Courant d'anode 1 (		
Champ magnétique	(oersteds)	850
Gain petit signal	(dB)	> 25
Puissance de sortie à saturation	(mW).....	5 env.
Facteur de bruit	(dB)	8

ALIMENTATION ET PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

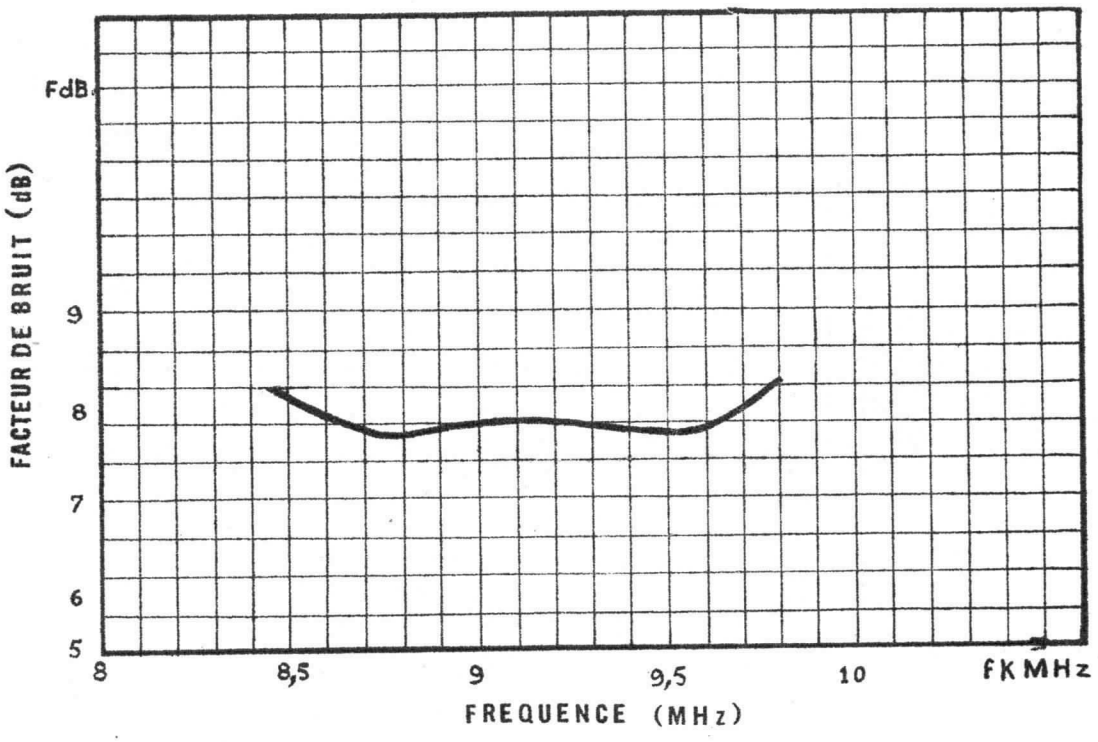
L'alimentation utilisée pour le TPO 301 doit être stabilisée si l'on veut éviter une modulation de la phase. La précision dépendra de la condition imposée à la phase.

On doit pouvoir contrôler en fonctionnement le courant total de la cathode et les différentes tensions.

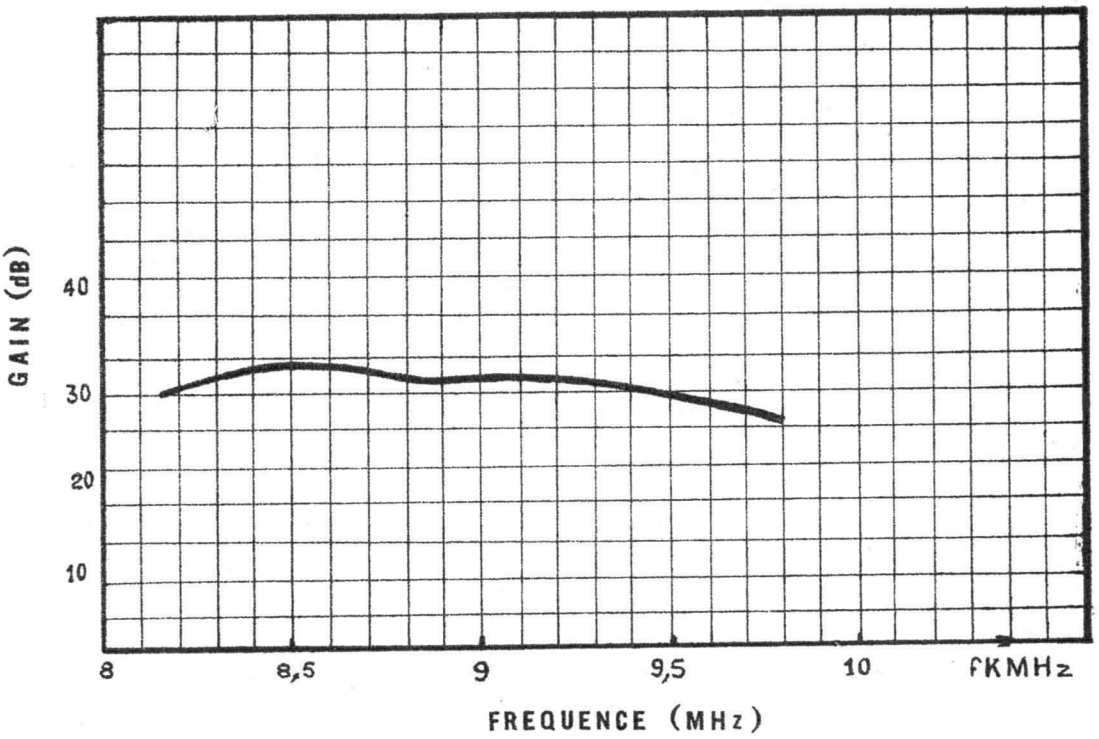
Les tensions des électrodes, sauf l'hélice, sont amenées sur le pied noval du tube. Le support spécial est livré avec le focalisateur et le branchement correspondant au code des couleurs indiqué au § "brochage".

Pour que le champ magnétique demeure inchangé, il faut maintenir le tube à une distance supérieure à 10 cm de tous matériaux magnétiques et supérieure à 20 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques(transfos, aimants, etc.....)

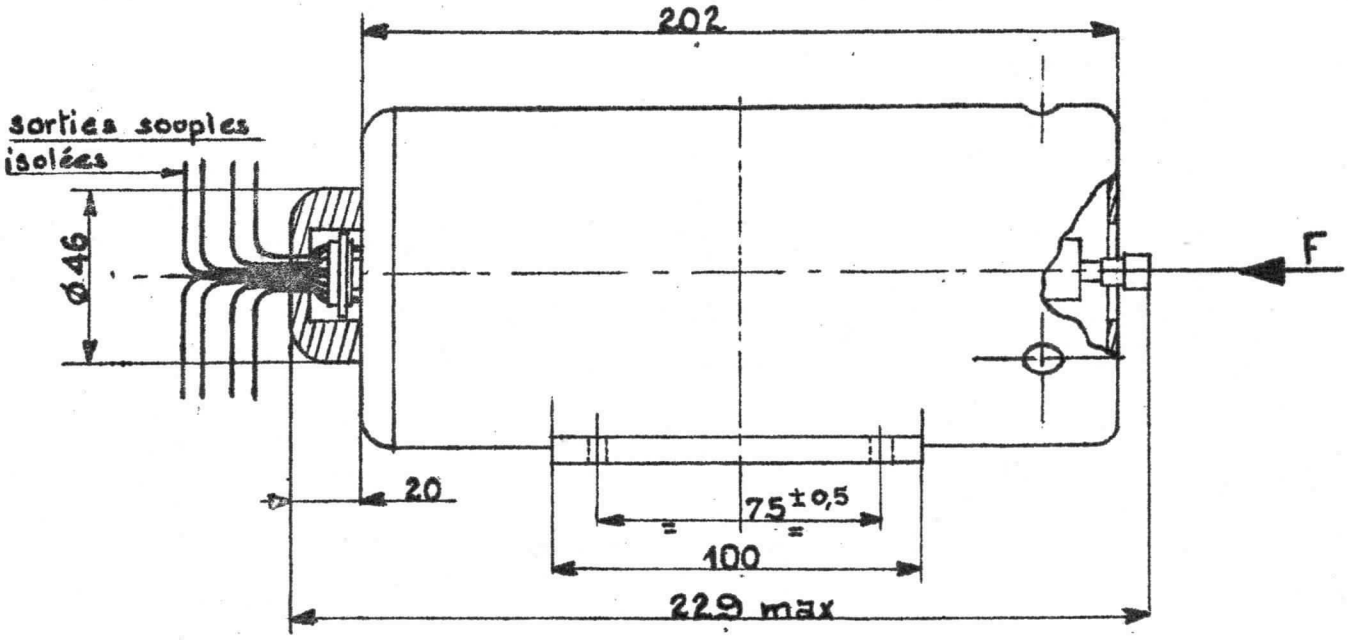
FACTEUR DE BRUIT / FREQUENCE

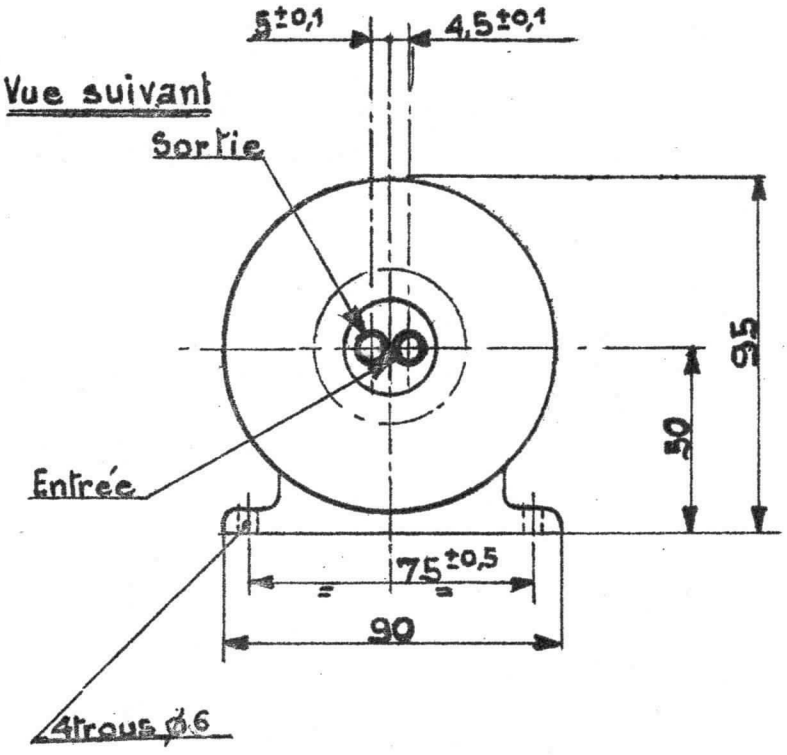


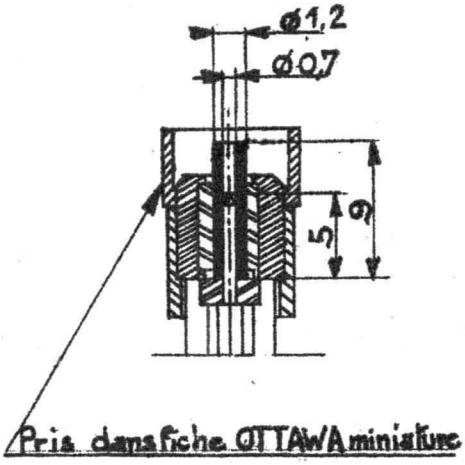
GAIN / FREQUENCE



ENCOMBREMENT







Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

Société Anonyme au Capital de 70.055.500 Nouveaux Francs
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS-8e - ANJ. 84-60

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
Direction Commerciale : 79, Bd Haussmann, PARIS-8e - ANJ. 84-60

Tube à Propagation d'Onde — TPO 921

TPO 921

AMPLIFICATEUR A ONDE PROGRESSIVE

3.800 à 4.200 MHz

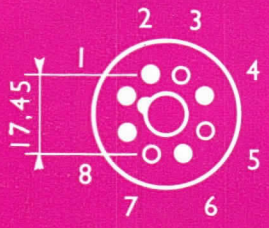
Le tube TPO 921 est un tube amplificateur à onde progressive à large bande d'accord électronique. Il fonctionne dans un focalisateur à aimant permanent et délivre une puissance de 2 watts entre 3.800 et 4.200 MHz (puissance d'entrée 20 m W).

En modulation de fréquence parasite le rapport signal/bruit de ce tube est supérieur à 70 db. Le signal de référence est pris pour une excursion de fréquence de ± 280 kHz (crête) et le bruit mesuré dans une bande de 4 kHz et pour des fréquences de modulations comprises entre 0,1 et 3 MHz.

Les tubes sont interchangeables dans les focalisateurs et leur réglage se fait très facilement. Les circuits d'entrée et de sortie sont constitués par des tronçons de guides d'ondes du standard N° 6. L'adaptation de ces circuits se fait à l'aide d'une seule commande.

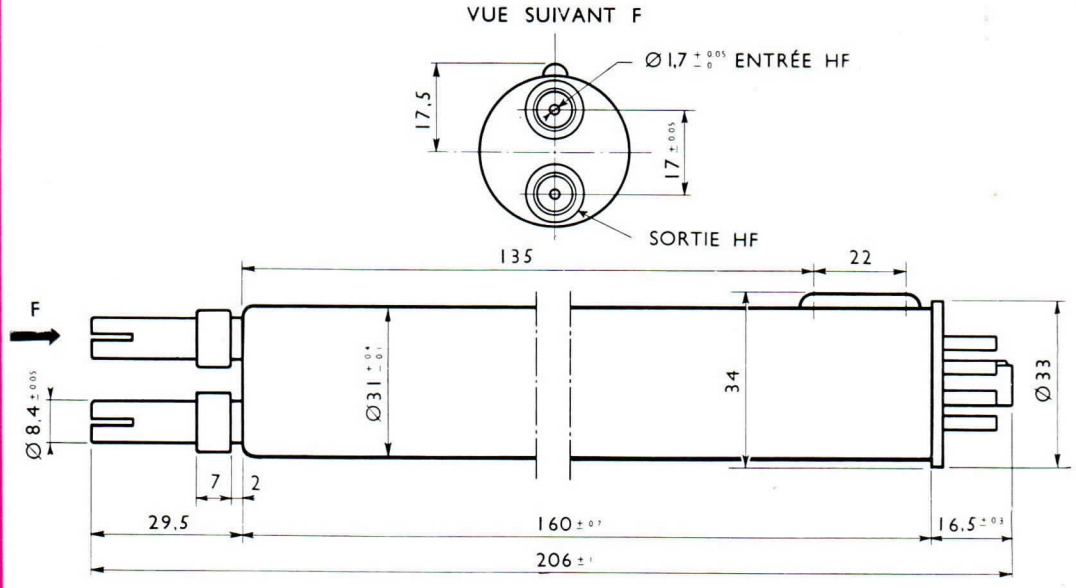
Le tube TPO 921 fonctionne sans ventilation forcée.

BROCHAGE



1. — Wehnelt.
2. — Filament.
3. — Broche libre.
4. — Anode.
5. — Broche libre.
6. — Masse.
7. — Broche libre.
8. — Filament cathode.

ENCOMBREMENT



Poids net du tube : 0,450 Kg — Poids net du focalisateur seul : 7,170 Kg

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

Décembre 1957

29.500 — 1-12

TPO 921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect	
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	1,4
Focalisation	aimant permanent
Ventilation	sans
Culot	octal

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension hélice et collecteur (V)	1.100
Tension anode (V)	700
Courant hélice (mA)	5
Courant collecteur (mA)	35
Courant anode (mA)	1
Courant filament (A)	2

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Puissance d'entrée	20 mW
Collecteur et hélice	à la masse
Tension collecteur et hélice (V) (par rapport à la cathode).	880 à 1.000
Tension anode (V) (par rapport à la cathode).	350 à 700
Tension Wehnelt (V) (par rapport à la cathode).	0
Courant collecteur (mA)	12 à 24
Courant anode (mA)	$< 0,2$
Courant hélice (mA)	< 3
Gain (puissance d'entrée = 20 mW) (db)	$\geqslant 20$

Se reporter aux caractéristiques jointes pour d'autres exemples de fonctionnements.

29.500 — 2-12

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

CONSIGNES D'UTILISATION

ALIMENTATION ET MONTAGE DU TUBE

Il est prudent de prévoir un relais de sécurité (Ih $<$ 5 mA) en série avec l'hélice.

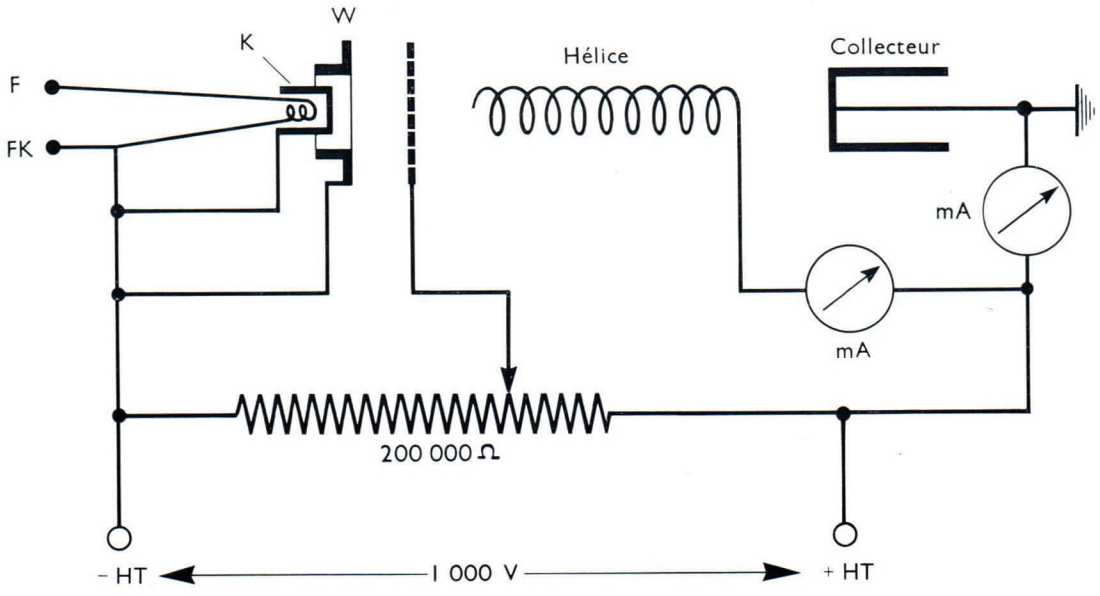
Par construction, le collecteur est réuni électriquement à la masse et l'hélice isolée (sortie par les conducteurs centraux des coaxiaux d'entrée et de sortie).

Pour permettre l'interchangeabilité du tube et son emploi dans de bonnes conditions, les circuits UHF, devront comprendre :

— à l'entrée du tube : un indicateur de puissance et un indicateur de TOS.

— à la sortie du tube : un indicateur de puissance.

SCHÉMA D'ALIMENTATION



MISE EN SERVICE

Appliquer le chauffage filament, attendre au minimum 90 secondes.

Appliquer une tension collecteur hélice d'environ 350 volts et une tension anode comprise entre 115 et 230 volts.

Régler la position de l'aimant pour avoir le minimum de courant hélice.

Appliquer les tensions normales, le signal d'entrée convenable et retoucher au réglage de l'aimant.

ADAPTATION A L'ENTRÉE ET A LA SORTIE

Ces adaptations se font à l'aide d'adaptateurs à commande unique du type « papillon ». Ces circuits permettent d'avoir des TOS inférieurs à 1,2 dans une bande de 20 MHz.

PRÉCAUTIONS DIVERSES

Lors du stockage ou de la mise en oeuvre du tube, prendre les précautions indispensables pour ne pas détériorer le champ magnétique du focalisateur. Pour cela, il ne faut pas approcher de matériaux ferro-magnétiques (tel que chassis, platine, tournevis, clé, etc...) à moins de 10 centimètres du focalisateur. Dans le cas d'appareils produisant des champs magnétiques (transformateurs, aimant permanent, etc...) cette distance est portée à 15 centimètres. Eviter toute opération de démontage susceptible de modifier le réglage mécanique du système et les performances du tube.

FOCALISATEUR

Le focalisateur comporte un aimant permanent cylindrique.

La position du tube à onde progressive étant fixe par rapport au corps du focalisateur, le réglage de la focalisation du faisceau électronique s'opère en modifiant la position de l'aimant dont l'axe peut se déplacer radialement ou prendre une certaine inclinaison par rapport à l'axe du tube.

Ce réglage se fait au moyen de quatre vis de réglage et de 2 vis de blocage à contre-écrous.

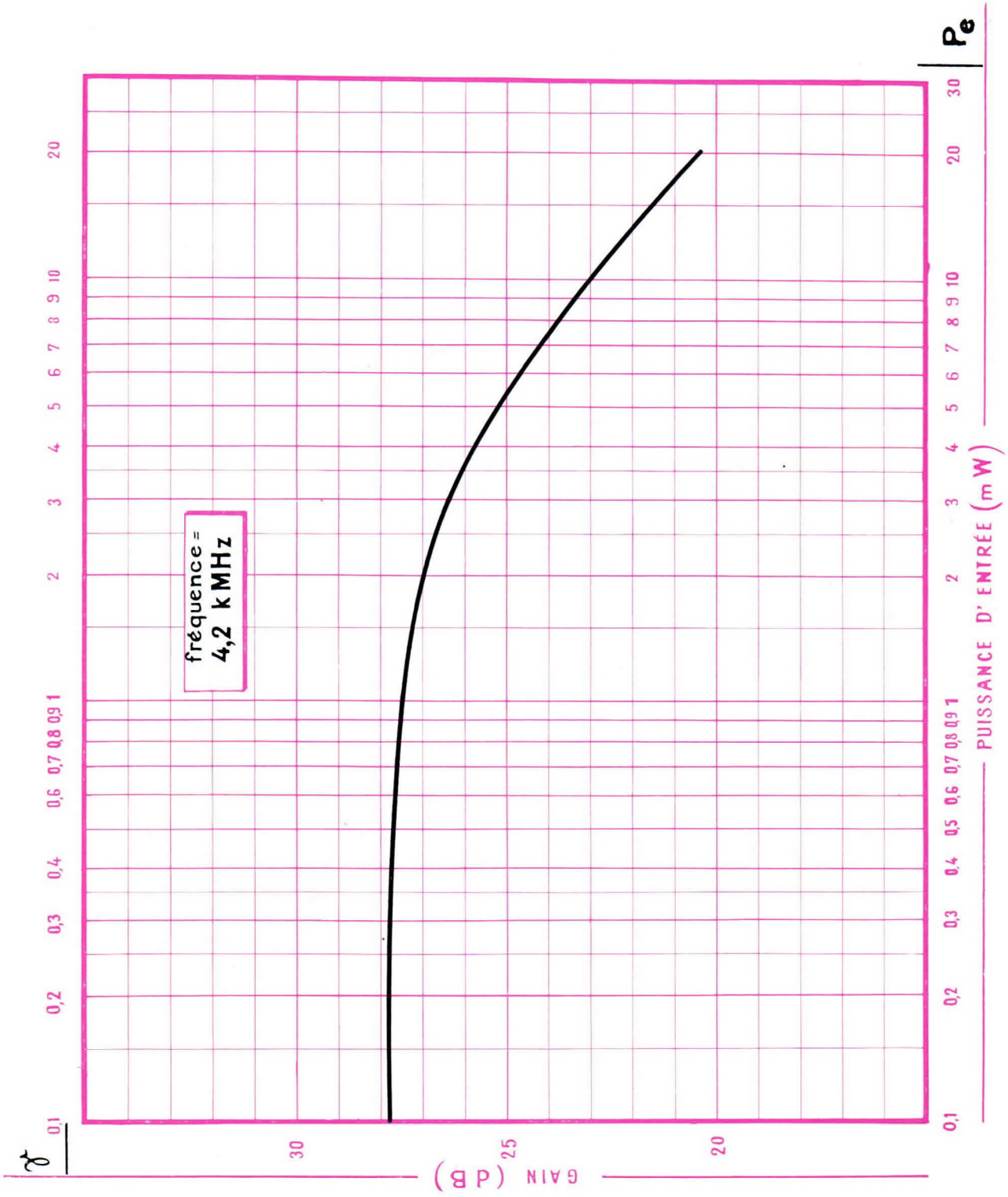
Le focalisateur est muni d'un connecteur pour l'alimentation du tube qui comporte un dispositif de sécurité permettant de couper la haute tension lors du démontage du tube.

Une rondelle d'extraction permet de retirer aisément le tube du focalisateur.

29.500—4-12

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES TPO 921



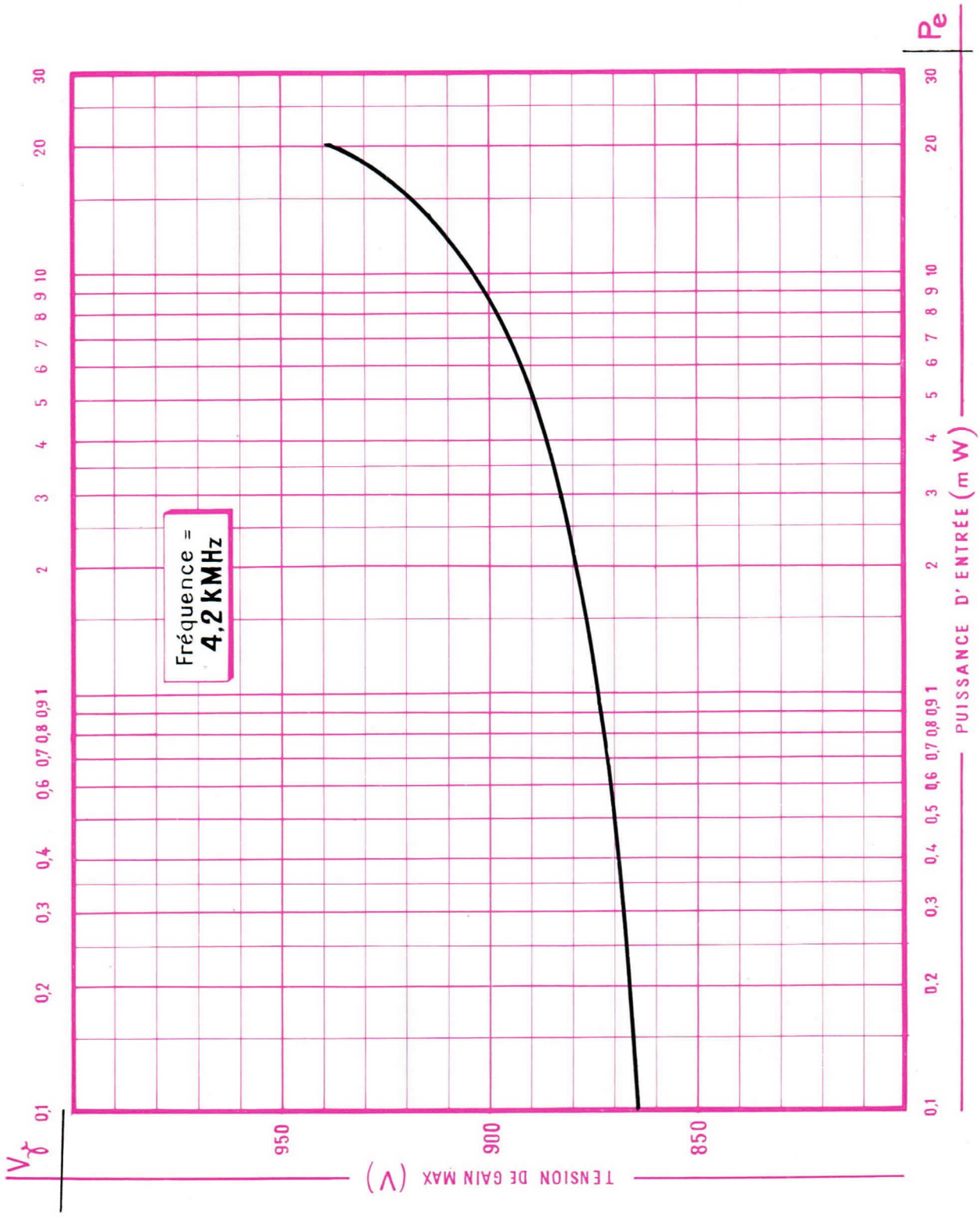
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

29.500 — 5-12

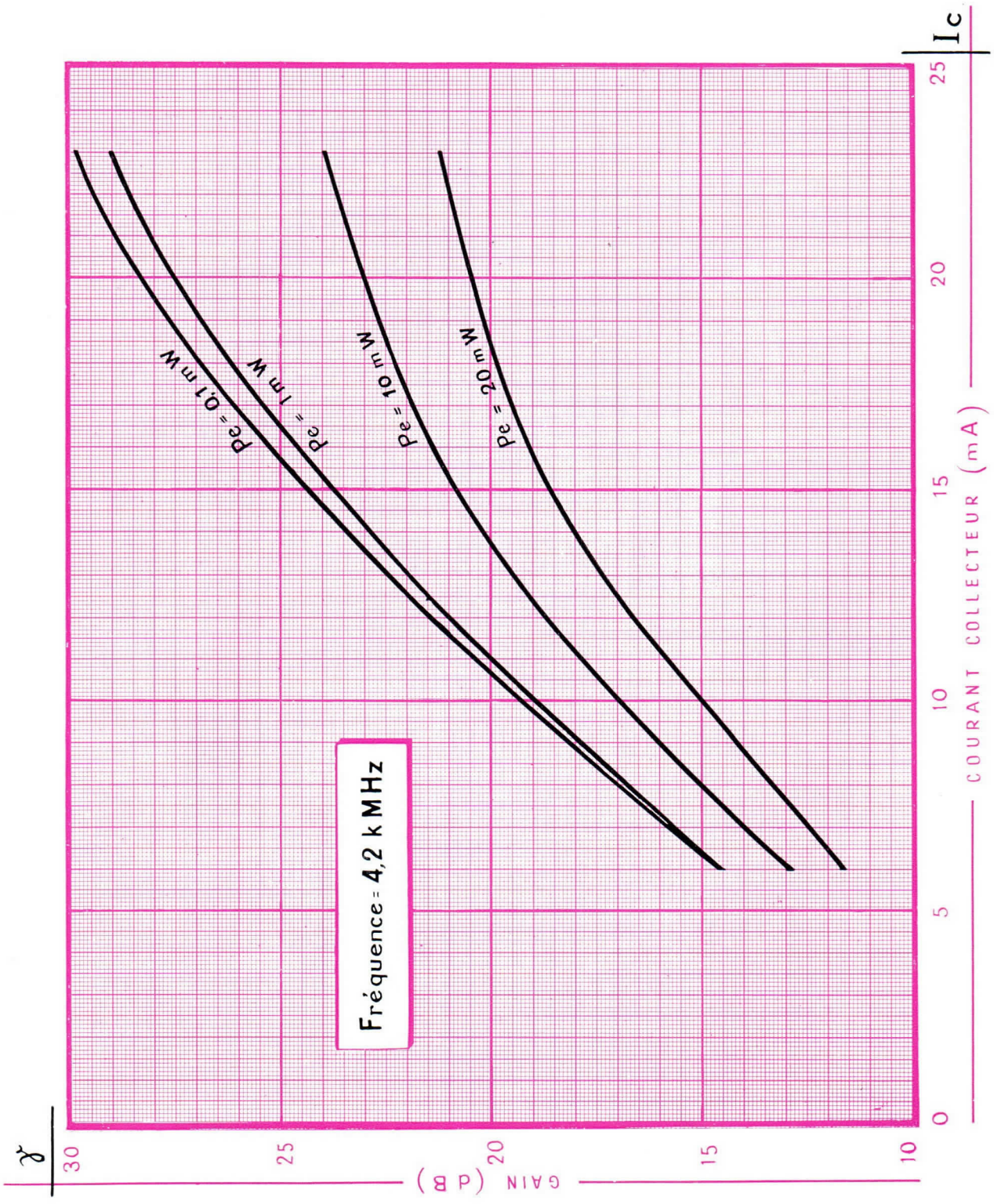
CARACTÉRISTIQUES MOYENNES TPO 921



C O M P A G N I E G É N É R A L E D E T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

29.500 — 6-12

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES TPO 921



TPO 921

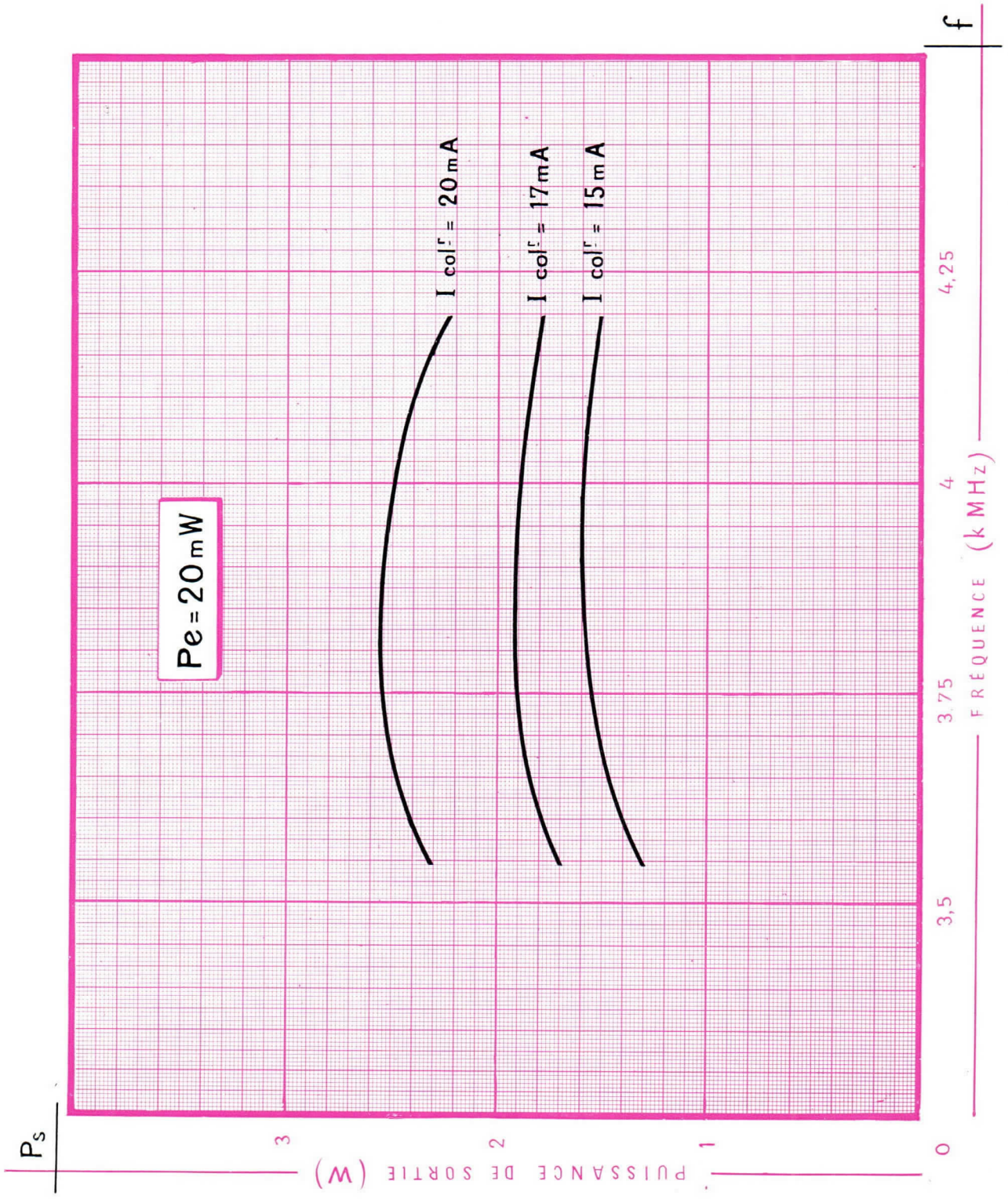
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.

DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

29.500 — 7-12

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES TPO 921



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

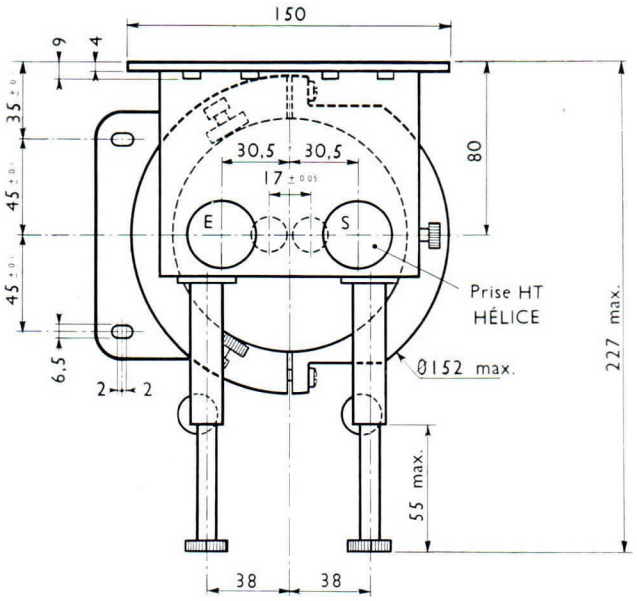
29.500 — 8-12

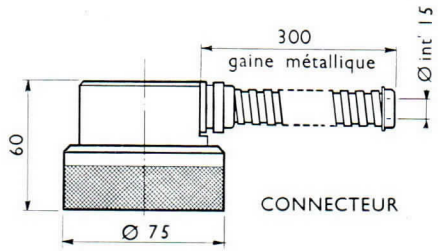
FOCALISATEUR ET ADAPTATEUR

TPO 921

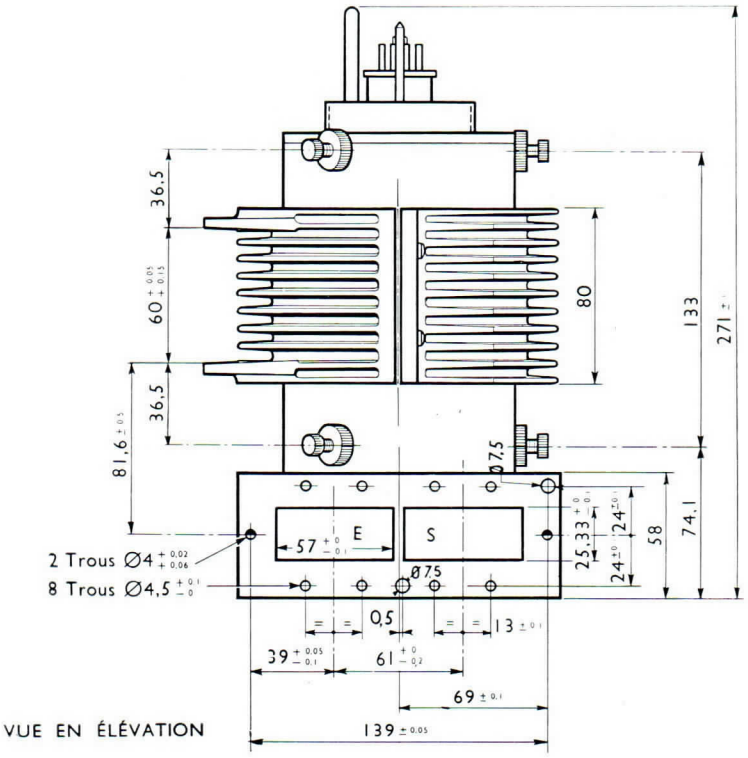
ENCOMBREMENT

VUE DE DESSOUS





CONNECTEUR



VUE EN ÉLÉVATION

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.

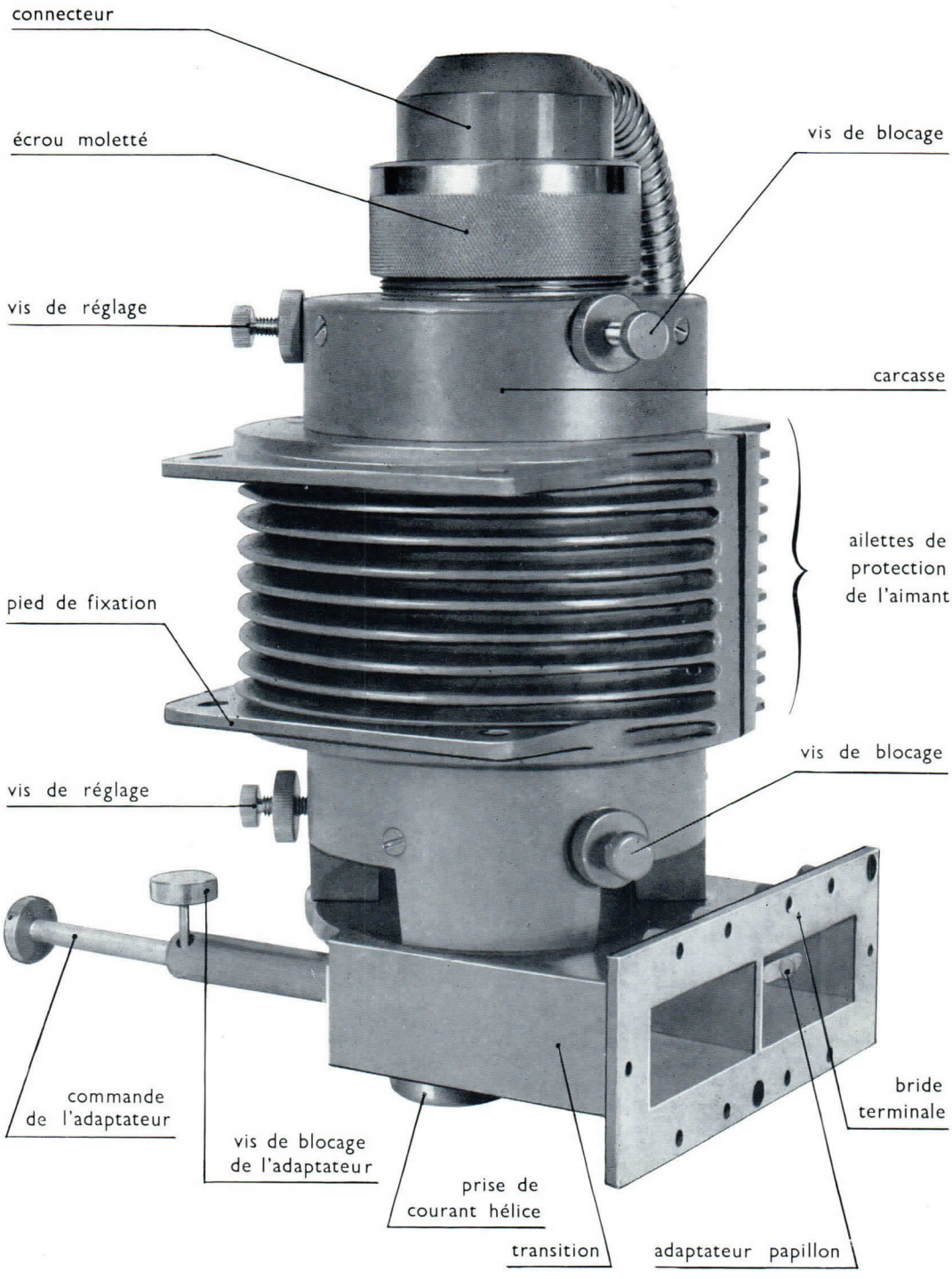
DÉPARTEMENT LAMPES

DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

29.500 — 9-13

TPO 921

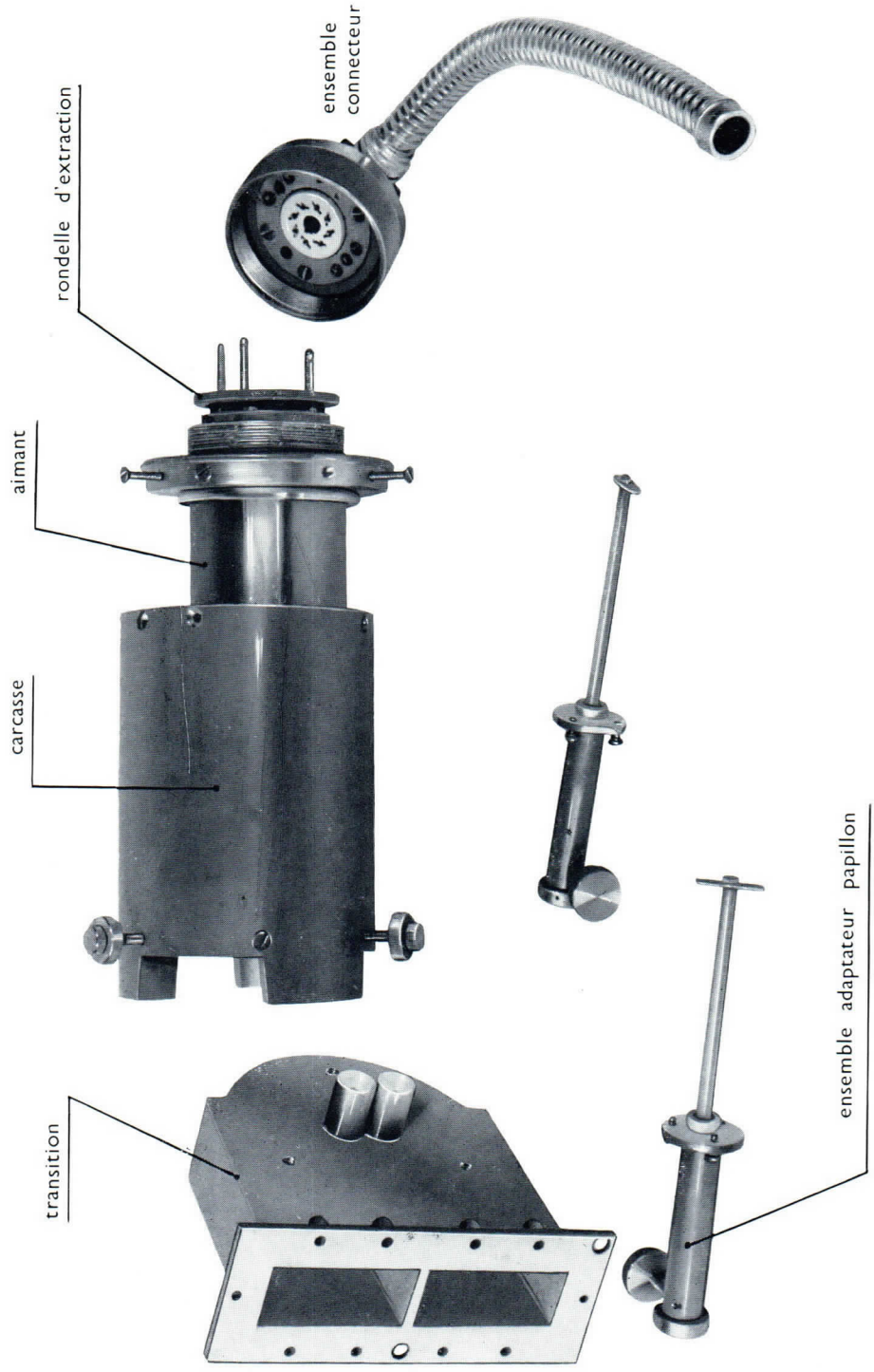
ENSEMBLE FOCALISATEUR



29.500 — 10-12

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

ÉLÉMENTS DU FOCALISATEUR

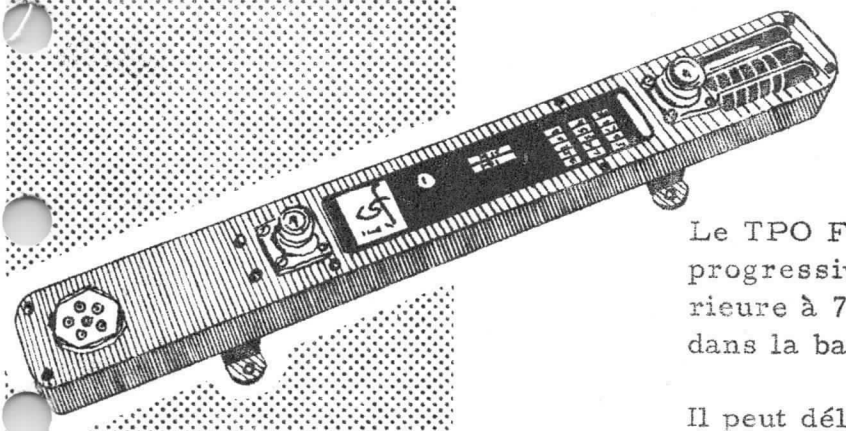


TPO 921

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.
DÉPARTEMENT LAMPES
DIRECTION COMMERCIALE ● 55, RUE GREFFULHE ● LEVALLOIS-PERRET ● SEINE ● PER. 34-00

29.500 — 11-12

Tube à propagation d'onde — F4017



1,7 à 2,7 GHz

>7W

Le TPO F4017 est un amplificateur à ondes progressives délivrant une puissance supérieure à 7 W avec un gain supérieur à 30 dB dans la bande 1,7 à 2,7 GHz.

Il peut délivrer plus de 10 W dans des bandes réduites.

La focalisation est du type à aimants permanents alternés.

CONNEXIONS

Par prise 6 broches Winchester réf. PM6SLR (la fiche de raccordement Winchester réf. PM6P est fournie avec le tube)

A : Anode
B : Hélice
C : Collecteur
D : Filament
E : Filament/cathode
F : Non connecté

Masse : 1,3 kg.

CARACTERISTIQUES GENERALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3
Courant filament (A)	1,4
Tension d'hélice et de collecteur (kV)	1,50 à 2,05
Tension d'anode (kV)	0,80 à 1,50
Courant de cathode (mA)	30 à 50
Courant d'hélice (mA) (max)	4

Connexion UHF : coaxiale type N - réf. UG 58 A/U

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Dimensions max (mm)	365 x 70 x 62
Position de montage	indifférente

Vibrations : 0 - 100 Hz - 5 g

Température : fonctionnement entre - 40 et + 100° C
ventilation forcée 6 à 10 l/s

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Janvier 1964

6401 - C2 - 1/6

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT (TPO F4017B) note 1

Fréquence (GHz)	1,70	2,20	2,70
Tension hélice et collecteur (kV)	1,60	1,60	1,60
Courant collecteur (mA)	41	41	41
Courant hélice (mA)	1,0	1,1	1,0
Tension d'anode (kV)	1,07	1,07	1,07
Courant d'anode (mA)	0,2	0,2	0,2
Puissance d'entrée (mW)	5	5	5
Puissance de sortie (W)	7,2	8,8	7,0
Gain petit signal (Pe = 1 mW) (dB)	35	38	35
Rapport signal/bruit (db) (✳)	72	74	73

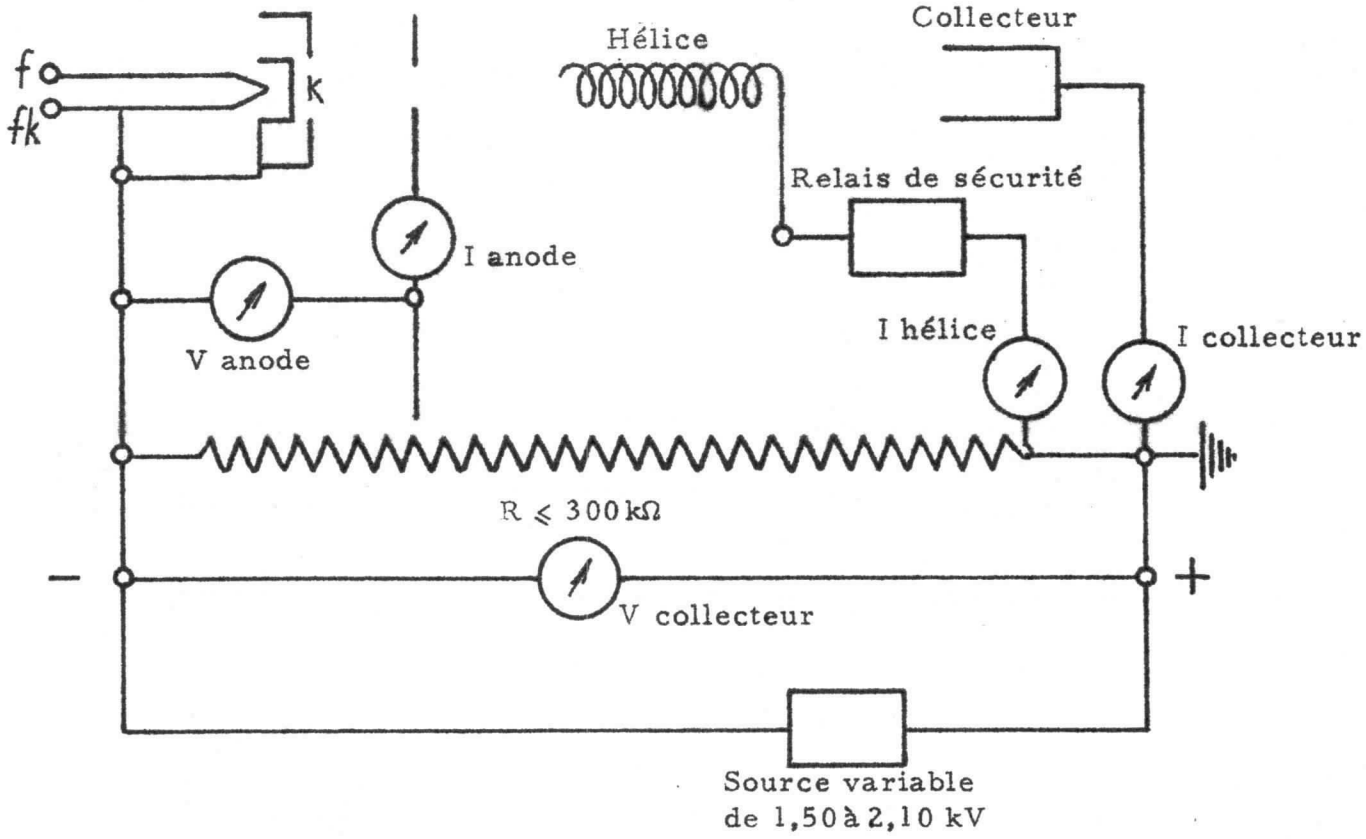
(✳) Cette mesure caractérise la modulation de fréquence parasite du TPO, Le signal de référence utilisé correspond à une excursion de fréquence de ± 280 kHz crête et le rapport signal/bruit est mesuré dans une fenêtre de 4 kHz dans une bande comprise entre 0,1 et 3 MHz de part et d'autre de la porteuse.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT (TPO F4017A : 1,70 à 2,00 GHz)

Fréquence (GHz)	1,70	1,85	2,0
Tension hélice et collecteur (kV)	1,80	1,80	1,80
Courant collecteur (mA)	34	34	34,2
Courant hélice (mA)	1,7	1,7	1,5
Tension d'anode (kV)	0,95	0,95	0,95
Puissance d'entrée (mW)	50	41	40
Puissance de sortie (W)	11,5	12,2	11,5
Rendement électronique (%)	17,6	18,7	17,6
Rendement global (y compris le chauffage)	16	17	16

Note 1 : le type 4017B est normalement fourni. Dans le cas où une puissance supérieure à 7 W est requise dans une partie de la bande, un réglage en usine permet d'améliorer les performances (cas du tube F4017A pour relais hertziens).

SCHÉMA ALIMENTATION

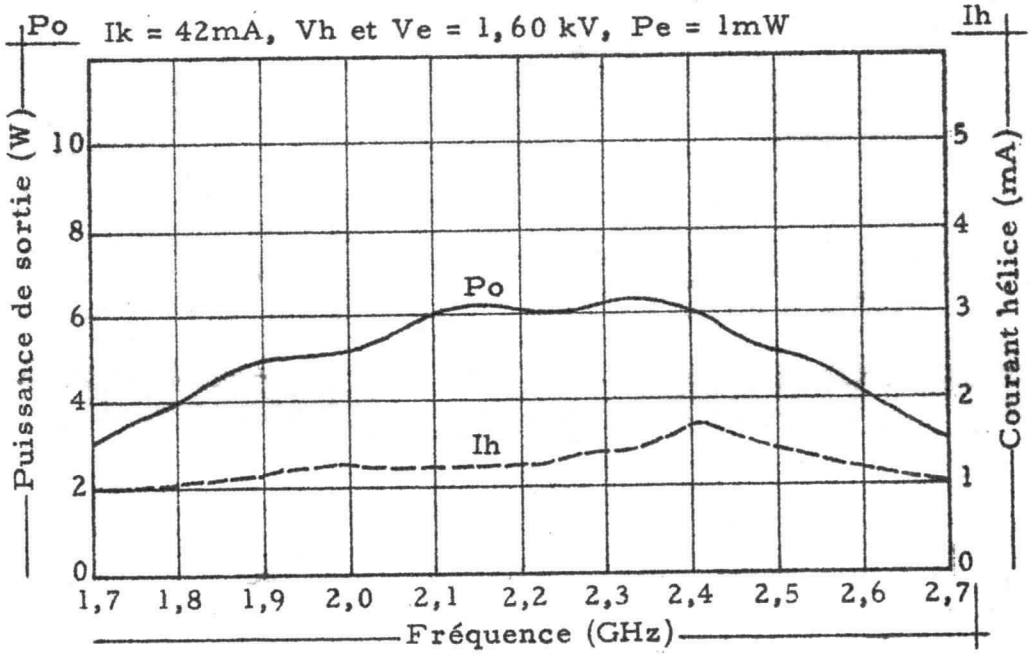


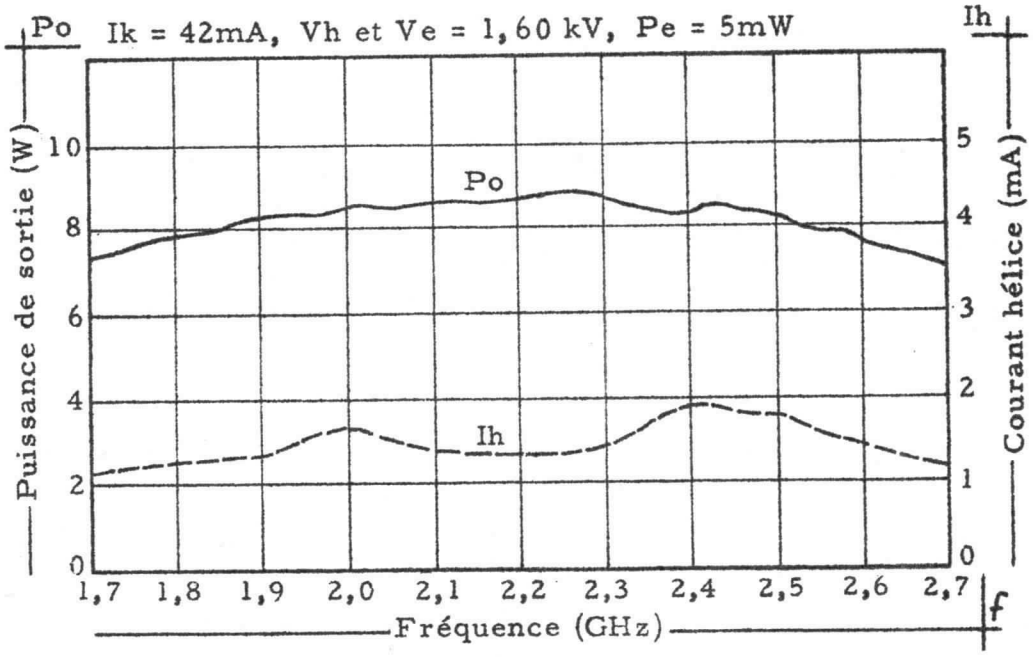
Nota : La focalisation du faisceau électronique par aimants permanents alternés ne permet pas de faire fonctionner le TPO avec une tension d'hélice et de collecteur trop différente de la tension nominale. Les valeurs 1,50 kV et 2,10 kV sont des limites au delà desquelles le tube peut être endommagé par l'augmentation excessive du courant d'hélice. Nous conseillons pour la mise en route :

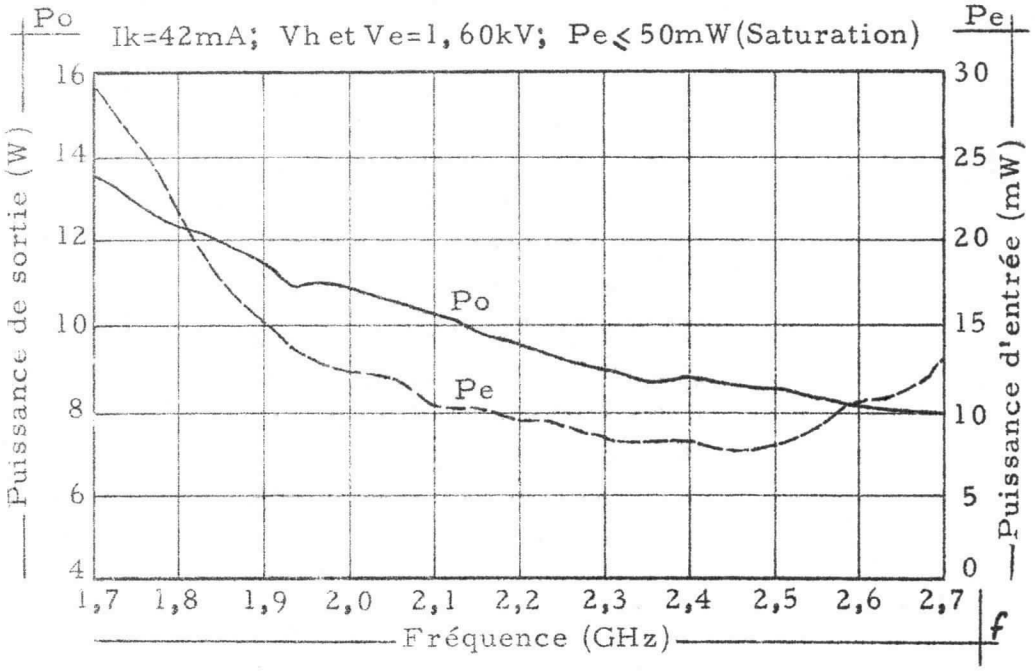
1°) de mettre l'anode au potentiel de la cathode.
2°) d'appliquer brusquement la tension Vh + c préréglée au voisinage de la tension indiquée sur la fiche d'accompagnement du tube.
3°) d'ajouter la tension d'anode pour avoir le courant collecteur indiqué sur le tube.

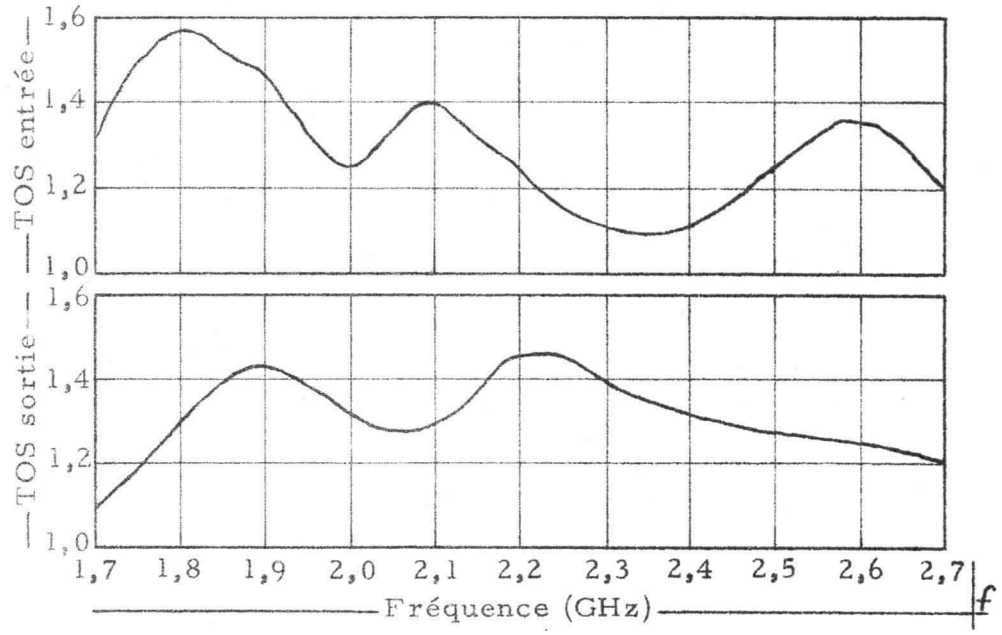
Si le réglage à 0 de la tension d'anode est impossible, il est important que les tensions d'anode, d'hélice et de collecteur, approximativement réglées aux valeurs nominales, soient appliquées simultanément et brusquement.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

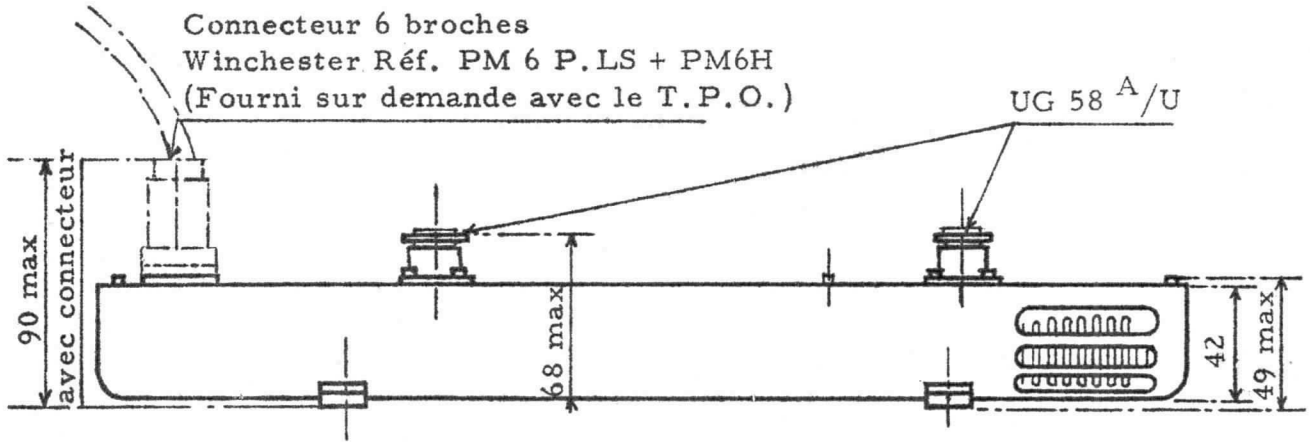


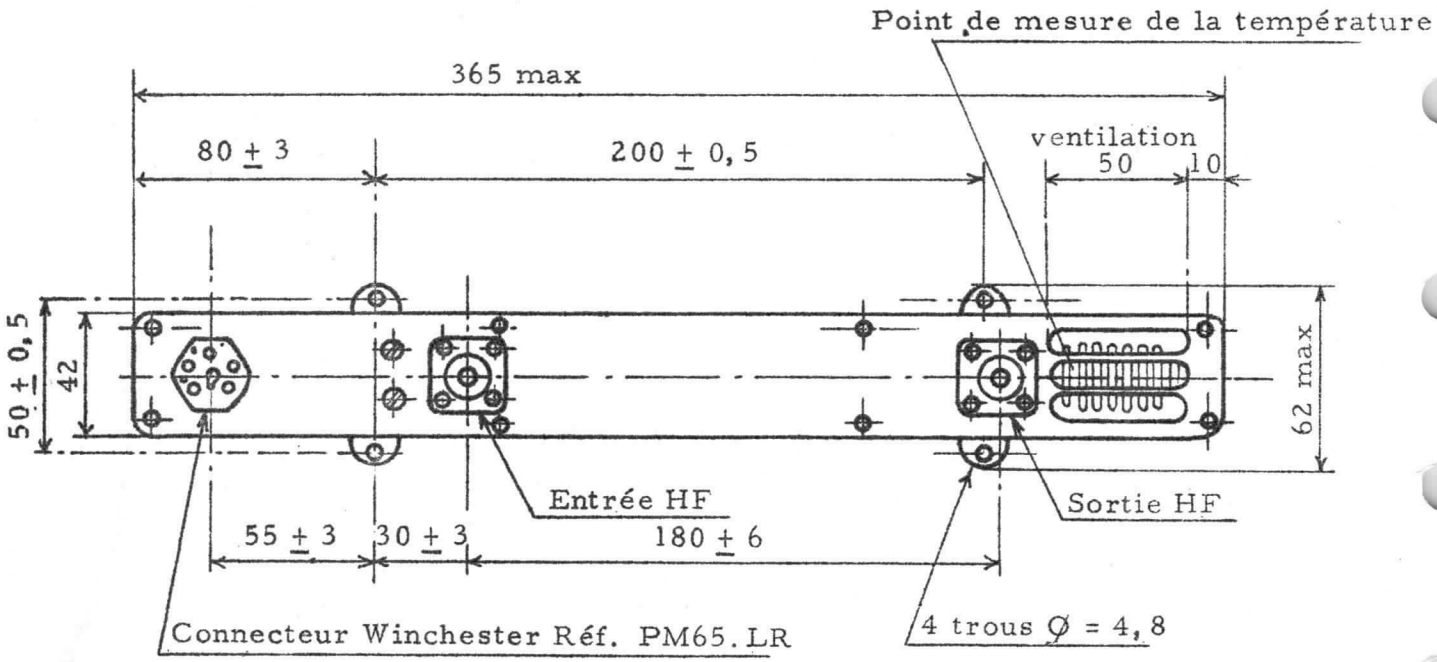



Po
Ik=42mA; Vh et Ve=1,60kV; Pe≤50mW (Saturation)
Pe
Puissance de sortie (W)
Puissance d'entrée (mW)
16
14
12
10
8
6
4
30
25
20
15
10
5
0
Po
Pe
1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7
Fréquence (GHz)
f


TOS entrée
TOS sortie
1,6
1,4
1,2
1,0
1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7
Fréquence (GHz)
f

ENCOMBREMENT





DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 34-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

F 4024

AMPLIFICATEUR BANDE S

large bande - grand gain - bruit moyen

F : 2,15 - 2,3 GHz } FACTEUR DE BRUIT < 13 dB, GAIN > 30 dB

F : 2,3 - 4,3 GHz } FACTEUR DE BRUIT < 12 dB, GAIN > 35 dB

Le tube F4024 est un amplificateur à onde progressive, à large bande, grand gain et bruit moyen, qui délivre une puissance en saturation de 30 à 60 mW.
La focalisation est obtenue à l'aide d'aimants permanents à champ magnétique alterné.
De structure métal-céramique, le F4024, léger et de faible encombrement, répond à de sévères conditions de choc, de vibration, de fonctionnement en température et en dépression. Il est de ce fait particulièrement adapté à l'équipement des matériels militaires et aéroportés.
Placé en entrée sur récepteurs hyperfréquence à très large bande, il améliore le rapport signal/bruit.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension de chauffage (V)	6,3 + 0,1
Courant de chauffage (A)	0,45
Temps de préchauffage (s)	180
Perte d'insertion à froid (dB)	> 70
Champ magnétique de fuite à 5 m. (T)	10^{-9}
TOS à froid (entrée et sortie)	< 2,5
Connecteurs HF : Fiches coaxiales "OMNI-SPECTRA" : réf.	OSM 202
Refroidissement	naturel
Position de montage	indifférente
Masse (kg)	1,1

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

csf COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mai 1965
6505-D1-1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

(Note 1)

	Min.	Max.
Tension de chauffage (V)	6,2	6,4
Tension de grille 1 (V)	-100	
Tension de grille 2 (V)		150
Tension de grille 3 (V)		200
Tension de grille 4 (V)	50	300
Tension de grille 5 (V)	200	500
Tension de grille 6 (V)	350	600
Tension hélice (V)	450	600
Tension collecteur (V)	450	600
Courant de cathode (mA)		2
Puissance crête d'entrée (W)		500
Puissance moyenne d'entrée (W)		0,1
Préchauffage (s)	180	
Température ambiante (°C)	-55	+110

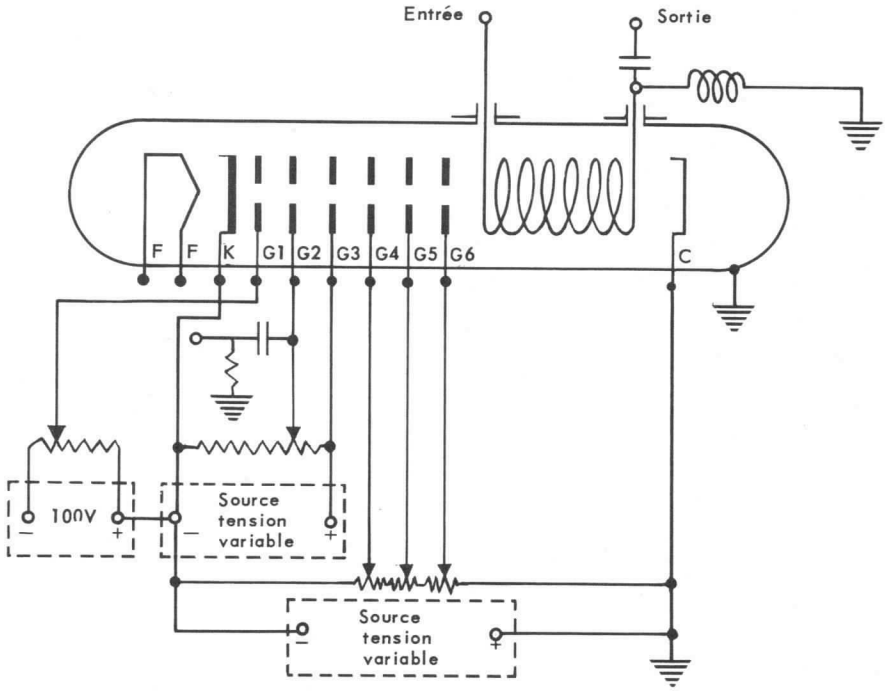
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

(Note 1)

Fréquence (GHz)	3,0
Tension de chauffage (V)	6,3
Tension de grille 1	0
Tension de grille 2 (V)	52,5
Tension de grille 3 (V)	73
Tension de grille 4 (V)	155
Tension de grille 5 (V)	455
Tension de grille 6 (V)	455
Tension hélice (V)	500
Tension collecteur (V)	500
Courant de cathode (mA)	1,8
Gain (dB)	41,5
Facteur de bruit (dB)	11,6

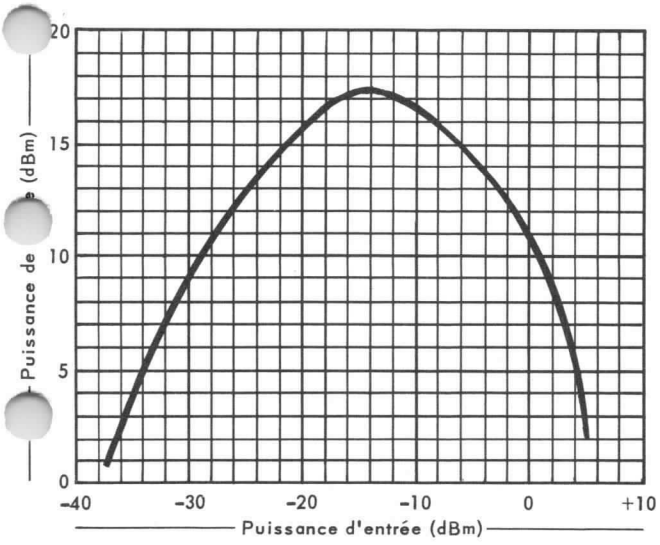
Note 1 - Tensions référencées par rapport à la cathode ; le collecteur, l'hélice et le corps du tube étant réunis extérieurement à la masse.

EXEMPLE DE SCHEMA D'ALIMENTATION

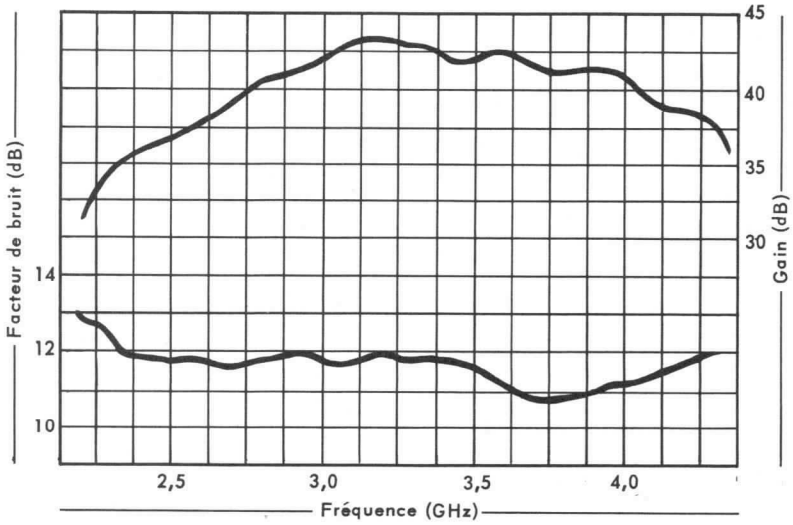


COURBES CARACTERISTIQUES

Ps = f(Pe)

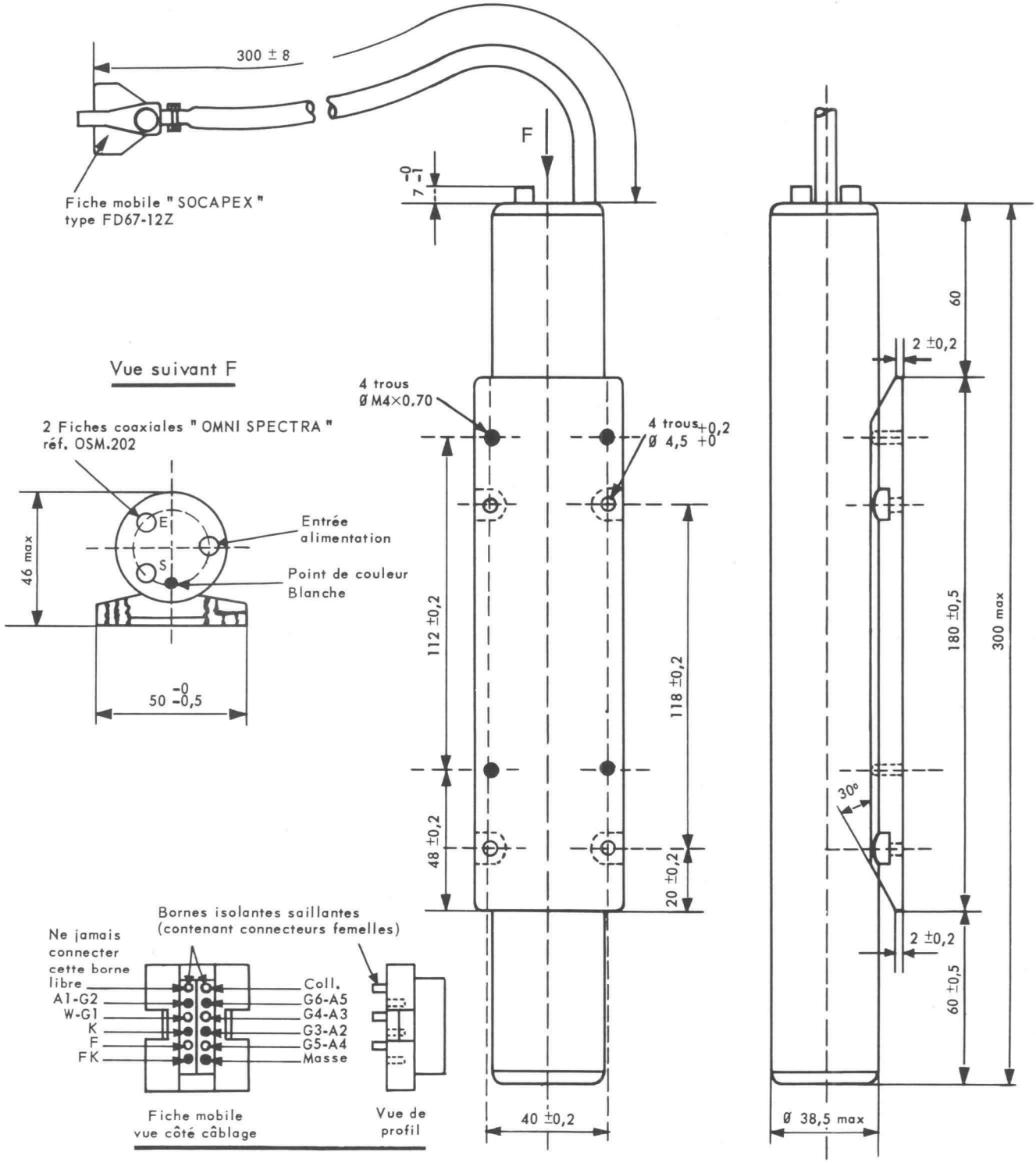


FB et G = f(f)



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



F4025

AMPLIFICATEUR BANDE C

large bande - grand gain - bruit moyen

F : 4 - 7 GHz

FACTEUR DE BRUIT < 13 dB
GAIN > 35 dB

Le tube F4025 est un amplificateur à onde progressive, à large bande, grand gain et bruit moyen, qui délivre une puissance en saturation de 20 à 40 mW.
La focalisation est obtenue à l'aide d'aimants permanents à champ magnétique alterné.
De structure métal-céramique, le F4025, léger et de faible encombrement, répond à de sévères conditions de choc, de vibration, de fonctionnement en température et en dépression. Il est de ce fait particulièrement adapté à l'équipement des matériels militaires et aéroportés.
Placé en entrée sur récepteurs hyperfréquence à très large bande, il améliore le rapport signal/bruit.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 0,1
Courant de chauffage (A)	0,45
Temps de préchauffage (s)	180
Perte d'insertion à froid (dB)	> 70
Champ magnétique de fuite à 5 m. (T)	10^{-9}
TOS à froid (entrée et sortie)	< 2,5
Connecteurs HF : Fiches coaxiales "OMNI-SPECTRA" : réf	OSM 202
Refroidissement	naturel
Position de montage	indifférente
Masse (kg)	1,1

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

csf COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

(Note 1)

	Min.	Max.
Tension de chauffage (V)	6,2	6,4
Tension de grille 1 (V)	-100	
Tension de grille 2 (V)		150
Tension de grille 3 (V)		200
Tension de grille 4 (V)	150	400
Tension de grille 5 (V)	300	600
Tension de grille 6 (V)	400	800
Tension hélice (V)	650	800
Tension collecteur (V)	650	800
Courant de cathode (mA)		1
Puissance crête d'entrée (W)		500
Puissance moyenne d'entrée (W)		0,1
Préchauffage (s)	180	
Température ambiante (°C)	-55	+110

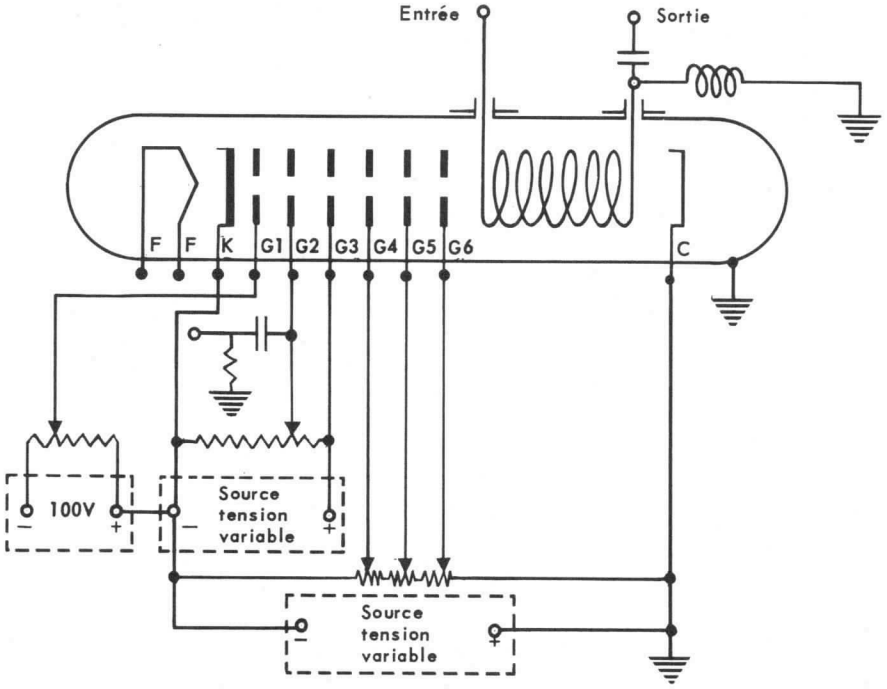
EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

(Note 1)

Fréquence (GHz)	5,5
Tension de chauffage (V)	6,3
Tension de grille 1	0
Tension de grille 2 (V)	42
Tension de grille 3 (V)	90
Tension de grille 4 (V)	320
Tension de grille 5 (V)	575
Tension de grille 6 (V)	700
Tension hélice (V)	700
Tension collecteur (V)	700
Courant de cathode (mA)	1
Gain (dB)	40
Facteur de bruit (dB)	11,7

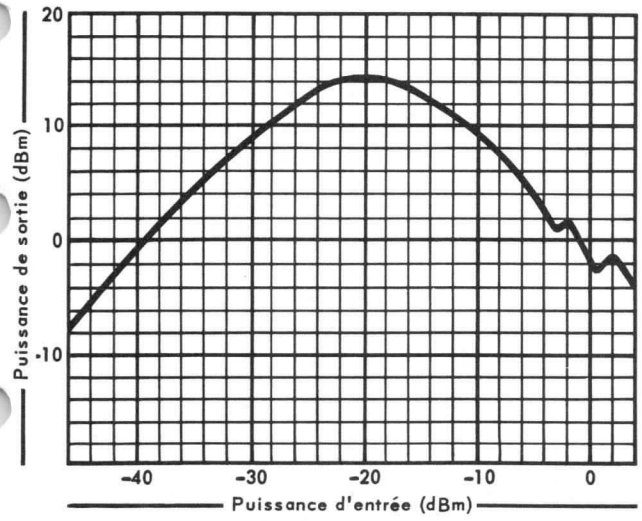
Note 1 - Tensions référencées par rapport à la cathode ; le collecteur, l'hélice et le corps du tube étant réunis extérieurement à la masse.

EXEMPLE DE SCHEMA D'ALIMENTATION

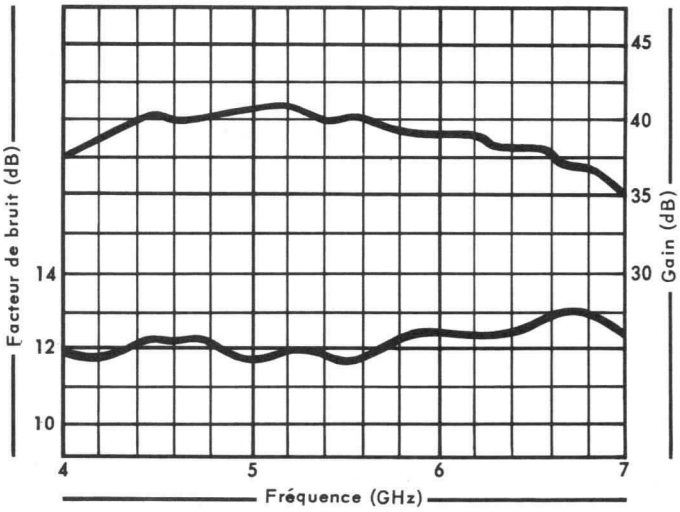


COURBES CARACTERISTIQUES

Ps = f(Pe)

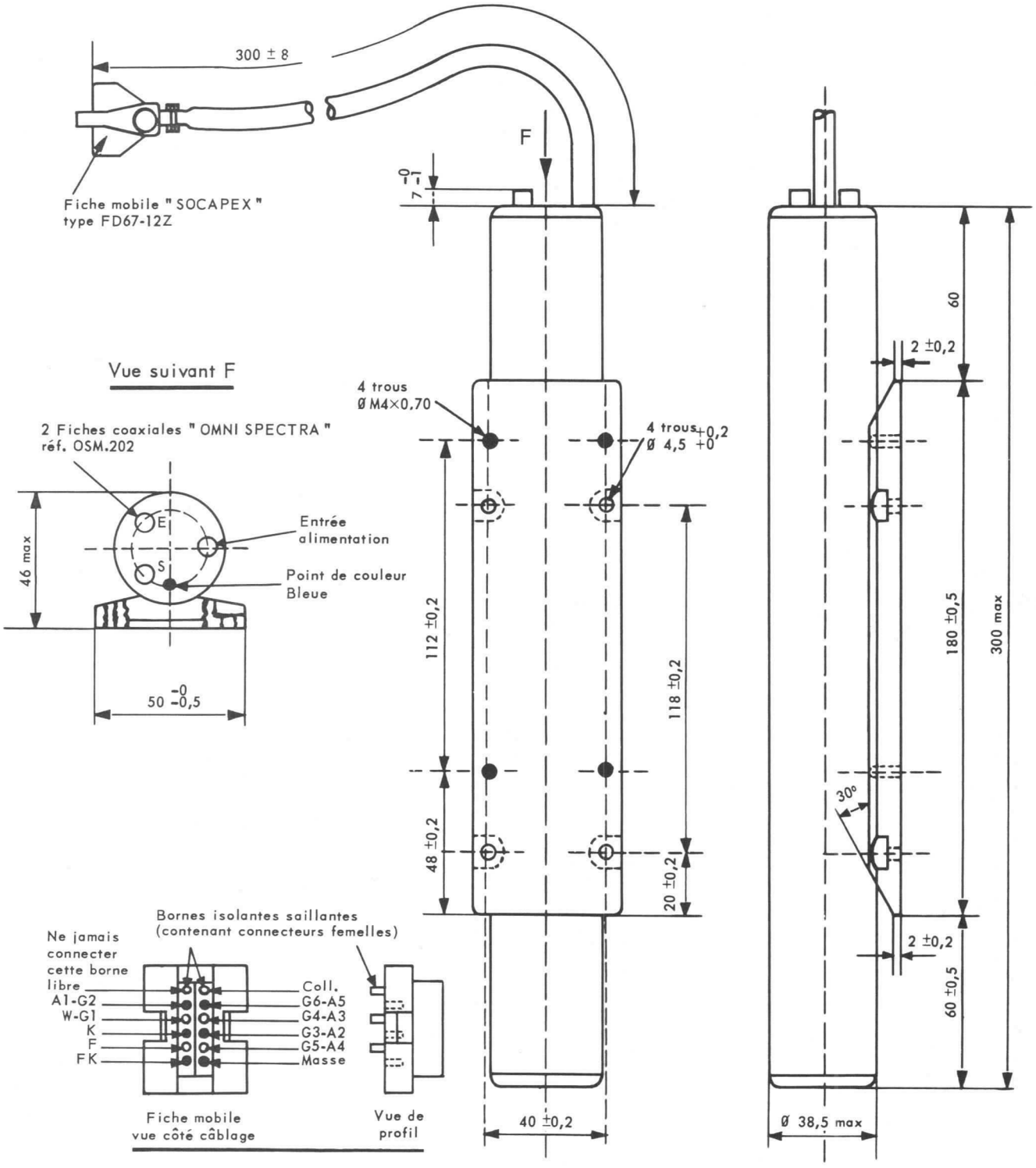


FB et G = f(f)



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



F4026

AMPLIFICATEUR BANDE X

large bande - grand gain - bruit moyen

F : 6,9 - 11,1 GHz } FACTEUR DE BRUIT < 14 dB
GAIN > 35 dB

Le tube F4026 est un amplificateur à onde progressive, à large bande, grand gain et bruit moyen, qui délivre une puissance en saturation de 10 à 30 mW.
La focalisation est obtenue à l'aide d'aimants permanents à champ magnétique alterné.
De structure métal-céramique, le F4026, léger et de faible encombrement, répond à de sévères conditions de choc, de vibration, de fonctionnement en température et en dépression. Il est de ce fait particulièrement adapté à l'équipement des matériels militaires et aéroportés.
Placé en entrée sur récepteurs hyperfréquence à très large bande, il améliore le rapport signal/bruit.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 0,1
Courant de chauffage (A)	0,45
Temps de préchauffage (s)	180
Perte d'insertion à froid (dB)	> 70
Champ magnétique de fuite à 5 m. (T)	10^{-9}
TOS à froid (entrée et sortie)	< 2,5
Connecteurs HF : Fiches coaxiales "OMNI-SPECTRA" : réf.	OSM 202
Refroidissement	naturel
Position de montage	indifférente
Masse (kg)	1,1

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

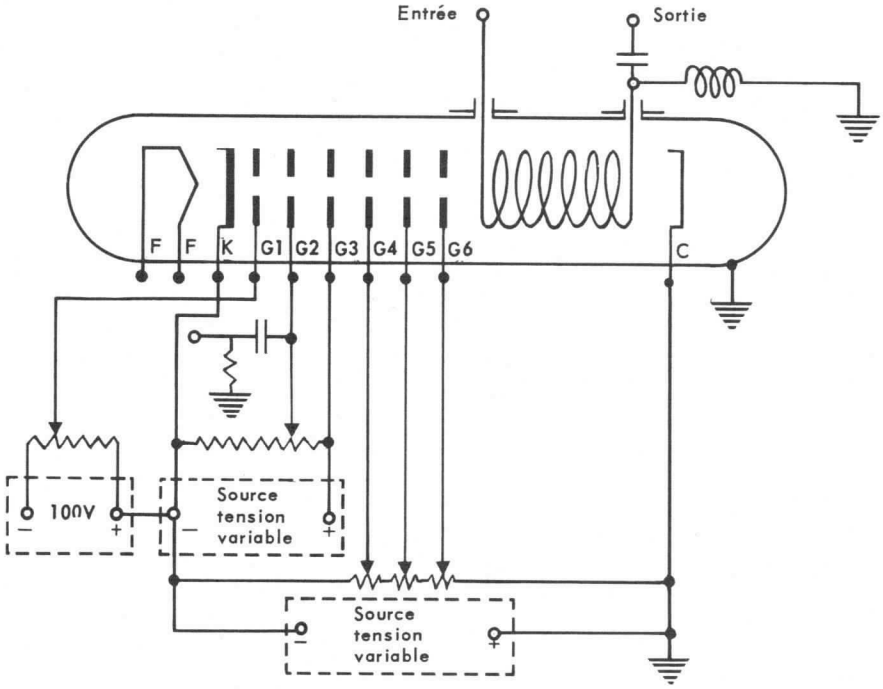
(Note 1)	Min.	Max.
Tension de chauffage (V)	6,2	6,4
Tension de grille 1 (V)	-100	
Tension de grille 2 (V)		150
Tension de grille 3 (V)		200
Tension de grille 4 (V)	150	500
Tension de grille 5 (V)	350	700
Tension de grille 6 (V)	500	900
Tension hélice (V)	800	1000
Tension collecteur (V)	800	1000
Courant de cathode (mA)		1
Puissance crête d'entrée (W)		500
Puissance moyenne d'entrée (W)		0,1
Préchauffage (s)	180	
Température ambiante (°C)	-55	+110

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

(Note 1)	
Fréquence (GHz)	9,0
Tension de chauffage (V)	6,3
Tension de grille 1	0
Tension de grille 2 (V)	43
Tension de grille 3 (V)	95
Tension de grille 4 (V)	480
Tension de grille 5 (V)	670
Tension de grille 6 (V)	875
Tension hélice (V)	985
Tension collecteur (V)	985
Courant de cathode (mA)	1
Gain (dB)	42
Facteur de bruit (dB)	12,5

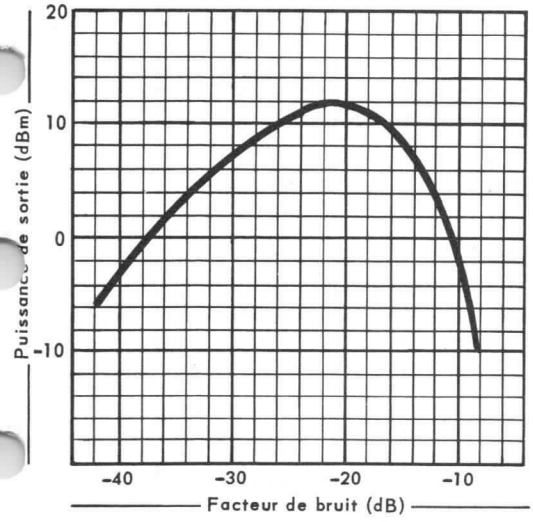
Note 1 - Tensions référencées par rapport à la cathode ; le collecteur, l'hélice et le corps du tube étant réunis extérieurement à la masse.

EXEMPLE DE SCHEMA D'ALIMENTATION

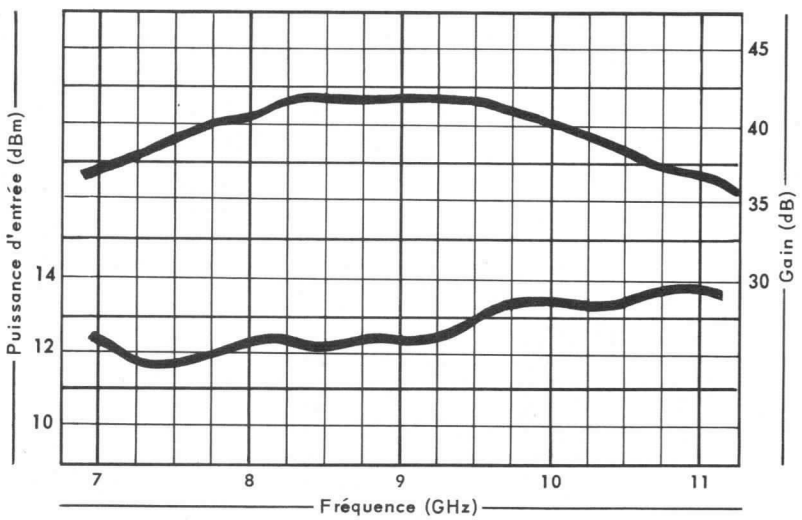


COURBES CARACTERISTIQUES

Ps = f(Pe)

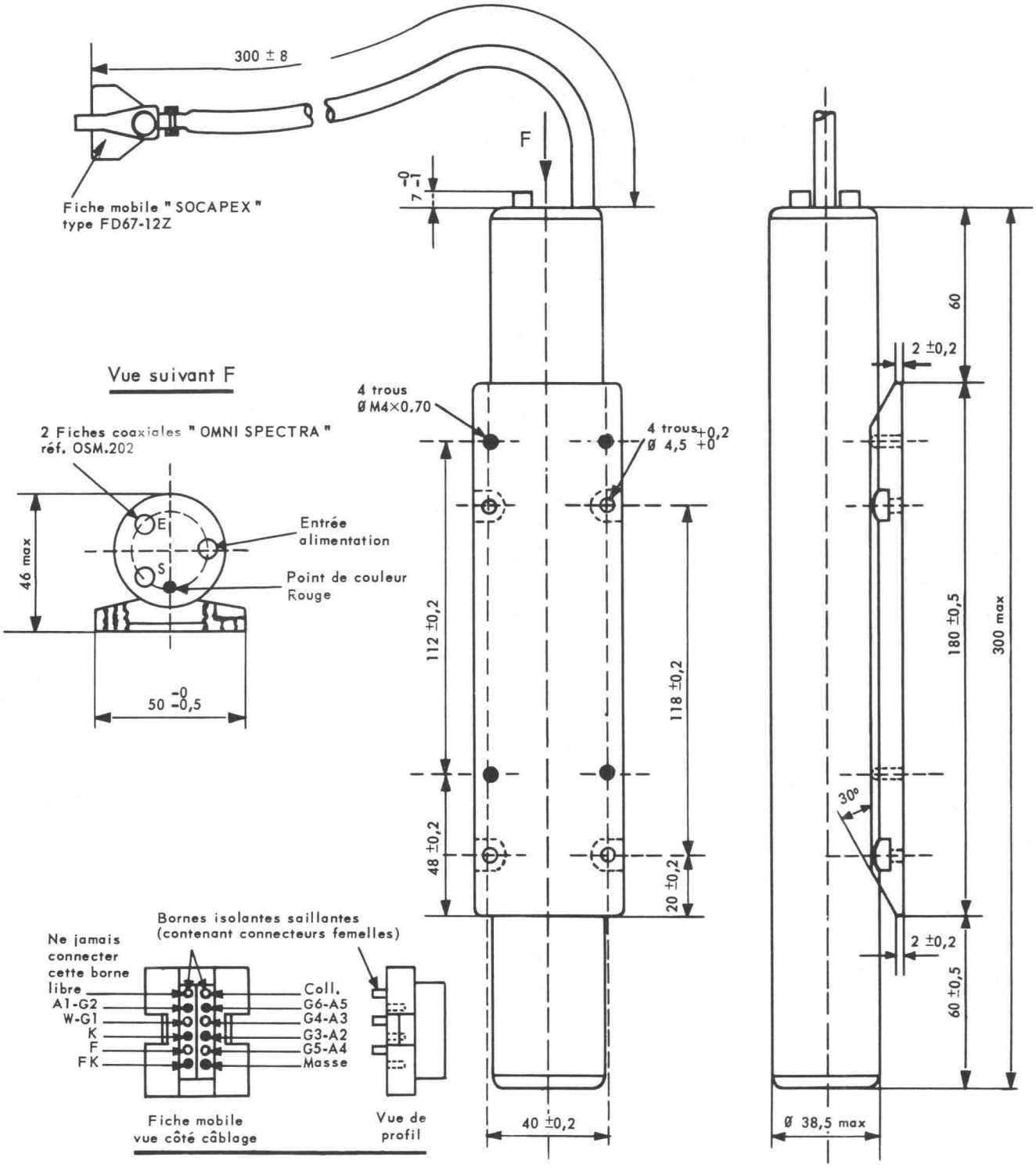


FB et G = f(f)



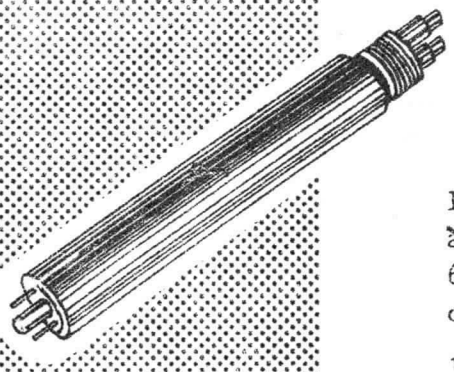
ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



NOTICE PROVISOIRE

Tube à propagation d'onde — F4056



F4056
5,9 à 8,4 GHz

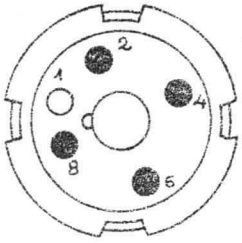
Le tube F4056 est un amplificateur à ondes progressives à large bande délivrant une puissance en saturation de 6 à 10 W et un gain en petits signaux supérieur à 27 dB dans la bande de 5,9 à 8,4 GHz.

Le focalisateur séparé à aimant permanent permet l'interchangeabilité et le réglage rapide des tubes.

Le tube lui-même est à enceinte métallique. Il est de ce fait résistant, et ne nécessite pas de précaution particulière de manipulation.

Le refroidissement est assuré par air forcé.

BROCHAGE



1 - Non connecté
2 - Filament
4 - Anode
6 - Masse
8 - Filament
Cathode
Wehnelt

Masse: 0,5 kg
(avec focalisateur : 11,5 kg)

CARACTERISTIQUES GENERALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	1,7

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Longueur maximale hors tout (mm)	247
Diamètre maximal (mm)	34
Culot	Octal 5 broches 8C 18
Position de montage	indifférente
Débit d'air (l/s) env.	15

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Septembre 1963

6309 - C11 - 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension collecteur (V)	2 700
Tension hélice (V) (*)	2 700
Tension d'anode (V)	900
Courant collecteur (mA)	50
Courant hélice (mA)	5
Courant anode (mA)	2

* L'hélice doit être reliée extérieurement au collecteur à travers un milliampèremètre et un circuit de sécurité assurant la coupure de la haute tension lorsque le courant hélice atteint 5 mA.

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Fréquence de fonctionnement (GHz)	6,5	7,5
Tension collecteur (V)	2 370	2 360
Tension hélice (V)	2 370	2 360
Tension d'anode (V)	570	600
Courant collecteur (mA)	36	39
Courant hélice (mA)	0,8	0,8
Puissance d'entrée (mW)	27,5	40
Puissance de sortie (W)	7	10
Gain (dB)	24	24
Rapport signal/bruit (dB)	> 70	> 70

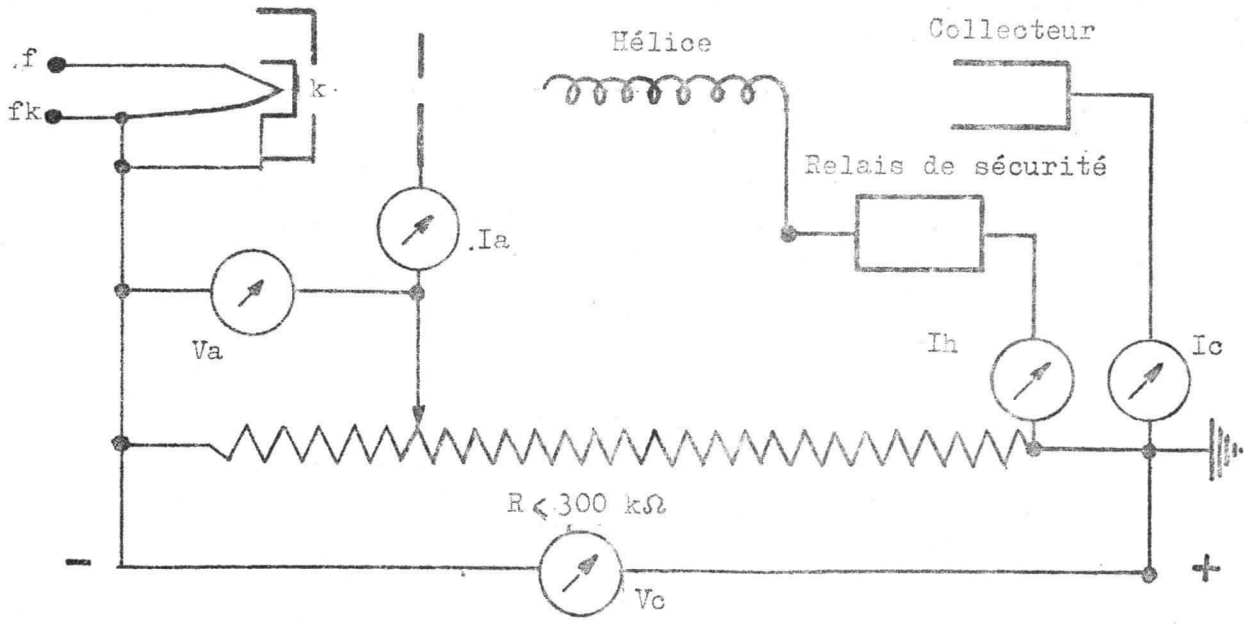
Le rapport signal bruit est exprimé comme étant le rapport de la tension du signal de référence à la tension de bruit du tube, dans une bande de 4 kHz, mesuré dans la gamme de 0,1 à 10 MHz de part et d'autre de la porteuse.
Le niveau de référence du signal de modulation doit donner une déviation de fréquence crête à crête de 560 kHz.

CONSIGNES D'UTILISATION

ALIMENTATION ET MONTAGE DU TUBE

Il est indispensable de prévoir un relais de sécurité (Ih > 5 mA) en série avec l'hélice.
Pour permettre l'interchangeabilité du tube et son emploi dans de bonnes conditions, les circuits UHF, devront comprendre :
- à l'entrée du tube : un réglage de puissance.
- à la sortie du tube : un indicateur de puissance.

SCHÉMA D'ALIMENTATION



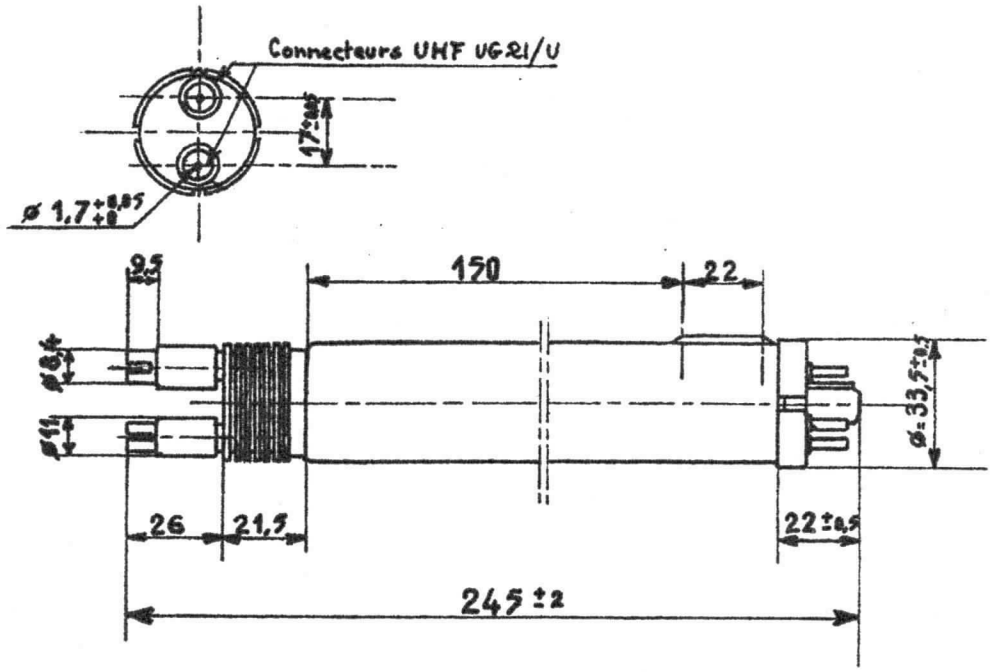
PREMIERE MISE EN SERVICE

Appliquer le chauffage filament, attendre au minimum 180 s.
Monter progressivement les tensions de collecteur, d'hélice et d'anode, régler la position de l'aimant pour avoir le minimum de courant d'hélice et augmenter les tensions jusqu'à leurs valeurs nominales.
Appliquer le signal d'entrée convenable et retoucher au réglage de l'aimant.

FOCALISATEUR

Le focalisateur comprend un aimant permanent.
La position du tube à onde progressive étant fixe par rapport au corps du focalisateur, le réglage de la focalisation du faisceau électronique s'opère en modifiant l'inclinaison de l'aimant par rapport à l'axe du tube.
Ce réglage se fait au moyen de 6 molettes de réglage situées sur le focalisateur.
Le focalisateur est muni d'un connecteur pour l'alimentation du tube. Un dispositif de sécurité sur le focalisateur permet de couper la haute tension lors du démontage du tube. L'hélice est sortie sur fiche BNC.
Une rondelle d'extraction permet de retirer aisément le tube du focalisateur.
Le tube F4056 s'adapte à deux types de focalisateurs :
- FOC 2034 : sortie sur guides d'onde RG 50/U avec brides UG 344/U
- FOC 2035 : sortie sur fiches coaxiales type UG 23/U

ENCOMBREMENT (TUBE SEUL)

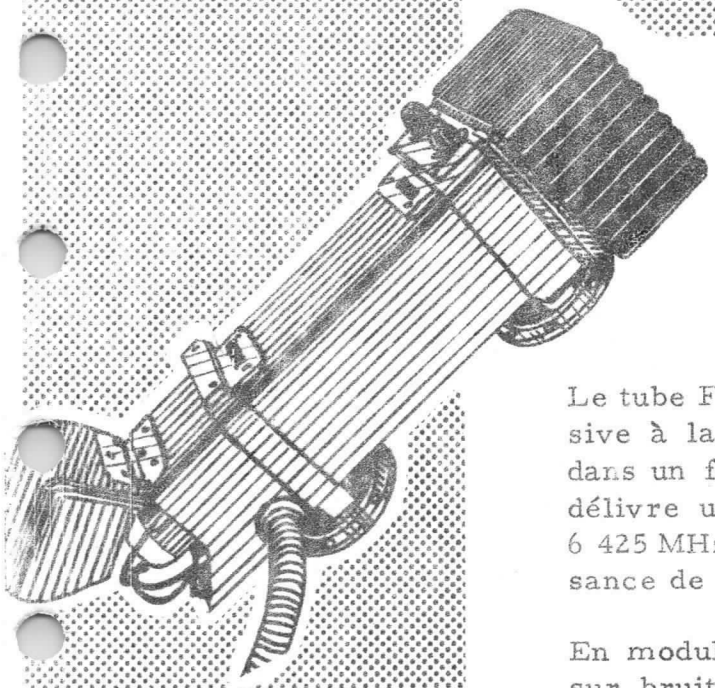


DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84.066.600 N F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Tube à propagation d'onde | F4059



F4059

AMPLIFICATEUR A ONDE PROGRESSIVE 5925 à 6425 MHz

Le tube F4059 est un tube amplificateur à onde progressive à large bande d'accord électronique. Il fonctionne dans un focalisateur à aimants permanents alternés, et délivre une puissance minimum de 10 W entre 5 925 et 6 425 MHz pour une puissance d'entrée de 5 mW. La puissance de saturation est supérieure à 20 W.

En modulation de fréquence parasite, le rapport signal sur bruit de ce tube est supérieur à 75 dB. Le signal de référence est pris pour une excursion de fréquence de $\pm$ 200 kHz (crête), et le bruit mesuré dans une bande de 4 kHz et pour des fréquences de modulation comprises entre 0, 1 et 8, 2 MHz.

Les tubes sont interchangeables dans les focalisateurs et leur réglage se fait facilement. Les circuits d'entrée et de sortie sont constitués par des tronçons de guides d'ondes RG 50/U. L'adaptation de chacun de ces circuits se fait à l'aide d'une seule commande.

Le tube F4059 est refroidi par convection d'air naturelle, et peut fonctionner dans la position verticale ou horizontale.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mai 1965

6505 - C2 - 1/6

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3 ± 2 %
Courant filament (A)	0,8
Focalisation	) aimants permanents (alternés
Sorties des électrodes	) par culot spécial ((voir encombrement page 6
Sorties HF	) Brides standard (UG 344/U
Masse (avec focalisateur) (kg)	7,650

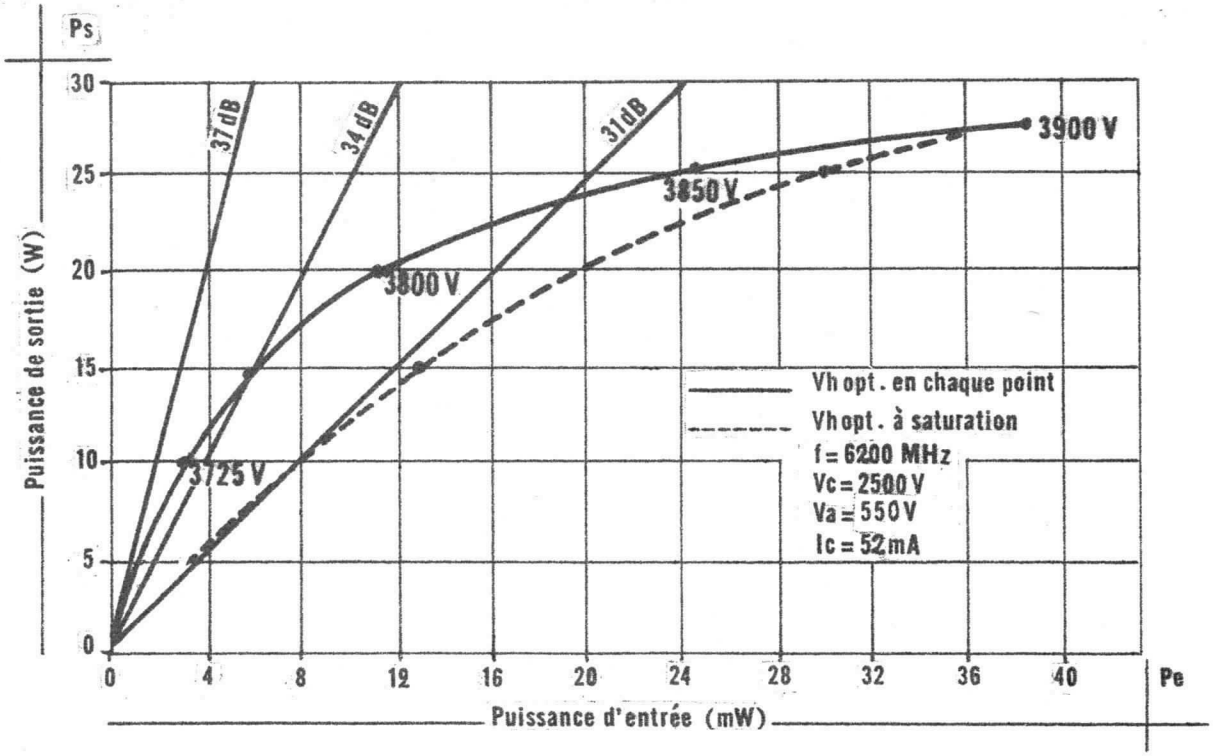
CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

Tension collecteur (V)	4 000
Tension hélice (V)	4 000
Tension anode (V)	650
Tension wehnelt (V)	- 100
Courant collecteur (mA)	55
Courant hélice (mA)	5
Courant anode (mA)	1

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Fréquence de fonctionnement (MHz)	6 200	6 200
Puissance d'entrée (mW)	4	12
Puissance de sortie (W)	12	20
Tension collecteur par rapport à la cathode (V)	2 500	2 500 (à la masse
Tension hélice par rapport à la cathode (V)	3 725	3 800
Tension anode par rapport à la cathode (V)	550	550
Tension wehnelt (V)	-35	-35
Courant collecteur (mA)	52	52
Courant hélice (mA)	0,5	0,8
Courant anode (mA)	0,02	0,02
Gain (puissance d'entrée = 4 mW) (dB)	35	32,5
TOS à l'entrée à Δ f ± 10 MHz	<1,5	<1,5
TOS à la sortie (sans faisceau) à Δ f ± 10 MHz	<1,5	<1,5
Modulation de fréquence parasite (dB)	80	-
Facteur de bruit (dB)	23	-

PUISSANCE DE SORTIE EN FONCTION DE LA PUISSANCE D'ENTREE



CONSIGNES D'UTILISATION

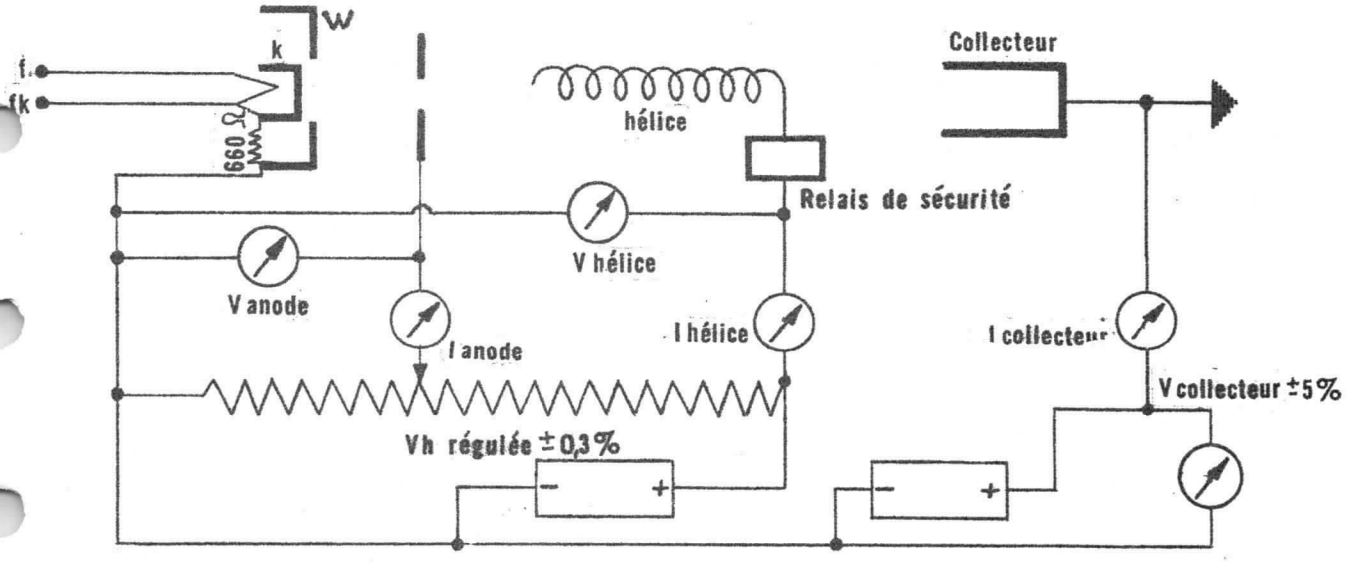
ALIMENTATION ET MONTAGE DU TUBE

Il est prudent de prévoir un relais de sécurité (courant hélice $\geqslant$ 3mA), en série avec l'hélice.

Pour permettre l'interchangeabilité du tube et son emploi dans de bonnes conditions, les circuits UHF, devront comprendre :

- à l'entrée du tube : un indicateur de puissance, et un indicateur de TOS.
- à la sortie du tube : un indicateur de puissance.

EXEMPLE DE SCHEMA D'ALIMENTATION



MISE EN SERVICE

Appliquer le chauffage filament.
Attendre au maximum 120 s.
Appliquer la tension collecteur (et wehnelt, s'il n'est pas autopolarisé).
Puis ensuite, simultanément, les tensions hélice et anode préréglées.

ADAPTATION A L'ENTREE DE LA SORTIE

Ces adaptations se font par déplacement du court-circuit mobile du guide d'onde, à l'aide des boutons prévus à cet effet sur le focalisateur.

FOCALISATEUR

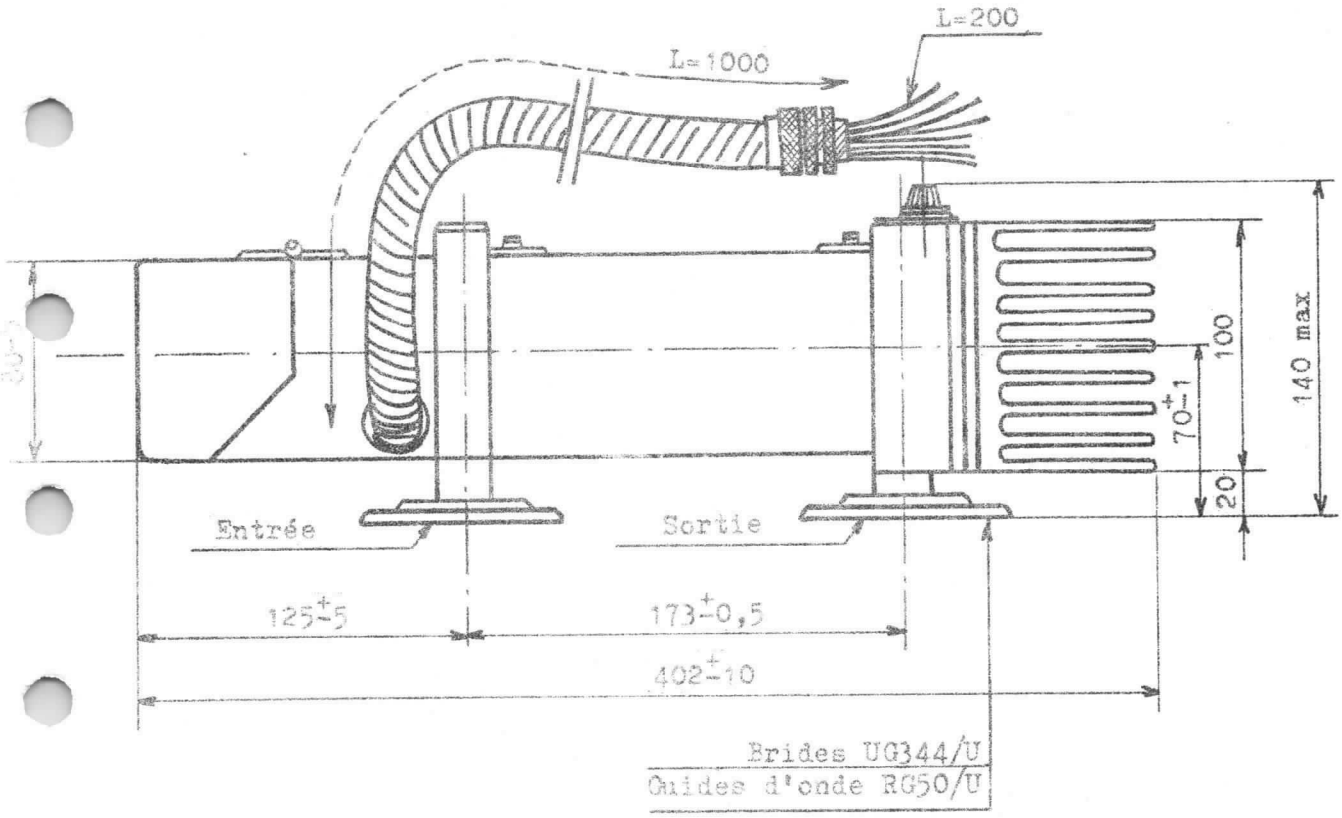
Le focalisateur permet l'interchangeabilité des tubes moyennant deux réglages destinés à obtenir un courant d'hélice minimal :

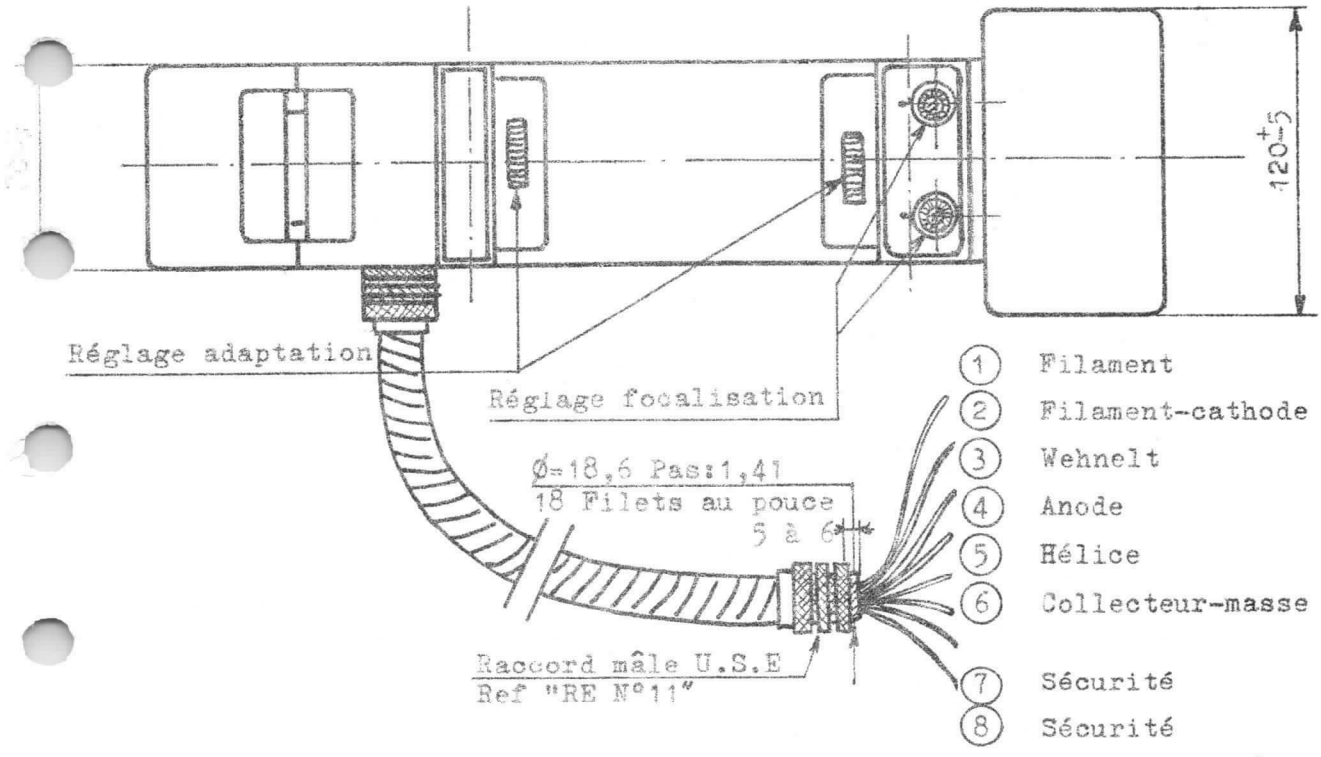
1°) - Par rotation du tube une fois en place.

2°) - Par action sur deux boutons qui commandent le déplacement du collecteur du tube par rapport au focalisateur.

Le focalisateur peut être installé dans les différentes positions qui orientent verticalement les ailettes du radiateur.

ENCOMBREMENT FOCALISATEUR

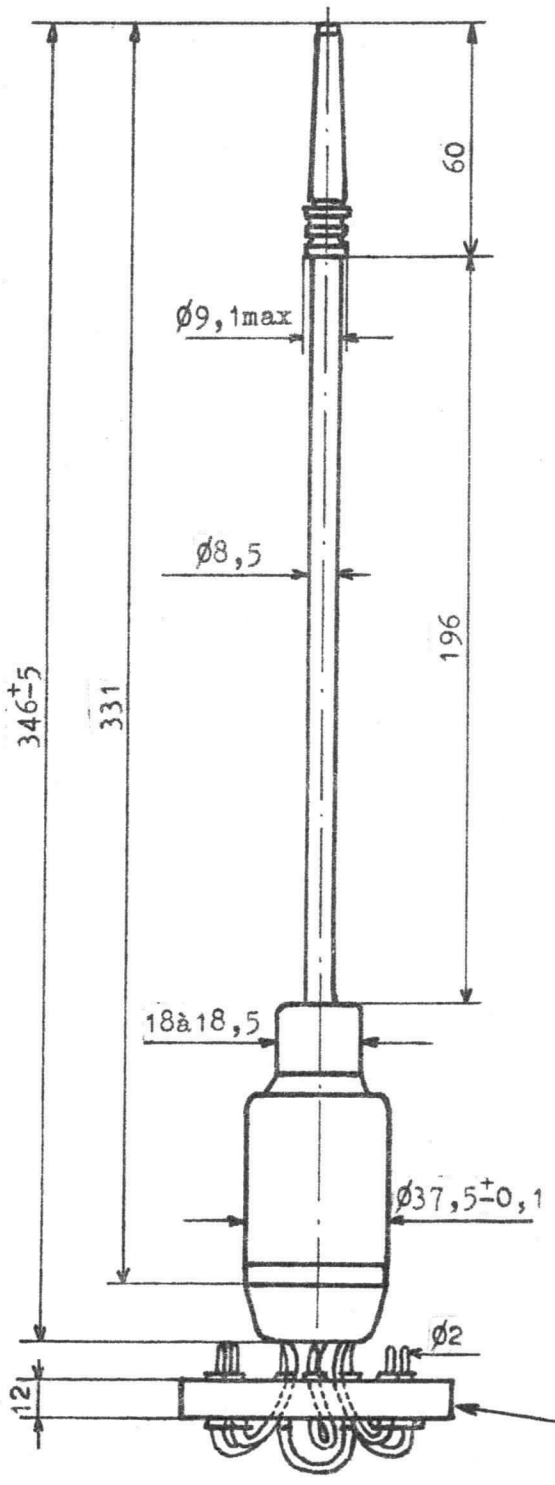




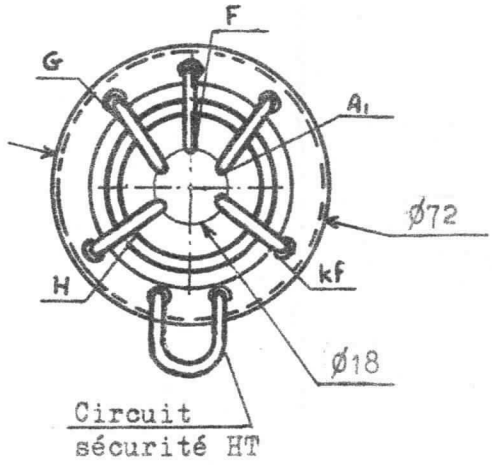
(1)	Filament	: Marron
(2)	Filament-cathode	: Jaune
(3)	Wehnelt	: Vert
(4)	Anode	: Bleu
(5)	Hélice	: Rouge
(6)	Collecteur-masse	: Noir ou Gris
(7)	Sécurité	: Blanc
(8)	Sécurité	: Blanc

ENCOMBREMENT (TUBE SEUL)

Nota : Ce tube ne peut-être utilisé qu'avec le focalisateur Foc 2043.



VUE DE DESSOUS



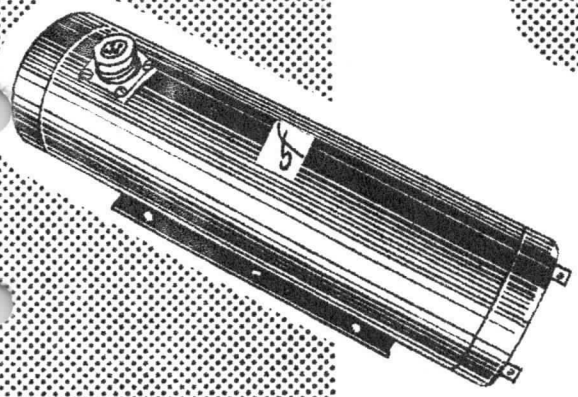
Code de couleur
des cables de connexion

Filament	:	Marron
Cathode Fil^{t}	:	Jaune
Anode	:	Bleu
Wehnelt	:	Vert
Hélice	:	Rouge

Connecteur spécial pour FOC 2043

Tube à propagation d'onde

F4064 (TPO.251)



F4064 (TPO.251)

BANDE L

TUBE A ONDE PROGRESSIVE A FAIBLE BRUIT

Le tube F4064 (TPO.251) est un amplificateur à faible bruit (< 4,5 dB) dans la bande 1 200 - 1 400 MHz.

NOTICE PROVISOIRE

BROCHAGE

1 - Anode 4
2 - Wehnelt
3 - Anode 1
4 - Masse
5 - Anode 2
6 - Anode 3
7 - Filament
8 - Filament - cathode
9 - Hélice

Masse : 8,5 kg. (avec focalisateur)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Puissance de sortie (mW)	0,15
Gain (dB)	> 25
Facteur de bruit (dB).	< 4,5
Focalisateur	à aimant permanent tubulaire
Connexions alimentation	Prise SOCAPEX EF29AE
Sorties HF	Fiches coaxiales BNC UG 290A (aucune précaution spéciale d'isolement n'est à prendre pour ces sorties)

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

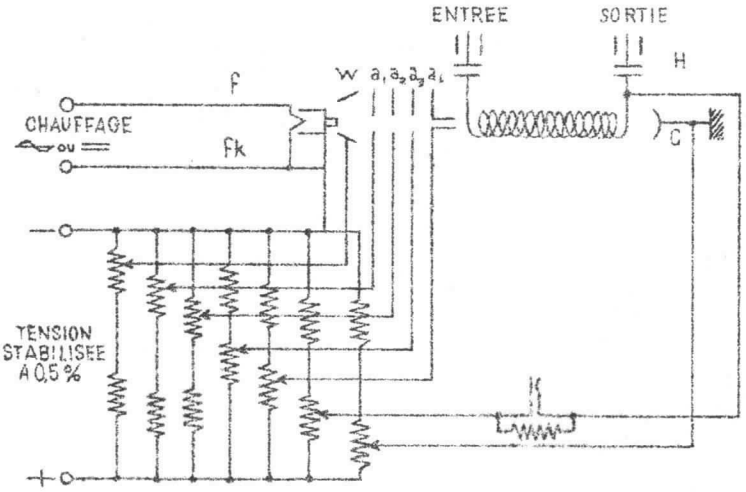
S. A. au Capital de 84.066.600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Septembre 1963

6309 - C10 - 1/2

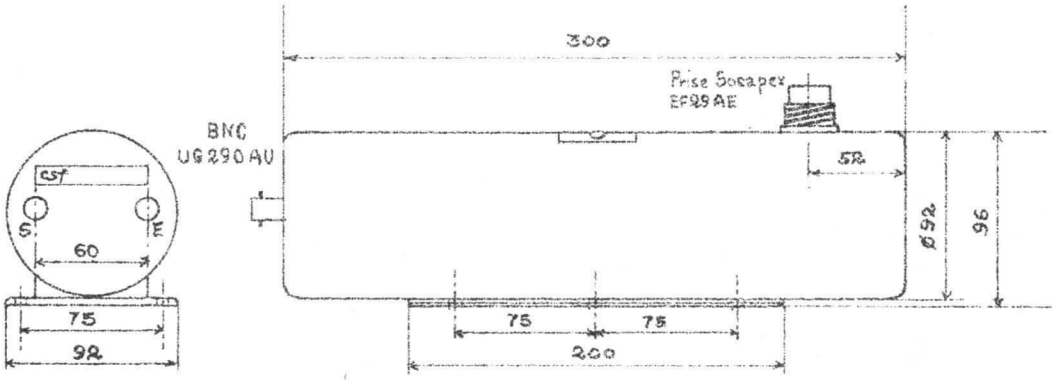
SCHÉMA D'UTILISATION



CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

	Tensions (V)		Courants (A) (µA)	Régulation %
	Plage	Valeur moyenne		
Chauffage	4 à 6		0,6	± 2
Wehnelt	0 à + 15	7	< 2	± 0,5
Anode 1	0 à + 10	3	< 2	± 0,5
Anode 2	0 à + 20	11	< 2	± 0,5
Anode 3	0 à + 50	5	< 2	± 0,5
Anode 4	+ 50 à + 130	80	< 2	± 0,5
Hélice	+ 80 à + 130	105	< 2	± 0,5
Collecteur	+ 100 à + 300	150	< 100 env. 70	± 0,5

ENCOMBREMENT

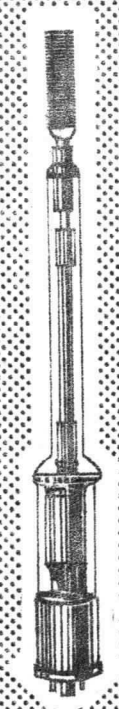


Dimensions en mm.

Tube à propagation d'onde

F4066 (TPO.430)

F 4066
AMPLIFICATEUR A ONDE PROGRESSIVE 3800 à 4200 MHz



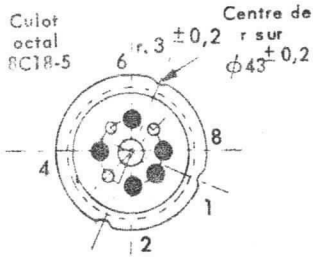
Le tube **F 4066** est un tube amplificateur à onde progressive à large bande d'accord électronique. Il fonctionne dans un focalisateur à aimant permanent et délivre une puissance minimum de 6 Watts entre 3.800 MHz et 4.200 MHz (pour une puissance d'entrée 20 mW). La puissance de saturation est supérieure à 10 Watts.

En modulation de fréquence parasite le rapport signal/bruit de ce tube est supérieur à 70 dB. Le signal de référence est pris pour une excursion de fréquence de ± 280 kHz (crête) et le bruit mesuré dans une bande de 4 kHz et pour des fréquences de modulations comprises entre 0,1 et 3 MHz.

Les tubes sont interchangeables dans les focalisateurs et leur réglage se fait très facilement. Les circuits d'entrée et de sortie sont constitués par des tronçons de guides d'ondes du standard CNET λ6 (25, 33 × 57 mm). L'adaptation de chacun de ces circuits se fait à l'aide d'une seule commande.

Le tube **F 4066** fonctionne avec ventilation forcée.

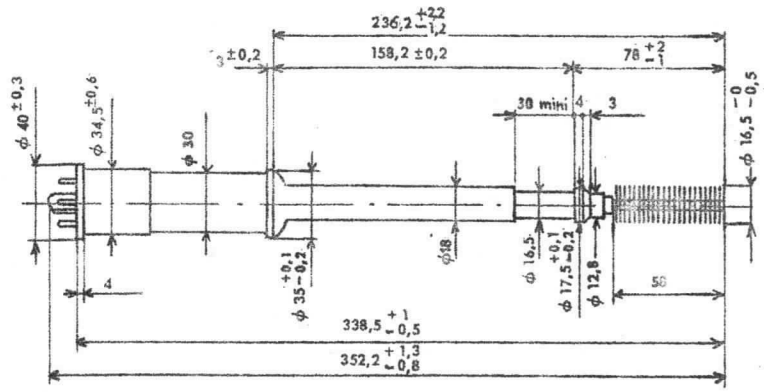
BROCHAGE



1 Non connecté
2 Filament
4 Anode
6 Connexion intérieure
8 Filament-cathode

Poids net du tube : 0,300 kg environ.
Poids net du focalisateur seul **25 kg environ**

ENCOMBREMENT



DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.	
Tension filament (V)	6,3 ± 5 %
Courant filament (A)	2,3
Focalisation	aimant permanent
Ventilation	forcée
pression nécessaire à l'entrée du focalisateur	4 millibars
débit d'air dans ces conditions (environ)	15 dm^3/sec
Culot	8 C.18.5
Capacités (mesurées entre une électrode et toutes les autres réunies, tube hors focalisateur)	
filament et cathode (pF)	22
anode (pF)	27,5
collecteur (pF)	8,5
hélice (pF)	16

CONDITIONS LIMITES D' UTILISATION

Tension collecteur (V)	2.000
Tension hélice (V)	1.800
Tension anode (V)	1.000
Courant hélice (mA)	7
Courant collecteur (mA)	55
Courant anode (mA)	1

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT

Fréquence de fonctionnement	4.200 MHz
Puissance d'entrée (mW)	20
Hélice	à la masse
Tension collecteur (V) (par rapport à la cathode)	1.800
Tension hélice (V) (par rapport à la cathode)	1.600 à 1.700
Tension anode (V) (par rapport à la cathode)	800
Courant collecteur (mA)	40
Courant anode (mA)	0,2
Courant hélice (mA)	2
Gain (puissance d'entrée : 20 mW) (dB)	25
TOS à l'entrée à ΔF ± 10 MHz	1,3
TOS à la sortie (sans faisceau) ΔF ± 10 MHz	1,3
Modulation de fréquence parasite	75 dB
Facteur de bruit	25 dB

CONSIGNES D' UTILISATION

ALIMENTATION ET MONTAGE DU TUBE

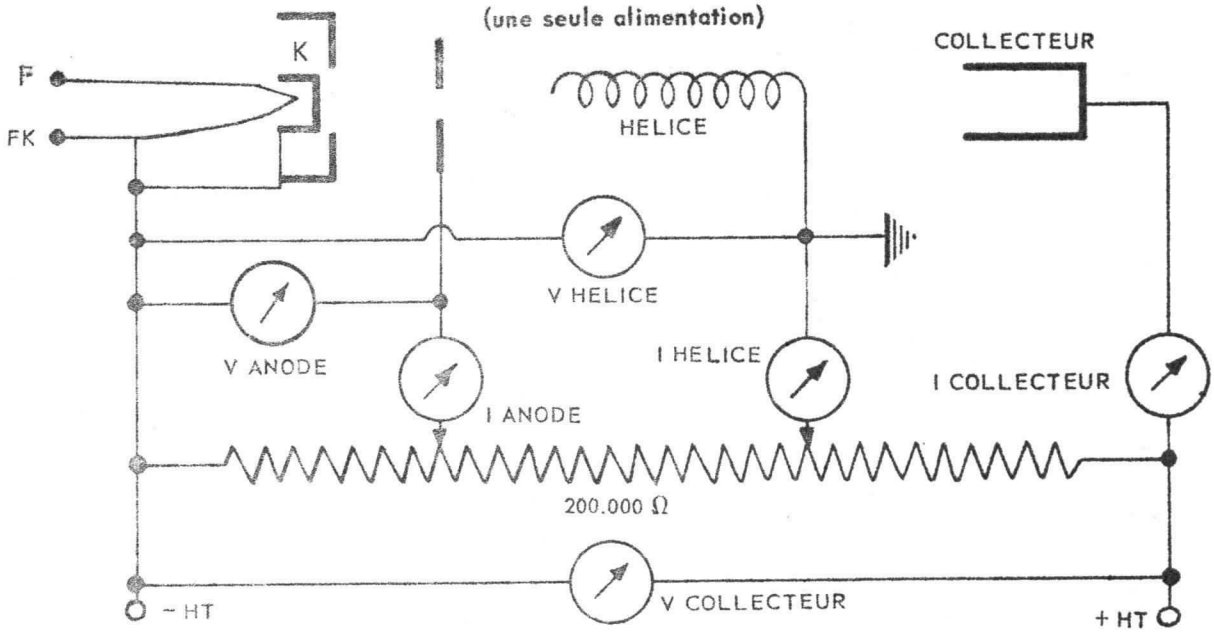
Il est prudent de prévoir un relais de sécurité (1 h ≥ 7 mA) en série avec l'hélice.

Pour permettre l'interchangeabilité du tube et son emploi dans de bonnes conditions, les circuits UHF, devront comprendre :

- à l'entrée du tube : un indicateur de puissance et un indicateur de TOS.
- à la sortie du tube : un indicateur de puissance.

EXEMPLE DE SCHEMA D'ALIMENTATION

(une seule alimentation)



MISE EN SERVICE

Appliquer le chauffage filament, attendre au minimum 120 s.

Monter progressivement les tensions de collecteur, d'hélice et d'anode; régler la position de l'aimant pour avoir le minimum de courant d'hélice et augmenter les tensions jusqu'à leurs valeurs nominales.

Appliquer le signal d'entrée convenable et retoucher au réglage de l'aimant.

ADAPTATION A L'ENTREE DE LA SORTIE

Ces adaptations se font à l'aide de deux boutons de commande situés sur la face avant du focalisateur. Ces circuits permettent d'avoir des TOS inférieurs à 1,3 dans une bande de ± 10 MHz autour d'une fréquence quelconque, située dans la gamme 3.800 à 4.200 MHz.

PRECAUTIONS DIVERSES

Lors du stockage ou de la mise en oeuvre du tube, prendre les précautions indispensables pour ne pas détériorer le champ magnétique du focalisateur. Pour celà, il ne faut pas appliquer de matériaux ferro-magnétiques (tel le cas d'appareils produisant des champs magnétiques, transformateurs, aimant permanent, etc...) une certaine distance doit être maintenue entre le focalisateur et ces appareils en fonction de leur champ de fuite. Eviter toute opération de démontage susceptible de modifier le réglage mécanique du système et les performances du tube.

FOCALISATEUR

Le focalisateur comprend un aimant permanent.

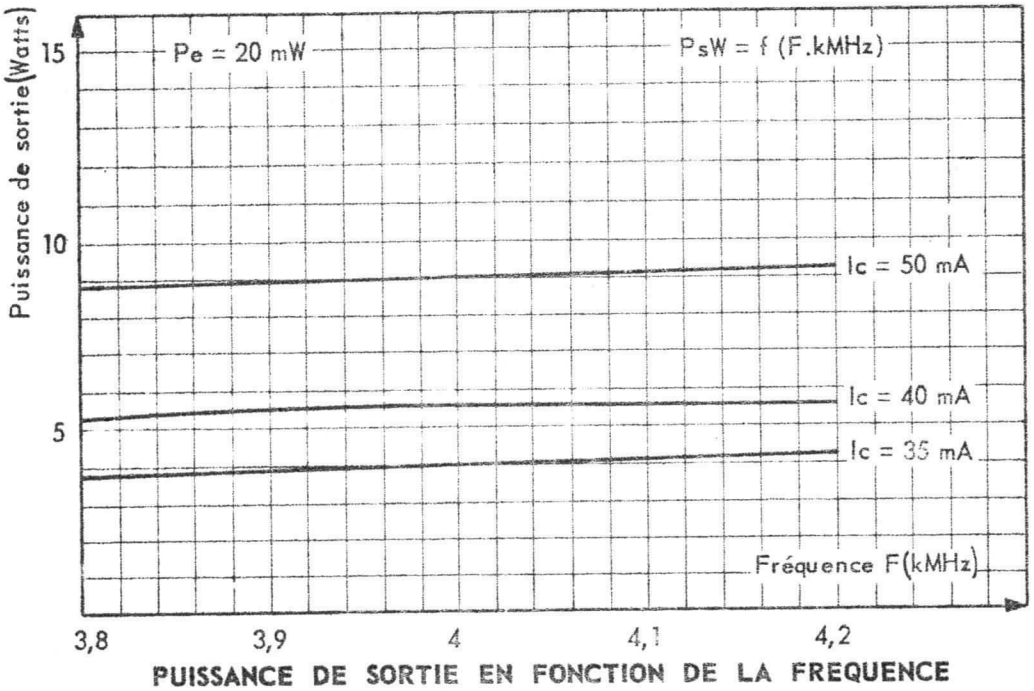
La position du tube à onde progressive étant fixe par rapport au corps du focalisateur, le réglage de la focalisation du faisceau électronique s'opère en modifiant l'inclinaison de l'aimant par rapport à l'axe du tube.

Ce réglage se fait au moyen de 2 molettes de réglage situées sur la face avant du focalisateur.

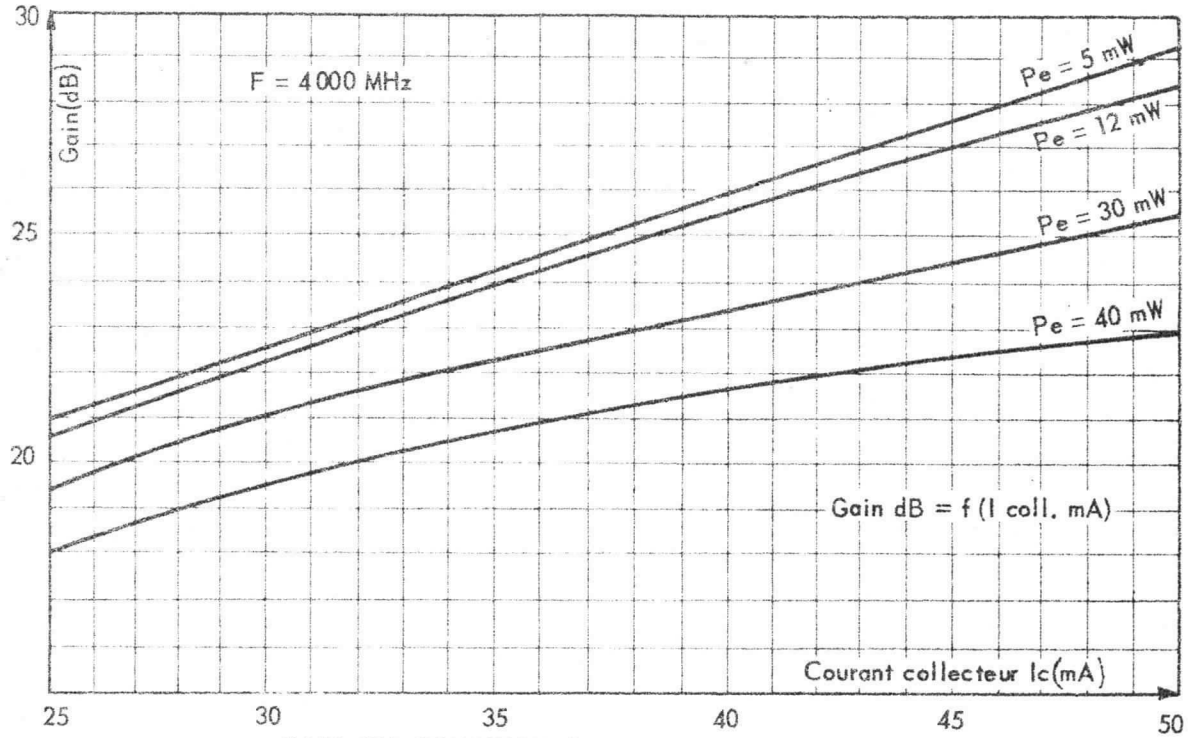
Le focalisateur est muni d'un connecteur pour l'alimentation du tube qui comporte un dispositif de sécurité permettant de couper la haute tension lors du démontage du tube.

Une rondelle d'extraction permet de retirer aisément le tube du focalisateur.

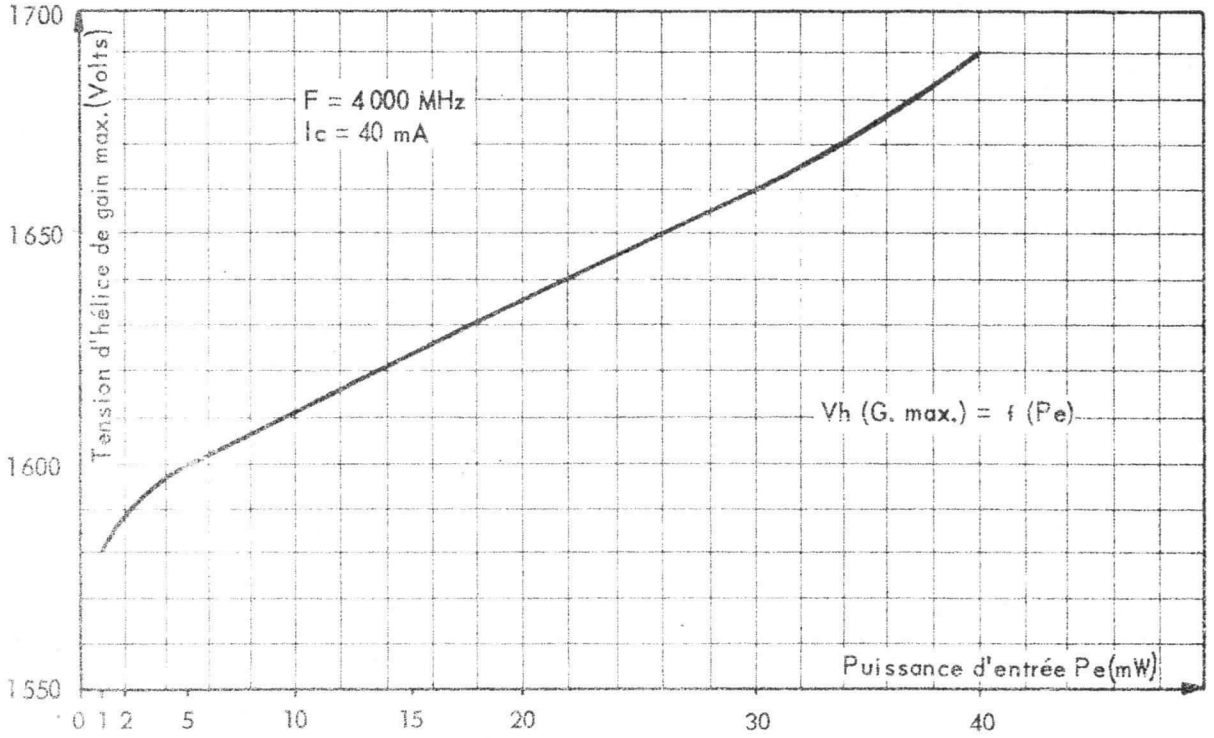
L'entrée de la buse de ventilation porte un filetage ϕ 42 au pas de 1.00.



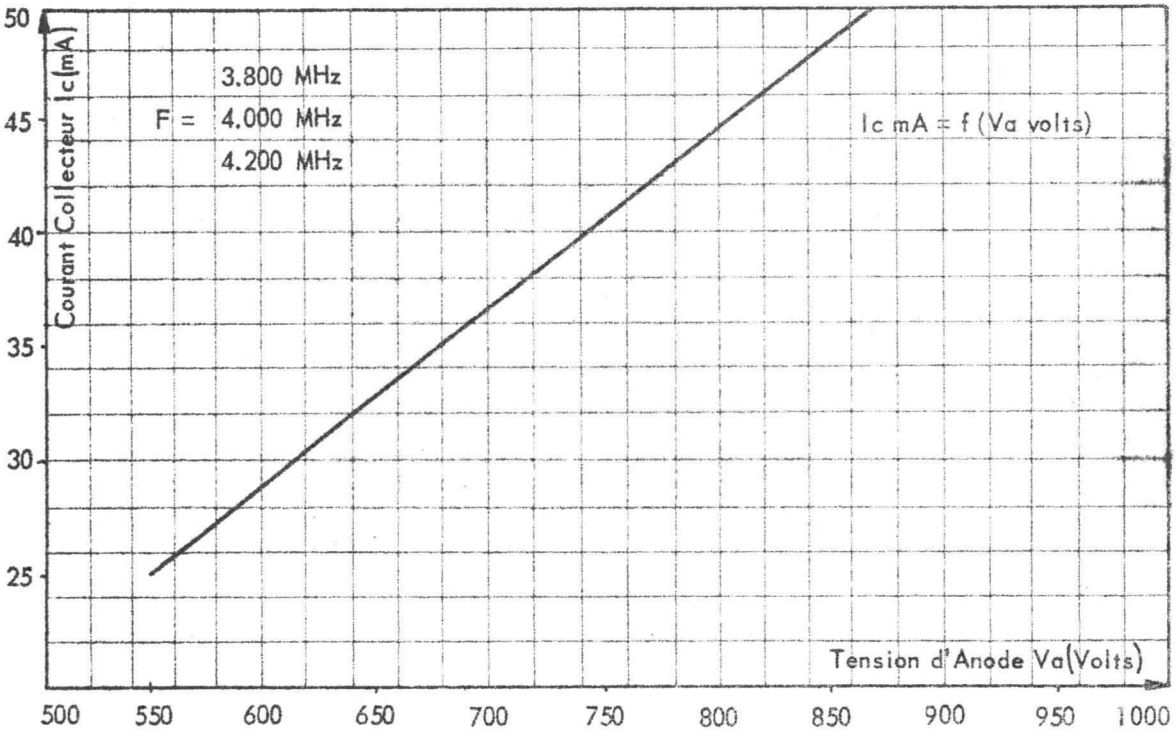
PUISSANCE DE SORTIE EN FONCTION DE LA FREQUENCE



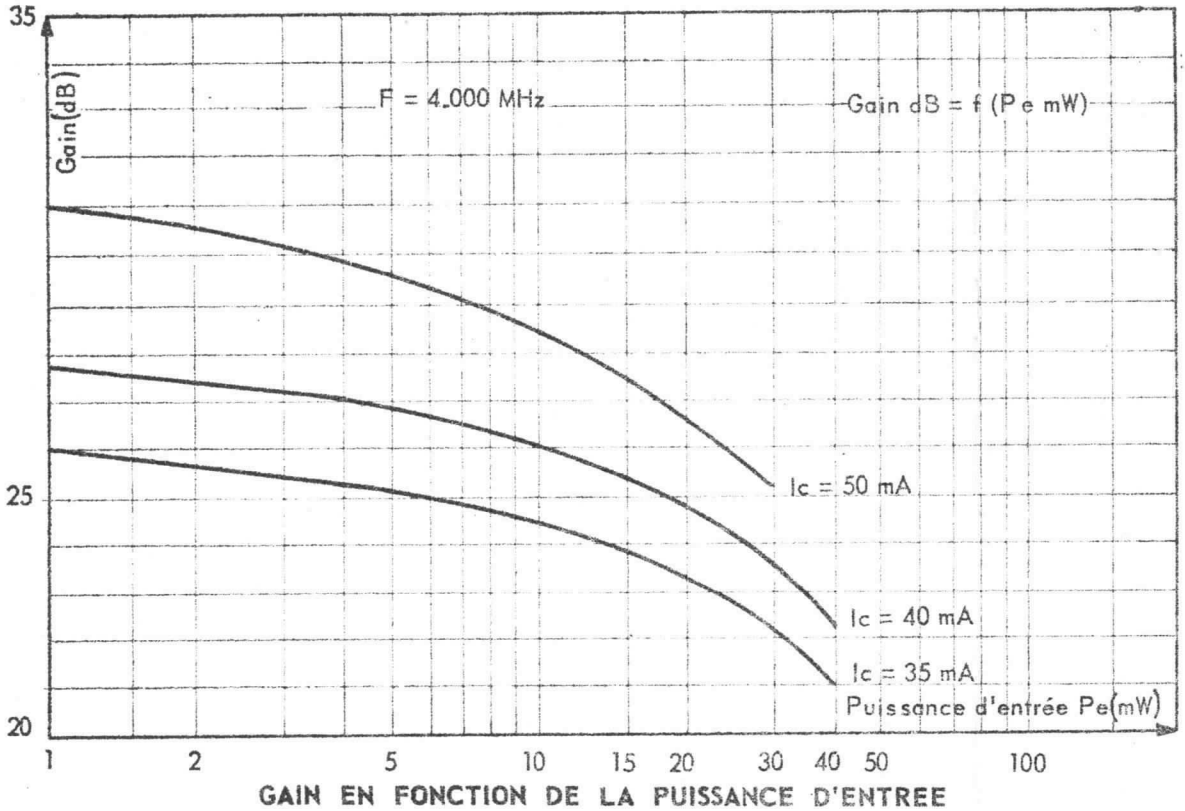
GAIN EN FONCTION DU COURANT COLLECTEUR



TENSION D'HELICE (Gain max.) EN FONCTION DE LA PUISSANCE D'ENTREE

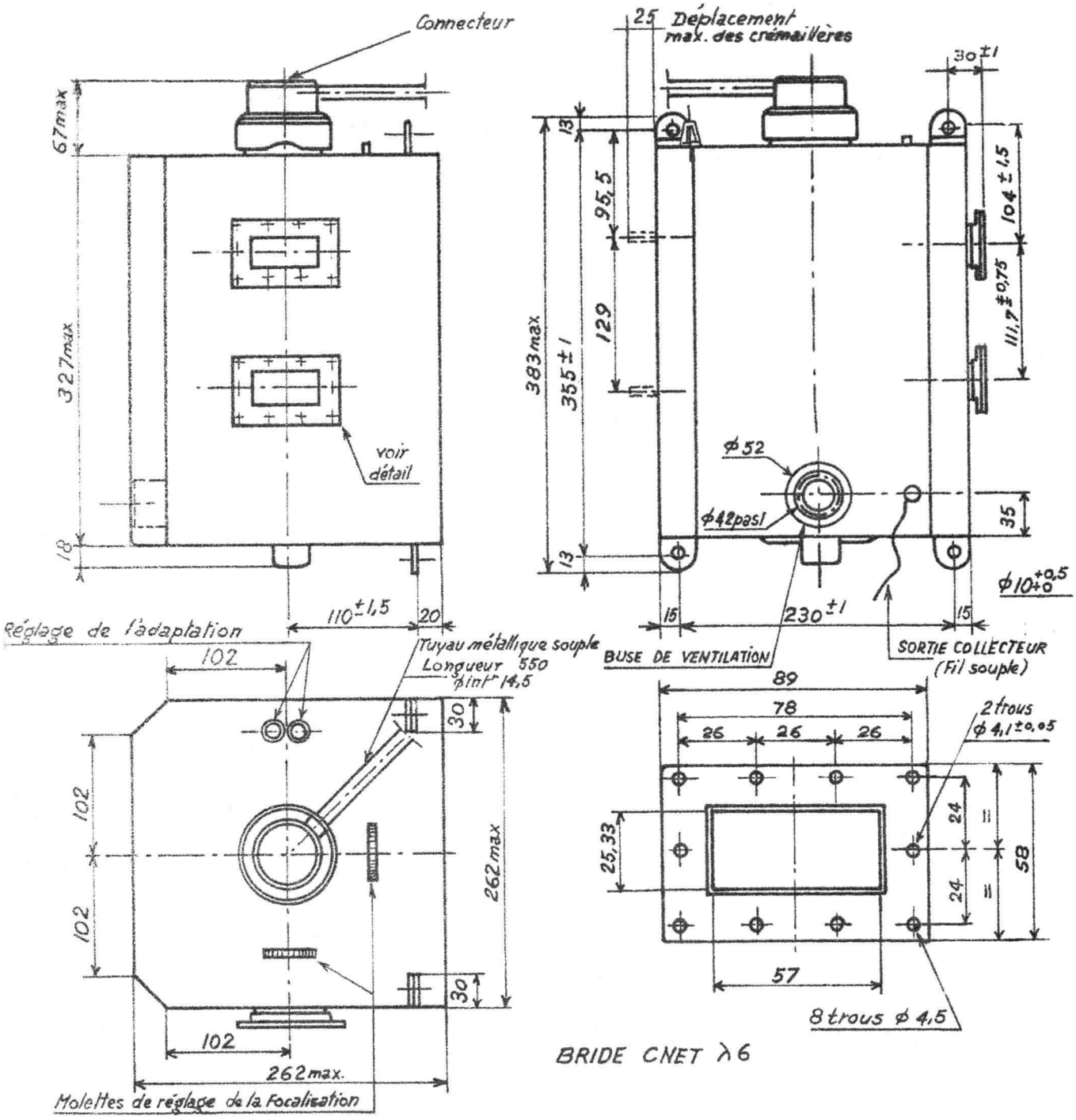


COURANT COLLECTEUR EN FONCTION DE LA TENSION D'ANODE



GAIN EN FONCTION DE LA PUISSANCE D'ENTREE

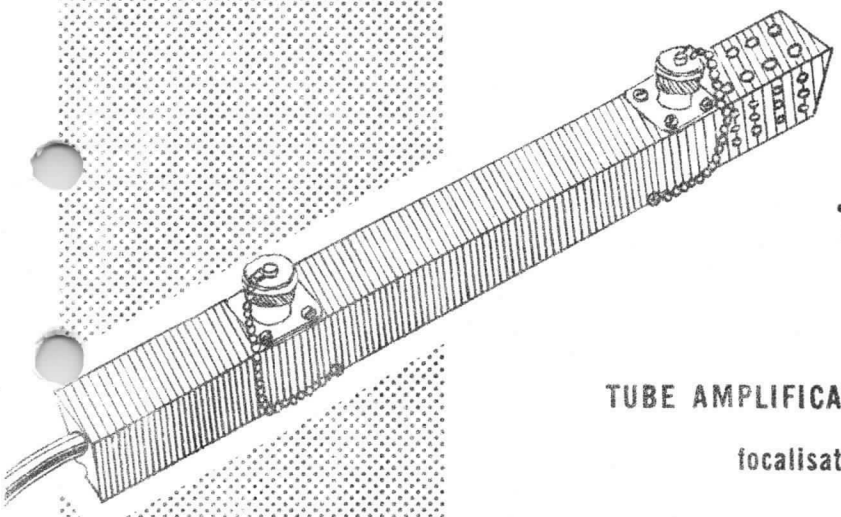
ENCOMBREMENT FOCALISATEUR



Dimensions en millimètres

NOTICE PROVISOIRE

Tube à propagation d'onde | **F4087**



F4087
1,0 à 2,0 GHz
>1W

TUBE AMPLIFICATEUR A ONDE PROGRESSIVE A LARGE BANDE

focalisation par aimants alternés incorporés

CONNEXIONS

Alimentation

Filament	: marron
Filament cathode	{ jaune
Anode	: bleu
Hélice	: orange
Collecteur	: rouge

Connecteurs HF
"Ottawa" UG 58 A/U

Masse : 0,720 kg.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

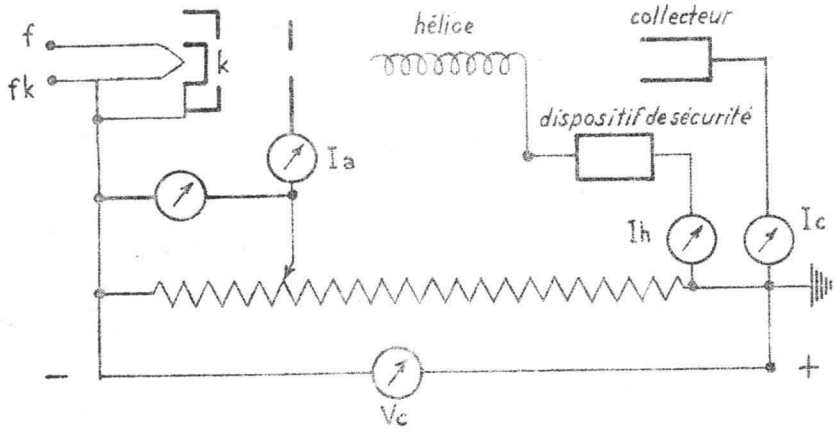
Tension filament (V)	6,3
Courant filament (A)	1,5
Tension collecteur, max (V)	1 200
Tension hélice, max (V)	1 200
Tension d'anode, max (V)	800
Courant cathodique, max (mA)	30
Gain (dB)	32
Puissance en saturation (W)	2

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

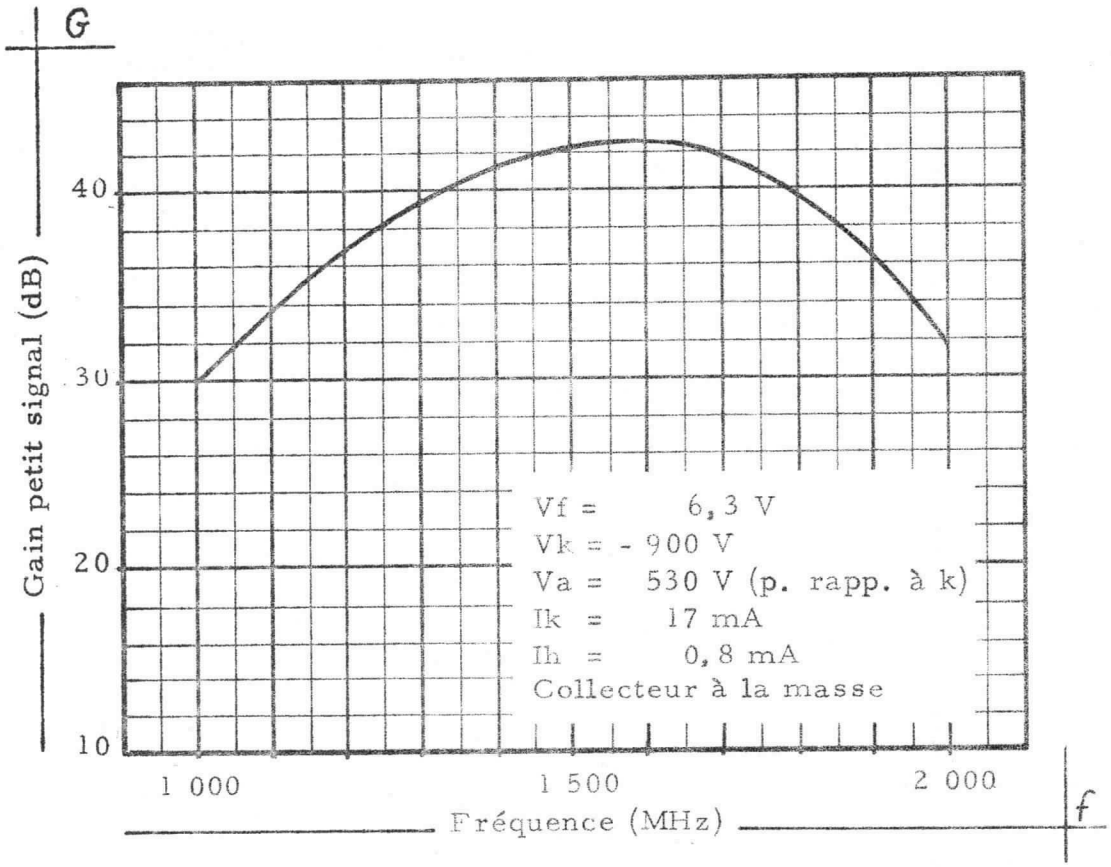
CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

SCHÉMA D'UTILISATION

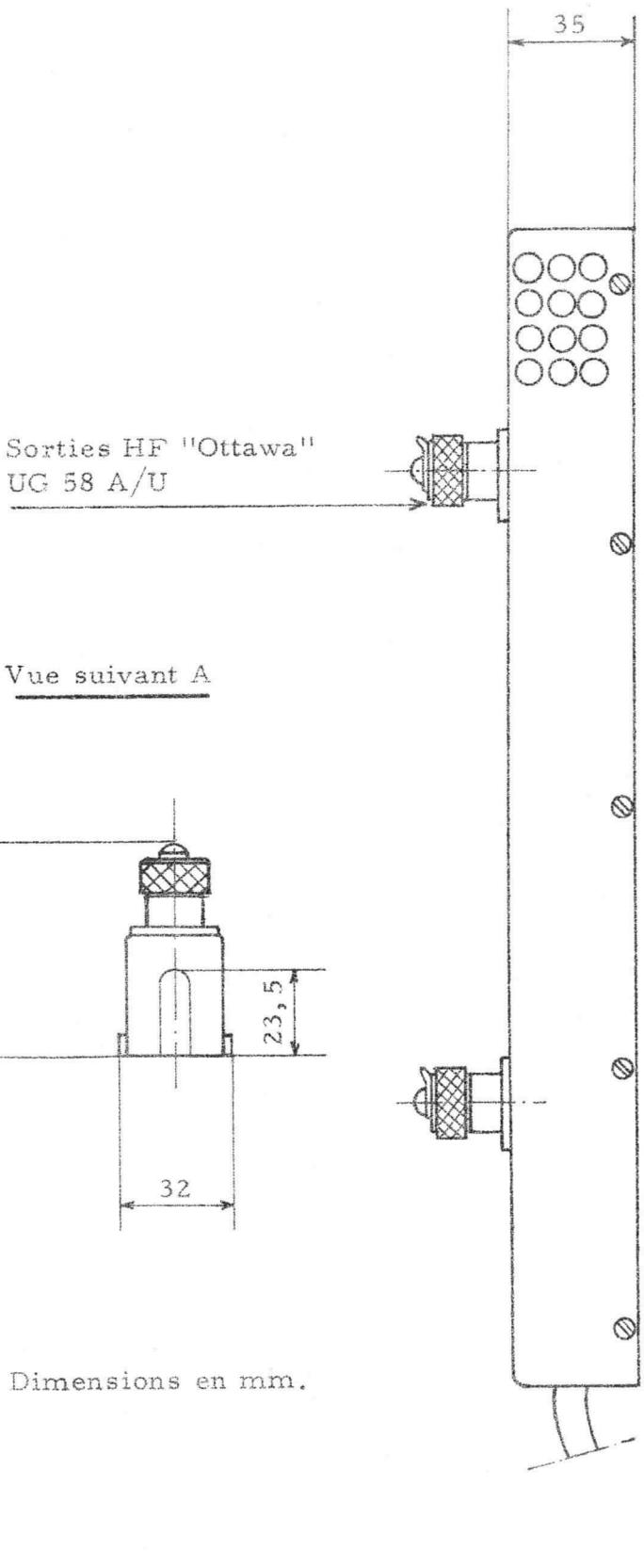


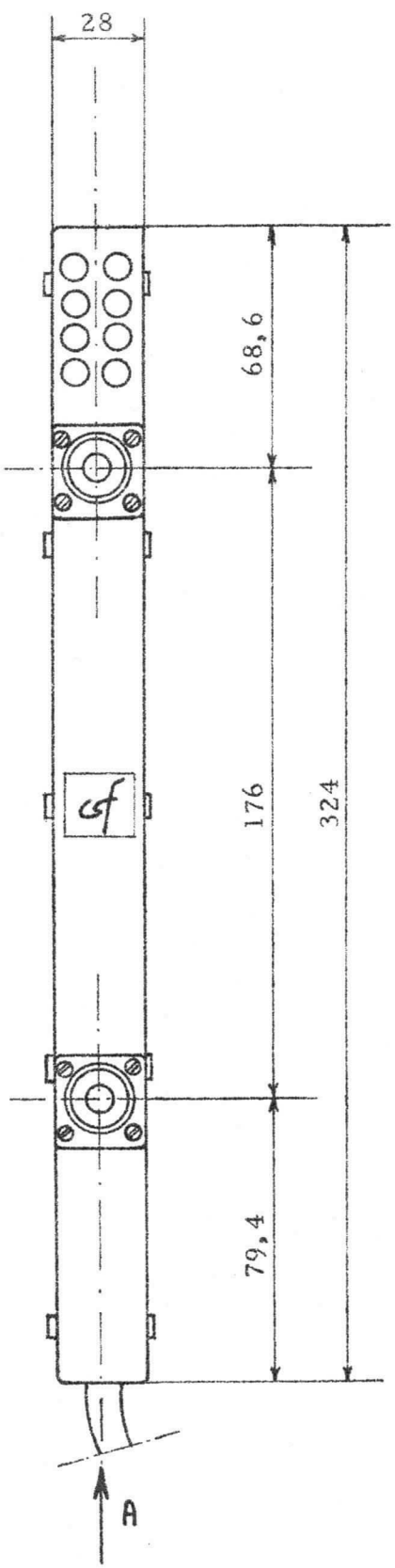
CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

Gain petit signal/fréquence (à tension fixe)



ENCOMBREMENT

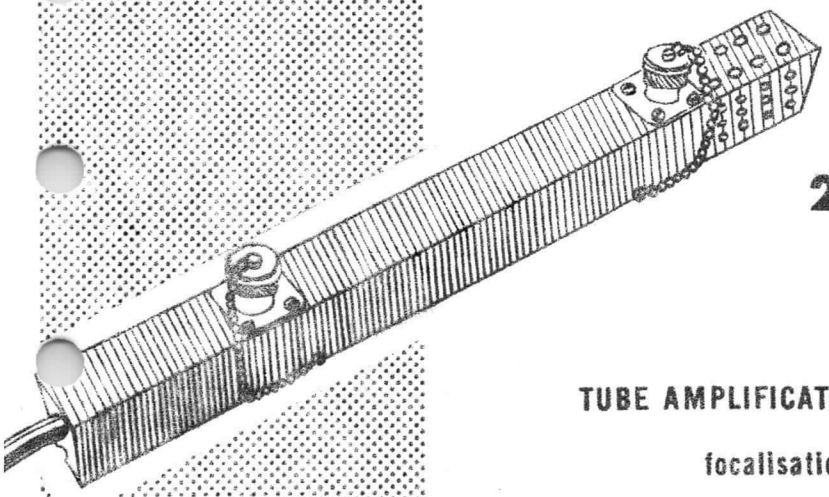




Dimensions en mm.

NOTICE PROVISOIRE

Tube à propagation d'onde — F4088



F4088
2,0 à 4,0 GHz
>1W

TUBE AMPLIFICATEUR A ONDE PROGRESSIVE A LARGE BANDE

focalisation par aimants alternés incorporés

CONNEXIONS

Alimentation

Filament	: marron
Filament cathode	: jaune
Anode	: bleu
Hélice	: orange
Collecteur	: rouge

Connecteurs HF
Ottawa" UG 58 A/U

Masse : 0, 720 kg.

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à oxydes, chauffage indirect.

Tension filament (V)	6,3
Courant filament (A)	1,5
Tension collecteur, max (V)	1 500
Tension hélice, max (V)	1 500
Tension d'anode, max (V)	1 000
Courant cathodique, max (mA)	30
Gain (dB)	32
Puissance en saturation (W)	2

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

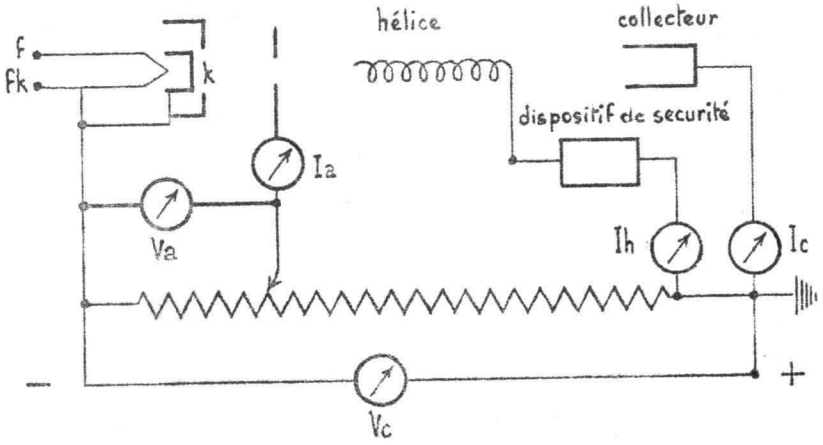
S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Septembre 1963

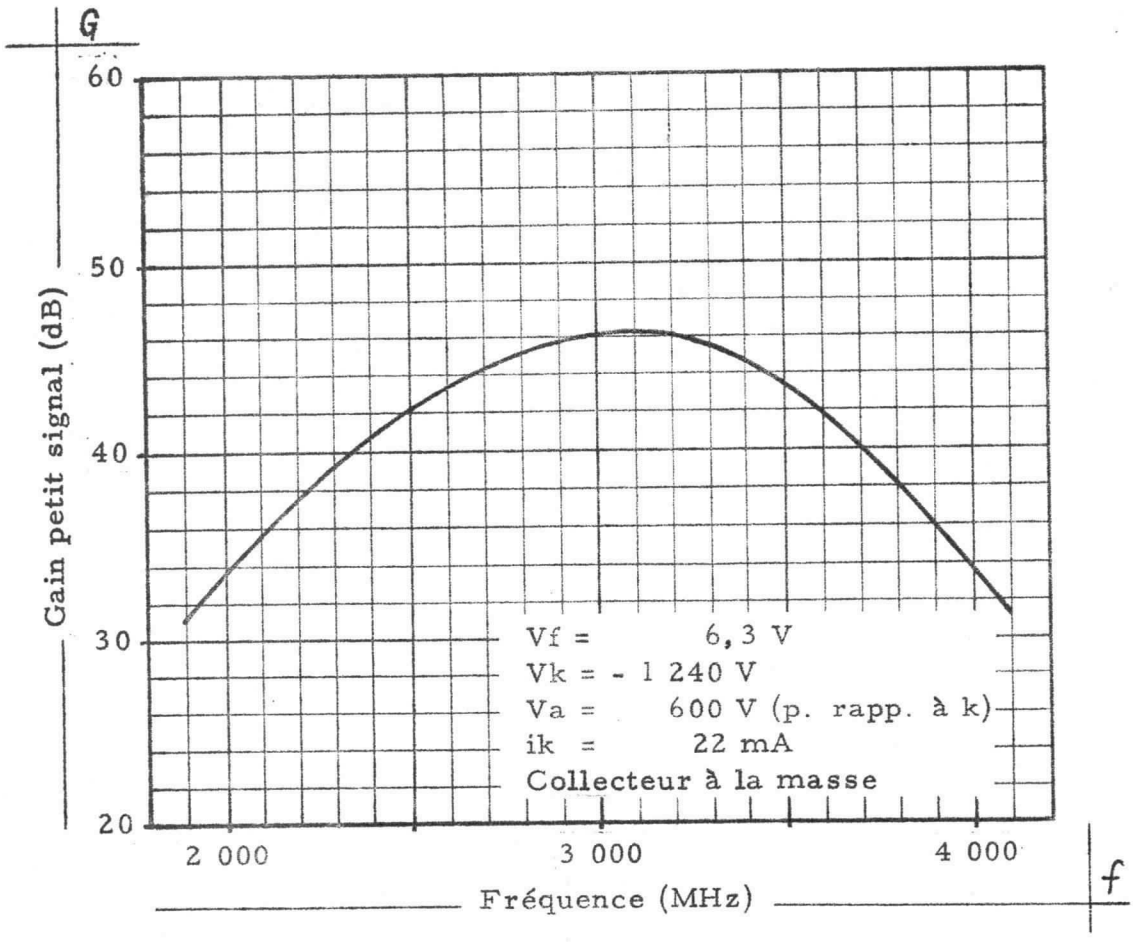
6309 - C2 - 1/3

SCHÉMA D'UTILISATION



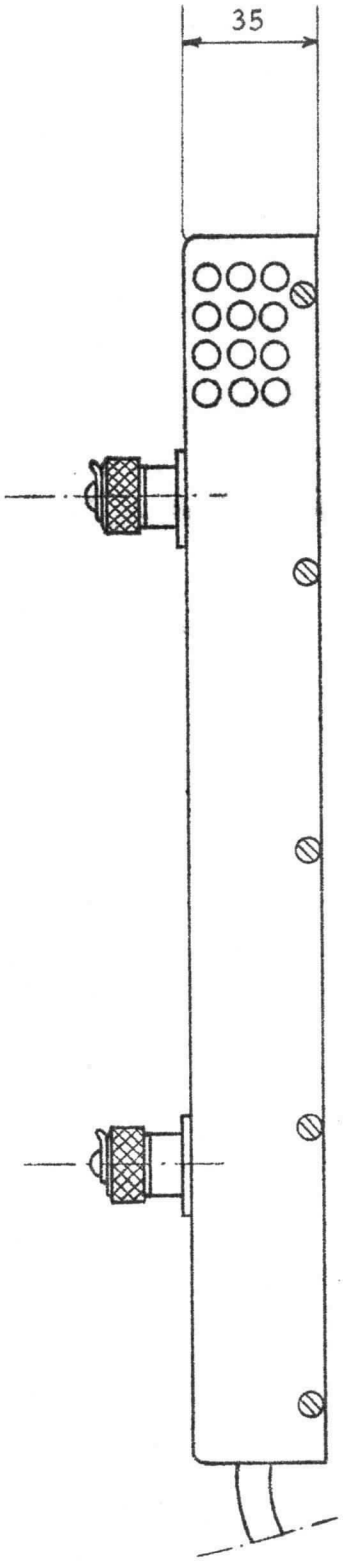
CARACTÉRISTIQUE MOYENNE

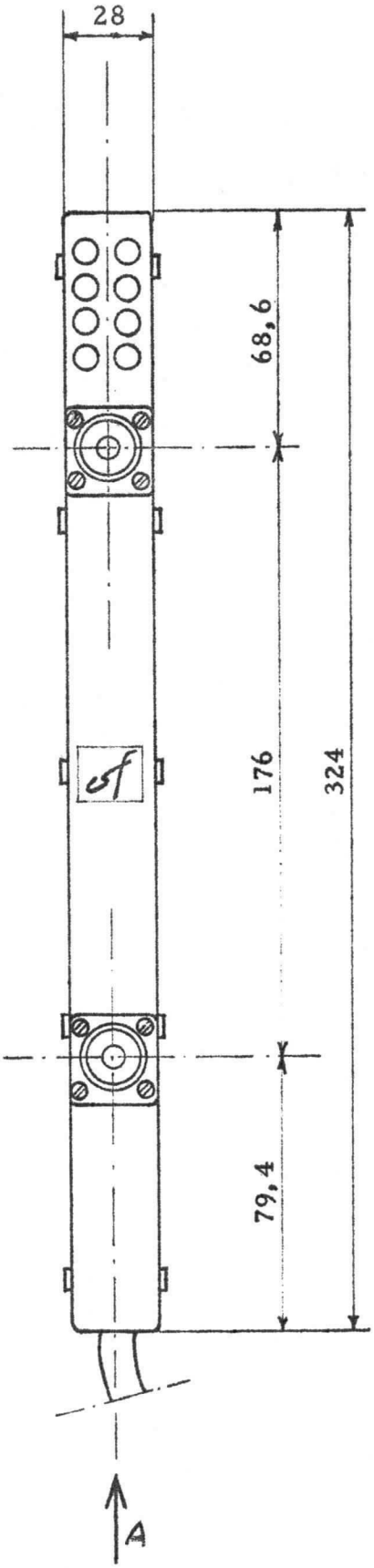
Gain petit signal / fréquence (à tension fixe)



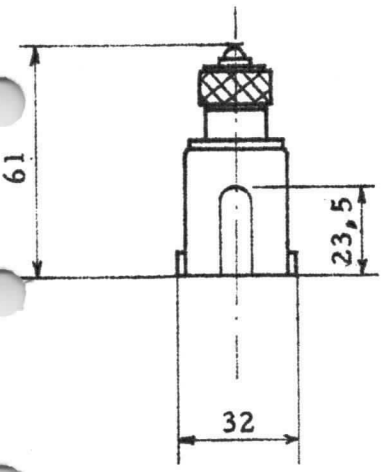
ENCOMBREMENT

Sorties HF "Ottawa"
UG 58 A/U





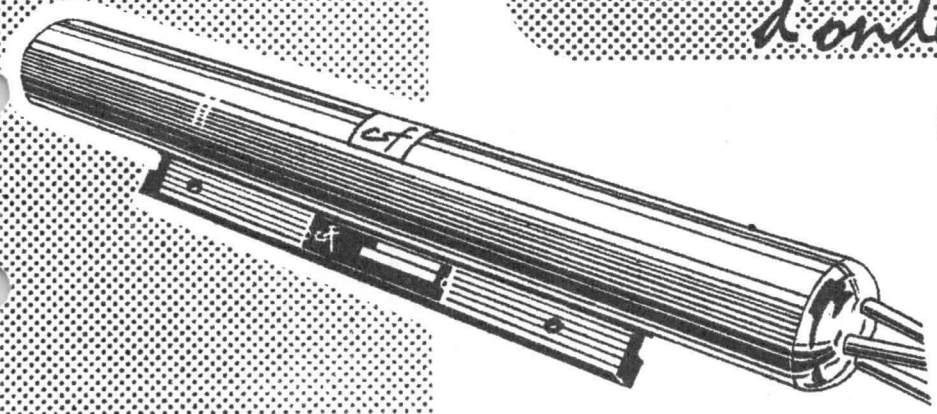
Vue suivant A



Dimensions en mm.

Tubes à propagation d'onde

F4100
F4101
F4102



F4100 - 2 à 4 GHz
F4101 - 4 à 7 GHz
F4102 - 7 à 11 GHz

NOTICE PROVISOIRE

TUBES AMPLIFICATEURS A ONDE PROGRESSIVE

A LARGE BANDE, GRAND GAIN ET BRUIT MOYEN

focalisation par aimants alternés incorporés

CONNEXIONS

Alimentation

Filament	: marron
Cathode	: jaune
Wehnelt	: vert
Anode 1	: noir
Anode 2	: bleu
Anode 3	: rose
Anode 4	: orange
Anode 5	: gris
Hélice	: rouge
Collecteur	: blanc

Connecteurs HF : câble RG 141 AU

Masse : 1 kg

CONDITIONS D'UTILISATION

	F 4100	F 4101	F 4102
Vc (V)	350 - 600	500 - 800	600 - 1 000
Vh (V)	350 - 600	500 - 800	600 - 1 000
Va5 (V)	350 - 600	500 - 800	600 - 1 000
Va4 (V)	200 - 500	250 - 700	200 - 800
Va3 (V)	100 - 400	150 - 600	200 - 500
Va2 (V)	0 - 200	50 - 250	0 - 150
Va1 (V)	0 - 100	0 - 100	0 - 100
Vw (V)	0 - -100	0 - -100	0 - -100
Ik (mA) max	2	1	1
Ih (µA) max	200	100	100
G (dB)	30	30	30
FB (dB)	13	14	15

L'hélice est au même potentiel que le corps du tube qui est réuni aux conducteurs extérieurs des sorties HF, et le collecteur isolé pourra être porté à un potentiel supérieur à celui de l'hélice.

DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
55, rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - PER 34-00

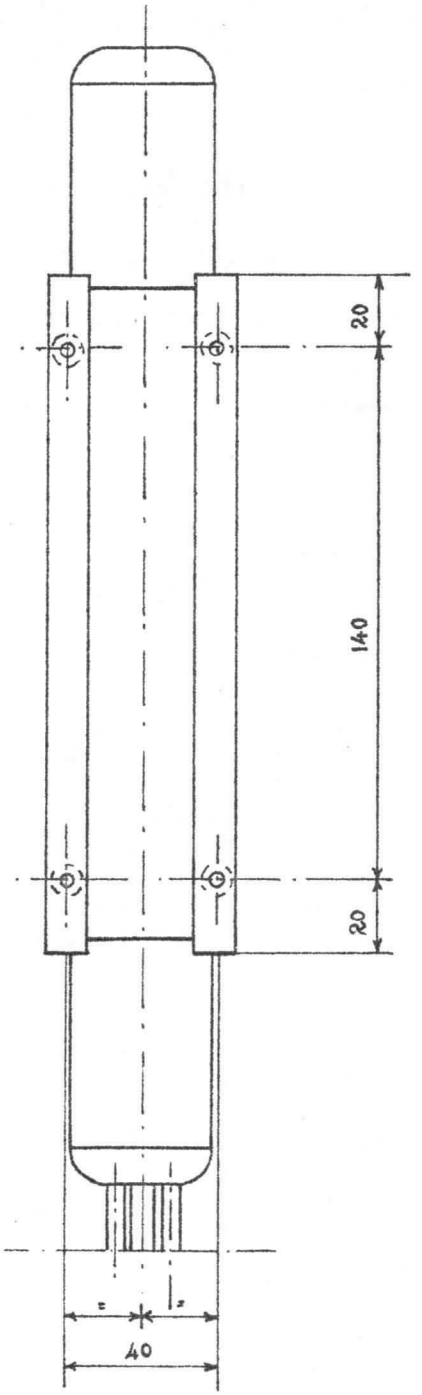
S. A. au Capital de 84 066 600 NF
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN, PARIS-8e

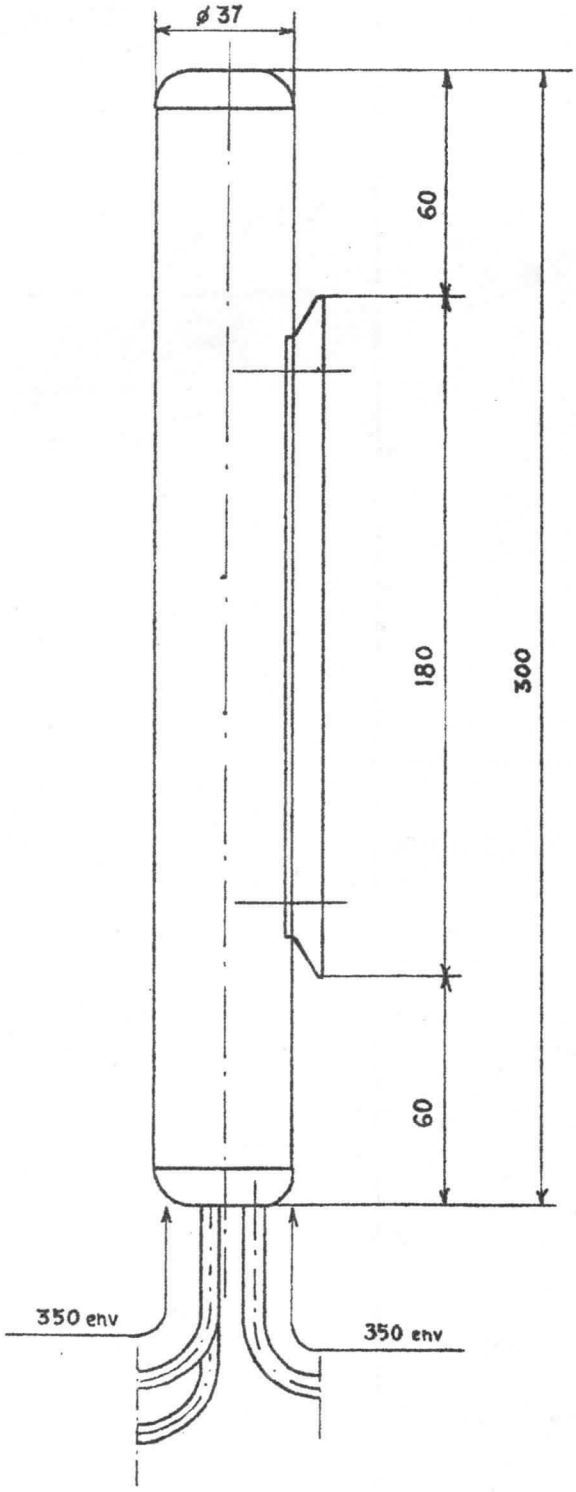
CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

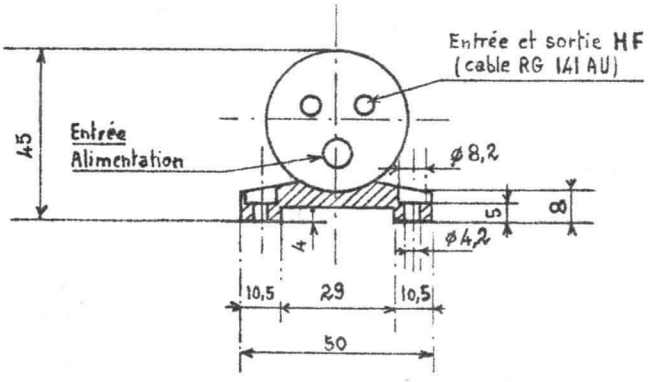
Avril 1963

6304 - C7 - 1/2

ENCOMBREMENT

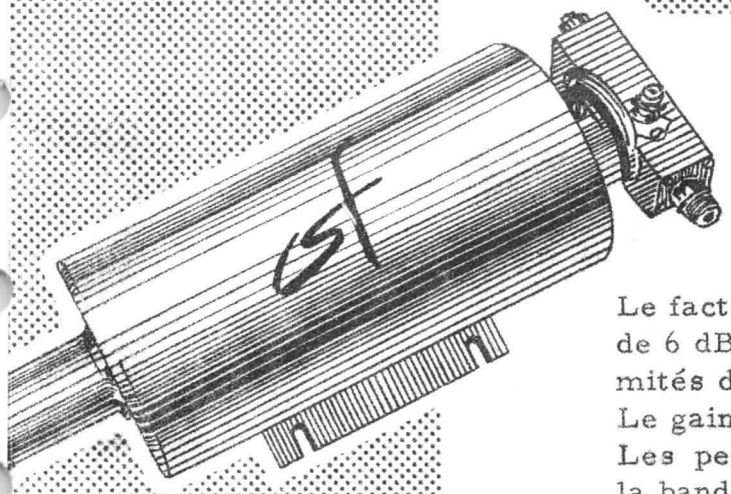






Dimensions en mm.

Tube à propagation d'onde — F 4107 B

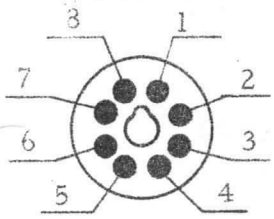


F 4107 B
2,7 à 3,3 GHz
AMPLIFICATEUR A LARGE BANDE A FAIBLE FACTEUR DE BRUIT POUR RADARS BANDE S

Le facteur de bruit moyen dans la bande est de 6 dB. Il reste inférieur à 7 dB aux extrémités de bande.
Le gain est supérieur à 25 dB.
Les performances sont obtenues dans toute la bande de fréquence sans aucun réglage de tension ou d'impédance.
Le tube est muni d'un focalisateur à aimant permanent et ne nécessite aucun système de refroidissement. Utilisé comme tube d'entrée, il améliore le rapport signal/bruit des récepteurs et peut s'adapter facilement sur tout radar en service.

BROCHAGE

Culot octal 8C-18UTE



1 - Grille 3
2 - Grille 4
3 - Filament
4 - Filament-cathode
5 - Grille 5
6 - Grille 1
7 - Grille 2
8 - Collecteur-masse

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.

Tension filament (V)	4 à 6
Courant filament (A)	0,4
Temps minimum de chauffage de cathode (mn)	3
Perte d'insertion à froid (dB)	> 50

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Position de montage	indifférente
Connecteurs HF	Fiches N type UG 23/U
Sortie hélice	Fiches BNC
Poids (tube et focalisateur) (kg)	7,3

Refroidissement naturel.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : ANJ 84-60

S.A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

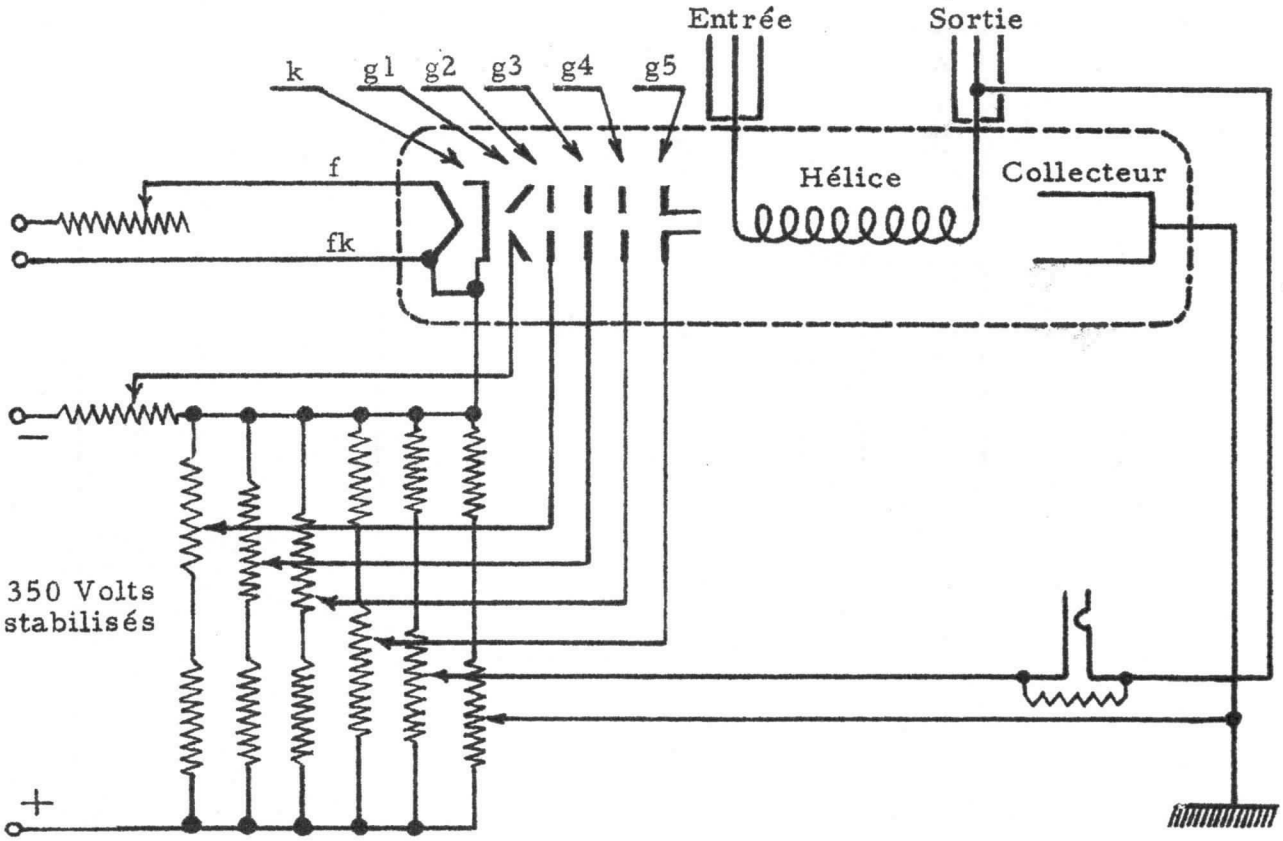
Tension collecteur (V)	450
Tension hélice (V)	350
Tension grille 5 (V)	300
Tension grille 4 (V)	200
Tension grille 3 (V)	75
Tension grille 2 (V)	50
Tension grille 1 (V)	- 20
Courant de cathode (mA)	0,5
Courant d'hélice (µA)	1
Courant de grille 5 (µA)	1
Courant de grille 4 (µA)	1
Courant de grille 3 (µA)	1
Courant de grille 2 (µA)	1
Courant de grille 1 (µA)	1

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT (f=3,0 GHz)

Tension collecteur (V)	300
Tension hélice (V)	260
Tension grille 5 (V)	170
Tension grille 4 (V)	95
Tension grille 3 (V)	30
Tension grille 2 (V)	12
Tension grille 1 (V)	- 5
Courant collecteur (µA)	300
Courant hélice (µA)	0,5
Courant de grilles 5, 4, 3, 2, 1 (µA)	< 1
Gain petit signal (dB)	30
Puissance de sortie à saturation (mW)	1,5
Facteur de bruit (dB)	5,8

Cet exemple de fonctionnement est donné à titre indicatif. Chaque tube est accompagné, lors de sa livraison, d'une fiche portant les valeurs exactes des tensions à appliquer à chaque électrode, pour obtenir les meilleures performances. Pour obtenir, sans autres réglages, les performances du tube, il suffit d'appliquer les tensions indiquées.

SCHÉMA D'UTILISATION



PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Le tube est livré dans un emballage de protection contre les chocs et les perturbations magnétiques éventuelles. Il est conseillé de stocker les tubes dans leur emballage.

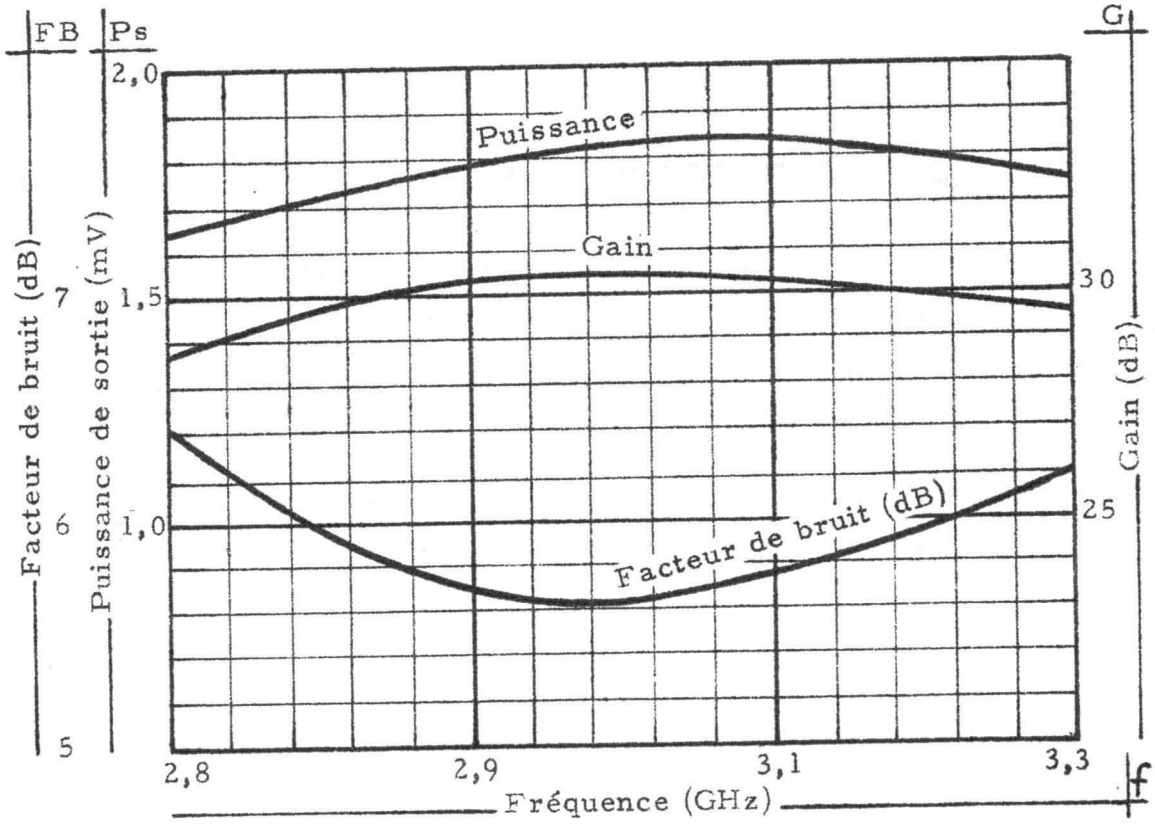
Pour que le champ magnétique demeure inchangé, il faut maintenir le tube à une distance supérieure à 10 cm de tous matériaux magnétiques et supérieure à 20 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques (transfos, aimants, etc.....)

ALIMENTATION

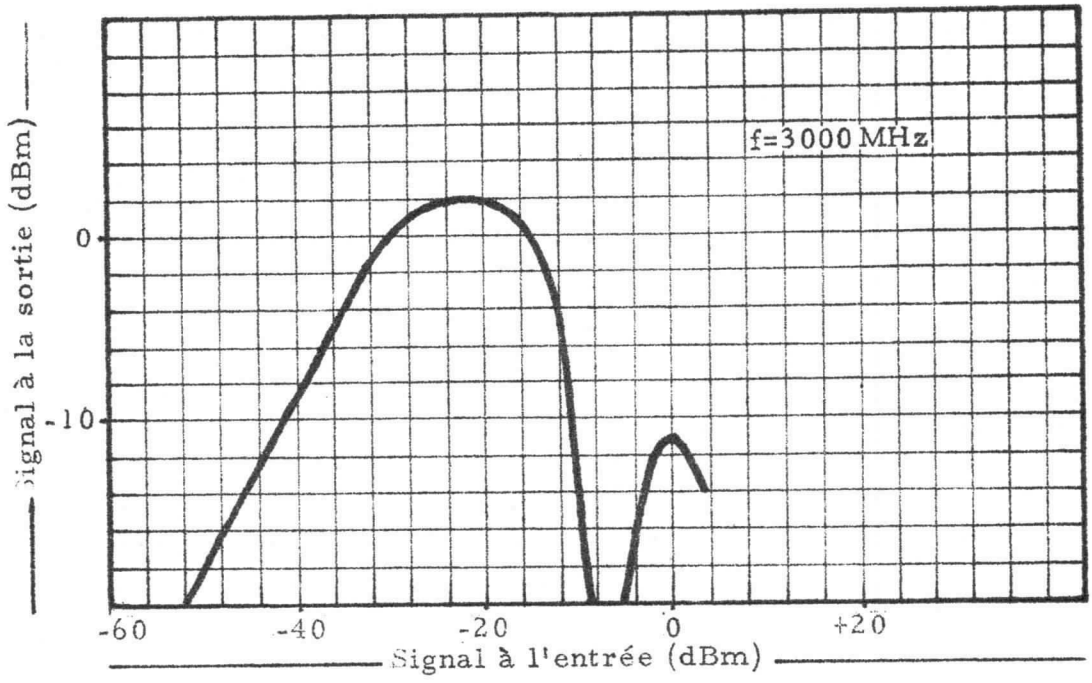
Il est conseillé d'utiliser le T.P.O. F4107B avec l'alimentation spécialement conçue à cet effet, et désignée sous la référence : ALT.2030.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

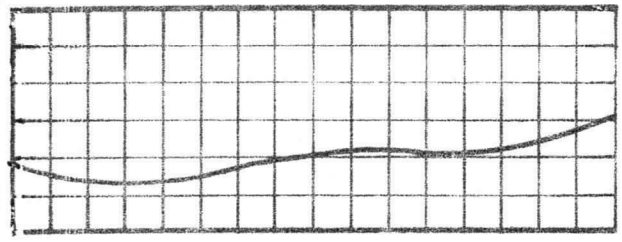
PUISSANCE DE SORTIE - GAIN - FACTEUR DE BRUIT/ FREQUENCE



COURBE DE SATURATION

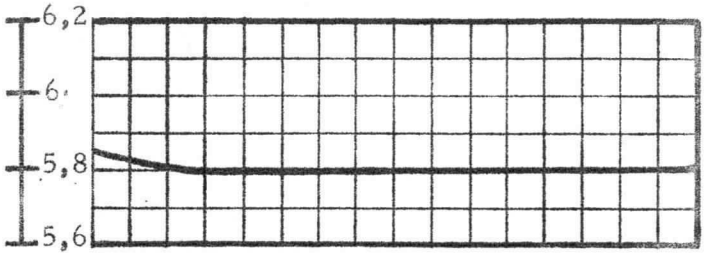


VARIATIONS DU FACTEUR DE BRUIT EN FONCTION DES TENSIONS DES DIFFERENTES ELECTRODES

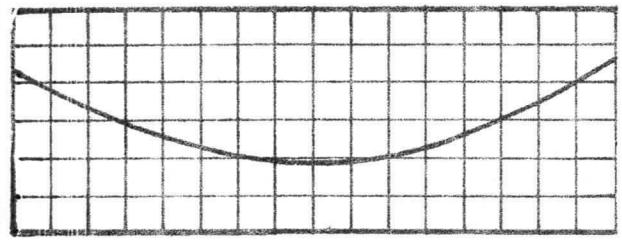


-Filament-

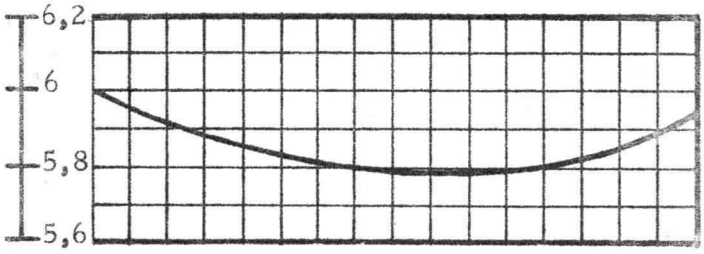
dB



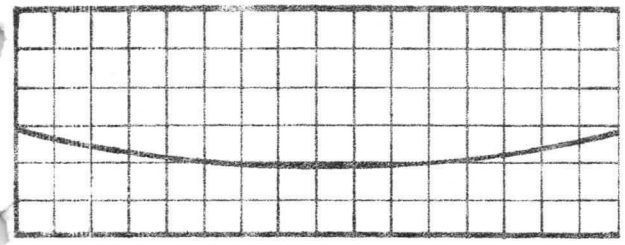
-Wehnelt-



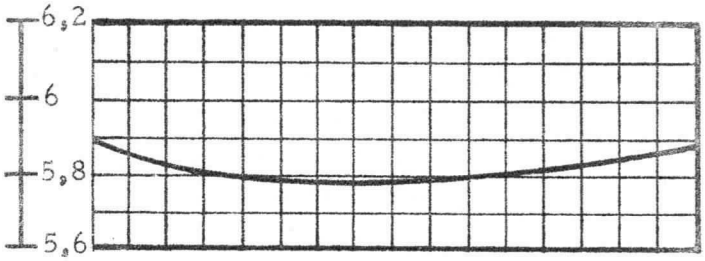
-Anode-1-



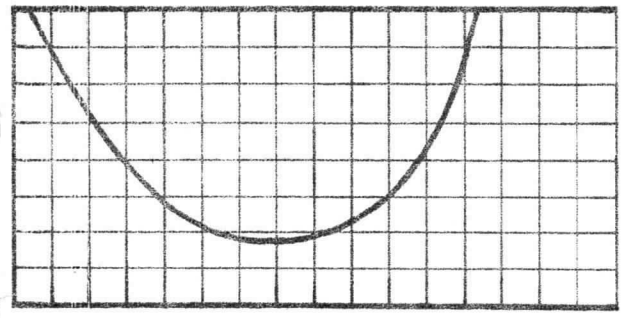
-Anode-2-



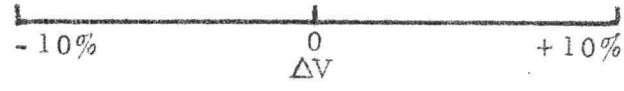
-Anode-3-

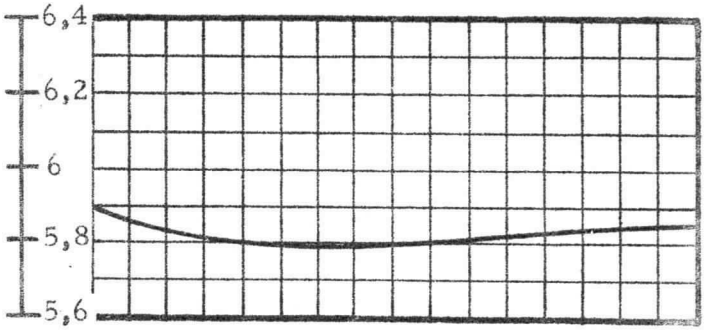


-Anode-4-

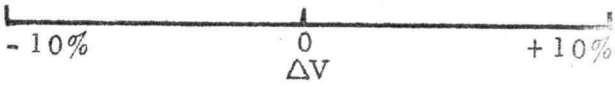


-Hélice-

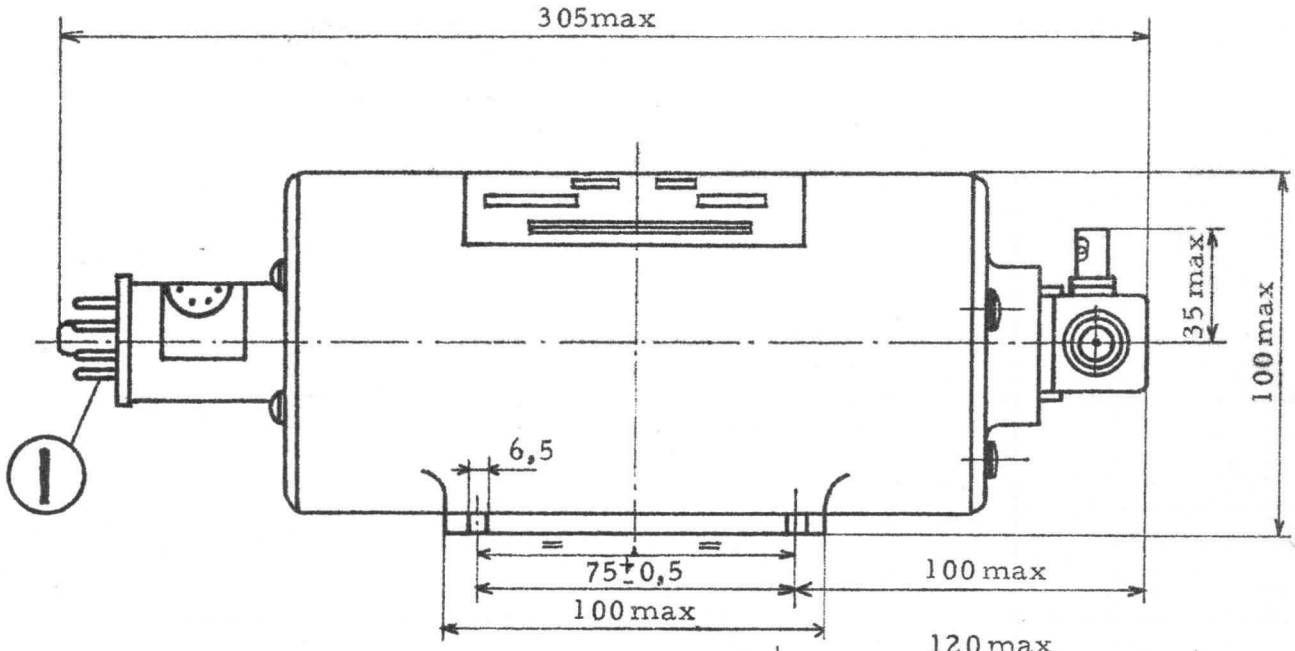


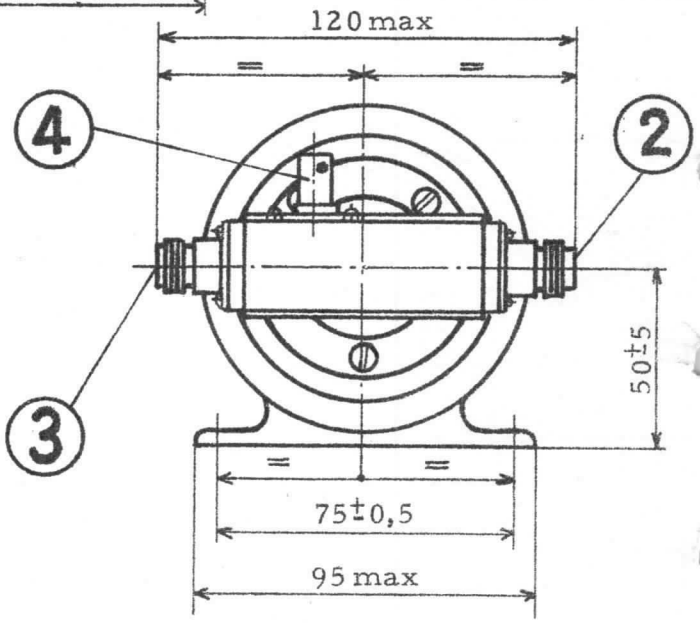


-Collecteur-



ENCOMBREMENT





① Culot octal
② Fiche N entrée type UG 23/U
③ Fiche N sortie type UG 23/U
④ Sortie hélice fiche BNC

Dimensions en mm.

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : PER 34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tel. : ANJ 84-60

S. A. au Capital de 85.747.000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Tube à propagation d'onde | **F4129**

F4129
AMPLIFICATEUR BANDE S
large bande - faible bruit

TUBE EN DEVELOPPEMENT

FACTEUR DE BRUIT ⩽ 6,2 dB de 2,7 à 3,3 GHz
⩽ 5,6 dB de 2,9 à 3,1 GHz

Le tube F4129 est un amplificateur à onde progressive à large bande et très faible bruit - Utilisé comme tube d'entrée, il améliore le rapport signal-bruit des récepteurs et peut s'adapter facilement sur tout radar bande S en service.

La puissance à saturation est de 5 mW.

Le facteur de bruit, d'une valeur moyenne de 5,6 dB, reste inférieur à 6,2 dB aux extrémités de la bande - Le gain est supérieur à 28 dB -

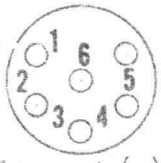
L'alimentation, simplifiée par l'intégration au tube de ponts diviseurs de tension, se réduit à deux tensions fixes : chauffage et haute tension -

Les performances sont obtenues dans toute la bande de fréquence sans aucun réglage de tension ni adaptation d'impédance -

Le tube est muni d'un focalisateur à aimant permanent et ne nécessite aucun système de refroidissement.

BROCHAGE

Embase mâle 6 broches "JAEGER" n° 536 706



1 - Filament (-)
2 - Filament (+)
3 - H. T. (-)
4 - H. T. (+)
5 - µAmpèremètre (-)
6 - µAmpèremètre (+)

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à oxydes à chauffage indirect.

Tension de chauffage (V)		6,3 ± 0,1
Courant de chauffage (A)		0,45
Temps minimum de chauffage de cathode (s)		180
Perte d'insertion à froid (dB)	>	50
Connecteurs HF		Fiches N femelles type UG 23/U.
Refroidissement		naturel.
Position de montage		indifférente
Masse (kg)		7,5

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION

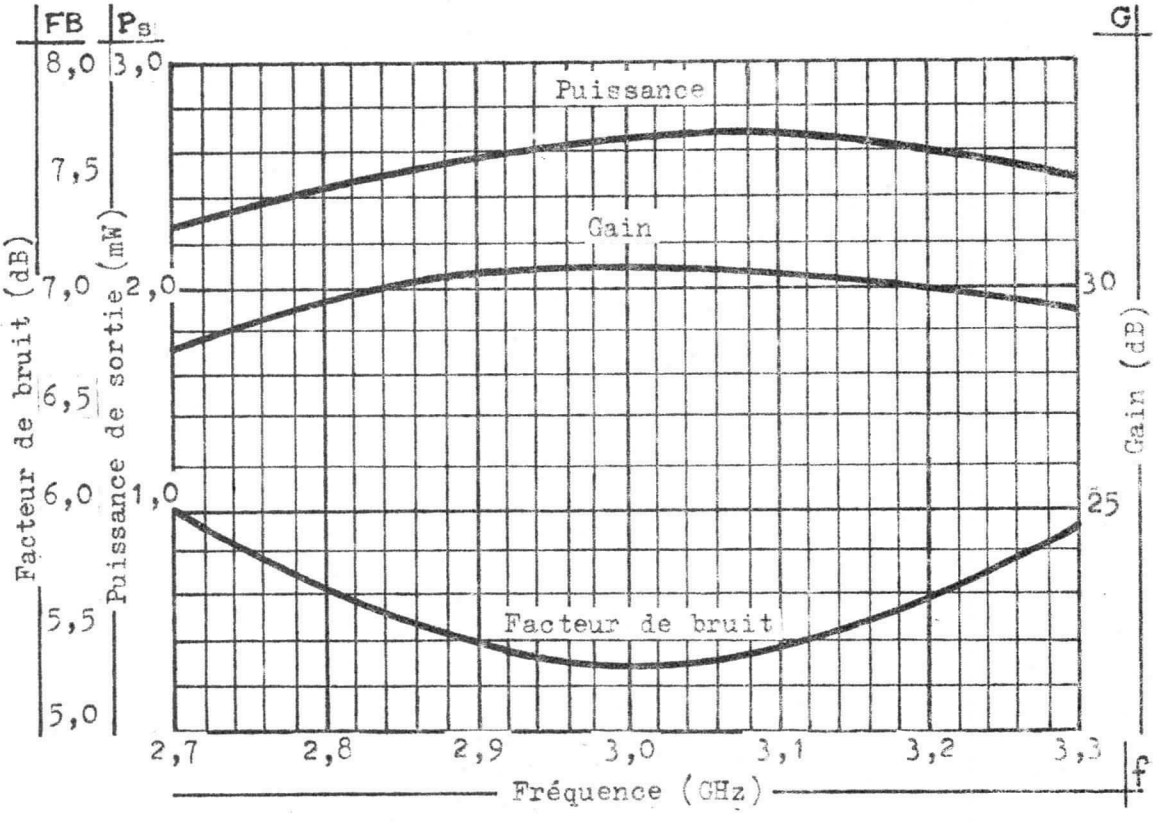
(Valeurs absolues)	Min	Max
Tension de chauffage (V)	6,15	6,45
Haute tension (V)	400	500
Puissance moyenne d'entrée (W)		0,5
Puissance crête d'entrée (kW)		0,5
Temps de préchauffage de la cathode (s)	180	

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Fréquence (GHz)	2,7	3,0	3,3
Haute tension d'alimentation (V)	450	450	450
Courant d'alimentation (mA)	8	8	8
Courant de cathode (µA)	300	300	300
Gain petit signal (dB)	27	31	29
Facteur de bruit (dB)	6,0	5,3	5,9
Puissance de sortie à sat.on (mW)	2,3	2,7	2,5

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

PUISSANCE DE SORTIE - GAIN - FACTEUR DE BRUIT / FREQUENCE



ALIMENTATION

Le tube F4129 est équipé de ponts diviseurs de tension incorporés, prévus pour alimenter convenablement chacune des électrodes à partir d'une même source haute tension régulée de 450 V $\pm$ 1,5 % (broches n°s 3 et 4 du connecteur d'alimentation - Cf - plan de brochage du connecteur, page 1) -
Le chauffage doit également être régulé à $\pm$ 1,5 % (broches n°s 1 et 2)
Deux autres broches (n°s 5 et 6) sont prévues dans le connecteur d'alimentation pour permettre le branchement d'un microampèremètre de 500 µA, destiné au contrôle du courant de cathode -

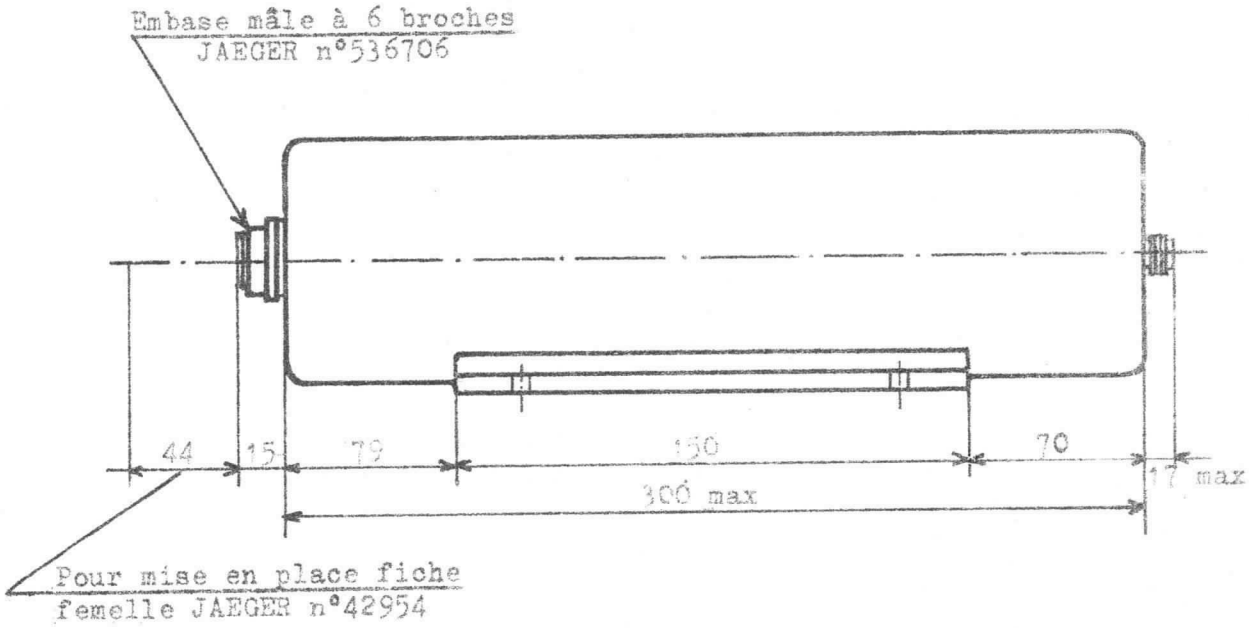
PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

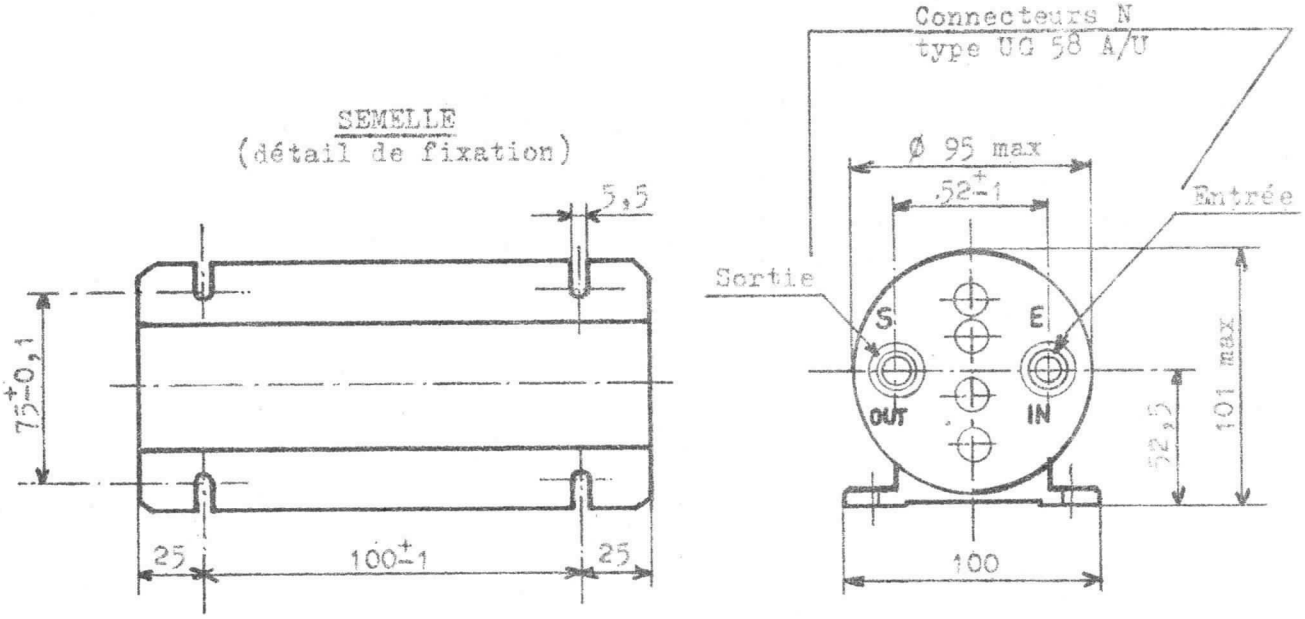
Le tube est livré dans un emballage de protection contre les chocs et les perturbations magnétiques éventuelles. Il est conseillé de stocker les tubes dans leur emballage.

Pour que le champ magnétique demeure inchangé, il faut maintenir le tube à une distance supérieure à 10 cm de tous matériaux magnétiques et supérieure à 20 cm de tous appareils produisant des champs magnétiques (transfos, aimants, etc.....)

ENCOMBREMENT

(Dimensions en mm.)





Tube à propagation d'onde

F 4130

F4130
AMPLIFICATEUR BANDE L_S
f : 1,7 à 2,7 GHz
P : 20 W

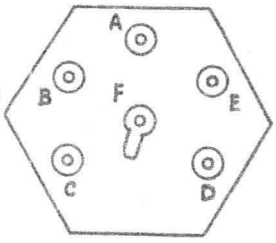
Le tube F4130 est un amplificateur à onde progressive à large bande qui délivre une puissance saturée minimale de 20 W, dans une bande de fréquence de 1,7 à 2,7 GHz, avec un gain petit signal supérieur à 30 dB.

Le mode de focalisation par aimants permanents à champ magnétique alterné a permis la réalisation d'un ensemble léger, robuste et de dimensions restreintes.

Le champ magnétique de fuite est très faible.

BROCHAGE

Connecteur Winchester
Réf. PM-6P



A - Anode
B - Hélice
C - Collecteur
D - Filament
E - Filament/cathode
F - Grille (Wehnelt)

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cathode à oxydes - Chauffage indirect

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 5 %
Courant de chauffage (A)	1,3
Temps de préchauffage (s)	180
Gain petit signal minimum (dB)	30
Gain à saturation (dB)	25
Facteur de bruit (dB)	30
T.O.S. à froid (entrée et sortie)	2,0/1
Connecteurs HF	Type N - coaxial UG 58 A/U
Position de montage	indifférente
Refroidissement	air forcé
Masse (kg)	1,270

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION ..... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

csf COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Mai 1965
6505 - C3 - 1/4

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION *

	Min	Max
Tension de chauffage (V)	6,0	6,6
Courant de chauffage (A)	1,1	1,7
Tension d'anode (kV)		1,6
Tension hélice (kV)		2,7
Tension collecteur (kV)		2,7
Courant d'anode (mA)		3,0
Courant hélice (mA)		5,0
Courant collecteur (mA)		60
Température ambiante (°C)		55
Altitude (m)		6000

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT *

Fréquence (GHz)	2,2
Tension d'anode (kV)	1,3
Tension hélice (kV)	2,5
Tension collecteur (kV)	2,5
Courant hélice (mA)	1
Courant collecteur (mA)	58
Gain petit signal (dB)	30

* Tensions référencées par rapport à la cathode, le collecteur, l'hélice et le corps du tube étant réunis à la masse.

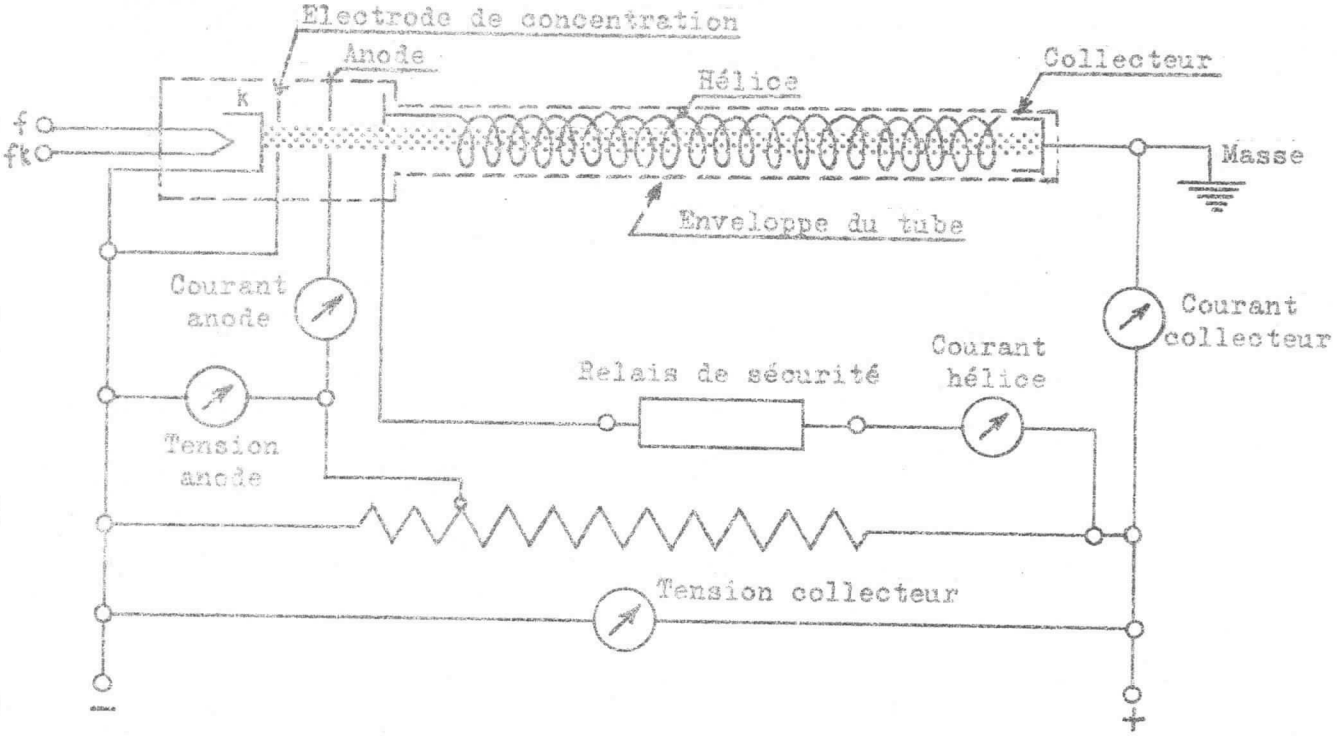
CONSIGNES D'UTILISATION

- Il est prudent de prévoir, en série avec l'hélice, un relais de sécurité agissant lorsque le courant hélice excède 5 mA.

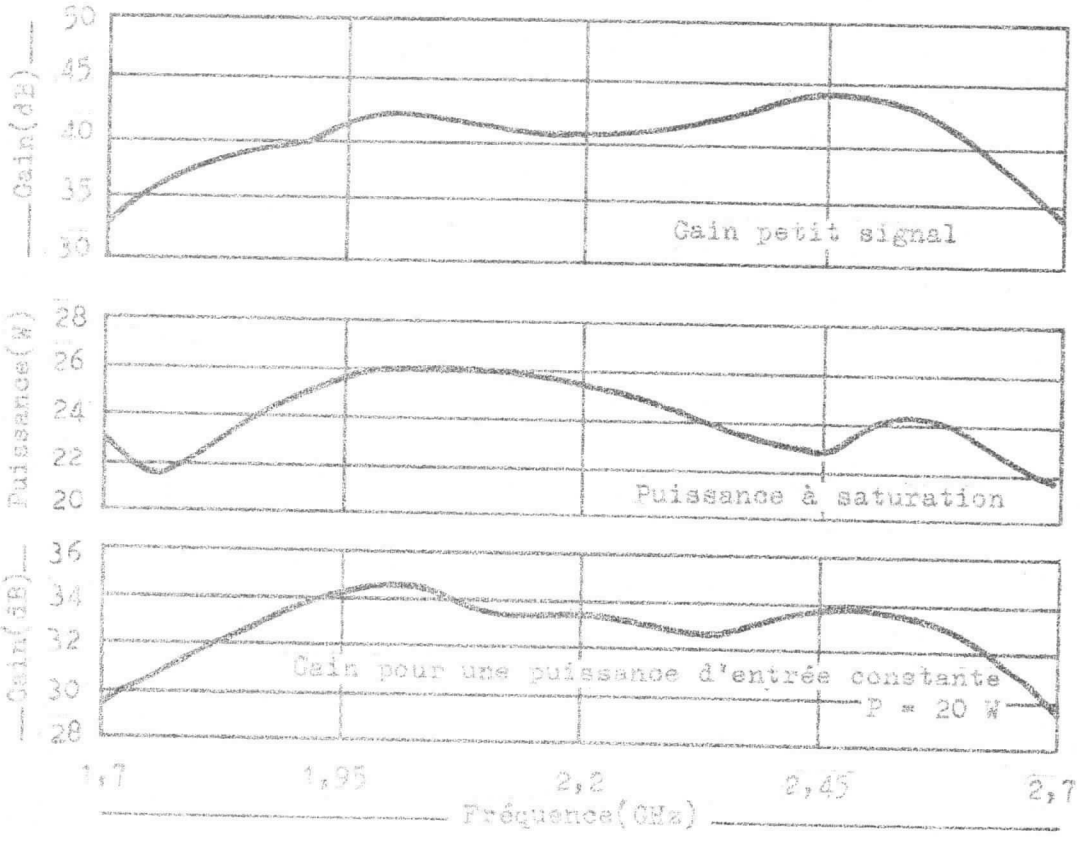
- Les tensions hélice et collecteur doivent être appliquées avant la tension d'anode.

- Il est recommandé de ne pas utiliser le tube F4130 dans le voisinage d'un champ magnétique supérieur à 5×10^{-4} T.

EXEMPLE DE SCHÉMA D'ALIMENTATION

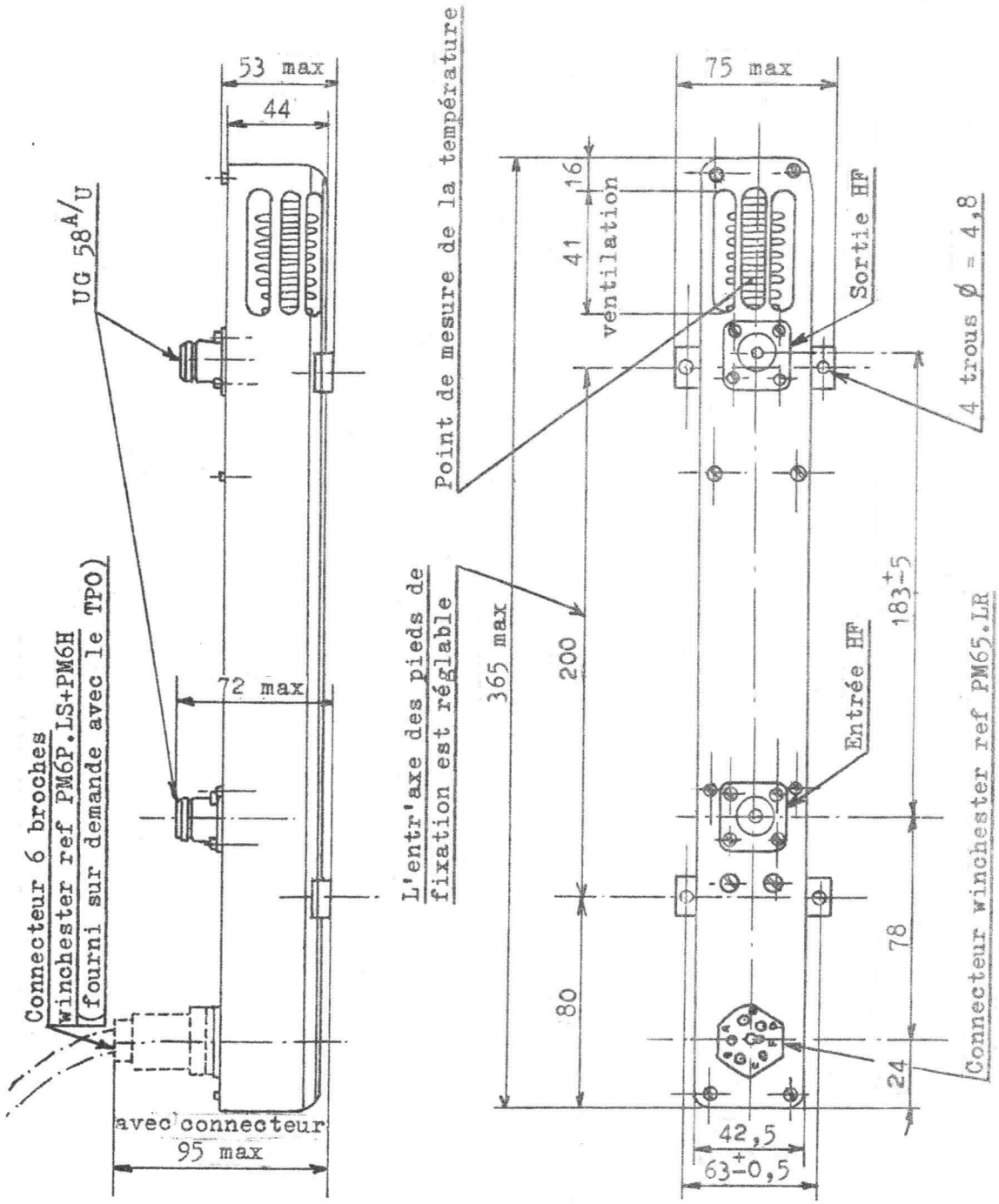


COURBES CARACTÉRISTIQUES



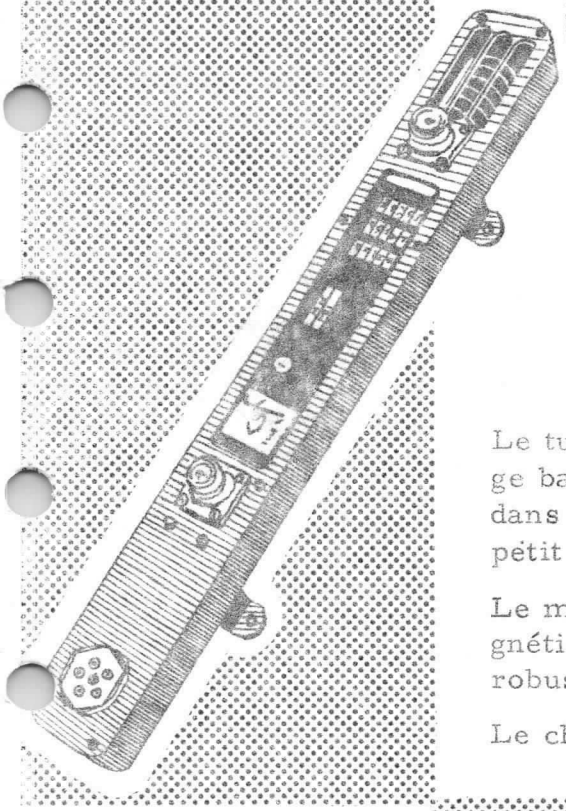
ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



Tube à propagation d'onde

F 4134



F 4134

AMPLIFICATEUR BANDE L
f : 1,0 à 2,0 GHz
P : 10 W

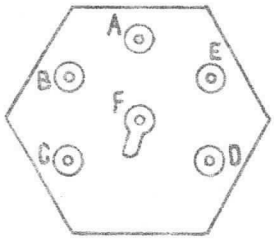
Le tube F4134 est un amplificateur à onde progressive à large bande qui délivre une puissance saturée minimale de 10 W, dans une bande de fréquence de 1,0 à 2,0 GHz, avec un gain petit signal supérieur à 30 dB.

Le mode de focalisation par aimants permanents à champ magnétique alterné a permis la réalisation d'un ensemble léger, robuste et de dimensions restreintes.

Le champ magnétique de fuite est très faible.

BROCHAGE

Connecteur Winchester
Réf. PM-6P



A - Anode
B - Hélice
C - Collecteur
D - Filament
E - Filament, cathode, grille
F - non connecté

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes - Chauffage indirect

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 5 %
Courant de chauffage (A)	1,3
Temps de préchauffage (s)	180
Gain petit signal (dB)	33
Gain à saturation (dB)	25
Facteur de bruit (dB)	30
T.O.S. à froid (entrée et sortie)	2,5/1
Connecteurs HF	Type N - coaxial UG 58 A/U
Position de montage	indifférente
Refroidissement	air forcé
Masse (kg)	1,350

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION ..... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91 247 000 F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION *

	Min	Max
Tension de chauffage (V)	6,0	6,6
Courant de chauffage (A)	1,1	1,7
Tension d'anode (kV)		1,4
Tension hélice (kV)		1,6
Tension collecteur (kV)		1,6
Courant d'anode (mA)		3,0
Courant hélice (mA)		5,0
Courant collecteur (mA)		50
Température ambiante (°C)		75
Altitude (m)		6000

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT *

Fréquence (GHz)	1,5
Tension d'anode (kV)	1,1
Tension hélice (kV)	1,46
Tension collecteur (kV)	1,46
Courant hélice (mA)	2
Courant collecteur (mA)	50
Gain petit signal (dB)	33

* Tensions référencées par rapport à la cathode, le collecteur; l'hélice et le corps du tube étant réunis à la masse.

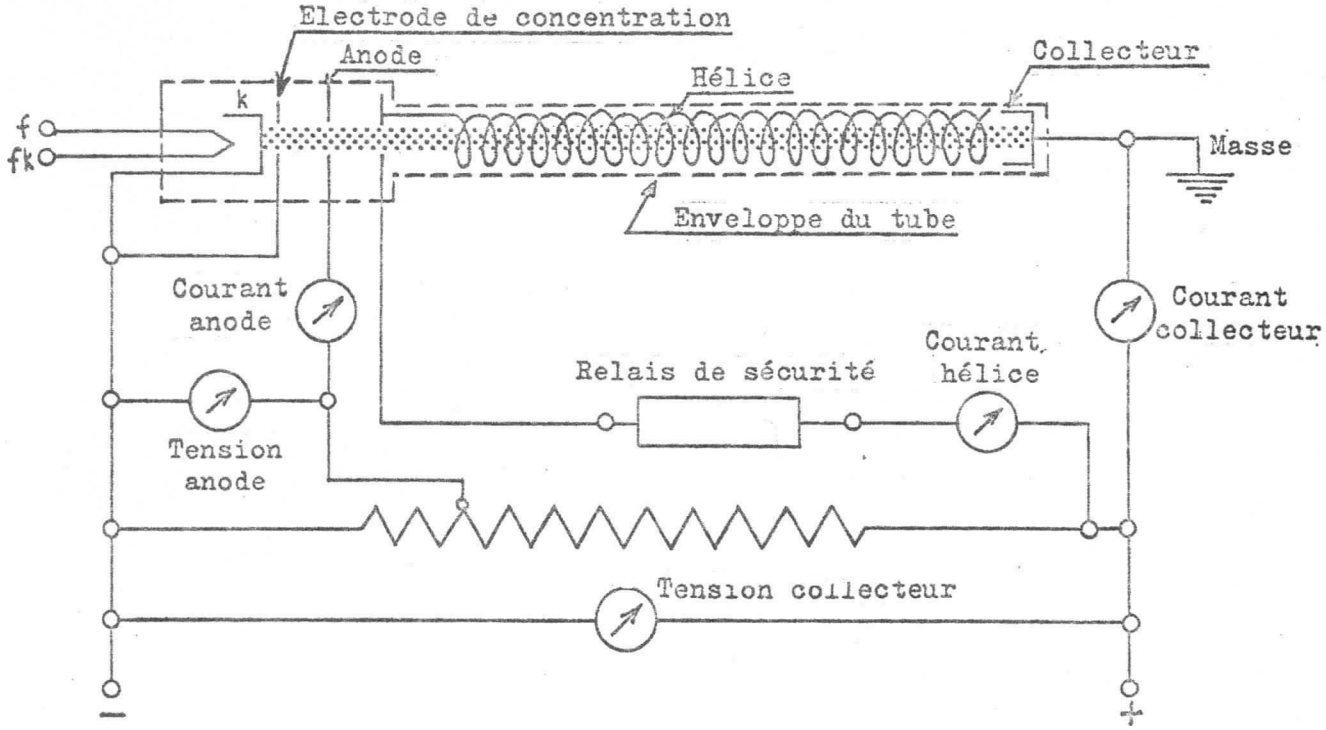
CONSIGNES D'UTILISATION

- Il est prudent de prévoir, en série avec l'hélice, un relais de sécurité agissant lorsque le courant excède 5 mA.

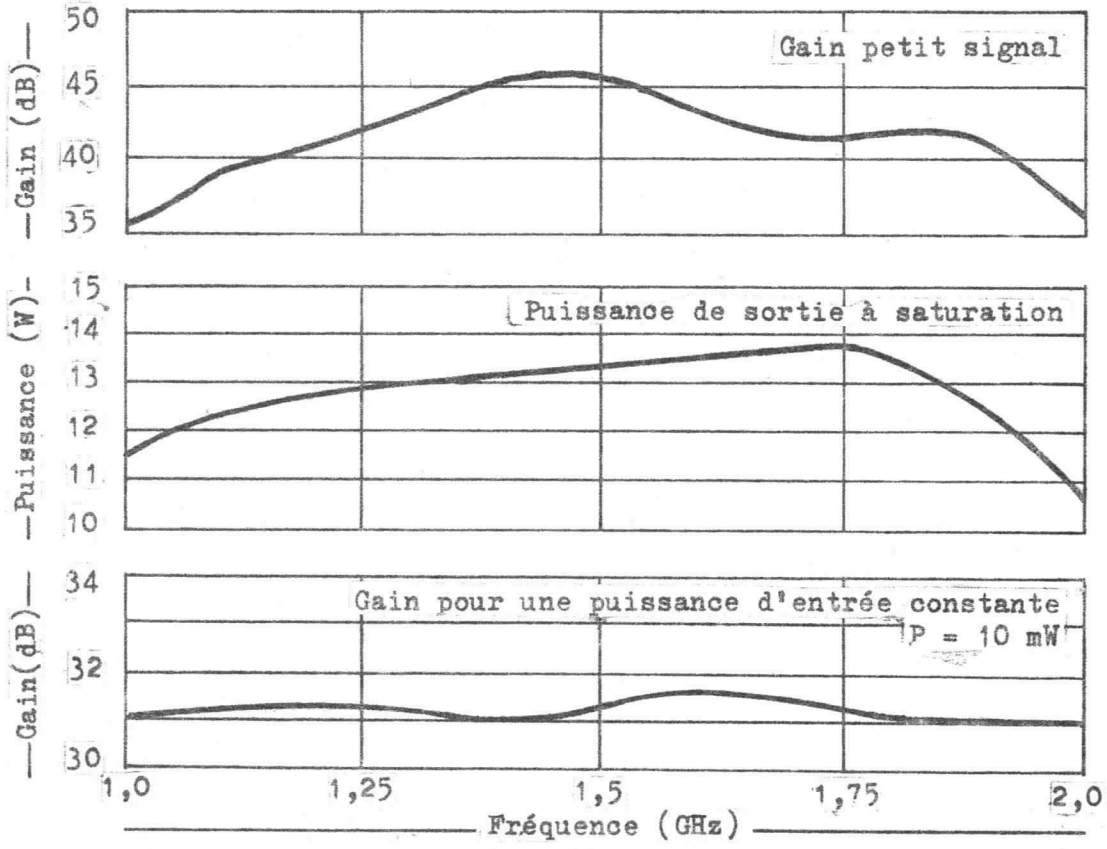
- Les tensions hélice et collecteur doivent être appliquées avant la tension d'anode.

- Il est recommandé de ne pas utiliser le tube F4134 dans le voisinage d'un champ magnétique supérieur à 5×10^{-4} T.

EXEMPLE DE SCHÉMA D'ALIMENTATION

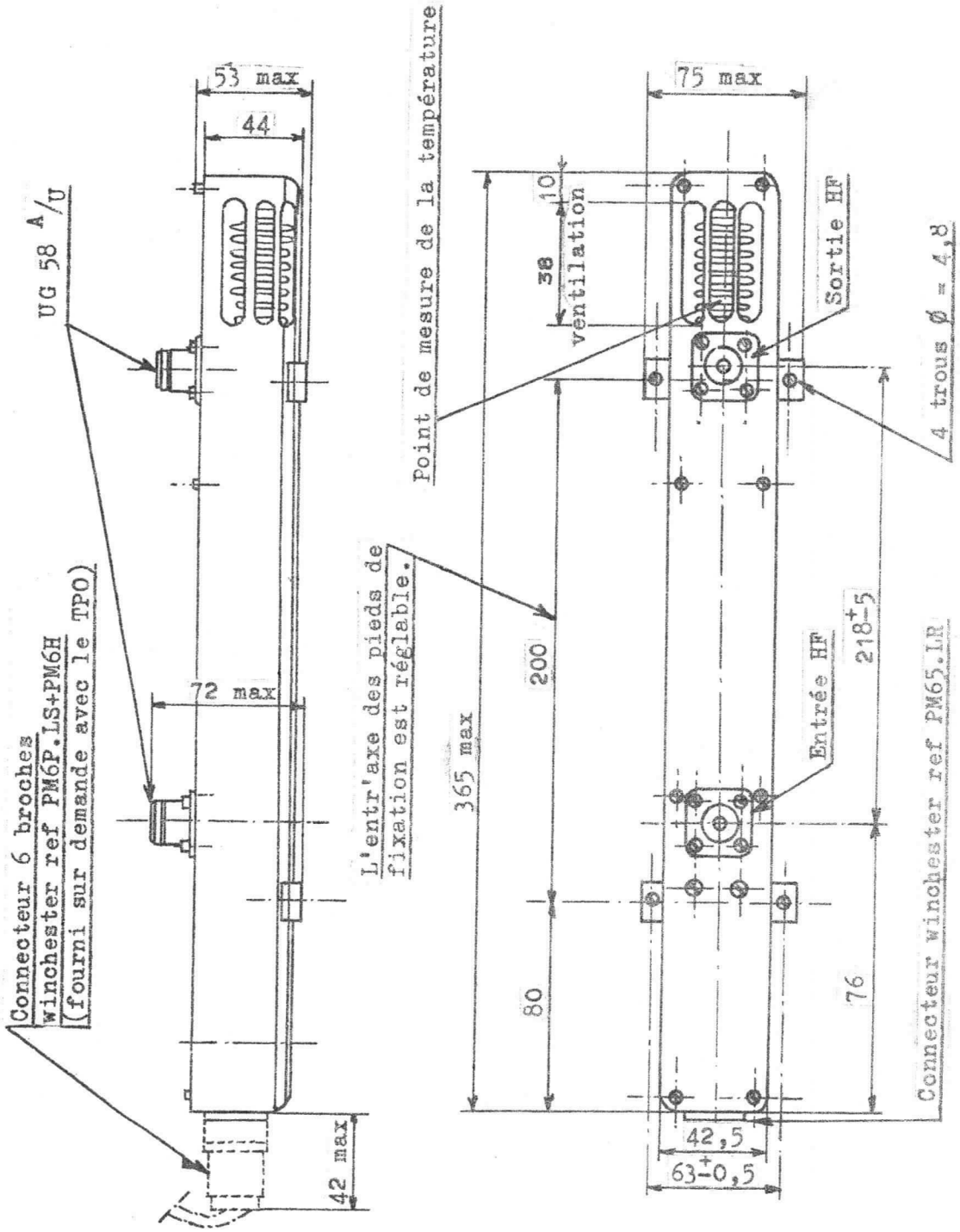


COURBES CARACTÉRISTIQUES



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.



Tube à propagation d'onde

F 4135

F 4135
AMPLIFICATEUR BANDE S
f : 2,0 à 4,0 GHz
P : 10 W

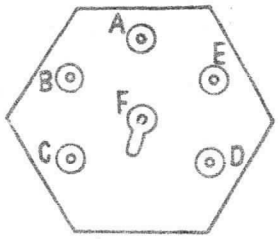
Le tube F4135 est un amplificateur à onde progressive à large bande qui délivre une puissance saturée minimale de 10 W, dans une bande de fréquence de 2,0 à 4,0 GHz, avec un gain petit signal supérieur à 30 dB.

Le mode de focalisation par aimants permanents à champ magnétique alterné a permis la réalisation d'un ensemble léger, robuste et de dimensions restreintes.

Le champ magnétique de fuite est très faible.

BROCHAGE

Connecteur Winchester
Réf. PM-6P



A - Anode
B - Hélice
C - Collecteur
D - Filament
E - Filament/cathode
F - Grille (Wehnelt)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cathode à oxydes - Chauffage indirect

Tension de chauffage (V)	6,3 ± 5 %
Courant de chauffage (A)	1,3
Temps de préchauffage (s)	180
Gain petit signal (dB)	33
Gain à saturation (dB)	25
Facteur de bruit (dB)	30
T.O.S. à froid (entrée et sortie)	2,0/1
Connecteurs HF	Type N - coaxial UG 58 A/U
Position de montage	indifférente
Refroidissement	air forcé
Masse (kg)	1,270

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
VENTE EN FRANCE : 55, Rue Greffulhe - Levallois-Perret (Seine) - Tél. : 737-34-00
EXPORTATION .... : 79, Boulevard Haussmann - Paris 8e - Tél. : 265-84-60

S. A. au capital de 91247000F
Siège Social : 79, Bd HAUSSMANN - PARIS 8e

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

CONDITIONS LIMITES D'UTILISATION *

	Min	Max
Tension de chauffage (V)	6,0	6,6
Courant de chauffage (A)	1,1	1,7
Tension d'anode (kV)		1,4
Tension hélice (kV)		2,3
Tension collecteur (kV)		2,3
Courant d'anode (mA)		3,0
Courant hélice (mA)		5,0
Courant collecteur (mA)		55
Température ambiante (°C)		75
Altitude (m)		6000

EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT *

Fréquence (GHz)	3,0
Tension d'anode (kV)	1,3
Tension hélice (kV)	2,1
Tension collecteur (kV)	2,1
Courant hélice (mA)	2
Courant collecteur (mA)	50
Gain petit signal (dB)	33

* Tensions référencées par rapport à la cathode; le collecteur, l'hélice et le corps du tube étant réunis à la masse.

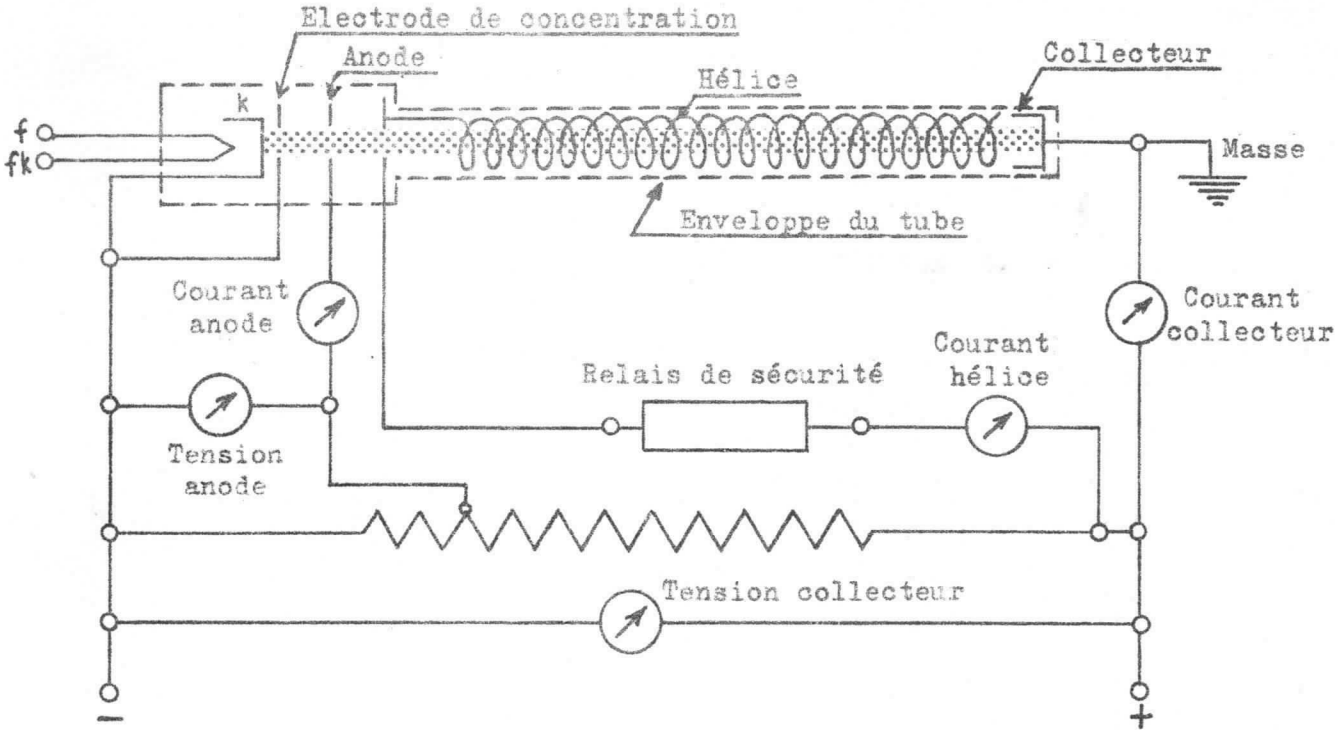
CONSIGNES D'UTILISATION

- Il est prudent de prévoir, en série avec l'hélice, un relais de sécurité agissant lorsque le courant hélice excède 5 mA.

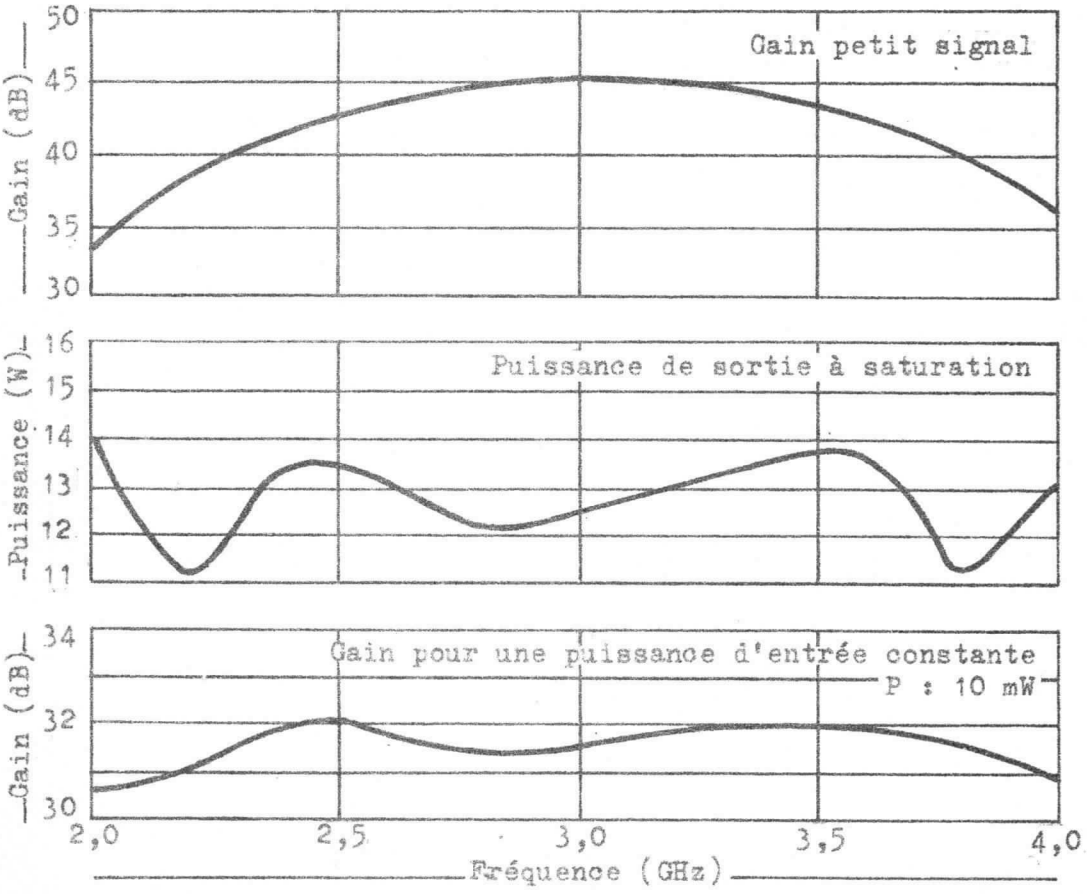
- Les tensions hélice et collecteur doivent être appliquées avant la tension d'anode.

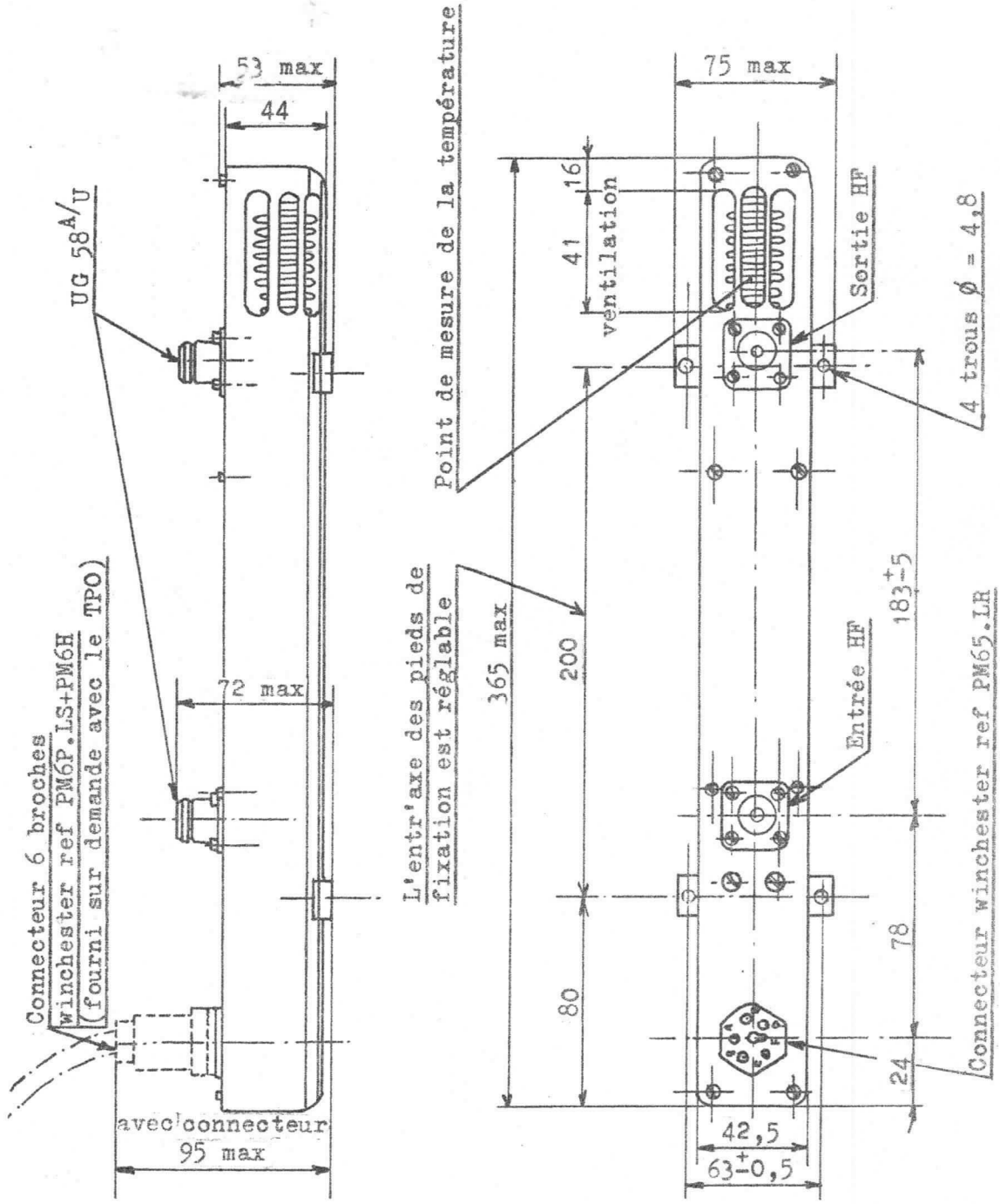
- Il est recommandé de ne pas utiliser le tube F 4135 dans le voisinage d'un champ magnétique supérieur à 5×10^{-4} T.

EXEMPLE DE SCHÉMA D'ALIMENTATION



COURBES CARACTÉRISTIQUES



ENCOMBREMENT

Dimensions en mm.