



VALVO-HANDBUCH

Elektronenstrahl-
Wandlerröhren

1968

Weitere Spezialröhren mit dem entsprechenden Zubehör finden Sie in den folgenden VALVO-Handbüchern:

Spezial-Verstärkerröhren

Röhren und Halbleiterbauelemente (in Vorbereitung,
für Fotoelektronik und Kernphysik z. Z. Spezialröhren II)
Fotozellen, -widerstände, -dioden, -transistoren, -elemente
Infrarot-Detektoren
Halbleiter-Strahlungsdetektoren
Fotovervielfacher, Szintillatoren
Zählrohre, Neutronengeneratorröhren

Gasentladungsröhren (in Vorbereitung, z. Z. Spezialröhren II)
Stabilisatorröhren
Anzeige-, Relais-, Zähl- und Schalterröhren
Thyratronröhren, Ignitronröhren

Sende- und Mikrowellenröhren,
Mikrowellenbauteile
Senderöhren
Magnetrons
Klystrons
Wanderfeldröhren, Rückwärtswellenröhren
Meß-, Rausch- und Begrenzerdioden
Wasserstoff-Thyratrons
Hochspannungs-Gleichrichterröhren
Mikrowellenbauteile

Schirmdaten
von Elektronenstrahl-Wandlerröhren

Oszillografenröhren

Zubehör
für Oszillografenröhren

Monitorröhren Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren

Bildwandlerröhren Kameraröhren

Zubehör
für Monitorröhren, Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren, Kameraröhren

Garantiebedingungen





VALVO-HANDBUCH

**Elektronenstrahl-
Wanderröhren**

1968



VALVO-HANDBUCH

Elektronenstrahl-
Wandlernöhren

1968

Das VALVO-Handbuch ist vor allem für Konstrukteure und Geräteentwickler bestimmt und Zubehörteile.

Das Handbuch gibt keine Auskunft über die Liefermöglichkeit bestimmter Röhrentypen.

Die in diesem Handbuch angeführten Spezialröhren unterliegen je nach Anwendung den Garantiebedingungen für Röhren für industrielle Zwecke bzw. den Garantiebedingungen für Röhren im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb, die sich am Ende dieses Handbuches befinden.

Zuschriften, die den Inhalt und den Versand des VALVO-Handbuches betreffen, sind zu richten an die

Hauptniederlassung

VALVO GMBH, Hamburg 1
Burchardstraße 19, VALVO-Haus

oder die Zweigbüros

1 Berlin 30	Martin Luther-Straße 1-7
43 Essen	Viehoferstraße 2-4
6 Frankfurt a. Main	Theodor Heuß-Allee 106
7 Stuttgart S	Neue Brücke 6
8 München 12	Ridlerstraße 37

Schutzgebühr DM 5,-

DEZEMBER 1967

Druck: Photocopie GmbH, 2 Hamburg 1

Handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page. The text is mostly illegible due to fading and orientation.

Handwritten header or section title, possibly "Hauptstadt..."

Handwritten text, possibly a date or reference number.

Handwritten section title, possibly "Oberste..."

Table with multiple columns and rows of handwritten entries, possibly a list or inventory.

Handwritten text, possibly a signature or date.

Handwritten text, possibly a date or reference number.



Typenverzeichnis

Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite
AT 1070	323	D 13-480 GP	139	MG 13-38	265	6914	275
AT 1102	325	D 13-500 GH/01	143	MK 13-16	261	6929	273
AT 1113/01	327	D 14-120 BE	153	MU 13-38	265		
AT 1122	329	D 14-120 GH	153	MW 13-38	265	40 467	209
AT 1132	329	D 14-120 GM	153	MY 13-38	265	55 506	275
AT 1997	331	D 14-120 GP	153			55 525	211
AT 5010	332	DB 7-11	163	TE 1004	335	55 530	212
		DG 7-5	161			55 531	213
B 8 700 40	207	DG 7-6	161	XQ 1040	293	55 532	214
B 8 700 42	208	DG 7-31	169	XQ 1041	293	55 541	215
		DG 7-32	169	XQ 1042	293	55 545	216
D 7-190 GH	81	DG 7-36	173	XQ 1043	293	55 548	217
D 7-190 GM	81	DG 13-2	183	XQ 1044	293	55 548 A	217
D 7-190 GP	81	DG 13-14	185	XQ 1050	293	55 551	218
D 10-11 GH	85	DG 13-32	187	XQ 1051	293	55 555	219
D 10-12 GH	85	DG 13-34	189	XQ 1052	293	55 557	220
D 10-160 GH	89	DG 13-54	193	XQ 1053	293	55 560	221
D 10-160 GM	89	DH 3-91	157	XQ 1054	293	55 561	222
D 10-160 GP	89	DH 7-11	163			55 563	223
D 10-170 BE	93	DH 7-78	175	1 CP 31	157	55 566	224
D 10-170 GH	93	DH 10-78	179	3 ALP 1	161	55 850 AM	285
D 10-170 GM	93	DN 7-11	163	3 AMP 1 A	169	55 850 F	285
D 10-170 GP	93	DP 7-11	163	3 AMP 7A	171	55 850 N	285
D 13-15 GH	97	DP 7-32	171	3 BKP 31	175	55 850 S	285
D 13-16 GH	101			3 BYP 2	163	55 850 SR	285
D 13-21 GH	107	E 10-12 BE	195	3 BYP 7	163	55 875	303
D 13-23 GH	111	E 10-12 GH	195	3 BYP 11	163	55 875 B	303
D 13-24 BE	117	E 10-12 GM	195	3 BYP 31	163	55 875 G	303
D 13-26 BE	121	E 10-12 GP	195	3 WP 1	173	55 875 L	303
D 13-26 GH	121			5 ADP 1	189	55 875 R	303
D 13-26 GH/01	127	M 17-140 W	229	5 CP 1 A	183	55 875-IG	309
D 13-26 GM	121	M 21-11 W	233	5 DQP 31	107	55 875 B-IG	309
D 13-26 GP	121	M 21-12 W	239	5 EJP 2	121	55 875 G-IG	309
D 13-27 GH	129	M 28-12 W	243	5 EJP 7	121	55 875 L-IG	309
D 13-450 GH/01	133	M 36-11 W	251	5 EJP 11	121	55 875 R-IG	309
D 13-480 GH	139	M 36-13 W	257	5 EJP 31	121	55 876	315
D 13-480 GM	139	MC 13-16	261	5 UP 1	187	56 021	339



Schirmdaten
von
Elektronenstrahl-Wandlerröhren



Schirmblatzen
von
Elektronenstrahl-Wandbildschirmen



Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Hinweise zur Schirmauswahl bei Elektronenstrahl-Wandlerröhren

Allgemeines

Für eine bestimmte Anwendung einer Elektronenstrahl-Wandlerröhre muß ein Geräteentwickler bei der Wahl einer geeigneten Röhre mehrere Faktoren berücksichtigen, z.B.: Schirmform und -größe, die erforderlichen oder zur Verfügung stehenden Betriebsspannungen und die Schirmart der Röhre. Die mechanischen und elektrischen Gegebenheiten wird man bei mehreren Röhrentypen vorfinden, die aber in verschiedenen Schirmphosphoren angeboten werden, so daß unter diesen eine entsprechende Auswahl getroffen werden muß. In jedem Fall sind die Gegebenheiten eines Schirms von größerer Bedeutung, da es ja Sinn jeder Anwendung einer Elektronenstrahl-Wandlerröhre ist, eine für jeden speziellen Fall gute Bildwiedergabe zu erzielen.

Hier sollen die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Schirmarten und den wesentlichen Röhrenanwendungen erläutert werden. Die Brauchbarkeit eines bestimmten Schirmtyps ist stets in Verbindung mit den vorhandenen Betriebsbedingungen und der gewünschten Bildwiedergabe zu betrachten.

Die endgültige Wahl wird durch detaillierte Forderungen jeder speziellen Anwendung bestimmt. Deshalb sind zusätzlich zu allgemeinen Hinweisen Berechnungsgrundlagen für das erzielbare Schirmverhalten unter gegebenen Bedingungen angeschlossen. Diese Berechnungsgrundlagen berücksichtigen die Kenngrößen eines Schirms, die Betriebsanforderungen, die Art der Bildbeobachtung und die Umgebungsverhältnisse bei Betrachtung mit dem Auge.

Grundsätzliche Anforderungen:

Die drei wesentlichen Eigenschaften eines Schirms - der Wirkungsgrad der Energieumwandlung, das Nachleuchtverhalten und die spektrale Leuchtdichte Verteilung - müssen der Anwendung weitgehend angepaßt sein, wobei ggfs. der beste Kompromiß bei gegenläufigem Verhalten von Anforderung und Schirmeigenschaft gefunden werden muß. Das Verhalten des Schirmphosphors sollte im ganzen Bereich des auftretenden Strahlstroms einigermaßen konstant sein. Diese allgemeinen Anforderungen werden innerhalb der folgenden Hauptanwendungsgruppen von Elektronenstrahl-Wandlerröhren diskutiert:

1. Schirme für Oszillografenröhren mit im allgemeinen konstantem Strahlstrom, aber unterschiedlichen Schreibgeschwindigkeiten.
2. Schirme für Bildsichtgeräte mit im allgemeinen konstanter Schreibgeschwindigkeit, aber moduliertem Strahlstrom zur Erzielung von Kontrast.
3. Schirme für Lichtpunktabtastung.

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

1. Schirme für Oszillografenröhren

Der Frequenzbereich, in dem Oszillografenröhren Anwendung finden, ist ungewöhnlich breit, und sogar in einem Gerät muß vielfach ein großer Bereich überstrichen werden können. Die Anforderungen an Leuchtdichte und Nachleuchtdauer bei hoher Schreibgeschwindigkeit stehen im Widerspruch zu den Gegebenheiten bei kleinen Schreibgeschwindigkeiten oder umgekehrt, so daß eine Kompromißlösung gewählt werden muß.

Anwendungen in normalen Oszillografen

Die grünlich phosphoreszierenden Schirmarten werden in großem Umfang in normalen Geräten eingesetzt. Sie haben eine hohe Lichtausbeute und ein ausreichend schnelles Ansprechverhalten, so daß sie auch für visuelle Auswertung von Vorgängen hoher Schreibgeschwindigkeiten geeignet sind.

Der GH-Schirm hat in seiner spektralen Leuchtdichteverteilung ein Hauptmaximum im grünen Spektralbereich und ein Nebenmaximum im blauen Bereich. Das Maximum im Blauen liefert eine ausreichend hohe Leuchtdichte zur fotografischen Registrierung durch panchromatisches und in einigen Fällen auch orthochromatisches Filmmaterial. Jedoch ist die wirksame sichtbare Nachleuchtdauer ziemlich kurz, so daß er bei niedriger Schreibgeschwindigkeit kein flimmerfreies Bild liefert.

Die kurze wirksame Nachleuchtdauer des GH-Schirms führte zur Einführung zuerst des GL- und später des GP-Schirms. Die hohe Lichtausbeute des GH-Schirms bleibt besonders beim GP-Schirm weitgehend erhalten, jedoch liegt die Nachleuchtdauer in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen in der Größenordnung bis zu mehr als 1 Sekunde, so daß auch Oszillogramme mit niedriger Schreibgeschwindigkeit gut wiedergegeben werden.

Der GM-Schirm besitzt eine purpurblaue Fluoreszenz und eine gelblich grüne Phosphoreszenz. Für normale Anwendungen, besonders bei Spannungen zwischen 1 und 10 kV, ist dieser Schirm zu empfehlen, wenn als Hauptforderung eine lange Nachleuchtdauer gegeben ist. Die Lichtausbeute beträgt etwa ein Viertel von der des GH-Schirms, so daß aus diesem Grund und wegen der langen Nachleuchtdauer der GM-Schirm nicht für hohe Schreibgeschwindigkeiten geeignet ist.

Anwendungen zur Registrierung einmaliger, schneller Vorgänge

Bei Beobachtung schneller, einmaliger Vorgänge ist ein Schirm mit langer Nachleuchtdauer und langer Aufbauzeit nicht geeignet. Die gebräuchliche Technik ist die Verwendung eines schnellen Schirmtyps und fotografische Registrierung. Eine

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Zeitablenkung, getriggert durch das ankommende Signal, wird an die Horizontalablenkplatten und das Signal selbst an die Vertikalablenkplatten gelegt.

Die Wahl eines Schirms für diese Anwendung bei Einzelaufnahmen wird bestimmt durch die Wahl des verwendeten Aufnahmematerials. Für panchromatische und einige orthochromatische Filme gestattet der GH-Schirm die höchsten Schreibgeschwindigkeiten. Wenn das Bild auf dem Schirm sichtbar ist, kann es im allgemeinen bei Verwendung guter fotografischer Hilfsmittel auch fotografiert werden. Für blauempfindlichen Film oder Registrierpapier ist der BE-Schirm vorzuziehen. Die Lichtausbeute, gemessen mit einem Fotoelement, das auf Augenempfindlichkeit abgeglichen ist, ist zwar nicht sehr groß; die Spektralbereiche von Schirmphosphor und Aufnahmematerial sind jedoch gut aufeinander abgestimmt.

Anwendung mit Lauffilm-Registrierung

Wenn Lauffilmregistrierung zur Aufzeichnung wiederkehrender Ereignisse verwendet wird, muß ein Schirm mit kurzer Nachleuchtdauer benutzt werden, um unscharfe Bilder und Fahnenziehen zu vermeiden. In Verbindung mit orthochromatischem Film ist hier der BE-Schirm zu empfehlen. Unschärfe der Bilder ist in den meisten Anwendungsfällen bei diesem Schirm vernachlässigbar und tritt nur bei hohen Filmgeschwindigkeiten auf.

Ähnlich gute Ergebnisse erzielt man mit panchromatischem Film und dem GH-Schirm.

Anwendung mit sehr kleinen Schreibgeschwindigkeiten

Visuelle Beobachtung langsam verlaufender Vorgänge auf Schirmen üblicher Oszillografen ist in vielen Fällen unbefriedigend. Das Auge kann schwer den Verlauf eines sich bewegenden Punktes verfolgen, da der Punkt selbst die Aufmerksamkeit des Beobachters ablenkt. Diese Schwierigkeit kann meist durch einen lang nachleuchtenden Schirm behoben werden. Der sich bewegende Punkt hinterläßt eine Spur, die zur Beobachtung des Kurvenverlaufs lange genug nachleuchtet. Die nutzbare Nachleuchtdauer eines jeden Schirms hängt von der Umgebungsbeleuchtung ab. Wenn man den Schirm durch einen Einblicktubus betrachtet, kann die Spur des Leuchtflecks bis hinab zu ziemlich kleinen Leuchtdichtewerten wahrgenommen werden.

Um ein Optimum an Leuchtdichte zu erzielen, ist für den Schirm eine charakteristische Aufbauzeit erforderlich, die umso länger ist, je länger nachleuchtend ein Schirm ist. Vorgänge mit kürzerer Anregungszeit, wie einmalige Vorgänge und Impulsanregung beeinflussen durch die geringe Anfangshelligkeit die wahrnehmbare Nachleuchtdauer. Die Beobachtung derartiger Vorgänge, die sich nur wenige Male pro Sekunde wiederholen, kann durch die Verwendung eines lang nachleuch-

Schirmdaten

von Oszillografen- --- und Bildröhren

tenden Schirms verbessert werden, im allgemeinen wird aber die erzielbare Nachleuchtdauer nicht allzu groß sein.

Für die meisten Anwendungen dieser Art ist der GM-Schirm zu empfehlen, aber auch der GL- oder GP-Schirm ist sinnvoll. Bei Anforderungen an sehr lange Nachleuchtdauer sind LC- oder LD-Schirme zu verwenden. Diese haben eine orangefarbene Phosphoreszenz. Es ist darauf zu achten, diese Schirme nicht zu überlasten, da sie empfindlich gegen Einbrennen sind.

2. Schirme für Bildsichtgeräte

Eine Anzahl von Schirmen dient speziell für Bildübertragung ähnlich dem Unterhaltungs-Fernsehen. Folgende Anwendungsarten können unterschieden werden.

Anwendung in Monitoren

Monitore sind Kontrollempfänger und arbeiten nach den gleichen Prinzipien wie Heimfernsehempfänger. Daher sind die Anforderungen an die Bildschirme im wesentlichen die gleichen. Die Wiederholungsfrequenzen für Bild und Zeile sind so groß gewählt, daß bei der Trägheit des Auges und bei der Nachleuchtdauer des Schirms ein Flimmern des Bildes vermieden wird. Die Nachleuchtdauer darf auch nicht so groß sein, daß bei Bewegungsaufnahmen die Bilder unscharf werden. Für Anwendungen in Schwarzweiß-Übertragungen wird ausschließlich der W-Schirm mit einer weißlichen Fluoreszenz verwendet. Da dem W-Schirm im Kelly-Farbdia-gramm ein relativ großes Toleranzfeld eingeräumt wird, können bei dieser Schirmart Varianten auftreten, die in der Fluoreszenz zwischen einem gelblichen bis bläulichen Weiß liegen.

Anwendung in CCTV-Systemen

Werden in solchen Systemen Zeilen- und Bildfrequenzen des Fernsehsystems verwendet, so ist auch hier der W-Schirm zu empfehlen. In einigen Übertragungssystemen werden jedoch andere Frequenzen verwendet. Ist insbesondere die Ablengeschwindigkeit kleiner, so muß der Schirm eine längere Nachleuchtdauer aufweisen, um Flimmern des Bildes klein zu halten und um ein vollständiges Bild zu erhalten. Hierfür sind die Schirmarten GM, LA, LC oder LD geeignet.

Anwendung in Datenübertragungssystemen

Da bei dieser Art von Anwendung im allgemeinen stehende Bilder übertragen werden, kann die Bildfrequenz und die Bandbreite reduziert werden, und die Übertragung über Leitungen ist verhältnismäßig einfach. Bei Bildfrequenzen bis hinab zu 5 Hz können annehmbar flimmerfreie Bilder mit einem GM- oder LA-Schirm er-

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

zielt werden. Für noch kleinere Bildfrequenzen ist der LD-Schirm vorzuziehen. Dieser Schirm hat eine verhältnismäßig niedrige Belastbarkeit, und es muß besonders darauf geachtet werden, ein Einbrennen des Schirms zu vermeiden.

Anwendungen bei Fernsehbilddarstellungen auf Film

Bei dieser Filmaufzeichnung ergibt sich eine wesentliche Begrenzung der Aufnahmequalität durch die Schwierigkeit, innerhalb des Bildrücklaufs sowohl den Film in der Kamera weiterzutransportieren als auch den Verschuß zu betätigen. In früheren Verfahren wurde das erste Teilbild für diese Vorgänge ausgenutzt, so daß nur die Hälfte der Information aufgenommen wurde. Um diesen Mangel zu vermeiden, wird der Inhalt des ersten Teilbildes auf dem Schirm der Röhre gespeichert, während der Kameraverschuß geschlossen ist. Das zweite Teilbild erscheint dann zusammen mit dem gespeicherten ersten Teilbild. Der gespeicherte Inhalt des ersten Teilbildes hat natürlich an Leuchtdichte verloren, bis das zweite Teilbild geschrieben ist. Deshalb wird das zweite Teilbild mit entsprechend geringerer Leuchtdichte geschrieben. Auf diese Weise kommt man zur Aufnahme des gesamten Bildinhalts.

Dieses Verfahren ist etwas kritisch, und ein entsprechender Schirm muß einigen speziellen Forderungen genügen. Die Nachleuchtdauer muß innerhalb enger Grenzen definiert sein und während der Lebensdauer der Röhre weitgehend konstant bleiben, da sich sonst die zeitliche Abstimmung von Speicherzeit zu Teilbildfrequenz verschiebt. Die Leuchtdichte im Augenblick der Anregung darf nicht die Form eines Lichtblitzes haben, damit das zweite Teilbild nicht das erste überstrahlt. Der LA-Schirm erfüllt diese speziellen Bedingungen weitgehend.

Schirme für Radargeräte und ähnliche Anwendungen

In Radar- und ähnlichen Anlagen mit langsamer Antennenbewegung ist im allgemeinen eine lange Nachleuchtdauer gefordert, da das Bild auf dem Schirm relativ lange sichtbar bleiben muß. Die Auswahl eines Schirms wird schwierig, wenn das Bild bei hoher Umgebungsbeleuchtung betrachtet werden soll. Ein lang nachleuchtender Schirm mit gewöhnlich kleiner Lichtausbeute kann hier weniger geeignet sein als ein weniger nachleuchtender Schirm mit höherer Leuchtdichte.

Das Anregungsverhalten eines Radarschirms ist von besonderer Bedeutung. Unter Betriebsbedingungen mit wiederholter Anregung kann es dazu dienen, zwischen den gewünschten Dauerechos und Störeffekten, die beispielsweise durch hohen Seegang verursacht werden können, zu unterscheiden. Das Echo von einem Zielobjekt wird wiederholt in aufeinanderfolgenden Bildern abgebildet, so daß sich die volle Helligkeit aufbaut, dagegen verhalten sich gelegentliche Störechos nicht additiv

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

und erzeugen daher nicht die Spitzenleuchtdichte. Die publizierten Anregungskurven von Radarschirmen (Leuchtdichte bei Impulsbetrieb gegen Impulszahl) sind für Bedingungen angegeben, die einem PPI-Betrieb entsprechen (plan position indication = Panoramaanzeige). Die Punkte der Kurven geben die Leuchtdichte kurz vor jedem Anregungsimpuls wieder.

Im Einzelfall müssen die Anforderungen eines Radarsystems sehr genau untersucht werden. Z.B. muß im normalen Seenavigationsradar das Verhalten in einem weiten Bereich der Antennenwinkelgeschwindigkeit, der Impulsfolgefrequenz und der Zielentfernung (0,5 bis 50 Seemeilen) zufriedenstellend sein. In einem einzelnen Gerät müssen mehrere Betriebseinstellungen möglich sein. Aus all diesen Gründen wird die Wahl eines Schirms immer auf einen Kompromiß hinauslaufen. Es stehen hier mehrere Schirme zur Auswahl.

Der LD-Schirm findet vielfache Verwendung in Seenavigationsradarsystemen mittlerer Reichweite. Der Schirm zeigt eine sehr lange Nachleuchtdauer, die in einem großen Bereich der Antennenwinkelgeschwindigkeit und Impulsfolgefrequenz gute Wiedergabe gewährleistet.

In Flußradarsystemen mit geringen Reichweiten und schnellerer Antennenbewegung ist eine wesentlich kürzere Nachleuchtdauer erforderlich, da eine gute Helligkeit nur zwischen jeder wiederkehrenden Antennenbewegung aufrechterhalten werden muß. Auch beim Navigieren im Nahbereich ist ein Schirm mit kurzer Nachleuchtdauer von Vorteil, damit nicht neue Informationen durch noch vorhandene vorherige gestört werden. Diese Anforderungen erfüllt im wesentlichen der LB-Schirm.

Für Navigationsradar großer Reichweite und "true-motion"-Radar wird weitgehend der sehr lang nachleuchtende LC-Schirm verwendet. Er ist ebenso geeignet, wenn aufeinanderfolgende Bilder eines sich bewegenden Objekts zu Vergleichszwecken benutzt werden, um die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit direkt zu beobachten. Der LC-Schirm wird auch bei meteorologischen Arbeiten, für Flugsicherungsanlagen und in militärischen Systemen angewendet. Vielfach findet man diesen Schirm in Verbindung mit Datenverarbeitungsanlagen.

Der lang nachleuchtende GM-Schirm wird jetzt häufiger in Seeradaranlagen verwendet. Seine Nachleuchtdauer ist im Vergleich zum LC- und LD-Schirm kürzer.

Der GM-Schirm besteht aus zwei Schichten, und diese Doppelschicht ist zur Erzielung des gewünschten Nachleuchtverhaltens vergleichsweise dick. Die erste Schicht wird durch die Strahlelektronen angeregt und emittiert ultraviolette Strahlung, die wiederum die zweite Schicht anregt. In der zweiten Schicht entsteht erst die wahrnehmbare Leuchtdichte, und ein geringer Verlust an Auflö-

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

sung tritt durch Streuung der UV-Strahlung infolge der Dicke der Schicht auf.

Der GB-Schirm, wie der GM-Typ ein Doppelschichtschirm, wird erfolgreich in Wetterwarnanlagen von Flugzeugen verwendet. Die Hauptforderung an diesem Schirm ist die Einsatzmöglichkeit bei hoher Beschleunigungsspannung, die in Röhren für diese Anwendung benötigt wird. Mit den hierbei verwendeten Antennenwinkelgeschwindigkeiten werden ganze Wolkenformationen während einer Abtastung durch die Antenne wiedergegeben.

Eine der Hauptanwendungen des GJ-Schirms mit mittlerer Nachleuchtdauer liegt in Flughafenradarsystemen, in denen die Ablenkgeschwindigkeit groß genug ist, so daß sich die begrenzte Nachleuchtdauer nicht bemerkbar macht. Seine spektrale Leuchtdichtevertelung macht ihn für visuelle Betrachtung bei hoher Umgebungsbeleuchtung, wie sie bei dieser Anwendung normalerweise auftritt, geeignet.

Für größere Wiedergabe von Radarbildern kann eine Projektionseinrichtung verwendet werden. Für diese Anwendung empfiehlt sich der BC-Schirm. Dieser Schirm zeigt praktisch kein Nachleuchten und emittiert purpurblaue bis ultraviolette Strahlung, die mit optischen Hilfsmitteln auf einen größeren Schirm projiziert wird. Der Projektionsschirm sollte sinnvollerweise lang nachleuchten.

3. Schirme für Lichtpunktabtastung

Für Lichtpunktabtastgeräte muß der Wirkungsgrad der Umwandlung von Strahlenergie in Lichtenergie auf dem Schirm im erforderlichen Spektralbereich möglichst hoch sein. Eine sehr kurze Nachleuchtdauer ist bei hoher Abtastgeschwindigkeit erforderlich, aber diese Bedingung ist weniger streng bei Wiedergabe von Faksimile-Bildern mit niedriger Abtastgeschwindigkeit. Ist z.B. ein 625 Zeilenraster bei 5 MHz Bandbreite gefordert, so darf auf dem Schirm nach $0,3 \mu\text{s}$ keine wirkungsvolle Leuchtdichte mehr vorhanden sein. Dagegen kann die Nachleuchtdauer in langsamen Systemen mit vergleichbarer Bildqualität und 1 Hz Zeilenfrequenz bis zu 2 ms betragen.

Der sehr kurz nachleuchtende BA-Schirm wird weitgehend für Schwarzweiß-Abtastung verwendet. Seine größte Leuchtdichte entwickelt er im Bereich 400 bis 420 nm. Ein solcher Schirm kann daher in Verbindung mit einem Fotovervielfacher mit normaler SBCs-Fotokatode benutzt werden. Das Nachleuchtverhalten ermöglicht die Erzielung eines guten Signal/Rausch-Verhältnisses über die gesamte abgetastete Fläche. Der kurz nachleuchtende GE-Schirm ist für Lichtpunktabtastung in Farbübertragungen entwickelt worden. Das Maximum der Leuchtdichte liegt im grünen Bereich bei 510 nm mit einem ausreichenden Anteil im roten Spektralbereich.

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Erläuterungen zu den publizierten Schirmeigenschaften

Allgemeines:

Elektronenstrahl-Wandlerröhren werden in einem weiten Anwendungsbereich eingesetzt. Aus diesem Grunde ist es praktisch unmöglich, Daten anzugeben, die allen denkbaren Anwendungsfällen gerecht werden. Die Daten der einzelnen Schirmtypen umfassen im allgemeinen eine spektrale Leuchtdichtevertelung, eine Nachleuchtcharakteristik und ein Diagramm über den Wirkungsgrad der Energieumwandlung. Die dargestellten Kennlinien sind Mittelwertskurven gemessen an neuen Schirmen. Die Leuchtdichtevertelung ist in Abhängigkeit von der Wellenlänge in relativen Werten angegeben (maximale Lichtausbeute = 100 %). Absolute Leuchtdichtewerte können diesen Kurven nicht entnommen werden, und ebenso können anhand dieser Kurven verschiedene Schirmarten nicht miteinander verglichen werden.

Die Nachleuchtkurven stellen den Verlauf des prozentualen Leuchtdichteabfalls über die Zeit dar.

Der Wirkungsgrad der Umwandlung von Strahlenergie in Lichtenergie ist dargestellt als Leuchtdichte in Abhängigkeit von der Strahlstromdichte bei verschiedenen Beschleunigungsspannungen als Parameter.

Die Daten für Schirme in Radaranwendungen enthalten zusätzlich Kurven über das Verhalten bei Impuls-Anregung und ausführlichere Nachleuchtkenlinien.

Zur Interpretation der quantitativen Kurven sind stets die entsprechenden Abschnitte dieser Erläuterungen zu berücksichtigen.

Im Anschluß an diese allgemeinen Erläuterungen folgen eine Übersicht über die wichtigsten Schirmarten mit ihren wesentlichsten Merkmalen und zwei Darstellungen des Kelly-Farbdigramms. Die auf der Begrenzungslinie der Kelly-Diagramme angegebenen Wellenlängen entsprechen den gesättigten Spektralfarben an der betreffenden Stelle.

Wenn für eine gewünschte Anwendung die publizierten Daten nicht ausreichen, können zusätzliche Werte durch einfache Berechnungen gewonnen werden. Gewisse Fehler sind dabei zwar unvermeidlich, aber im Hinblick auf die annähernd logarithmische Empfindlichkeit des menschlichen Auges können die Ergebnisse in vernünftigem Rahmen als gültig angenommen werden.

Einige der bei den Schirmdaten gemachten Angaben basieren auf der Auswertung eines geschriebenen Rasters, bei dem für Meßzwecke ein ohne Zeilensprung

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

geschriebenes Raster von 200 Zeilen mit 50 Hz Bildfrequenz benutzt wird. Wenn möglich, soll der Strahl soweit defokussiert sein, daß die Zeilen gerade ineinander übergehen. Dadurch erzielt man eine gleichmäßige Schirmbelastung. Die angegebenen Werte für die Schirmbelastbarkeit beziehen sich auf die Anregung während des Elektronenaufpralls, wobei die Auswirkungen des Zeilenrücklaufs berücksichtigt sind.

Die Werte der in den Daten angegebenen Schirmleuchtdichten sind in fotometrischen Einheiten angegeben. Damit wird bezweckt, die Ergebnisse so beurteilen zu können, wie sie vom menschlichen Auge wahrgenommen werden.

Schirmleuchtdichte

Der Anwender kann vier Faktoren beeinflussen, die die Leuchtdichte verändern: Die angeregte Fläche, den Strahlstrom, die Gesamtbeschleunigungsspannung und die Anregungsdauer. Ein kurzer Überblick über die Auswirkungen dieser Faktoren auf die Leuchtdichte soll im folgenden gegeben werden, wobei vorausgesetzt wird, daß nur ein Faktor zur Zeit veränderlich ist.

Die Beziehung zwischen Leuchtdichte B und Strahlstrom I kann dargestellt werden durch

$$B = k_1 \cdot I \cdot \gamma,$$

wobei k_1 eine Konstante und γ ein strahlstromabhängiger Faktor ist. Für die meisten Schirmarten ist der Wert des Faktors γ bei kleinen Strahlströmen etwas kleiner als 1. Mit steigendem Strahlstrom wird der Faktor kleiner.

Die Beziehung zur Beschleunigungsspannung U ist weniger einfach und wird meist in folgender Form angegeben:

$$B = k_2 \cdot (U - U_0)^n,$$

worin k_2 wiederum eine Konstante, U_0 ein bestimmtes Schwellenpotential und n ein Exponent größer 1 ist. Sowohl U_0 als auch n sind abhängig von dem verwendeten Schirmphosphor und von der Art, wie dieser auf die Frontscheibe einer Röhre aufgebracht ist. Aus diesem Grunde kann diese Beziehung von Röhrentyp zu Röhrentyp unterschiedlich sein, obwohl dieselbe Schirmart verwendet wird.

Wird ein Schirm mit einer Strahlstromdichte genügend unterhalb der Sättigung betrieben, so kann man annehmen, daß die Leuchtdichte mit zunehmender Anregungsdauer t ansteigt:

$$B = k_3 \cdot t.$$

Dies gilt jedoch nur innerhalb der oberen Grenze für t , die durch das zeitliche Auflösungsvermögen des Auges gegeben ist und etwa 0,1 s beträgt.

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Bei vernünftig kleiner Änderung der angeregten Fläche F kann die Leuchtdichte als umgekehrt proportional zu dieser Fläche angesehen werden:

$$B = \frac{k_4}{F}.$$

Experimentelle Ergebnisse deuten darauf hin, daß alle vier Faktoren die Leuchtdichte in folgender Weise beeinflussen:

$$B = k \cdot \frac{1}{F} \cdot I \cdot \gamma \cdot (U - U_0)^n \cdot t. \quad (1)$$

Die Leuchtdichte ist also in erster Näherung eine Funktion der auf dem Schirm auftreffenden Energie. Der Bereich, in dem Strahlstrom und Anregungsdauer variiert werden können, ist verhältnismäßig groß, jedoch ist die Energie, mit der ein Schirm belastet werden darf, begrenzt. Deshalb kann die Erhöhung eines Anteils nur auf Kosten eines anderen vorgenommen werden. Eine größere Zunahme des Strahlstroms und der Anregungsdauer führt zur Sättigung und ggfs. zu dauernden Schäden auf dem Schirm durch Einbrennen.

In den publizierten Daten ist normalerweise die mittlere Leuchtdichte als Funktion der mittleren Strahlstromdichte bei verschiedenen Beschleunigungsspannungen angegeben.

In dem Zeilenraster kann ein Flächenelement als die Fläche angesehen werden, die von dem auftreffenden Elektronenstrahl gebildet wird. Zur Vereinfachung der Berechnung sei vorausgesetzt, daß ein solches Flächenelement quadratisch ist mit der Kantenlänge a . Mit einem Strahlstrom I ergibt sich die tatsächliche Schirmbelastung S_M , wenn der Strahl ein Flächenelement überstreicht, zu

$$S_M = \frac{I}{a^2}. \quad (2)$$

Die Dauer t_a der Anregung ist die Laufzeit des Leuchtflecks über ein Flächenelement.

Vergleicht man zwei in ihrem Ansprech- und Abklingverhalten sehr unterschiedliche Phosphore miteinander und setzt gleiche Betriebsbedingungen, wie Spannungen, Strahlstrom und Schreibgeschwindigkeit, voraus und nimmt man ferner gleichen Wirkungsgrad für beide Schirmarten an, dann ergeben sich beim Schreiben eines Zeilenrasters mit gleicher Anregungsdauer t_a für ein Flächenelement a^2 folgende Verhältnisse. Ein Schirm mit sehr kurzem Ansprech- und Abklingverhalten kann innerhalb t_a seine maximale Leuchtdichte B_M erreichen, die in der Zeit bis zur nächsten Anregung wieder auf Null zurückgeht. Ein langsamer Schirm mit gleichem Wirkungsgrad wird die gleiche Leuchtdichte B_M erst nach mehrmaliger Anregung erreichen. Wegen des langsamen Ansprechens ist die Leuchtdichteampli-

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

tude nach dem ersten Anregungsimpuls wesentlich kleiner als bei dem schnellen Schirm. Da aber die Nachleuchtdauer erheblich größer ist, wird bis zur nächsten Anregung noch eine Restleuchtdichte vorhanden sein, auf die sich die nächsten Anregungsimpulse aufbauen. Im Endeffekt ist also das Produkt $B_M \cdot t_a$ für beide Schirme das gleiche, wenn auch die Augenblickswerte der Leuchtdichte stark voneinander abweichen. In diesem Zusammenhang sind auch die publizierten Leuchtdichteangaben zu verstehen, die sich, wenn nicht anders angegeben, auf den eingeschwungenen Zustand beziehen.

Bezeichnet man die Folgefrequenz des Rasters mit $f_v = \frac{1}{t_v}$, dann ergibt sich die mittlere Schirmlast aus

$$S = \frac{I}{a^2} \cdot \frac{t_a}{t_v} \quad (3)$$

und die mittlere Schirmleuchtdichte aus

$$B = B_M \cdot \frac{t_a}{t_v} \quad (4)$$

Da das Raster normalerweise aus geraden Zeilen geschrieben wird, gilt

$$t_a = t_1 \cdot \frac{a}{l} \quad (5)$$

mit l als Länge einer Zeile und t_1 als Dauer des Zeilenhinlaufs. Es folgt dann weiter

$$\frac{t_a}{t_v} = \frac{t_1}{t_v} \cdot \frac{a}{l} \quad (6)$$

Unter der schon gemachten Voraussetzung, daß die Linien des Rasters ohne Zwischenraum nebeneinanderliegen (defokussiert), und mit einer Rasterhöhe h und einer Zeilenzahl n gilt

$$a = \frac{h}{n} \quad (7)$$

und

$$\frac{t_a}{t_v} = \frac{t_1}{t_v} \cdot \frac{h}{nl} \quad (8)$$

Außerdem gilt

$$t_1 = \frac{t_v}{n} \quad (9)$$

und deshalb

$$\frac{t_a}{t_v} = \frac{h}{n^2 l} = \frac{a^2}{hl} \quad (10)$$

Eingesetzt in Gleichung (3) bzw. (4) erhält man:

$$S = \frac{I}{hl} \quad (11)$$

bzw.

$$B = B_M \cdot \frac{a^2}{hl} \quad (12a)$$

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

oder
$$B = B_M \cdot \frac{h}{n^2 l} \quad (12b)$$

Ist eine der beiden Größen B oder S bekannt, so kann die jeweils andere aus den Kurven $B = f(S)$, die in den Schirmdaten angegeben werden, ermittelt werden. Da in den meisten Fällen die Zeilenrücklaufzeit vorgegeben ist, erhält man so auch den tatsächlichen Strahlstrom und die tatsächliche Leuchtdichte während der Anregung des Schirms. In allen Fällen sind als Parameter in den Kurven $B = f(S)$ mehrere Werte der Beschleunigungsspannung aufgeführt, so daß alle Faktoren der Gleichung (1) in irgendeiner Form zur Verfügung stehen.

Die abgeleiteten Beziehungen ermöglichen die Abschätzung der Einflüsse verschiedener Betriebsbedingungen auf die Leuchtdichte. So folgt z.B. aus Gleichung (12a), daß die Leuchtdichteamplitude B_M umgekehrt proportional dem Quadrat der Leuchtfleckgröße ist, d.h. bei konstant gehaltener Rastergröße und Zeilenzahl steigt die Schirmbelastung bei halbem Leuchtfleckdurchmesser auf das 4fache. Infolge der Nichtlinearität der Energieumwandlung ergibt sich hierbei auch eine Reduzierung der mittleren Leuchtdichte, die ungefähr dem folgenden Verhältnis entspricht:

$$\frac{\text{Leuchtdichte bei 4fachem norm. Strahlstrom}}{4 \text{mal der Leuchtdichte bei norm. Strahlstrom}}$$

Die Werte zur Ermittlung dieses Verhältnisses sind den entsprechenden Kurven $B = f(S)$ in den publizierten Schirmdaten zu entnehmen. Aber entsprechend Gleichung (12a) ergibt sich andererseits ein Anstieg der Leuchtdichteamplitude. Es ist zu beachten, daß Gleichung (12b) auf diesen Fall nicht angewendet werden kann, da sich hierbei die Zeilen des Rasters nicht mehr berühren ($na \neq h$).

Beim Oszillografieren, besonders bei hohen Schreibgeschwindigkeiten, ist eine hohe Punktleuchtdichte besonders wichtig. Es muß also mit möglichst hohem Strahlstrom gearbeitet werden. Da aber eine Erhöhung des Strahlstroms einen größeren Leuchtfleck (Strahlquerschnitt) verursacht, muß man optimale Bedingungen dem Maximum des Verhältnisses I/a^2 entnehmen.

Bei Anwendungen mit niedriger Schreibgeschwindigkeit, d.h. mit einer Zeilenhinlaufzeit t_{11} , die größer ist als die oben definierte, nimmt die Schirmbelastung im Verhältnis t_{11}/t_1 zu. Bei kleinen Werten dieses Quotienten ist nur ein geringer Abfall an Lichtausbeute zu erwarten. Bei größeren Werten ergibt sich jedoch nicht nur ein Abfall der mittleren Leuchtdichte, sondern auch eine gewisse Verschlechterung der Punktgröße infolge von Schirmsättigung.

Verändert man nun die Zeilenzahl bei konstant gehaltener Bildfrequenz, so werden sich keine wesentlichen Änderungen der Leuchtdichte ergeben, wenn außerdem

Schirmaaten von Oszillografen- und Bildröhren

die Voraussetzung bestehen bleibt, daß die Zeilen einander berühren. Wenn aber die Zeilen gut voneinander getrennt sind, wird eine Verringerung der Zeilenzahl eine Erhöhung der Schirmbelastung und eine geringere Lichtausbeute verursachen. Eine Erhöhung der Zeilenzahl ergibt naturgemäß die umgekehrte Wirkung.

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Anwendungen anhand der zur Verfügung stehenden Daten diskutiert.

Schirme von Bildsichtgeräten

Für die folgenden Überlegungen ist auf die Beziehungen (3) bis (12) zurückgegriffen. Zusätzlich sollen die Rücklaufzeiten berücksichtigt werden. Betrachtet man t_s als die Zeit, die zum Schreiben einer Zeile benötigt wird, t_f als die Rücklaufzeit und t als Gesamtzeit für beide Vorgänge, so gilt

$$t = t_s + t_f . \quad (13)$$

In dem Ausdruck

$$\frac{t_f}{t_s + t_f} = p \quad (14)$$

erhält man p als Anteil des Rücklaufs an der Gesamtzeit t . Daraus folgt weiter

$$t_s = t (1 - p) . \quad (15)$$

Speziell gilt

$$t_1 = t (1 - p_1) , \quad (16)$$

worin p_1 wieder den Anteil des Zeilenrücklaufs darstellt. Analog gilt für das gesamte Bild

$$n_v = n (1 - p_v) , \quad (17)$$

worin n_v die tatsächlich vorhandene Zeilenzahl und p_v der Anteil des Bildrücklaufs ist. Ersetzt man t_1 in Gleichung (6) und führt folgende Umformungen ein

$$t_v = n \cdot t \quad (18)$$

und

$$n = \frac{n_v}{1 - p_v} , \quad (19)$$

woraus folgt

$$t = \frac{t_v}{n_v} (1 - p_v) , \quad (20)$$

so erhält man unter der Voraussetzung, daß die Zeilen einander berühren ($n_v = h/a$),

$$\frac{t}{t_v} = (1 - p_1)(1 - p_v) \cdot \frac{a^2}{h^2} . \quad (21)$$

Durch Einsetzen in Gleichung (3) bzw. (4) erhält man schließlich

$$S = \frac{I}{hl} (1 - p_1)(1 - p_v) . \quad (22)$$

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

bzw.
$$B = B_M \cdot \frac{a^2}{hl} (1 - p_1)(1 - p_v). \quad (23)$$

Mit $a = h/n_v$ und $n_v = n(1 - p_v)$ ergibt sich weiter

$$B = B_M \frac{h(1 - p_1)}{n^2 l (1 - p_v)}. \quad (24)$$

Sinngemäß ergibt sich als mittlerer Strahlstrom

$$I_{AV} = I(1 - p_1)(1 - p_v), \quad (25)$$

wenn der Zeilen- und Bildrücklauf dunkelgesteuert wird. Für das 405 bzw. 625 Zeilensystem gilt $p_1 = 0,185$ und $p_v = 0,07$. Der tatsächliche Strahlstrom ist demnach um den Faktor 1,31 größer als der mittlere.

Die in den durchgeführten Ableitungen gemachte Voraussetzung, daß die Zeilen direkt aneinander anschließen, ist nun allerdings eine Ausnahme und nicht der Normalfall, für den die Bestimmung der Schirmleuchtdichte exakter durchgeführt werden müßte. Für die meisten Fälle ist aber die vorliegende Behandlungsweise als Mittelwert für das gesamte Raster betrachtet annehmbar.

Häufig werden in Daten von Bildröhren Werte für den Strahlstrom bei einer bestimmten Rastergröße angegeben. Aus diesen Werten kann in einfacher Weise nach der Gleichung (12a) die mittlere Schirmbelastung ermittelt werden.

Beispiel

Eine Monitorröhre mit W-Schirm soll bei 14 kV und einem Raster von 20cm x 15cm im normalen Fernsehsystem betrieben werden. Dann ist folgende Leuchtdichte bei einem mittleren Strahlstrom von 50 μA zu erzielen:

$$I_{AV} = I (1 - p_1)(1 - p_v) = I \cdot 0,76$$

$$I = \frac{50}{0,76} \mu\text{A} = 66 \mu\text{A}.$$

Aus Gleichung (12a) folgt:

$$S = \frac{I}{hl} = \frac{66 \mu\text{A}}{300 \text{ cm}^2} = 0,22 \mu\text{A}/\text{cm}^2.$$

Aus der entsprechenden Kurve der Daten des W-Schirms liest man bei der Strahlstromdichte $0,22 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ und bei 14 kV einen Wert von $28 \text{ mcd}/\text{cm}^2$ entsprechend 880 asb ab.

Schirme in Oszillografenröhren

Für diese Betrachtung muß zwischen Anwendungen mit wiederholter Anregung und Einzel-Impuls-Anregung unterschieden werden.

Wiederholte Anregung

Das geschriebene Bild auf dem Schirm einer Oszillografenröhre ist im allgemeinen eine Einzellinie. Betrachtet man in den bisher gefundenen Gleichungen t_v als Wiederholzeit der geschriebenen Einzellinie und behält die Definitionen aller anderen Größen sinngemäß bei, so bleiben diese Gleichungen gültig. Im besonderen kann über

$$S = \frac{I}{a} \cdot \frac{t_a}{t_v} \quad (3)$$

mit

$$t_a = t_l \cdot \frac{a}{l} \quad (5)$$

und daraus folgend

$$S = \frac{I}{a \cdot l} \cdot \frac{t_l}{t_v} \quad (26)$$

die mittlere Schirmbelastung berechnet und aus den Kurven der entsprechenden Schirmdaten die mittlere Leuchtdichte abgelesen werden.

Einzel-Impuls-Anregung

Da die Anregung des Schirms nicht wiederholt im Sinne des vorigen Abschnitts erfolgen soll, denke man sich eine Wiederholungsfrequenz, bei der das Auge eine Lichtmodulation noch auflöst, etwa 10 Hz. Dann behält auch in diesem Fall die obige Gleichung für die Schirmbelastung Gültigkeit, und die zugehörige Leuchtdichte kann der entsprechenden Kurve entnommen werden.

Aus Gleichung (7) erhält man weiterhin

$$B_M = B \cdot \frac{t_v}{t_a} \quad (27)$$

als Spitzenwert der Leuchtdichte mit einer Dauer t_a . Das $B_M \cdot t_a$ -Produkt entspricht der Fläche, die von der Anregungs- und Nachleuchtkurve gebildet wird. Für kurz bis mittel nachleuchtende Schirme liegt diese Fläche im allgemeinen innerhalb der Zeit t_v ($< 0,1$ s). Daher ergibt sich die vom Auge wahrgenommene Leuchtdichte aus Gleichung (4).

Beispiel

Für eine Anwendung sind folgende Bedingungen gegeben: Ablenkung von 4 cm mit einer Dauer von 10 μ s und einer Wiederholungsfrequenz von 400 Hz auf einem GH-Schirm, Beschleunigungsspannung 10 kV, Strahlstrom 10 μ A und Linienbreite 0,2 mm. Daraus berechnet sich eine Schirmbelastung

$$S = 10 \mu\text{A} \cdot \frac{1}{0,02 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm}} \cdot 10^{-5} \text{ s} \cdot 400 \text{ Hz} = 0,5 \mu\text{A}/\text{cm}^2.$$

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Aus der entsprechenden Kurve der Daten des GH-Schirms liest man eine Leuchtdichte von 30 mcd/cm^2 ab.

Schirme von Radarsichtgeräten

Für Radarsichtgeräte ist das Nachleuchtverhalten eines Schirms von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grunde sind in den entsprechenden Schirmdaten ausführlichere Nachleuchtcurven als bei anderen Schirmen angegeben. Die Messungen zu den Kurven werden mit einem Raster ohne Zeilensprung vorgenommen. Das Raster ist gleichmäßig defokussiert, so daß die einzelnen Zeilen einander berühren. Das ganze Raster ist als Einzelimpuls aufzufassen, da jedes gegebene Flächenelement nur einmal während einer Bilddauer angeregt wird. Um eine Anzahl von Anwendungsfällen zu erfassen, sind Kurvenscharen mit unterschiedlichen Parametern dargestellt.

Einzelanregungen des Rasters simulieren den Fall sich schnell bewegendere Objekte, bei denen der Schirm auch nur einmal angeregt wird. Für Dauerechos (z.B. Festzeichen und langsam bewegliche Zielobjekte) sowie für Zielmarken finden sich Nachleuchtcurven mit wiederholter Anregung des Rasters. Die Nachleuchtdauer wird vom Ende der Anregung ab gemessen. Hieraus kann der Leuchtdichteabfall eines erfaßten Objektbildes bei normalem Betrieb abgeleitet werden, und es kann abgeschätzt werden, wie lange ein vorhandenes Bild bei Bereichswechsel erhalten bleibt.

Das Anregungsverhalten ist für einen Wechsel des Entfernungsbereiches wichtig. Die hierzu erforderlichen Angaben liefert eine Anregungskurve, die die Leuchtdichte in Abhängigkeit von der Impulzzahl, gemessen kurz vor dem jeweils folgenden Impuls, angibt.

Schirmbelastbarkeit

Man betrachte für die folgenden Ableitungen einen kleinen Teil des Schirms und setze für die in Betracht gezogenen Größen die bisher benutzten ein. Insbesondere gilt $h \cdot l$ als Rasterfläche, wobei das Raster defokussiert ist und das Bild mit n Zeilen nur einmal geschrieben wird. Der Strahlstrom I gilt mit entsprechenden Korrekturen für den Zeilenrücklauf.

Die Aufladung des Schirms pro Flächeneinheit ergibt sich dann zu

$$Q = \frac{I}{a} \cdot t_a \quad (28)$$

Diese Beziehung ist proportional der Gl. (1), die für die Leuchtdichte eines Schirms gefunden wurde.

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Mit Gl. (5) erhält man

$$Q = \frac{I}{a \cdot l} \cdot t_1 \quad (29)$$

und mit Gl. (7) und (9)

$$Q = \frac{I}{hl} \cdot t_v \cdot \quad (30)$$

Für PPI-Bedingungen ist Gl. (29) auch anwendbar. Um sie in PPI-Terminologie auszudrücken, setzt man

d als Durchmesser der PPI-Anzeige
r als Reichweite entsprechend dem
Radius der Anzeige.

Man betrachte einen Teil der Anzeige im Abstand $d'/2$ vom Mittelpunkt, so daß

$$\frac{d'}{d} = x < 1 \text{ ist.} \quad (31)$$

Mit einer Signallaufzeit von $12,3 \mu\text{s}$ für den Hin- und Rücklauf über 1 Seemeile gilt

$$t_x = 12,3 \cdot 10^{-6} \cdot x \cdot r \cdot k. \quad (32)$$

Die Einführung der Konstanten k ist dadurch bedingt, daß ein Überlappen von Zeilen in der PPI-Anzeige berücksichtigt werden muß. Die Überlappung kann berechnet werden als das Verhältnis der Zahl der Auslenkungen je Antennenumdrehung zur Zahl der Linien, die in dem betrachteten Teil der Anzeige untergebracht werden können. In PPI-Werten bei einem Abstand $d'/2$ vom Mittelpunkt ergibt sich für k

$$k = \frac{f_p \cdot t_{\text{ant}}}{x\pi d} a, \quad (33)$$

worin f_p die Impulsfolgefrequenz und t_{ant} die Zeit für eine Antennenumdrehung bedeuten.

Durch Einsetzen in Gl. (29) erhält man

$$Q_x = \frac{2I}{x\pi d^2} \cdot r f_p t_{\text{ant}} \cdot 12,3 \cdot 10^{-6}. \quad (34)$$

Die Schirmleuchtdichte bei PPI-Anzeige ist genauso den publizierten Daten zu entnehmen, wenn die obige Beziehung der Gl. (30) entspricht. Durch Gleichsetzen und Umformen erhält man für die Schirmbelastung

$$S_x = \frac{I}{hl} = \frac{2I}{x\pi d^2} \cdot r f_p \frac{t_{\text{ant}}}{t_v} \cdot 12,3 \cdot 10^{-6}. \quad (35)$$

Die publizierten Kurven gelten für $t_v = 1/50$ s. Daher

$$S_x = \frac{I}{hl} = \frac{3,91}{x d^2} I r f_p \cdot t_{\text{ant}} \cdot 10^{-4}. \quad (36)$$

I/hl entspricht derjenigen Schirmbelastung, wie sie in den dargestellten Kurven angegeben ist, und so kann der Wert der Nachleuchtdauer abgelesen werden.

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Es ist dazu noch zu bemerken, daß S_x über den gesamten Schirm gesehen unterschiedlich ist. Wenn ein konstanter Wert erforderlich ist, muß eine Aufhellungsschaltung vorgesehen werden, so daß I/x konstant ist.

Einfachimpuls-Anregung bei Ortung sich bewegender Ziele

Bei der Ortung von sich schnell bewegenden Zielen kann es vorkommen, daß sich das Echosignal innerhalb einer Antennenumdrehung auf dem Schirm um mehr als einen Leuchtfleckdurchmesser weiterbewegt. Das Nachleuchtverhalten entsprechend einer solchen Anregung ist bei den Schirmdaten in Kurven für Einfachimpulsanregung angegeben. Die Schirmbelastung kann nach Gl. (36) errechnet werden.

Mehrfachimpulsanregung (Dauerechos)

Die Leuchtdichte, die von einem Dauerecho erzeugt wird, ist die Wirkung von Anregungen, die von einer Folge von Antennenumdrehungen empfangen werden. Für das Nachleuchtverhalten bei Mehrfachimpulsanregung finden sich entsprechende Kennlinien in den Schirmdaten. Darin ist als zeitlicher Abstand aufeinanderfolgender Impulse $t_{ant} = 1$ s eingesetzt. Es ergibt sich also

$$S_x = \frac{3,91}{x d^2} I r f_p \cdot 10^{-4}. \quad (37)$$

In praktischen Anwendungen kann die Antennendrehzeit eine andere sein (t_{ant}'), so daß die Beziehung für die Schirmbelastung korrigiert werden muß. Experimentelle Ergebnisse zeigen, daß bei den in den Daten benutzten Bedingungen die Leuchtdichte eine Funktion des Produkts von Strahlstrom und Impulszahl ist. Daher kann die notwendige Korrektur durch Multiplikation der Gleichung (36) mit t_{ant}/t_{ant}' erfolgen.

Beispiele:

Eine Röhre mit einem LD-Schirm wird in einem PPI-System eingesetzt bei einer Beschleunigungsspannung von 10 kV und einem Spitzenstrom am Ende der Zeile von 150 μ A. Die Impulsfolgefrequenz sei 3 kHz und die Antenne drehe sich mit 20 U/min. Bei Ausnutzung der gesamten Schirmfläche von 20 cm Durchmesser betrage die Reichweite eine Seemeile. Zur Ermittlung der Schirmleuchtdichte für die zuvor betrachteten Anwendungsfälle werden die entsprechenden Gleichungen für die Schirmbelastung herangezogen.

a) Ortung sich bewegender Ziele

$$S_x = \frac{3,91}{x d^2} \cdot I r f_p t_{ant} \cdot 10^{-4} \quad [\mu\text{A}/\text{cm}^2]$$

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

$$S_x = \frac{3,91}{1,20^2} \cdot 150 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3000 \cdot 10^{-4} \text{ } \mu\text{A}/\text{cm}^2$$

$$S_x = 1,32 \text{ } \mu\text{A}/\text{cm}^2.$$

Aus der Nachleuchtcharakteristik des LD-Schirms für Einzelimpulsanregung kann für diese Schirmbelastung und eine gewünschte Nachleuchtdauer die zugehörige Leuchtdichte abgelesen werden. Da diese Schirmbelastung als Parameter in den Kurven nicht erscheint, kann der Wert durch Extrapolieren gefunden werden.

b) Dauerechos

In entsprechender Weise verfahren erhält man als Schirmbelastung $0,44 \text{ } \mu\text{A}/\text{cm}^2$. Der niedrige Wert hat für die tatsächlich vorhandenen Ströme keine Bedeutung, er stellt lediglich den Parameter der in den Kurvenscharen für Mehrfachimpulsanregung zu benutzenden Kennlinie dar. Das Ergebnis gilt für eine vollständig aufgebaute Anregung des Schirms, d.h. etwa nach 60 oder mehr Impulsen.

Umgebungsbeleuchtung

In den vorangegangenen Überlegungen wurde immer nur diejenige Leuchtdichte in Betracht gezogen, die das auf dem Schirm erscheinende Bild hervorruft. Eine Hintergrundaufhellung wurde in jedem Fall vernachlässigt. Im praktischen Betrieb ist diese aber von größter Bedeutung. Sie bestimmt wesentlich den Wert der Leuchtdichte, die für eine brauchbare Ablesung notwendig ist. Es sind drei Lichtquellen zu unterscheiden:

1. Licht von der Schirmrückseite wird von den Röhrenwänden reflektiert, gelangt in diffuser Form wieder auf den Schirm und reduziert so den Kontrast zwischen geschriebener Information und den nicht angeregten Teilen des Schirms.
2. Licht von der Schirmvorderseite wird von umgebenden Oberflächen auf den Schirm reflektiert und verursacht seinerseits eine Aufhellung des Schirms.
3. Umgebungsbeleuchtung, besonders in beleuchteten Räumen und bei Tageslicht, beeinflusst den Kontrast eines zu beobachtenden Bildes am stärksten.

Der kleinste noch wahrnehmbare Kontrast liegt bei einem Leuchtdichteunterschied von ca. 2 %. Ist z.B. B_1 die Leuchtdichte der geschriebenen Information bei fehlender Hintergrundhelligkeit und B_2 die Hintergrundhelligkeit, so erscheint die bei vorhandener Hintergrundhelligkeit geschriebene Information mit einer Leuchtdichte $B_1 + B_2$. Für die Grenzauflösung gilt also

$$\frac{B_1}{B_1+B_2} \cdot 100 = 2,$$

so daß sich als Leuchtdichteunterschied zwischen Information und Hintergrund ergibt:

$$B_1 = \frac{B_2}{49}.$$

Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Dies ist praktisch eine absolute untere Grenze. Für eine bequeme Beobachtung sollte der Kontrast etwa 80 % sein, d.h. $B_1 = 4B_2$. Für die Beobachtung eines Oszillografenbildes ist allerdings ein geringerer Kontrast als bei Beobachtung eines Rasterbildes ausreichend.

Nimmt man für einen Raum bei Tageslicht eine Beleuchtungsstärke von etwa 250 lx an, so hat bei dieser Beleuchtung eine vollkommen diffuse Oberfläche eine Leuchtdichte von $250/\pi = 8 \text{ mcd/cm}^2$. Berücksichtigt man Übertragungs- und Reflexionsverluste mit 30 %, dann hat die Röhrenoberfläche eine Leuchtdichte von $5,6 \text{ mcd/cm}^2$. Für das berechnete Beispiel über Dauerechos ergibt sich eine Leuchtdichte von $0,13 \text{ mcd/cm}^2$, und damit ermittelt man einen Kontrast von 2,3 %, der gerade noch annehmbar ist.

Für einen Raum mit nur künstlicher Beleuchtung kann man als Mittelwert 50 lx voraussetzen. Dadurch wird die Leuchtdichte eines zu beobachtenden Bildes verbessert. In diesem Fall ergibt sich ein Kontrast von 11,6 %.

Wenn die Nachleuchtcharakteristik eines Schirms mit in Betracht gezogen wird, sind die Auswirkungen der Umgebungsbeleuchtung sogar noch größer. Wird die Nachleuchtcharakteristik der oben diskutierten PPI-Anzeige bei der angegebenen künstlichen Raumbelichtung aufgenommen, so wird man einen wesentlich anderen Kurvenverlauf erhalten, als er in den Daten des LD-Schirms für $0,2 \mu\text{A/cm}^2$ Strahlstromdichte dargestellt ist. Nach ungefähr 7 s verliert sich die Anzeige in der Hintergrundhelligkeit.

Benutzung von Filtern

Der Kontrast kann durch Verwendung von Filtern verbessert werden. Dadurch muß das von außen die Hintergrundhelligkeit beeinflussende Licht zweimal das Filter passieren, während die Leuchtdichte der geschriebenen Information nur einmal durch das Filter geschwächt wird.

Für maximalen Kontrast sollte das Filter möglichst dicht sein, jedoch kann bei niedrigen Leuchtdichten die Schwächung zu unbrauchbaren Bildern führen. Bei Verwendung von Filtern, deren spektrale Durchlässigkeit der spektralen Leuchtdichteverteilung des Schirms angepaßt ist, kann eine differenzierte Filterung erreicht werden, derart, daß die Wellenlängen im Maximum am wenigsten geschwächt werden.

Der GM-Doppelschichtschirm besitzt eine purpurblaue Fluoreszenz und eine gelblich grüne Phosphoreszenz. Da die blaue Komponente subjektiv heller erscheint, ist es in einigen Fällen günstig, sie auszufiltern, um nur die gelb nachleuchtende Komponente zu benutzen. Hierfür sind orangefarbene Filter geeignet.



Typenübersicht

Schirmbezeichnung			Farbkoordinaten		Schirmfarbe		Nachleucht- dauer
neu	alt	EIA-	x	y	Fluoreszenz	Phosphoreszenz	
BA	C		0,164	0,015	purpurblau		sehr kurz
BE	B	P 11	0,139	0,148	blau	blau	mittelkurz
BF	U ¹⁾		0,164	0,108	purpurblau		mittelkurz
GE	K	P 24	0,245	0,441	grün	grün	kurz
GH	H	P 31	0,193 ²⁾ 0,245 ³⁾	0,420 ²⁾ 0,523 ³⁾	grün grün	grün grün	mittelkurz
GJ	G	P 1	0,218	0,712	gelblich grün	gelblich grün	mittel
GK	G ¹⁾		0,218	0,712	gelblich grün	gelblich grün	mittel
GL	N	P 2	0,279	0,534	gelblich grün	gelblich grün	mittelkurz
GM	P	P 7	0,357	0,537	purpurblau	gelblich grün	lang
GP		(P 2)	0,180	0,365	bläulich grün	grün	mittelkurz
KA		P 20	0,260 0,426	0,575 0,546	gelbgrün grün	gelbgrün grün	mittelkurz bis mittel
LA	D		0,557	0,442	orange	orange	mittel
LC	F		0,572	0,422	orange	orange	sehr lang
LD	L	P 33	0,559	0,440	orange	orange	sehr lang
YA	Y ¹⁾		0,661	0,331	rot	rot	mittel
W	W	P 4	0,265	0,290	weißlich		mittel

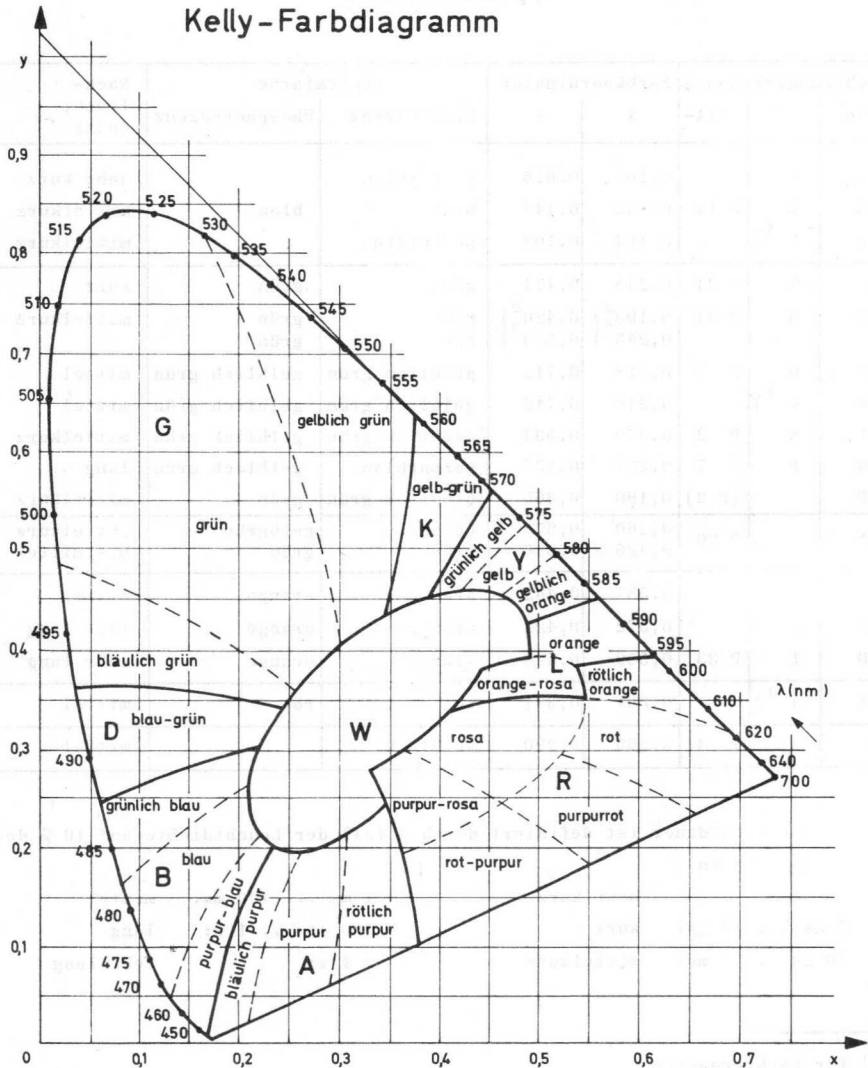
Die Nachleuchtdauer ist definiert durch Abfall der Leuchtdichte auf 10 % des Anfangwertes in

< 1 µs:	sehr kurz	1 ms ... 100 ms:	mittel
1 µs ... 10 µs:	kurz	100 ms ... 1 s:	lang
10 µs ... 1 ms:	mittelkurz	> 1 s:	sehr lang

- 1) für Farbfernsehen
2) bei großer Helligkeit
3) bei geringer Helligkeit

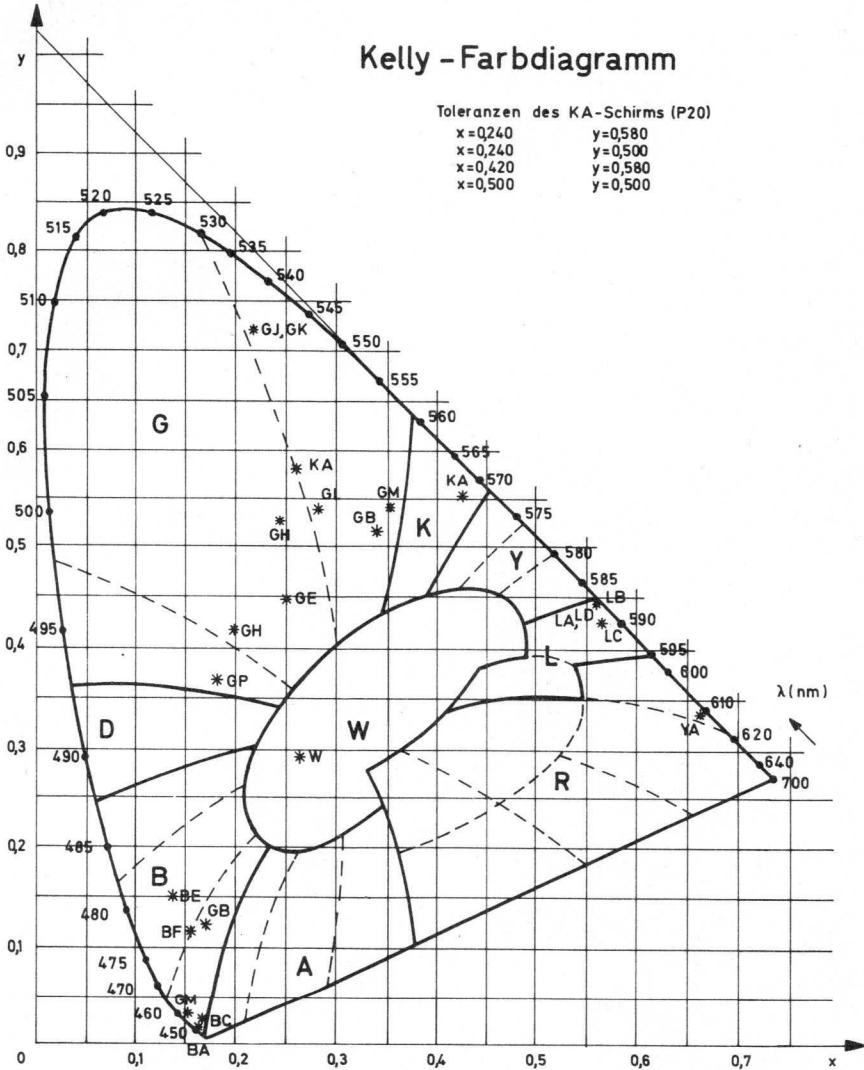
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Kelly-Farbdiaagramm



Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

Kelly - Farbdigramm



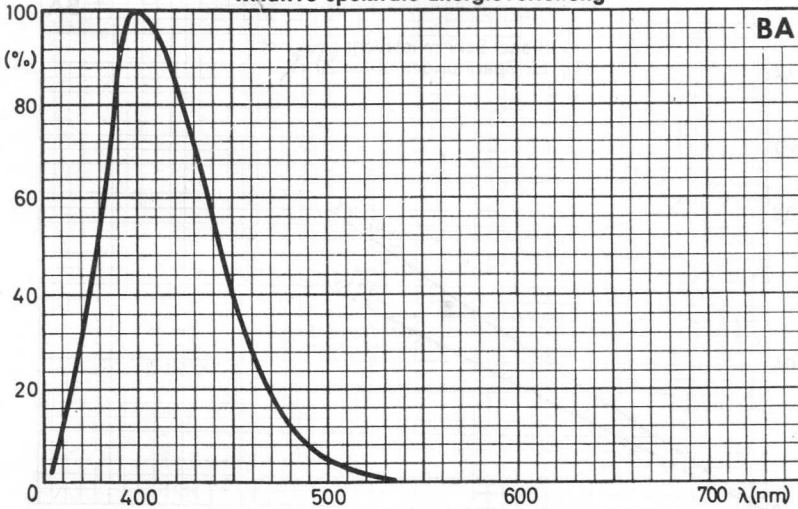
Karte - Lithogramme

1:100000
 1:200000
 1:500000
 1:1000000
 1:2000000

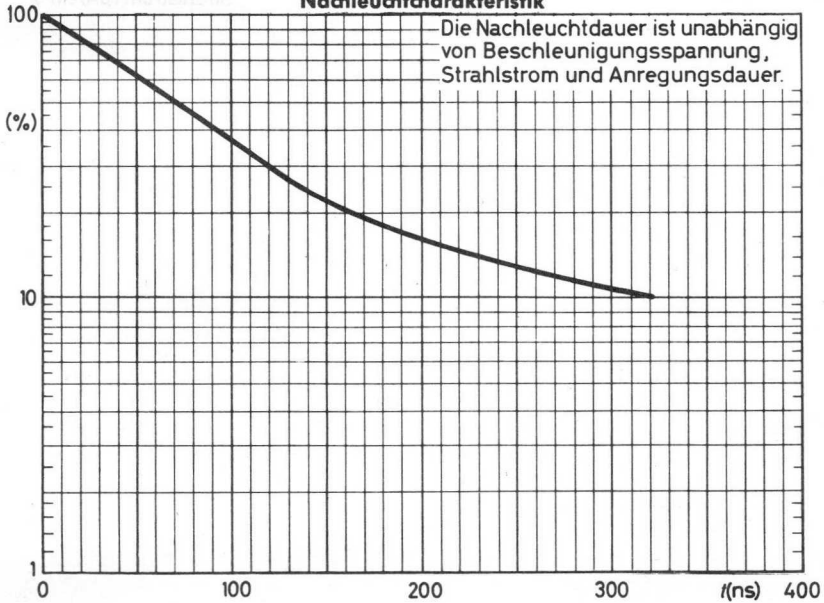


Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

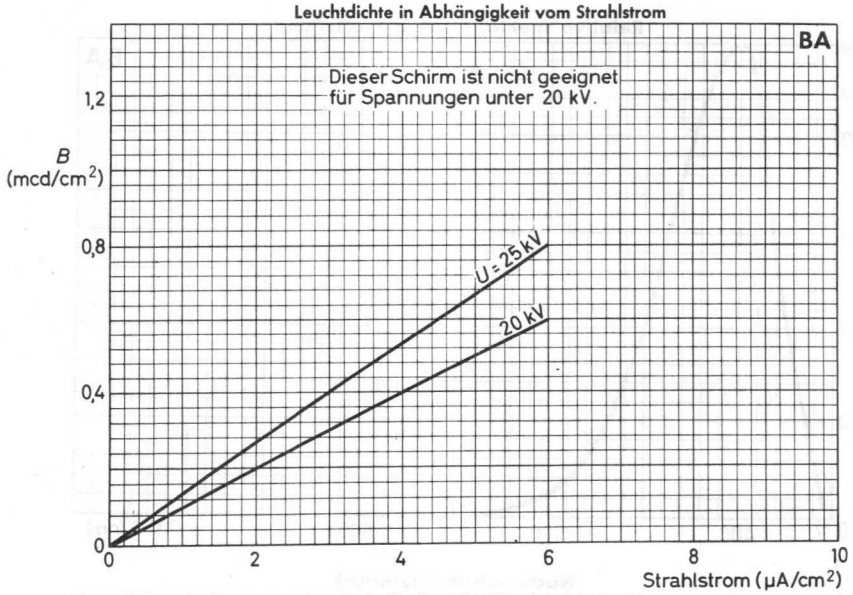
Relative spektrale Energieverteilung



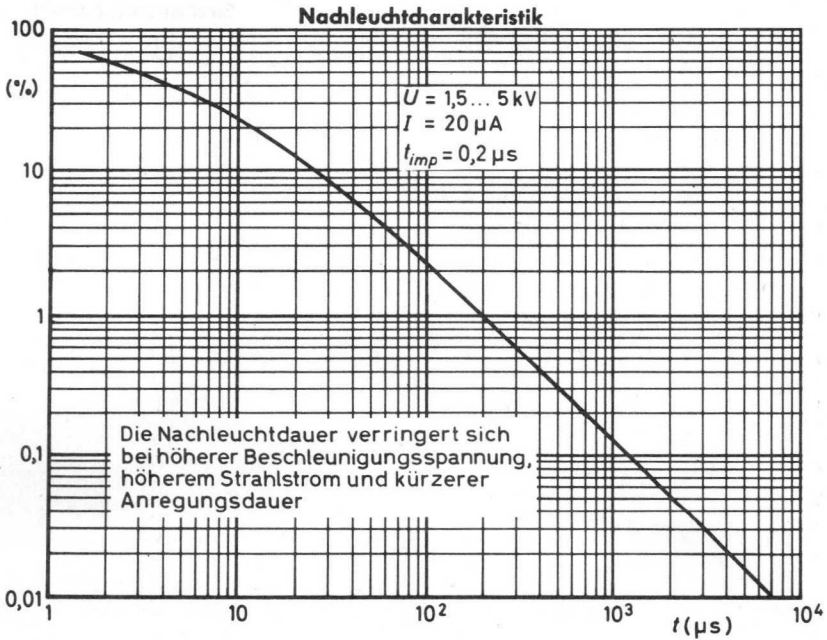
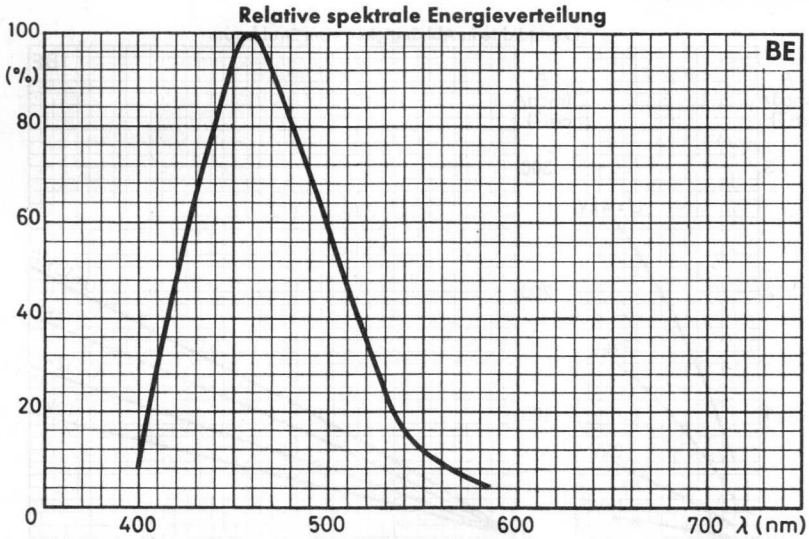
Nachleuchtcharakteristik



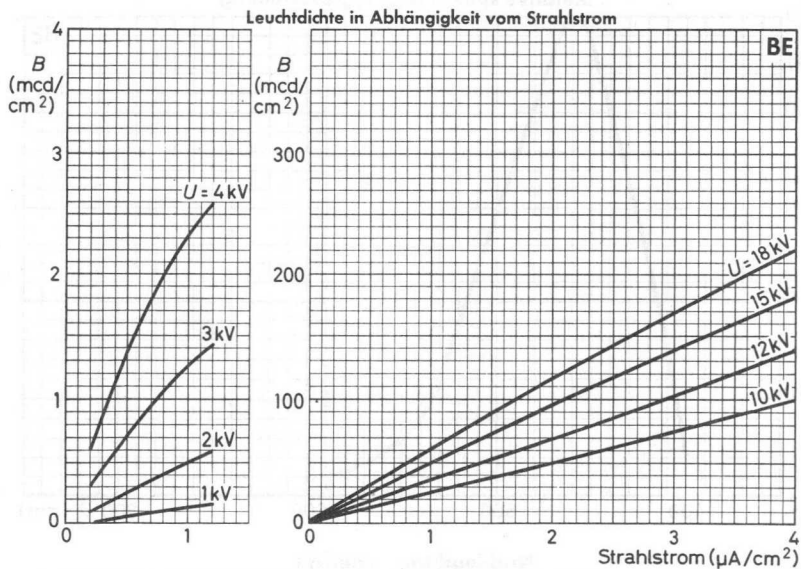
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



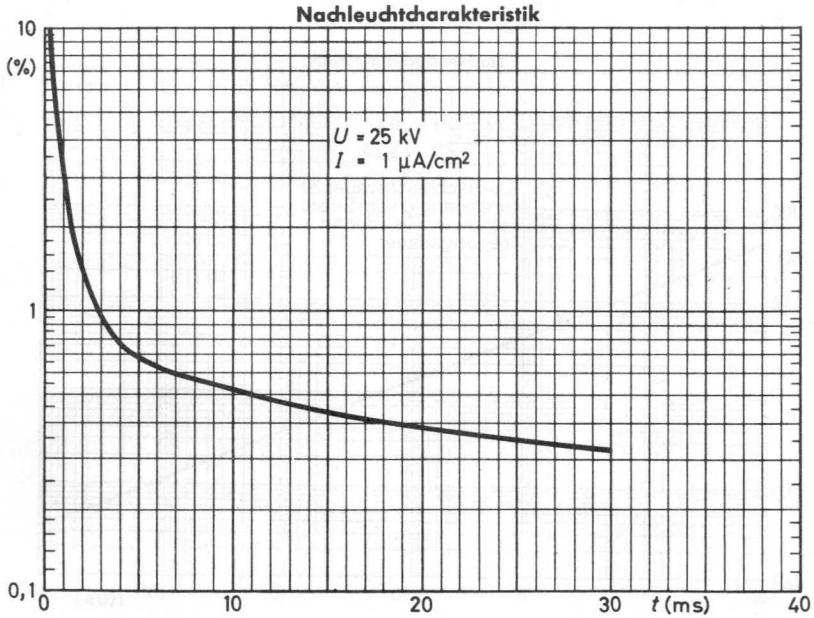
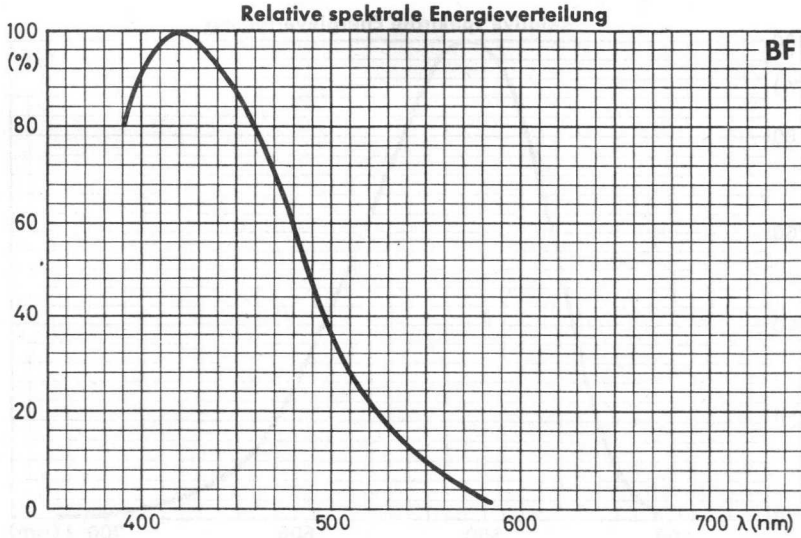
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



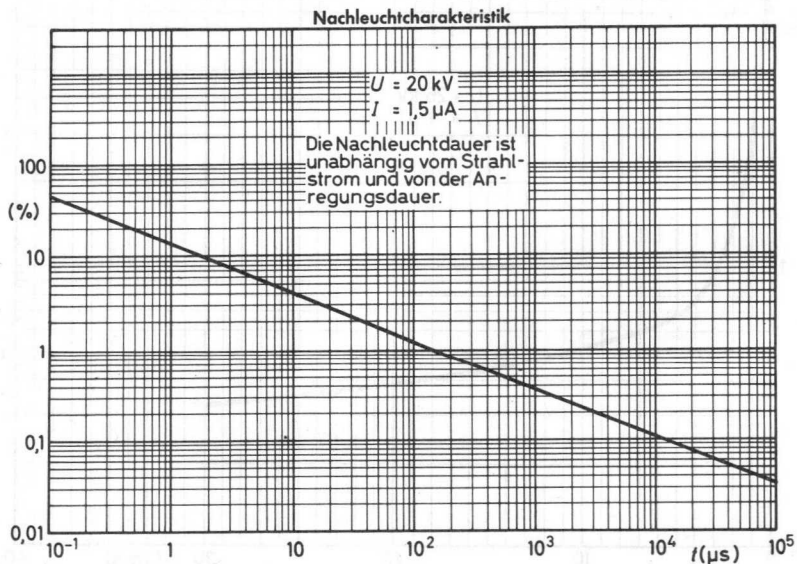
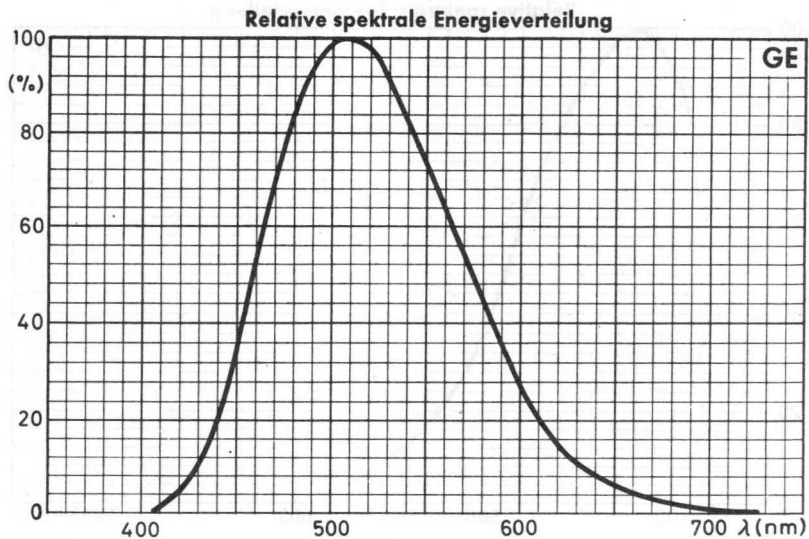
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



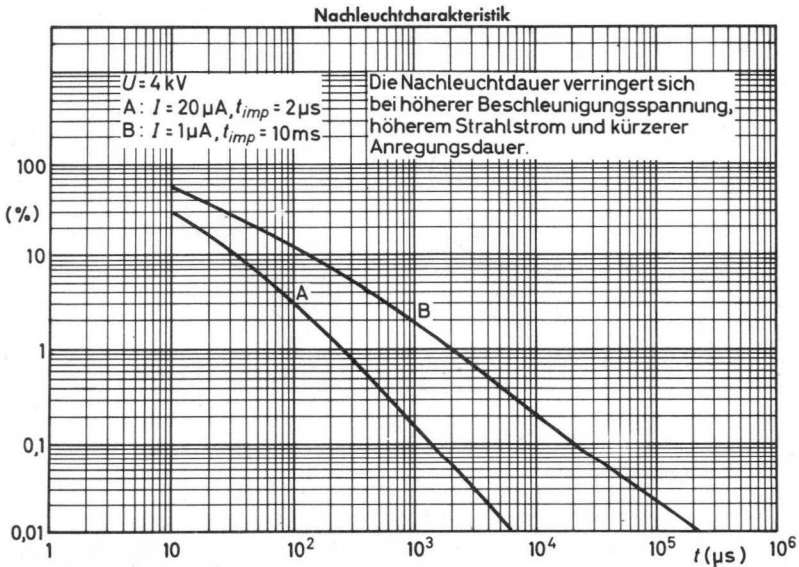
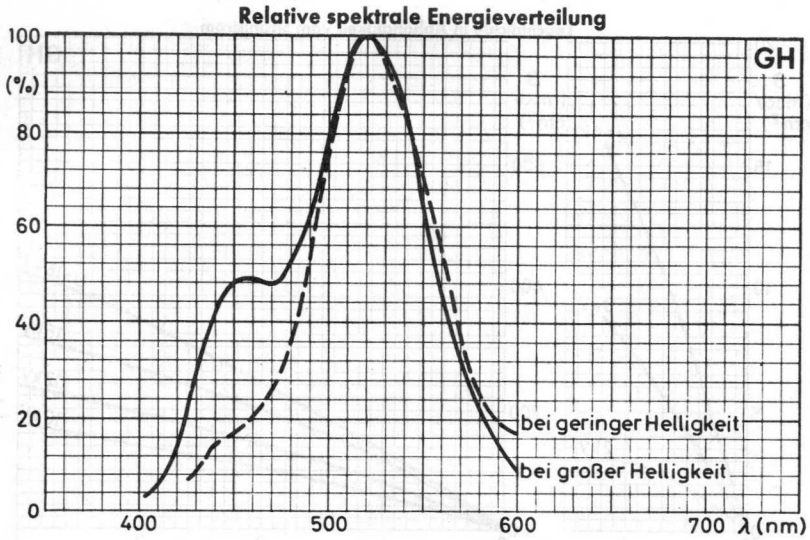
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



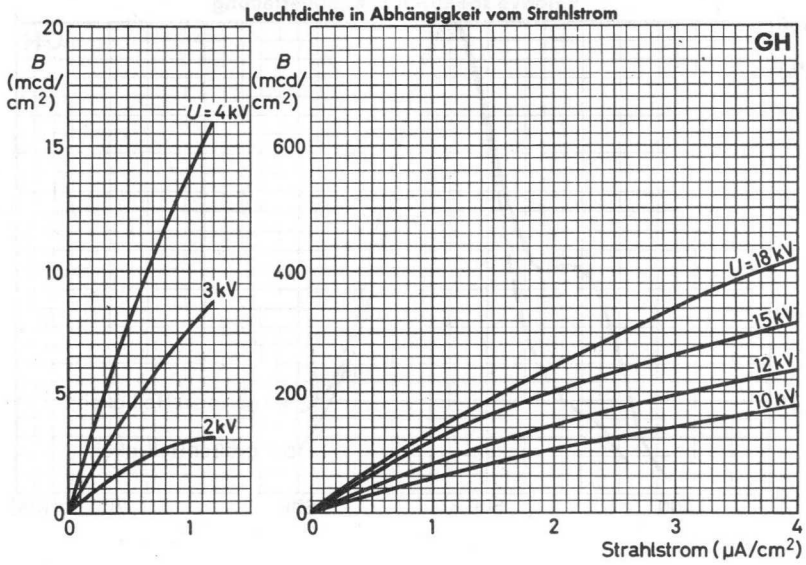
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



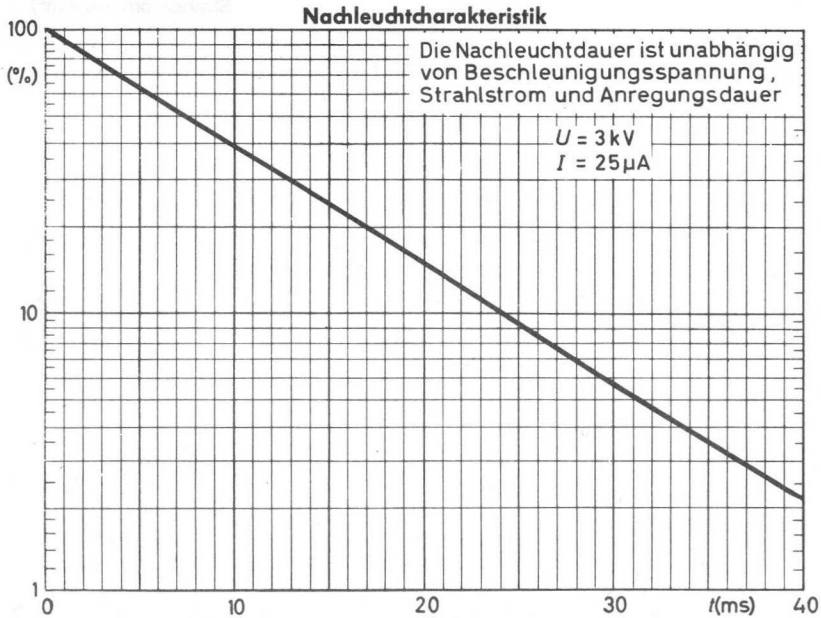
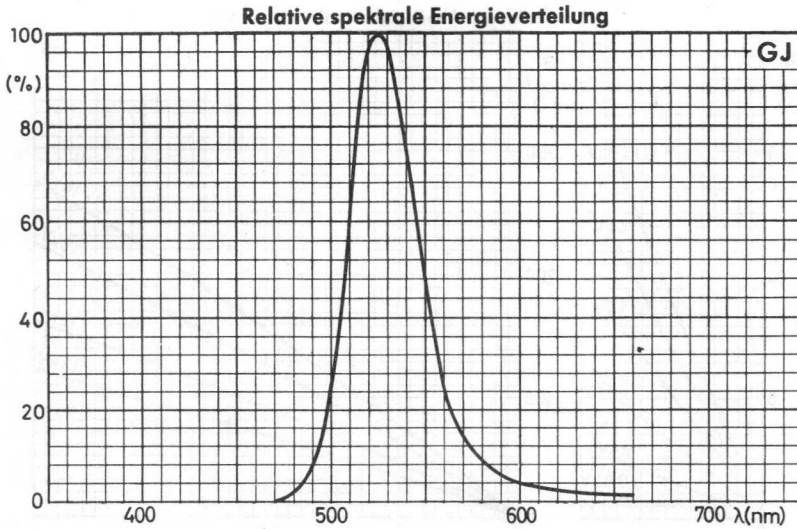
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



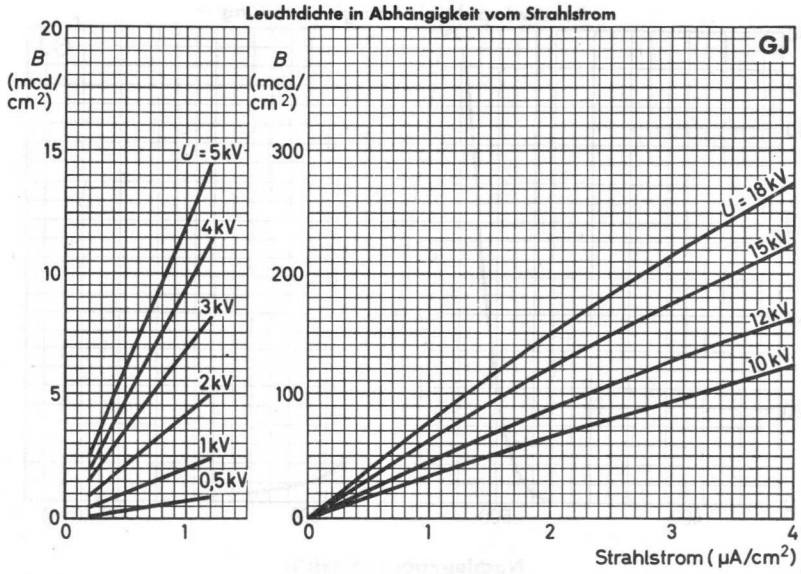
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



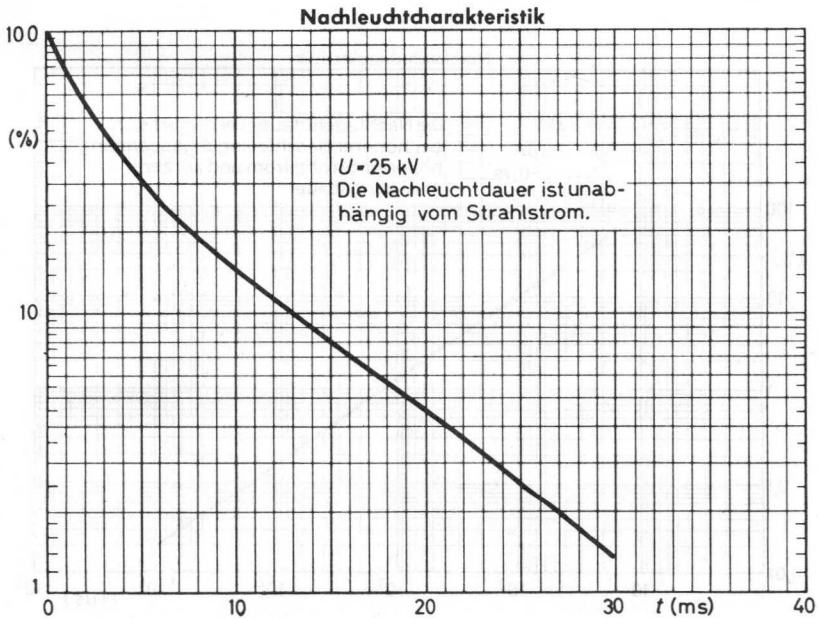
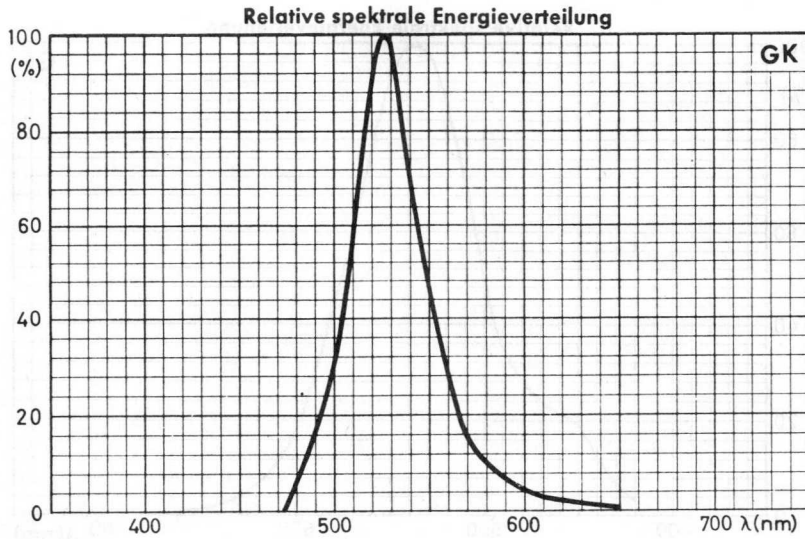
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



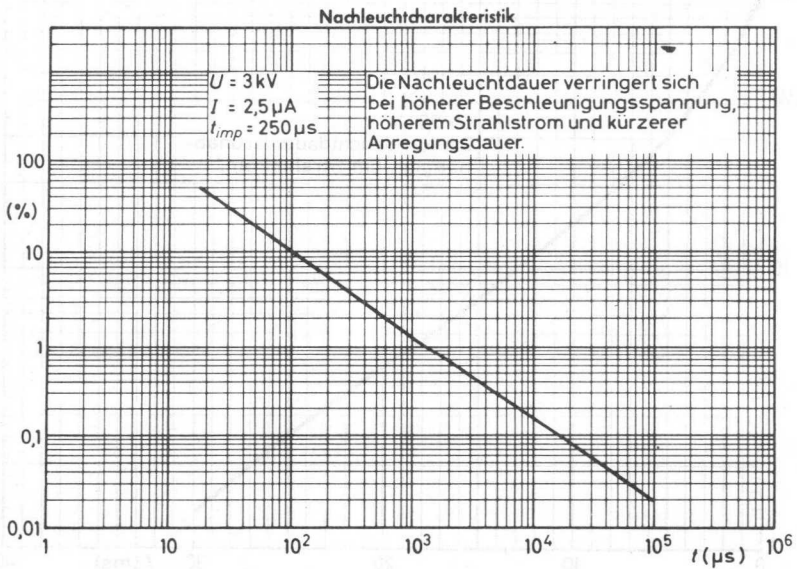
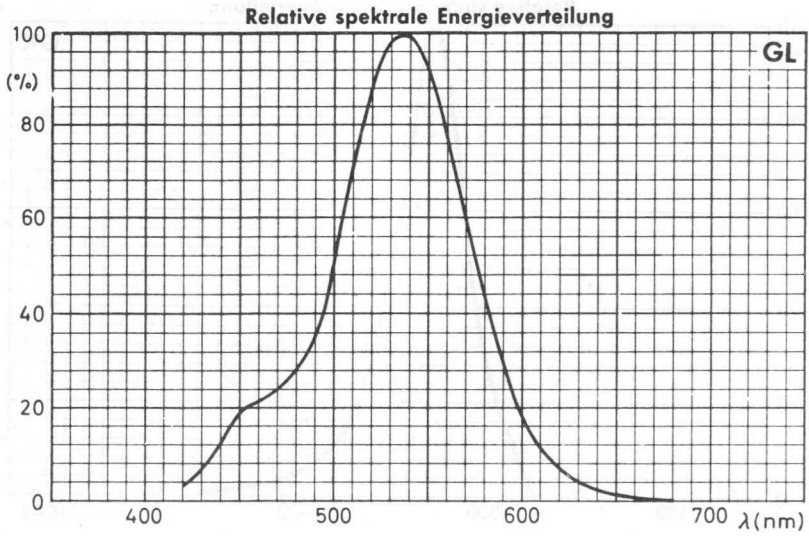
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



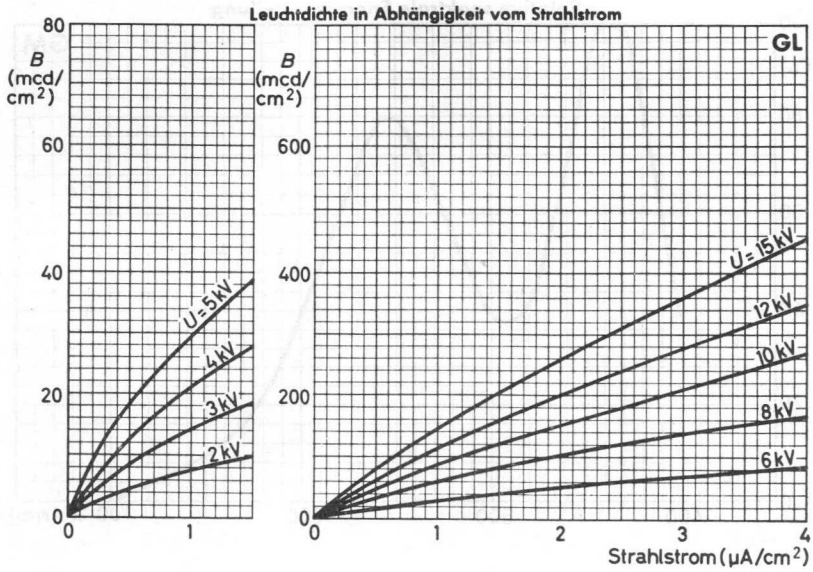
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



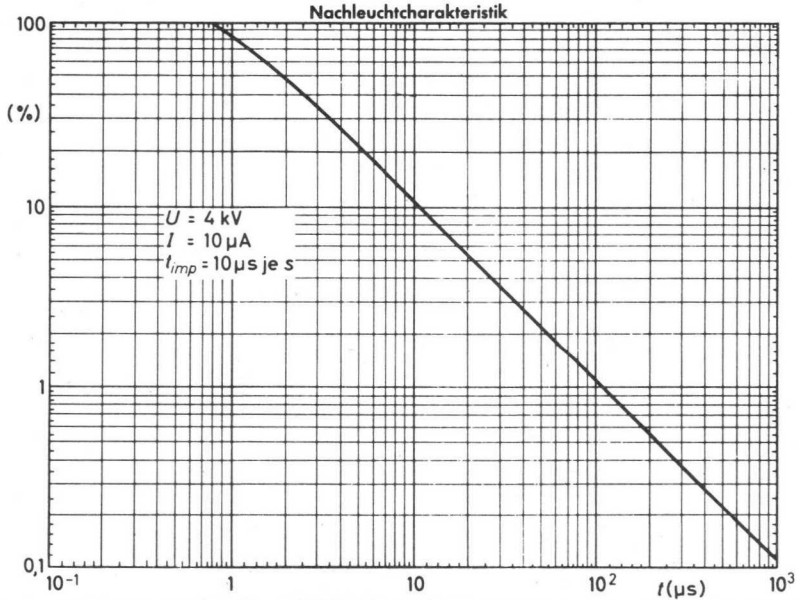
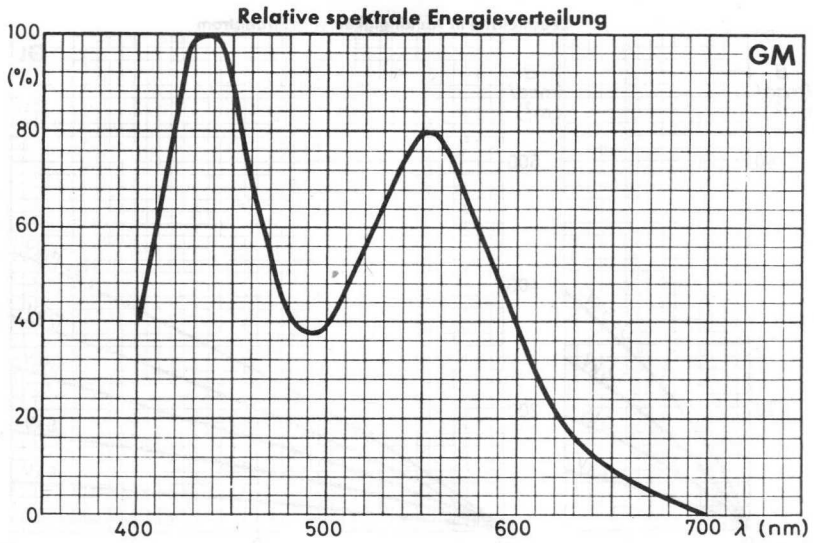
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



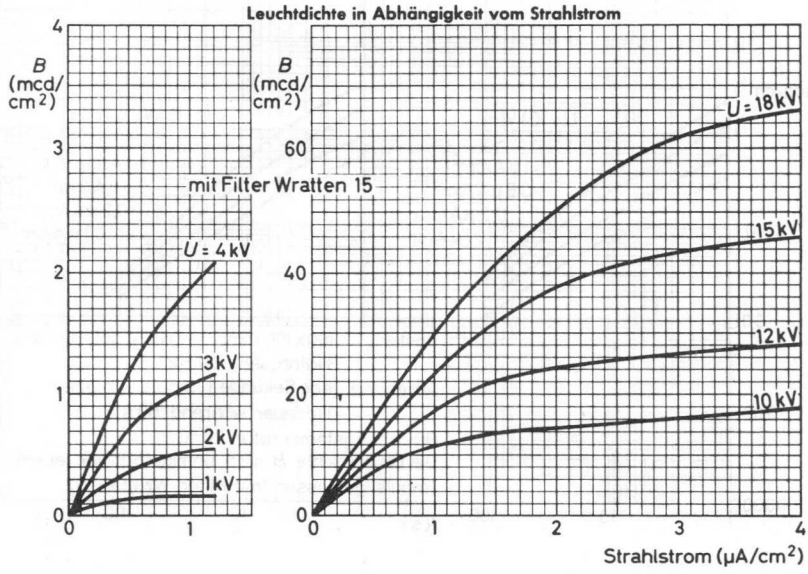
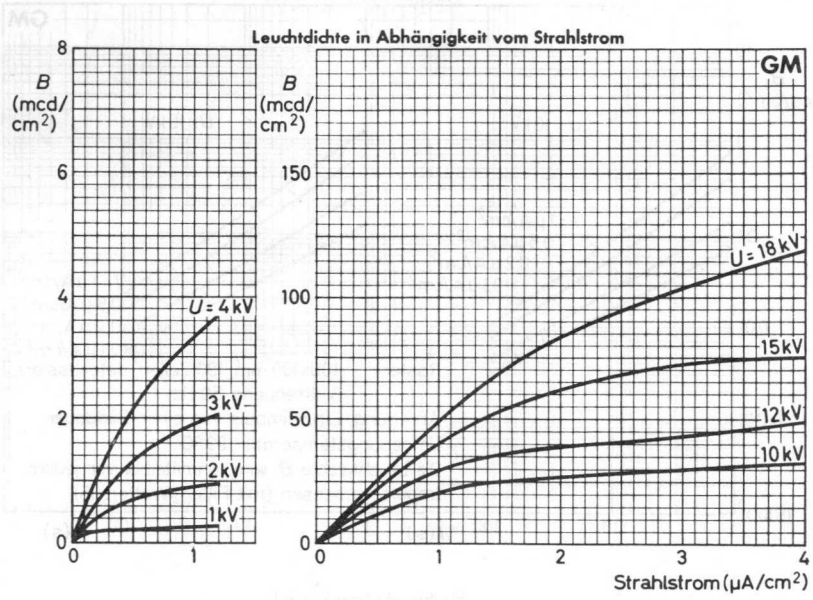
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



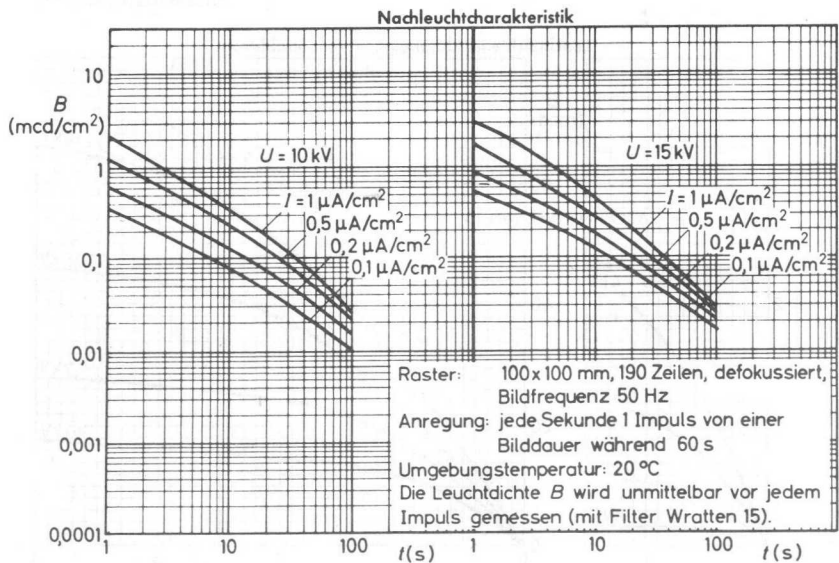
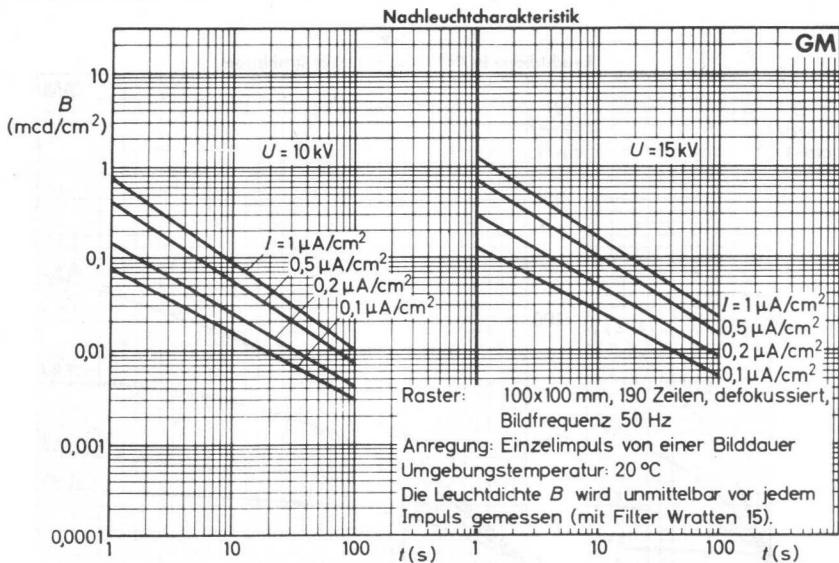
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



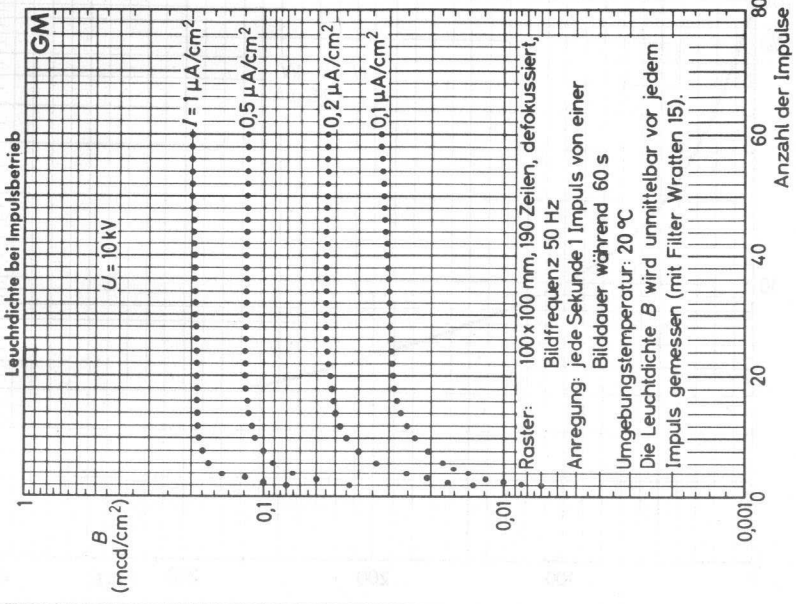
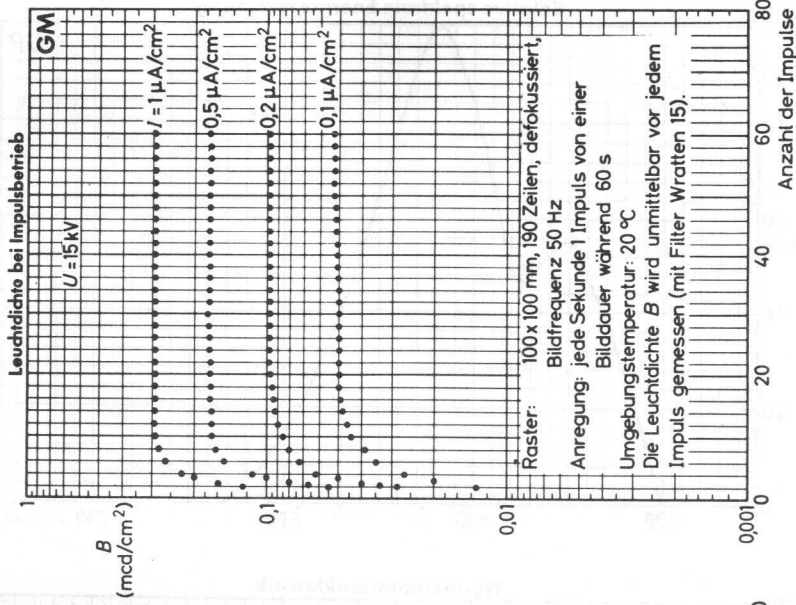
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



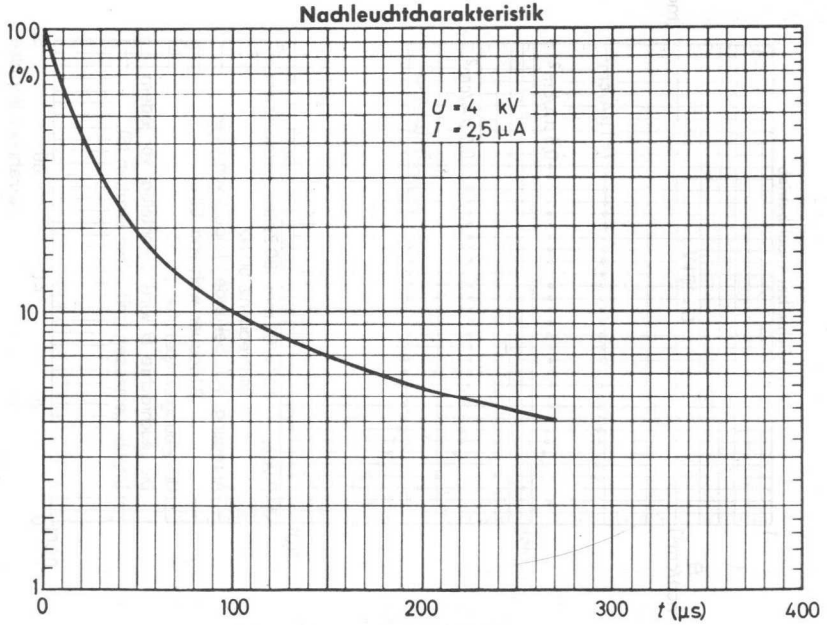
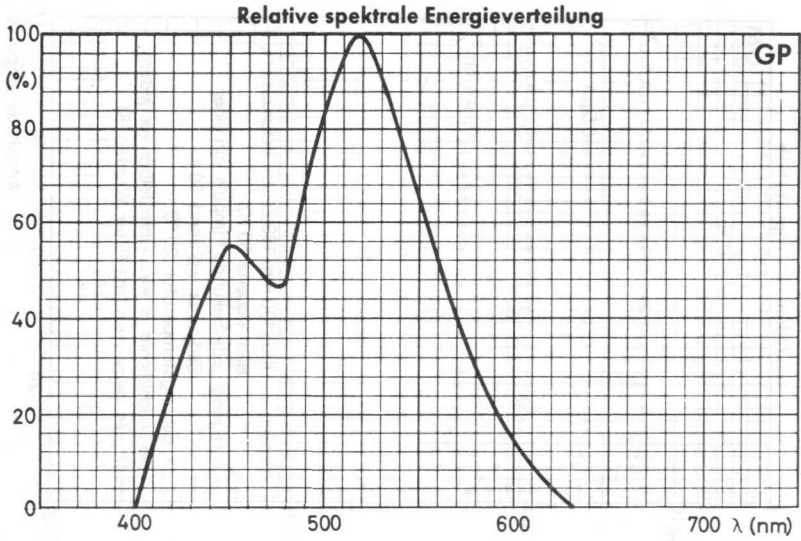
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



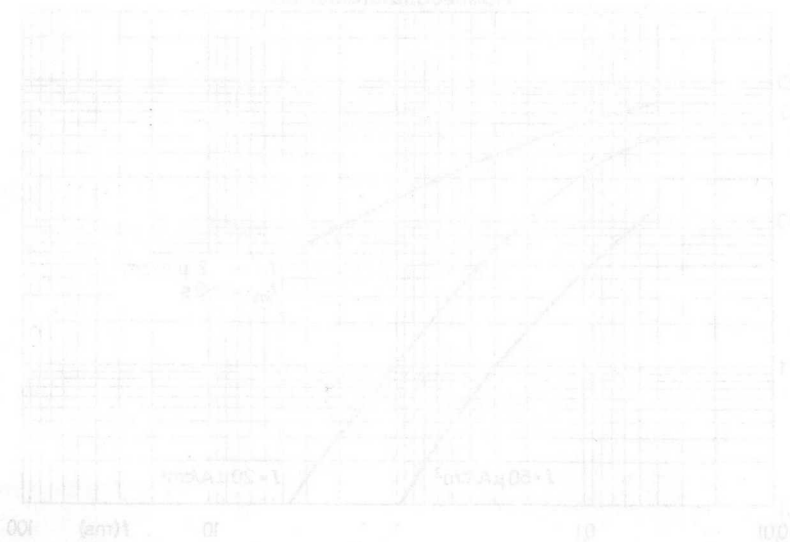
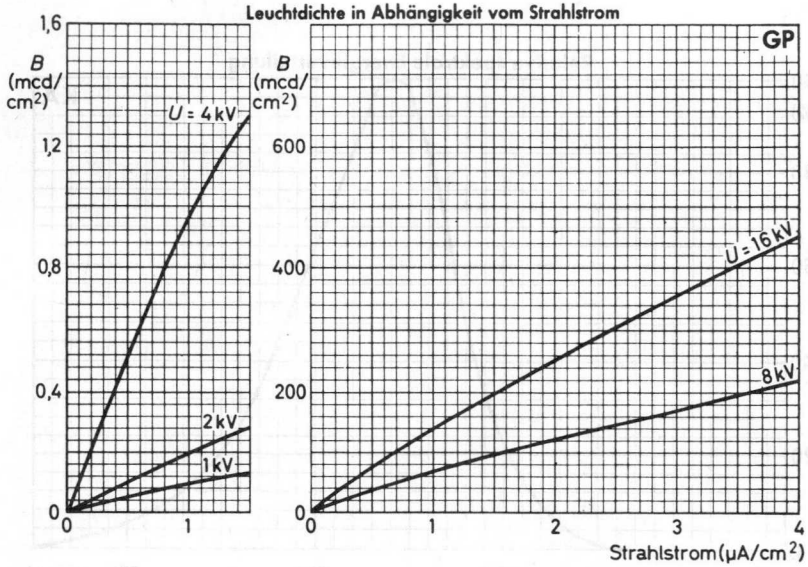
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



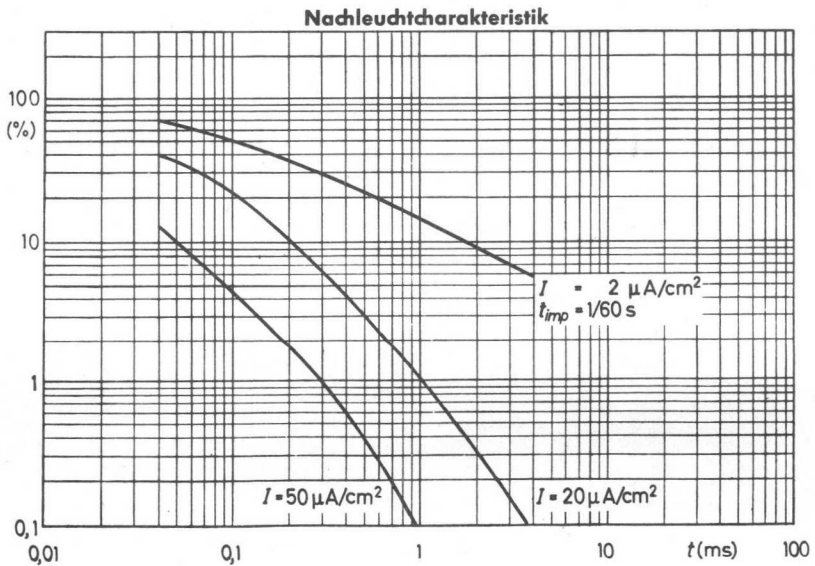
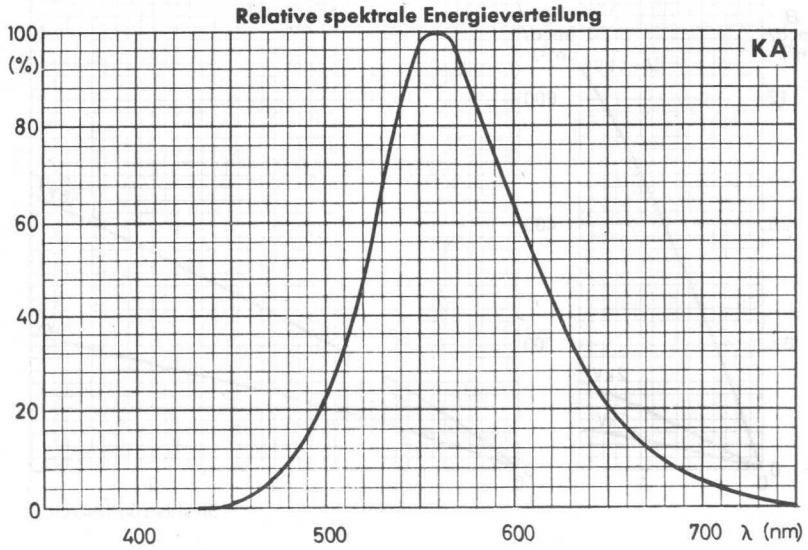
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



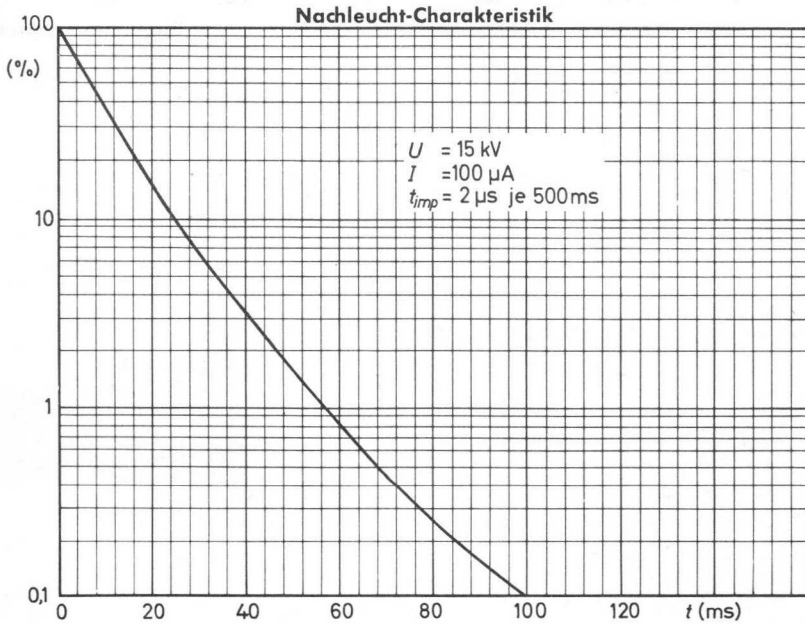
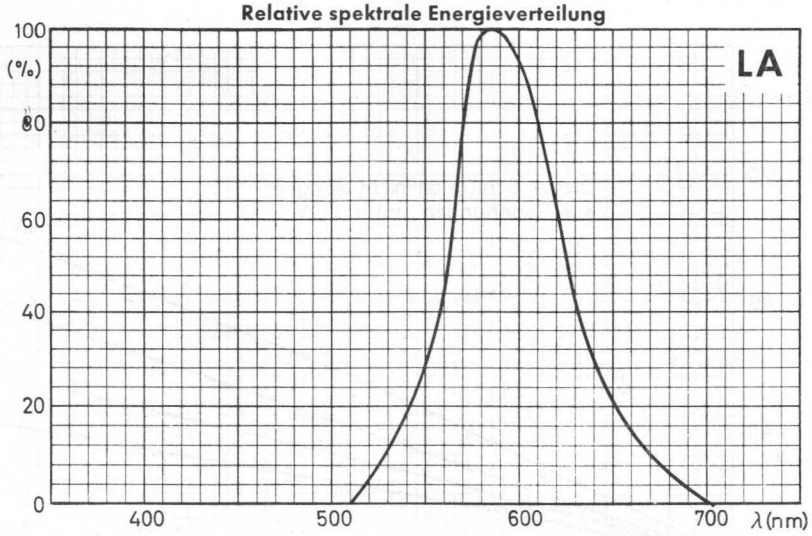
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



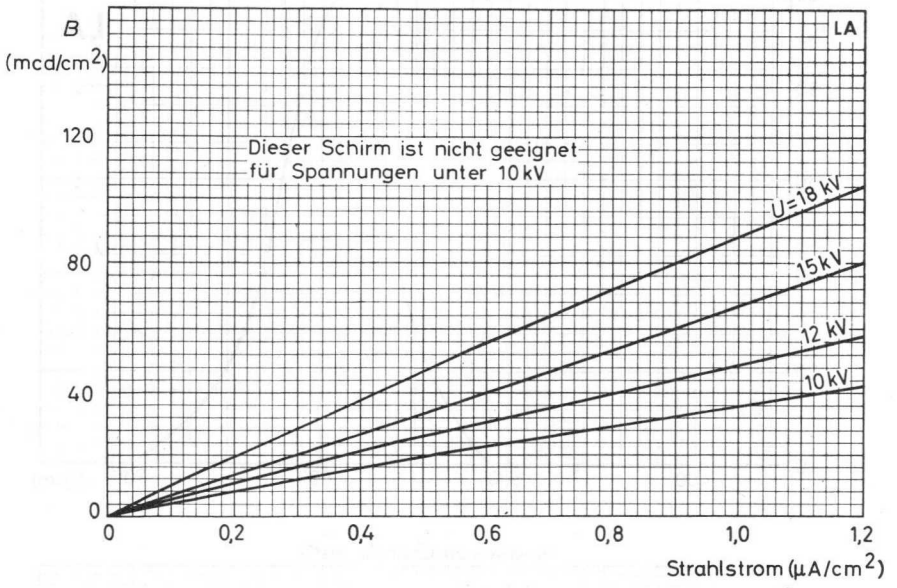
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



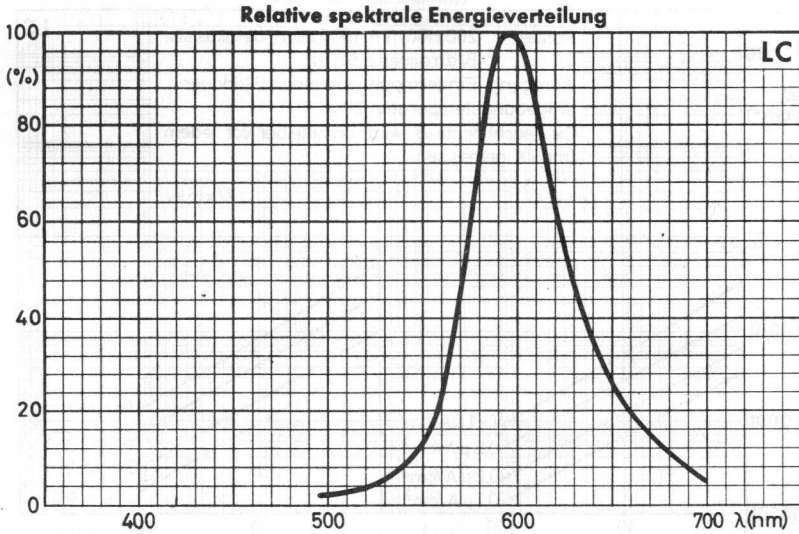
Schirmdaten
von Oszillografen-
und Bildröhren



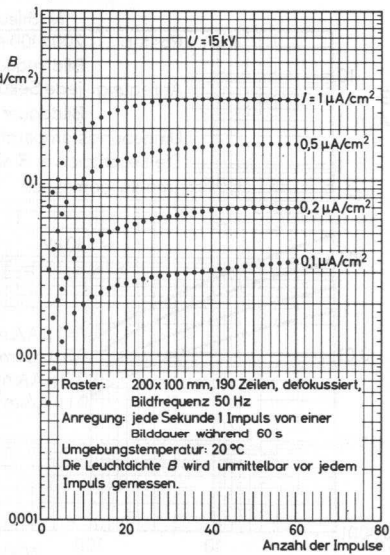
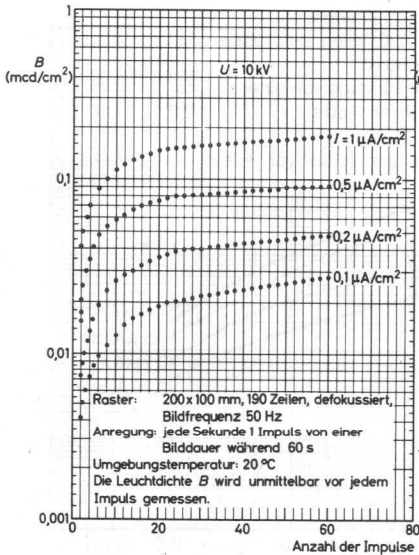
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



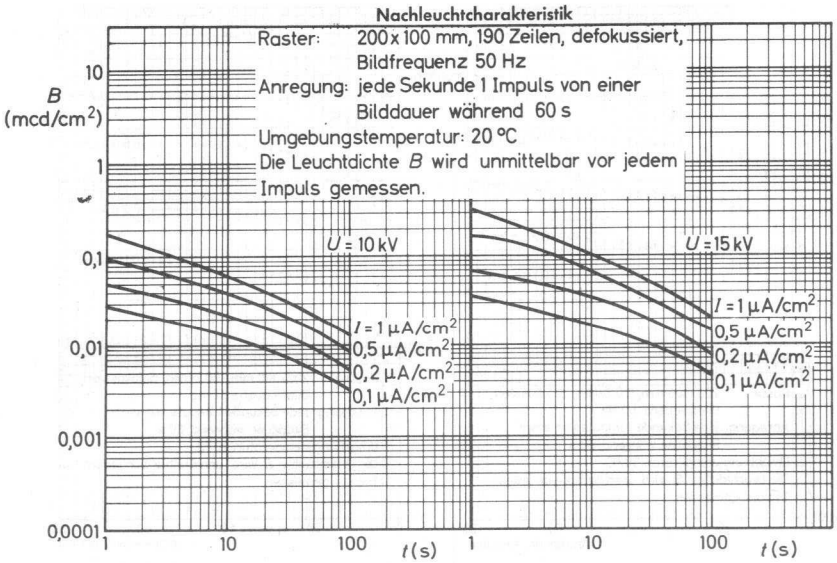
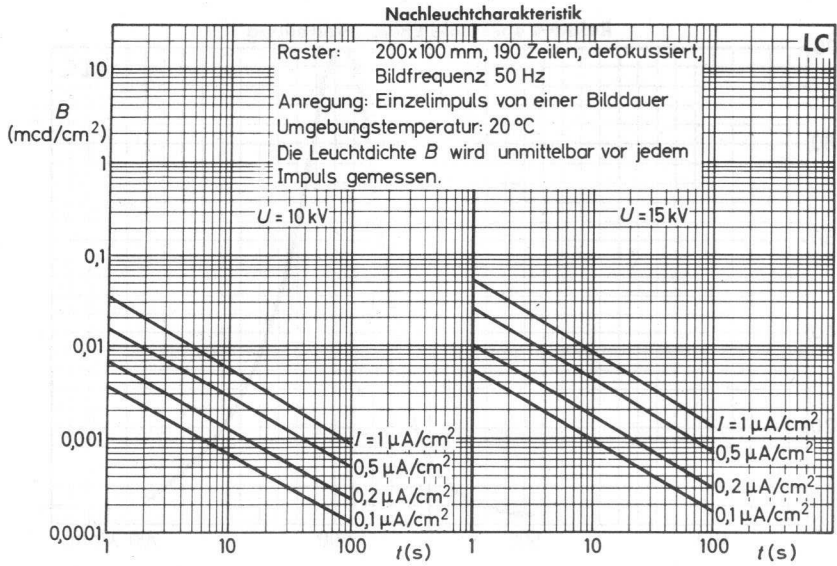
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



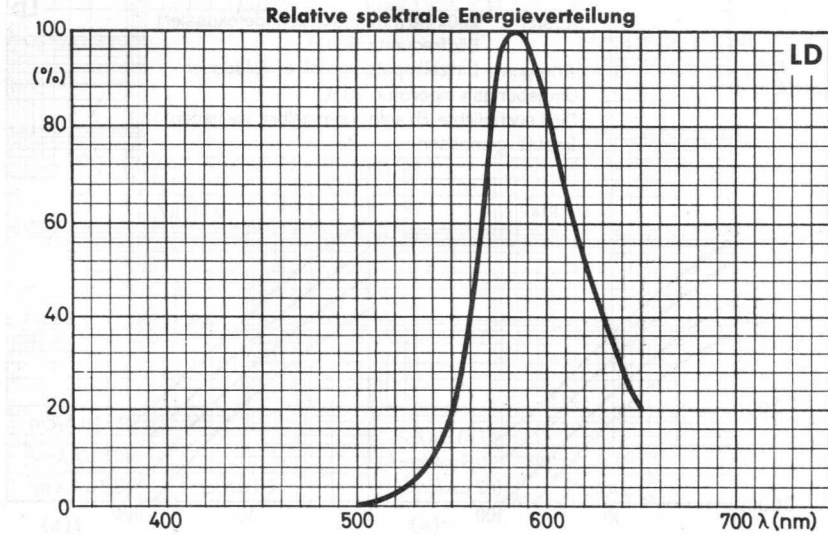
Leuchtdichte bei Impulsbetrieb



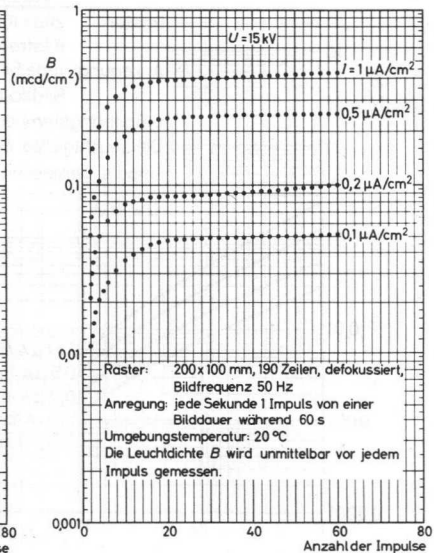
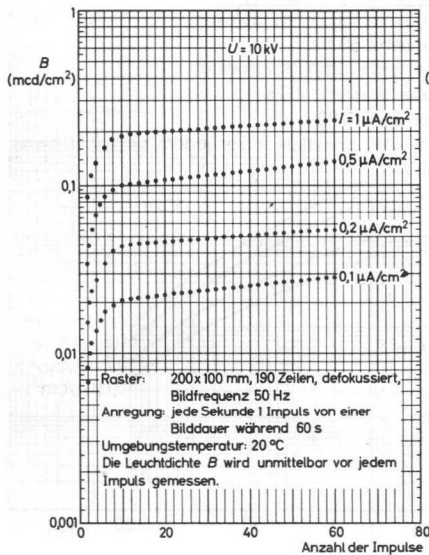
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



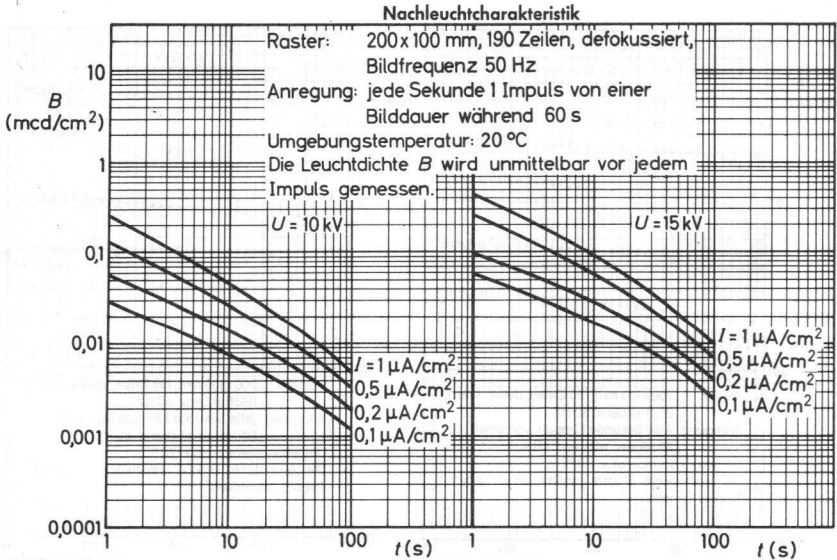
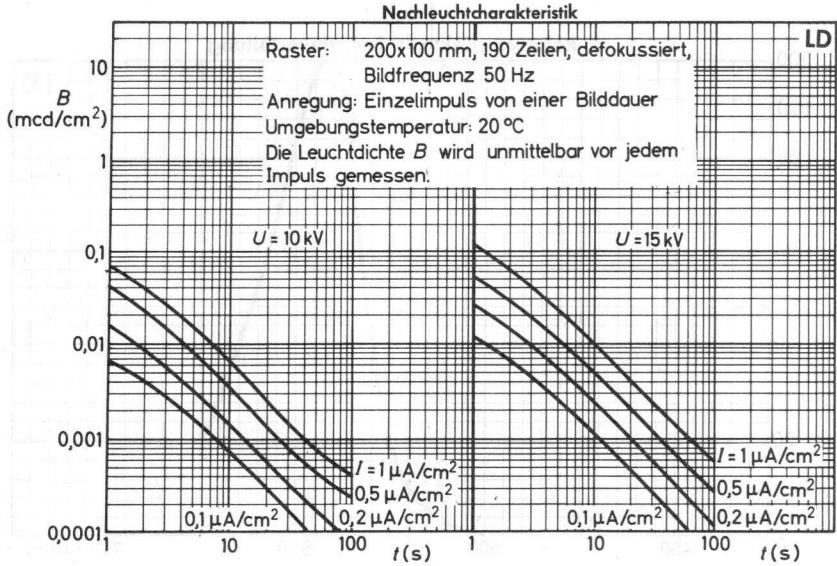
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



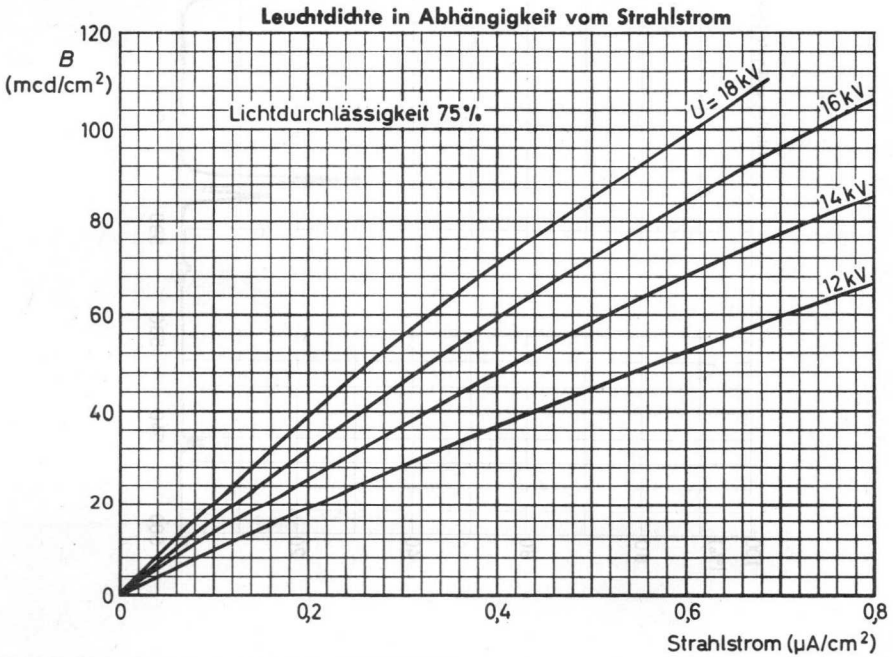
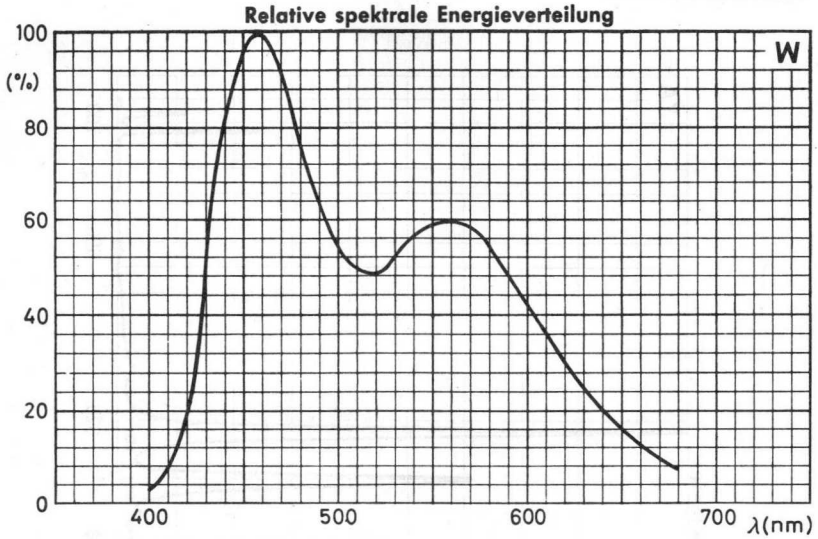
Leuchtdichte bei Impulsbetrieb



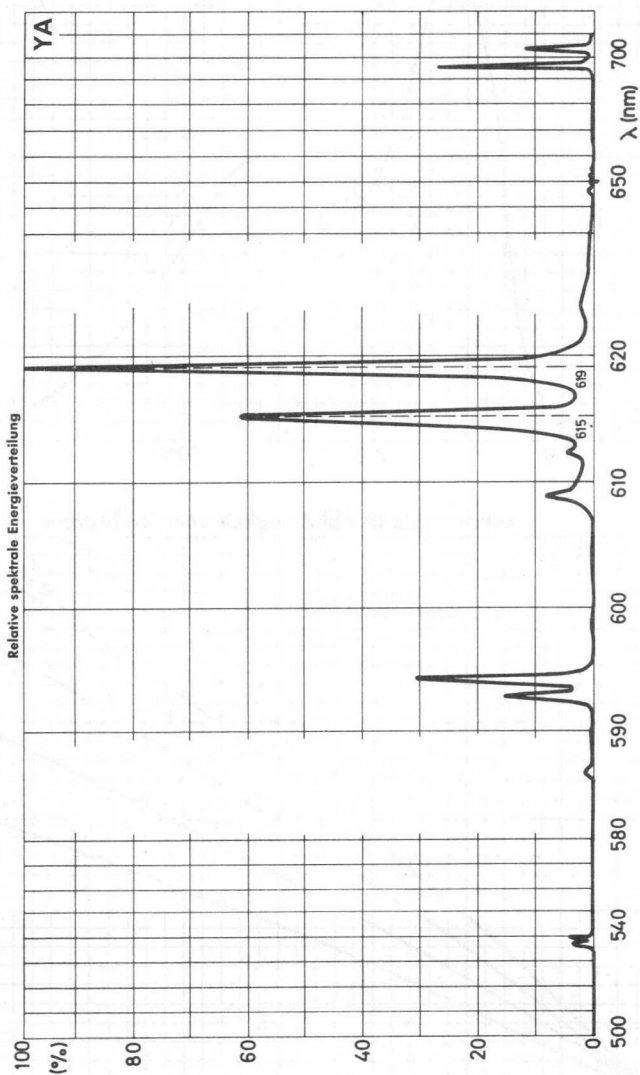
Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren

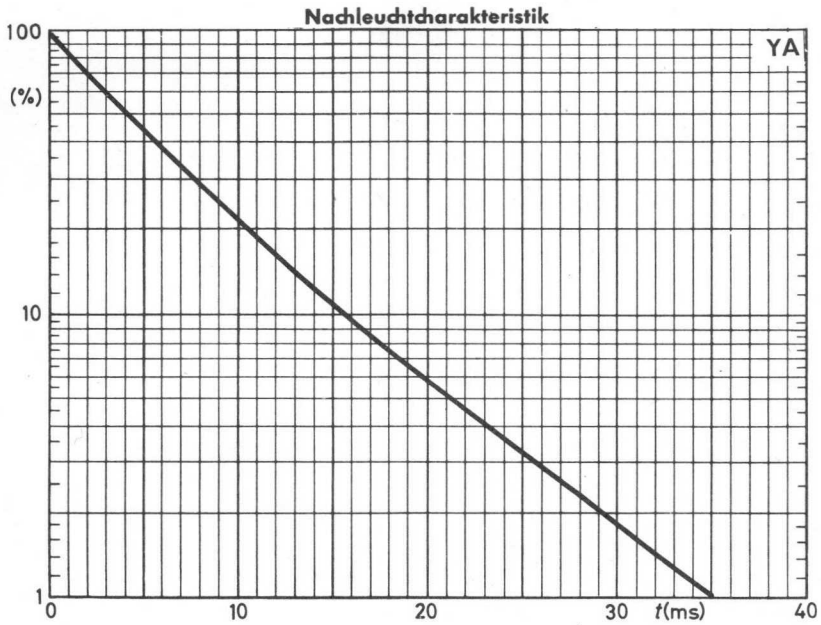


Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren



Schirmdaten von Oszillografen- und Bildröhren





1950
1951
1952





Oszillografenröhren



Oszillografenführer
















INHALT

	Seite
Typenübersicht	66
Formelzeichen	71
Betriebshinweise	75
D 7-190 ..	81
D 10-11 GH	+) 85
D 10-12 GH	
D 10-160 ..	89
D 10-170 ..	93
D 13-15 GH	+) 97
D 13-16 GH	
D 13-21 GH (5 DQP 31)	+) 107
D 13-23 GH	111
D 13-24 BE	117
D 13-26 .. (5 EJP ..)	121
D 13-26 GH/01	127
D 13-27 GH	129
D 13-450 GH/01	133
D 13-480 ..	139
D 13-500 GH/01	143
D 14-120 ..	153
DH 3-91 (1 CP 31)	157
DG 7-5 (3 ALP 1)	+) 161
DG 7-6	
D. 7-11 (3 BYP ..)	163
DG 7-31	169
DG 7-32 (3 AMP 1 A)	+) 169
DP 7-32 (3 AMP 7 A)	
DG 7-36 (3 WP 1)	+) 173
DH 7-78 (3 BKP 31)	+) 175
DH 10-78	+) 179
DG 13-2 (5 CP 1 A)	+) 183
DG 13-14	+) 185
DG 13-32 (5 UP 1)	+) 187
DG 13-34 (5 ADP 1)	+) 189
DG 13-54	+) 193
E 10-12 ..	195

+) nicht für Neuentwicklungen

Oszillografenröhren

TYPENÜBERSICHT

Typ (EIA-Bezeichnung)	Schirm- form	Ausführung	Schirmarten (neue Bezeichnungen)
<u>Schirmdurchmesser 3 cm</u>			
DH 3-91 (1 CP 31)		niedrige Betriebsspannung, für Kontrollaufgaben	GH
<u>Schirmdurchmesser 7 cm</u>			
D 7-190 .. D. 7-11 (3 BYP ..)	 	für Service-Oszillografen mit Nachbeschleunigung und hoher Ablenkempfindlichkeit für Transistorgeräte geeig.	GH, GM, GP BE, GH, GM, GP
DG 7-31 DG 7-31 (3 AMP 1 A)		asym. Horizontalablenkung sym. Horizontalablenkung, niedrige Betriebsspannung	GJ
DP 7-32 (3 AMP 7 A)		niedrige Betriebsspannung	GM
<u>Schirmdurchmesser 10 cm</u>			
D 10-160 .. D 10-170 ..	 	für Service-Oszillografen mit Netzelektrode und Nachbeschleunigung	GH, GM, GP BE, GH, GM, GP
E 10-12 ..		Zweistrahlröhre mit ge- trennten Systemen	BE, GH, GM, GP
<u>Schirmdurchmesser 13 cm</u>			
D 13-23 GH		für Schmalbandoszillogra- fen bis 1000 MHz	GH
D 13-24 BE		mit Verzögerungsleitung als Vertikalablenkung, für Band- breiten bis 1000 MHz	BE
D 13-26 .. (5 EJP ..)		mit hoher Ablenkempfindlich- keit, für Transistorgeräte geeignet	BE, GH, GM, GP
D 13-26 GH/01		Ausführung der D 13-26 GH mit beleuchtbarem Innen- raster	GH (sonst. auf An- frage)
D 13-27 GH		für Service-Oszillografen	GH

Oszillografenröhren

Anzahl der Elektroden (ohne Ablenklplatten)	Betriebsdaten				max. Länge (mm)	Seite
	Gesamtbeschleunigung (V)	Ablenkkoeffizient horiz. d_{12} (V/cm)	vert. d_{34} (V/cm)	nutzbare Auslenkung (mm)		
5	500	53	45	28 \emptyset	105	157
6	1000	29	12	50x60	225	81
7	1200	10,7	3,65	45x60	295	163
	4000	36	12,2			
5	500	37	21	65 \emptyset	172	169
5	800	60	33,5	65 \emptyset	172	171
6	1500	33	14,5	60x80	260	89
8	6000	13	3,5	60x80	335	93
je 10	3000	je 15	je 7	85 \emptyset vert. je 70	410	195
10	6000	< 14		50x100	581	111
10	24000	< 32	< 8	20x60	649	117
10	15000	11	2,9	60x100	460	121
10	15000	11	2,9	60x100	470	127
9	3000	24	11	114 \emptyset vert. 80	350	129

Oszillografenröhren

Typ	Schirmform	Ausführung	Schirmarten (neue Bezeichnungen)
<u>Schirmdurchmesser 13 cm</u> (Fortsetzung)			
D 13-450 GH/01	<input type="checkbox"/> ▽	mit vierfach unterteilten Vertikalablenkplatten und beleuchtbarem Innenraster, geeignet für Transistorgeräte und Bandbreiten bis 250 MHz	GH
D 13-480 ..	<input type="checkbox"/> ▽	für Service-Oszillografen	GH, GM, GP
D 13-500 GH/01	<input type="checkbox"/> ▽	mit Verzögerungsleitung als Vertikalablenkung, Vertikalablenkverstärkung durch elektronenoptische Quadrupollinse, geeignet für Transistorgeräte und Bandbreiten bis 800 MHz, mit beleuchtbarem Innenraster	GH
<u>Schirmdiagonale 14 cm</u>			
D 14-120 ..	<input type="checkbox"/> ▽	mit Netzelektrode und Nachbeschleunigung	BE, GH, GM, GP

Oszillografenröhren

Anzahl der Elektroden (ohne Ablenkplatten)	Betriebsdaten			max. Länge (mm)	Seite	
	Gesamtbeschleunigung (V)	Ablenkoeffizient horiz. d_{12} (V/cm)	vert. d_{34} (V/cm)			nutzbare Auslenkung (mm)
10	15000	11	2,9	60x100	459	133
6	2000	31	15	80x100	310	139
13	15000	15	2	60x100	493	143
8	10000	15,5	4,2	80x100	385	153



FORMELZEICHEN

1. Formelzeichen der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

- A, a Anode, Signalelektrode
- D, d Ablenkelektrode
- F, f Heizfaden
- G, g Gitter
- i.V. innere Verbindung, darf nicht beschaltet werden
- K, k Katode
- LM Leuchtschirm
- M, m äußere Abschirmung
- S, s innere Abschirmung

Bei Anwendung der Elektrodenzeichen als Indizes für Spannungen, Ströme und Leistungen kennzeichnen Großbuchstaben Größen vom Wert Null aus gemessen, Kleinbuchstaben Werte vom arithmetischen Mittelwert aus gemessen; dieser Wert wird häufig als Arbeitspunkt bezeichnet.

Bei Anwendung als Indizes für Widerstände und Kapazitäten usw. kennzeichnen Großbuchstaben Gleichwerte bzw. Großsignalwerte, Kleinbuchstaben kennzeichnen Wechselwerte bzw. Kleinsignalwerte.

Die Gitter werden von der Katode ausgehend numeriert, z.B. G_1, G_2 .

Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei oder mehreren gleichen Systemen werden durch eine entsprechende Anzahl von Strichen unterschieden, z.B. G' und G'' . Mit der höchsten Strichzahl wird das System gekennzeichnet, bei dessen Zuführungen sich der Sockelstift mit der niedrigsten Nummer befindet. Mehreren Systemen gemeinsame Sockelstifte werden hierbei außer Betracht gelassen.

Bei Oszillografenröhren werden die schirmnahen Ablenkplatten mit D_1 und D_2 bezeichnet, die katodennahen mit D_3 und D_4 . Diejenige schirmnahe Ablenkplatte, die am Sockelstift mit der niedrigeren Nummer liegt, ist D_2 . Die weiteren Anschlüsse ergeben sich im Uhrzeigersinn vom sockelseitigen Ende einer Röhre gesehen in der Reihenfolge $D_2 - D_3 - D_1 - D_4$. Bei Röhren mit Seitenkontakten gilt diese Zuordnung nach Projektion der Seitenkontaktenebene in die Ebene des Sockels.

Bei Röhren mit mehrfach unterteilten Ablenkplatten werden die einzelnen Abschnitte von der Katode ausgehend mit einer weiteren Ziffer gekennzeichnet, z.B. D_{31}, D_{32} , usw.

Bei Ausführung eines Ablensystems als Verzögerungsleitung werden Eingang und Ausgang der Leitung durch eine in Klammern gesetzte 1 (für Eingang) bzw. 2 (für Ausgang) gekennzeichnet, z.B. $D_{3(1)}$ und $D_{3(2)}$.

Oszillografenröhren

2. Formelzeichen für Spannungen, Ströme und Leistungen

Bezugspunkt für Elektroden Spannungen ist im allgemeinen die Katode. Das Formelzeichen enthält dann im Index nur das Formelzeichen der betreffenden Elektrode.

Wird nicht die Spannung einer Elektrode gegen Katode, sondern gegen eine andere Elektrode angegeben, so erscheinen die Formelzeichen beider Elektroden im Index, getrennt durch einen Schrägstrich.

Bei der Angabe der Spannung zwischen Heizfaden und Katode wird ebenfalls der Index K für Katode hinzugefügt, erforderlichenfalls mit Kennzeichnung der Polarität des Heizfadens.

Für "Eingang" bzw. "Ausgang" werden gemäß DIN 1344 die Indizes 1 bzw. 2 verwendet.

U_A Anodenspannung, Signalelektrodenspannung

U_B Speisespannung

U_F Heizspannung

$U_{F/K}$ Spannung zwischen Heizfaden und Katode

U_G Gitterspannung

U_M Spitzenwert einer Spannung

U_{MM} Spitze-Spitze-Wert einer Spannung

U_{RMS} Effektivwert einer Spannung

U_1 Signal-Eingangsspannung

I_A Anodenstrom, Signalelektrodenstrom

I_F Heizstrom

I_G Gitterstrom

I_K Katodenstrom

I_M Spitzenwert eines Stromes

I_{MM} Spitze-Spitze-Wert eines Stromes

I_{RMS} Effektivwert eines Stromes

I_0 Dunkelstrom

P_G Gitterverlustleistung

P_{LM} Belastbarkeit eines Leuchtschirms

P_2 Ausgangsleistung einer Röhre

3. Formelzeichen für Widerstände und Kapazitäten

- R_A äußerer Widerstand in einer Anodenleitung
 $R_{F/K}$ äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode
 R_G äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
 R_K äußerer Widerstand in einer Katodenleitung
 R_2 Arbeitswiderstand im Anodenkreis
- c Röhrenkapazität
 C äußere Kapazität
 c_x Kapazität der Elektrode X gegen alle übrigen Elektroden und leitenden Teile der Röhre
 C_X Kapazität in der Zuleitung zur Elektrode X

Bei Kapazitäten zwischen zwei oder mehreren Elektroden sind alle betreffenden Elektroden im Index vermerkt, z.B. $c_{g/k}$, $c_{g3g5/m}$ usw. Alle übrigen Elektroden und leitenden Teile, die nicht mit einer der betreffenden Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.

4. Formelzeichen verschiedener Größen

- B Bandbreite
 d_{12} Horizontal-Ablenkkoeffizient
 d_{34} Vertikal-Ablenkkoeffizient
 E Beleuchtungsstärke
 f Frequenz
 s spektrale Empfindlichkeit
- γ γ -Wert, Steigung der Übertragungskennlinie einer Kameraröhre
 ϑ_{kolb} Kolbentemperatur
 ϑ_U Umgebungstemperatur
 ϑ_X Temperatur der Elektrode X

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR, FBI

Re: [Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]



Hinweise zum Betrieb von Oszillografenröhren

1. Allgemeine Hinweise

- 1.1 Soweit nicht anders angegeben, stellen die aufgeführten Daten Mittelwerte neuer Röhren bzw. eine Nominalröhre dar
- 1.2 Soweit nicht anders angegeben, gelten die aufgeführten Grenzwerte nach dem Absolut-Grenzdatensystem.
- 1.3 Bezugspunkt für die Elektrodenspannungen ist im allgemeinen die Katode. Bei Betrieb mit Katodensteuerung ist die Elektrode G_1 Bezugspunkt.
- 1.4 Unter keinen Umständen sollen Röhren ohne eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode betrieben werden. Diese Widerstände sollen möglichst niedrig sein, soweit es die Bedingungen der Schaltung gestatten. Keinesfalls dürfen sie die angegebenen Grenzwerte überschreiten.

2. Heizung

2.1 Parallelspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll die Heizspannung möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflusst. Falls nichts anderes angegeben ist, darf die tatsächlich vorhandene Heizspannung beim Nennwert der Netzspannung um maximal $\pm 7\%$ vom in den Daten angegebenen Wert abweichen und diese Abweichung muß von mehr als einer Ursache beeinflusst sein. Hängt die Heizspannungsschwankung nur von einem Faktor ab, so sind nur $\pm 5\%$ Abweichung vom Nennwert zulässig.

Im ersteren Fall kann die Gesamttoleranz als Quadratwurzel aus der Quadratsumme der Einzeltoleranzen berechnet werden, vorausgesetzt die Einzelfaktoren haben eine Toleranz von max. $\pm 5\%$.

In beiden Fällen sind dann Netzspannungsschwankungen von max. 10% zulässig.

2.2 Serienspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll der Heizstrom möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflusst. Beim Nennwert der Netzspannung darf der tatsächlich gemessene Heizstrom vom Nennwert um max. $\pm 5\%$ abweichen, wenn diese Abweichung von mehr als einer Ursache beeinflusst ist.

Hängt die Heizstromabweichung nur von einem Faktor ab, so dürfen Abweichungen von $\pm 3,5\%$ nicht überschritten werden.

Im ersteren Fall kann die Gesamttoleranz als Quadratwurzel aus der Quadratsumme der Einzeltoleranzen berechnet werden, vorausgesetzt die Einzelfakto-

ren haben eine Toleranz von max. $\pm 3,5 \%$.

In beiden Fällen sind dann Netzspannungsschwankungen von max. $\pm 10 \%$ zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß beim Einschalten die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet, ggfs. muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Zur Messung des Einschaltverhaltens ist ein Meßgerät mit genauer Anzeige des Spannungsstoßes (z.B. ein Oszillograf) erforderlich.

2.3 Spannung zwischen Heizfaden und Katode

Die Spannung zwischen Heizfaden und Katode soll möglichst klein gehalten werden und darf in keinem Fall die in den Datenblättern angegebenen Werte überschreiten. Betrieb mit Heizfaden positiv gegen Katode wird nicht empfohlen.

Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von $U_{F/K}$ so klein wie möglich sein und darf im allgemeinen einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

Bei Serienspeisung oder für Wechselstrom geerdetem Heizfaden darf die Impedanz zwischen Heizfaden und Katode (bei 50 Hz) 100 k Ω nicht überschreiten. Bei Speisung des Heizfadens aus einer getrennten Transformatorwicklung darf der Widerstand zwischen Heizfaden und Katode 1 M Ω nicht überschreiten.

3. Betriebsspannungen

3.1 Steuergitterspannung U_{G1}

Die in den Daten angegebenen Werte stellen den Streubereich der Steuergitterspannung zur Strahlunterdrückung dar, bezogen auf die Spannung der ersten Beschleunigungselektrode G_2 .

Die Helligkeitssteuerung sollte so ausgelegt werden, daß jede Röhre des entsprechenden Typs in dem angegebenen Bereich eingesetzt werden kann. Es ist darauf zu achten, daß die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung derart gewählt werden, daß beim Ausschalten des Gerätes die negative Vorspannung von G_1 nicht schneller abnimmt als eine der anderen (positiven) Spannungen, um Einbrennen des Schirms zu vermeiden. Beim Einschalten des Gerätes dürfen die positiven Spannungen nicht schneller zunehmen als die negative Spannung an G_1 .

3.2 Beschleunigungsspannung U_{G2}

Eine feste Spannung an der ersten Beschleunigungselektrode ermöglicht eine unabhängige Einstellung der Fokussierung und Helligkeit.

Es ist darauf zu achten, daß die angegebenen Minimal- und Maximalwerte nicht überschritten werden.

3.3 Spannung an der Austastelektrode (G_3 soweit vorhanden)

Das mittlere Potential der Austastelektrode soll gleich der Beschleunigungsspannung U_{G2} sein. Der in den Daten angegebene Bereich bezieht sich auf die Austastung eines Strahls von 10 μA und ist für jede notwendige Einstellung bei den Röhren des entsprechenden Typs ausreichend.

3.4 Fokussierspannung (i.allg. U_{G4} bzw. U_{G3} bei Röhren ohne Austastelektrode)

In den Daten ist für die Fokussierung ein Spannungsbereich angegeben, der für alle Röhren des entsprechenden Typs ausreichend ist, damit der Elektronenstrahl an jeder Stelle der nutzbaren Schirmfläche optimal fokussiert auftritt. Die Spannungsversorgung für die Fokussierung muß so ausgelegt sein, daß der gesamte Bereich überstrichen wird. Da der Fokussierelektrodenstrom sehr klein ist, kann eine Schaltung mit hohem Serienwiderstand verwendet werden.

3.5 Astigmatismuskorrektur

Um optimales Verhalten unter allen Bedingungen zu erreichen, ist zur Astigmatismuskorrektur eine gegenüber dem mittleren Vertikalablenkplattenpotential veränderbare Spannung an der dafür vorgesehenen Elektrode (im allgemeinen G_4 bzw. G_5 bei Röhren mit Austastelektrode) erforderlich. Der notwendige Einstellbereich ist in den Datenblättern angegeben.

3.6 Strahlzentrierung

Eine Elektrode zur Strahlzentrierung ermöglicht die Einstellung des Rasters in horizontaler Richtung. Optimale Zentrierung ist erreicht, wenn die Helligkeit auf beiden Seiten der nutzbaren Schirmfläche gleich ist. Der erforderliche Einstellbereich ist in den entsprechenden Daten angegeben.

3.7 Das Potential an der Abschirmelektrode zwischen den Ablenkplatten muß gleich dem mittleren Vertikalablenkplattenpotential sein.

3.8 Korrektur von Verzeichnungen

Fast alle neuen Röhrentypen haben zur Korrektur von Verzeichnungen eine spezielle Elektrode, die i.allg. zwischen den Plattenpaaren angeordnet ist (bei Röhren mit Netzelektrode direkt hinter den Horizontalablenkplatten). Durch Verändern der Elektrodenspannung innerhalb des in den Daten angegebenen Bereiches können Kissen- und Tonnenverzeichnungen korrigiert werden.

3.9 Ablenkplattenpotentiale

Zur Erzielung optimaler Eigenschaften ist es wesentlich, daß die mittleren Ablenkplattenpotentiale jeweils exakt symmetrisch und gleich sind. Soweit vorgesehen sollen die mittleren Spannungen aller Korrektorelektroden gleich dem mittleren Plattenpotential sein.

Zwischen jeder Ablenkplatte und der vor ihr liegenden Beschleunigungselek-

trode muß ein Widerstand eingeschaltet sein, der den vorgeschriebenen Grenzwert nicht überschreitet und für beide Platten eines Plattenpaares gleich groß sein muß.

Es ist in jedem Fall dafür zu sorgen, daß beim Einschalten eines Gerätes zuerst die Ablenkschaltung (vorzugsweise die Zeitablenkung) arbeitet, bevor der Strahlstrom fließt bzw. daß beim Ausschalten des Gerätes oder bei Ausfall der Ablenkung zuerst und sofort der Strahlstrom unterdrückt wird, bevor alle anderen Spannungen abfallen.

Soll das Raster in beiden Richtungen voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

3.10 Netzelektrode

Einige Röhren besitzen als letzte Elektrode vor der Nachbeschleunigung ein feinmaschiges Netz, das den Ablenkraum gegen das Nachbeschleunigungsfeld abtrennt. Dadurch werden kleine Ablenkkoeffizienten trotz großer Gesamtbeschleunigungsspannung möglich. Diese Elektrode wird an ein Potential gelegt, das gegenüber der Korrekturolektrode für Verzeichnungen negativ ist. Die Spannung wird so gewählt, daß Hintergrundaufhellung durch Sekundärelektronen gerade nicht mehr sichtbar ist.

3.11 Nachbeschleunigung

Röhren mit Nachbeschleunigungselektrode sind im allgemeinen für ein ganz bestimmtes Verhältnis von Nachbeschleunigungsspannung zu mittlerem Plattenpotential ausgelegt. Ein Betrieb bei einem größeren Spannungsverhältnis kann ungleichmäßige Ablenkung und Veränderungen bezüglich Rasterverzerrungen zur Folge haben.

Bei einigen Röhrentypen ist die Nachbeschleunigung als wendelförmiger Innenbelag ausgeführt, dessen systemseitiges Ende mit der Astigmatismuskorrekturolektrode verbunden ist. Zur Dimensionierung der Hochspannungsversorgung ist in den entsprechenden Datenblättern ein Minimalwert des Widerstandes dieser Wendel angegeben.

Um ein Einbrennen des Schirms zu vermeiden, ist es wichtig, vor dem Anlegen der Hochspannung eine der Ablenkungen, vorzugsweise die Zeitablenkung einzuschalten.

4. Qualitätsmerkmale

4.1 Linienbreite

Im allgemeinen wird die Linienbreite nach der Rastermethode gemessen. Dazu wird die zu messende Röhre bei den angegebenen Betriebsdaten und einem bestimmten Strahlstrom in jeder Beziehung optimal eingestellt und auf dem Schirm ein Raster horizontaler Linien geschrieben. Dann wird dieses Raster in vertikaler Richtung zusammengeschoben, bis die Zeilenstruktur gerade verschwindet oder zu überlappen beginnt oder eine umgekehrte Zeilenstruktur sichtbar wird. Die Linienbreite ist dann der Quotient aus der Breite des zusammengeschobenen Rasters senkrecht zur Zeilenrichtung und der Anzahl der geschriebenen Zeilen.

Bei älteren Typen wird die Linienbreite mit Hilfe eines Mikroskops an einem Kreis bestimmter Größe gemessen.

4.2 Linearität

Die Linearität ist definiert als prozentualer Unterschied der Ablenkempfindlichkeit bei einer Ablenkung von 75 bzw. 25 % der nutzbaren Diagrammabmessungen. Dieser Wert beträgt im allgemeinen nicht mehr als 2 %.

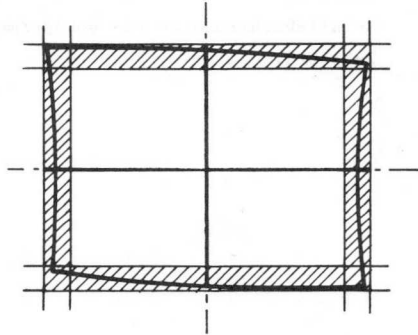
4.3 Messung von Rasterverzerrungen

Angaben über maximale Rasterverzerrungen sind in fast allen Datenblättern angegeben. Sie sind derart definiert, daß die Kanten eines geschriebenen Rasters innerhalb bzw. außerhalb zweier mit der elektrischen x-Achse zentrierter Rechtecke liegen.

Die Prüfung ist folgendermaßen vorzunehmen: (vgl. auch Skizze)

a) Die horizontale Mittelachse einer Schablone mit zwei konzentrischen Rechtecken entsprechender Abmessungen wird mit einer in Schirmmitte geschriebenen horizontalen Linie zur Deckung gebracht.

b) Die geschriebene Linie wird dann vertikal zwischen die horizontalen Linien der konzentrischen Rechtecke verschoben. Dabei darf die Mitte der geschriebenen Linie an keiner Stelle außerhalb der von den Rechtecken begrenzten Fläche liegen. (Die Prüfung ist hierbei unabhängig von Strahlstrom und Linienbreite.)



c) In entsprechender Weise wird eine vertikale Linie so zwischen die vertikalen Begrenzungen der Rechtecke verschoben. Auch dabei darf dann die Mitte der geschriebenen Linie in keinem Punkt außerhalb der genannten Fläche liegen.

d) Für jede Prüfung sind jeweils die Fokussierung, Astigmatismuskorrektur und Kissen- bzw. Tonnenverzeichnungen optimal einzustellen.

5. Kapazitäten

Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, sind die in den Datenblättern angegebenen Kapazitätswerte an der kalten Röhre ohne äußere Abschirmung gemessen (keine Heizung, keine Elektrodenspannungen). Es werden die zwischen den betreffenden Elektroden vorhandenen Kapazitäten angegeben, die Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte sind wirksam abgeschirmt. (Einzelheiten siehe RETMA-Standards ET 109 A.)

6. Einbauhinweise

Im allgemeinen dürfen Oszillografenröhren in beliebiger Lage eingebaut werden. Im einzelnen finden sich entsprechende Hinweise in den Datenblättern. Die Röhren dürfen im Gerät nicht nur am Sockel befestigt werden, und unter gar keinen Umständen darf die Fassung zur Halterung der Röhre dienen. Der Einbau der Röhre muß in jedem Fall so erfolgen, daß in Kolben und Sockel keine mechanischen Glasspannungen auftreten.

Die Röhren sollten gegen äußere elektrostatische und magnetische Felder abgeschirmt werden (einschließlich des Erdfeldes bei mobilen Anlagen). Hierbei sind besonders die in der Nähe der Röhre befindlichen Transformatoren und Drosseln zu beachten. Zu den einzelnen Röhrentypen sind passende Metallabschirmungen aus hochpermeablem Werkstoff lieferbar (siehe unter Zubehör).

OSZILLOGRAFENRÖHRE
mit Planschirm

Kurzdaten:	
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G2G4G5} = 1 \text{ kV}$
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \approx 29 \text{ V/cm}$
vertikal	$d_{34} \approx 12 \text{ V/cm}$
nutzbare Diagrammabmessungen	50 mm x 60 mm

Schirmarten:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 7-190 GH	grün	mittelkurz
D 7-190 GM	gelblich grün	lang
D 7-190 GP	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 6 \text{ pF} \quad c_{d1/d2} = 2,5 \text{ pF} \quad c_{d1}, c_{d2} = 4 \text{ pF}$$

$$c_k = 5 \text{ pF} \quad c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF} \quad c_{d3}, c_{d4} = 3,5 \text{ pF}$$

Fokussierung:

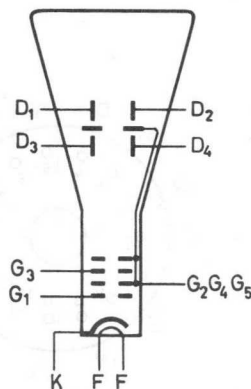
elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 64 mm

nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: min. 50 mm ¹⁾ Breite: min. 60 mmWinkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$ Linienbreite: ca. 0,30 mm ²⁾gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G2G4G5} = 10 \mu\text{A}$ ³⁾
und den angegebenen Betriebsdaten

¹⁾ max. Verschiebung 4 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

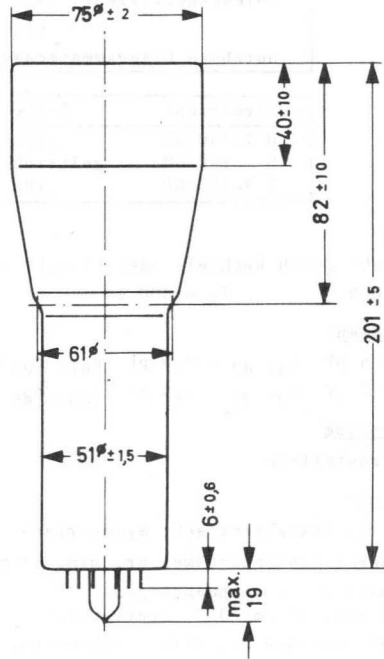
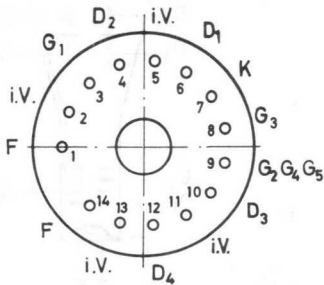
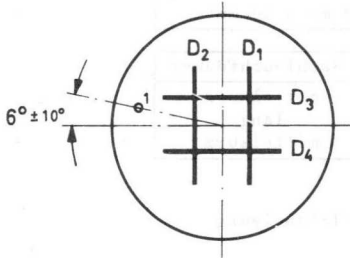
²⁾ Das mittl. Plattenpotential soll gleich U_{G2G4G5} (ohne Astigmatismuskorr.) sein.

³⁾ Da die Konstruktion der Röhre eine direkte Messung des Strahlstromes nicht gestattet, ist dieser wie folgt einzustellen: Bei den angegeb. Betriebsdaten und einem Raster, das die nutz. Schirmabmessungen nicht überschreibt, wird U_{G1} auf $I_{G2G4G5} \approx 10 \mu\text{A}$ und U_{G3} sowie U_{G2G4G5} auf optimale Punktschärfe in Schirmmitte eingestellt. Bei diesen Bedingungen, aber ohne Raster werden die Plattenpotentiale auf folgende Werte geändert: $U_{D1} = 300\text{V}$, $U_{D2} = 700\text{V}$, $U_{D3} = U_{D4} = 1000\text{V}$. Dadurch trifft der gesamte Strahlstrom auf die Platte D_2 , kann dort gemessen und über U_{G1} auf $10 \mu\text{A}$ eingestellt werden.

Nunmehr wird ohne Veränderung von U_{G1} der Ausgangszustand wiederhergestellt, das Raster ohne Astigmatismuskorrektur optimal in Schirmmitte fokussiert und die Linienbreite bei dem genau eingestellten Strahlstrom nach der Rastermethode gemessen.

D 7-190..

Abmessungen in mm:



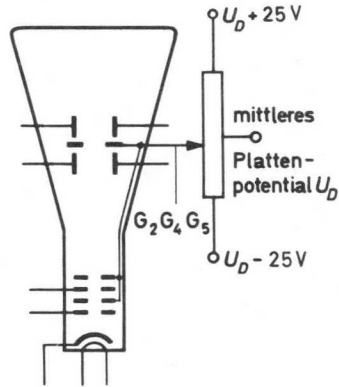
<u>Sockel:</u>	Spezial 14p
<u>Zubehör:</u>	
Fassung	55 566
Abschirmung	55 534
<u>Gewicht:</u>	netto ca. 260 g
<u>Einbaulage:</u>	beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G2G4G5}	= max.	2200 V
U_{G2G4G5}	= min.	900 V
U_{G3}	= max.	2200 V
$-U_{G1}$	= max.	200 V
$+U_{G1}$	= max.	0 V
R_{G1}	= max.	1,5 M Ω
U_1	= max.	20 V
P_{LM}	= max.	3 mW/cm ²
$U_{F/K}$	= max.	125 V

Betriebsdaten:

U_{G2G4G5}	=	1000 \pm 25 V ¹⁾
U_{G3}	\approx	150 V
$-U_{G1}$ ($I_{G2G4G5} = 0$)	\leq	30 V
R_D	\leq	50 k Ω
d_{12}	\approx	29 V/cm
d_{34}	\approx	12 V/cm



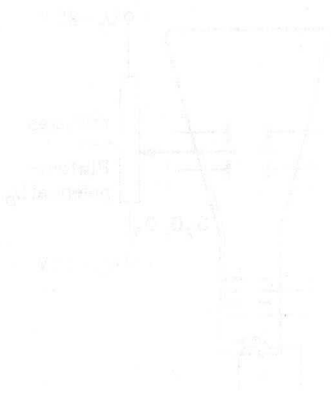
Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

¹⁾ Durch Verändern von U_{G2G4G5} gegenüber mittlerem Plattenpotential kann auf optimale Punktschärfe eingestellt werden. Für jede notwendige Einstellung bleibt U_{G2G4G5} innerhalb des angegebenen Bereiches.

1. Die ...
 2. Die ...
 3. Die ...
 4. Die ...
 5. Die ...
 6. Die ...
 7. Die ...
 8. Die ...
 9. Die ...
 10. Die ...



Die ...
 Die ...
 Die ...
 Die ...
 Die ...

1) Durch ...
 2) Durch ...
 3) Durch ...
 4) Durch ...
 5) Durch ...



NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

D 10-11 GH
D 10-12 GH

OSZILLOGRAFENRÖHREN

mit Planschirm und
Nachbeschleunigung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

D 10-11 GH:

$U_F = 6,3 \text{ V}$

$I_F = 300 \text{ mA}$

D 10-12 GH:

$U_F = 6,3 \text{ V}$

$I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$c_{g1} = 4,5 \text{ pF}$

$c_k = 3,0 \text{ pF}$

$c_{d1/d2} = 2,0 \text{ pF}$

$c_{d3/d4} = 1,7 \text{ pF}$

$c_{d1} = 3,5 \text{ pF}$

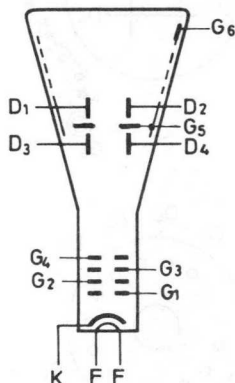
$c_{d2} = 3,5 \text{ pF}$

$c_{d3} = 2,5 \text{ pF}$

$c_{d4} = 3,0 \text{ pF}$

Fokussierung:

elektrostatisch



Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 85 mm

nutzbare Diagrammhöhe bei $U_{G6}/U_{G4} = 4$: 60 mm 1)

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Linienbreite: ca. 0,35 mm

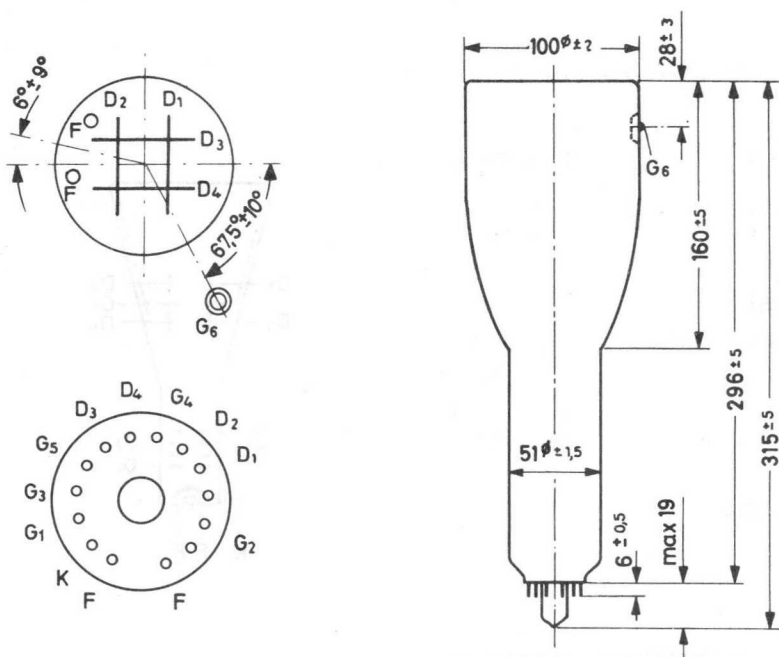
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G6} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten

1) max. Verschiebung 4 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

D 10-11 GH D 10-12 GH

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₆-Anschluß 55 560

Abschirmung 55 541

Gewicht: ca. 480 g

Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G6}	= max. 5000 V	$-U_{G1}$	= max. 200 V
U_{G6}	= min. 1500 V	$+U_{G1}$	= max. 0 V
U_{G6}/U_{G4}	= max. 4	$+U_{G1 M}$	= max. 2 V
U_{G5}	= max. 2200 V	I_K	= max. 300 μA
U_{G4}	= max. 2200 V	P_{LM}	= max. 3 mW/cm ²
U_{G4}	= min. 900 V	R_{G1}	= max. 1,5 M Ω
U_{G3}	= max. 1500 V	$U_{-F/K}$	= max. 100 V (D 10-11 GH)
U_{G2}	= max. 2200 V	$U_{+F/K}$	= max. 15 V (D 10-11 GH)
U_{G2}	= min. 900 V	$U_{-F/K}$	= max. 200 V (D 10-12 GH)
$U_{D/G4 M}$	= max. 500 V	$U_{+F/K}$	= max. 125 V (D 10-12 GH)

Betriebsdaten:

U_{G6}	= 4000 V	$-U_{G1} (I_{G6}=0)$	= 25...67 V
U_{G5}	= 1000 \pm 100 V	d_{12}	= 24...31 V/cm
U_{G4}	= 1000 \pm 50 V	d_{34}	= 8,6...11 V/cm
U_{G3}	= 50...200 V	I_{G3}	= -30... \pm 30 μA
U_{G2}	= 1000 V		

Allgemeine Bemerkungen:

Die Nachbeschleunigungselektrode G_6 ist als wendelförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 50 M\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, so daß das Verhältnis U_{G6}/U_{G4} bis auf den Faktor 4 gesteigert werden kann und damit bei geringen Rasterverzerrungen gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit bewirkt.

Im allgemeinen sollen G_5 , G_4 , G_2 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen. Durch Verändern von U_{G5} um max. $\pm 10\%$ von U_{G4} können Kissen- und Tonnenverzeichnungen verringert werden, durch Verändern von U_{G4} um max. $\pm 5\%$ kann u.U. die Schärfe verbessert werden.

Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 50 mm Höhe und 60 mm Breite berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 48,4 mm Höhe und 58,4 mm Breite.

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um max. 2 % ab.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des fokussierten und nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 5 mm.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

D 10-11 GH
D 10-11 GH

SECRET AND CONFIDENTIAL

12
11

VALVO TITILIDRIN



VORLAUFIGE DATEN

D 10-160..

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm

Kurzdaten:	
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G2G4G5} = 1,5 \text{ kV}$
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \approx 33 \text{ V/cm}$
vertikal	$d_{34} \approx 14,5 \text{ V/cm}$
nutzbare Diagrammabmessungen	60 mm x 80 mm

Schirmarten:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 10-160 GH	grün	mittelkurz
D 10-160 GM	gelblich grün	lang
D 10-160 GP	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 6 \text{ pF} \quad c_{d1/d2} = 2,5 \text{ pF} \quad c_{d1}, c_{d2} = 4 \text{ pF}$$

$$c_k = 5 \text{ pF} \quad c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF} \quad c_{d3}, c_{d4} = 3,5 \text{ pF}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 85 mm

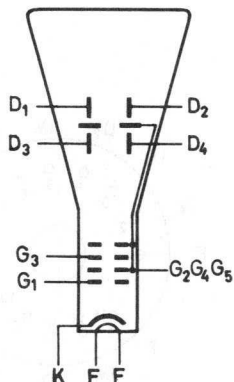
nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: min. 60 mm ¹⁾ Breite: min. 80 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Linienbreite: ca. 0,30 mm ²⁾

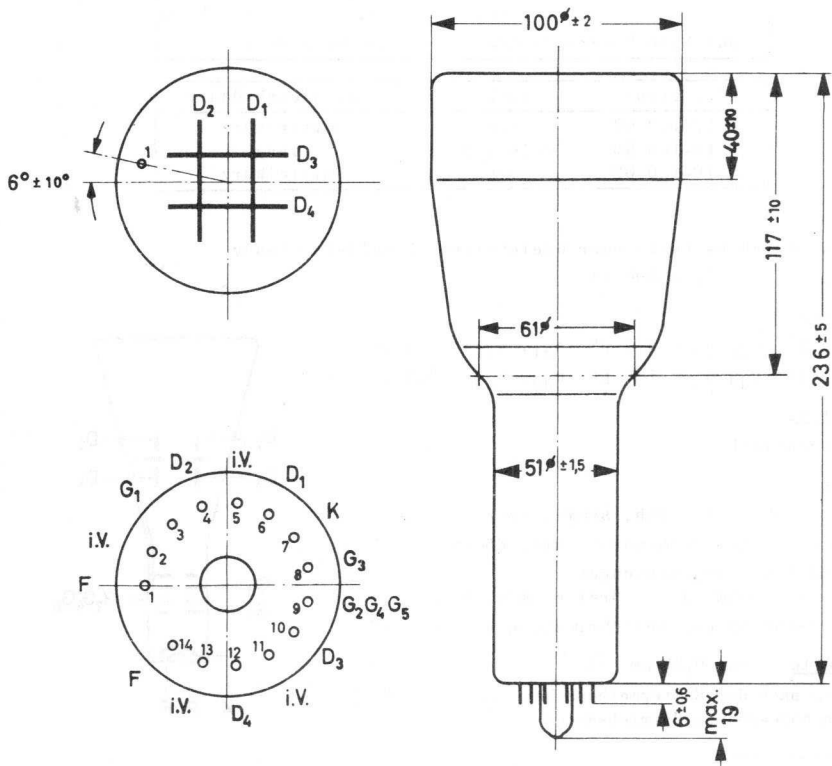
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G2G4G5} = 10 \mu\text{A}$ ³⁾
und den angegebenen Betriebsdaten



- 1) max. Verschiebung 5 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt
- 2) Das mittl. Plattenpotential soll gleich U_{G2G4G5} (ohne Astigmatismuskorr.) sein.
- 3) Da die Konstruktion der Röhre eine direkte Messung des Strahlstroms nicht gestattet, ist dieser wie folgt einzustellen: Bei den angegeb. Betriebsdaten und einem Raster, das die nutzbar. Schirmabmessungen nicht überschreitet, wird U_{G1} auf $I_{G2G4G5} \approx 10 \mu\text{A}$ und U_{G3} sowie U_{G2G4G5} auf optimale Punktschärfe in Schirmmitte eingestellt. Bei diesen Bedingungen, aber ohne Raster werden die Plattenpotentiale auf folgende Werte geändert: $U_{D1} = 800\text{V}$, $U_{D2} = 1200\text{V}$, $U_{D3} = U_{D4} = 1500\text{V}$. Dadurch trifft der gesamte Strahlstrom auf die Platte D_2 , kann dort gemessen und über U_{G1} auf $10 \mu\text{A}$ eingestellt werden.
Nunmehr wird ohne Veränderung von U_{G1} der Ausgangszustand wiederhergestellt, das Raster ohne Astigmatismuskorrektur optimal in Schirmmitte fokussiert und die Linienbreite bei dem genau eingestellten Strahlstrom nach der Rastermethode gemessen.

D 10-160..

Abmessungen in mm:



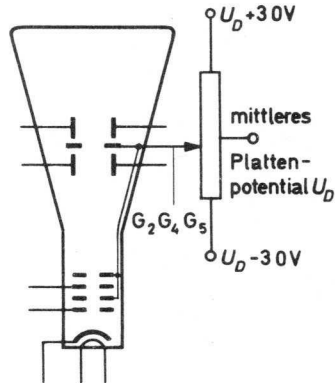
<u>Sockel:</u>	Spezial 14p
<u>Zubehör:</u>	
Fassung	55 566
Abschirmung	55 547
<u>Gewicht:</u>	netto ca. 400 g
<u>Einbaulage:</u>	beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G2G4G5}	= max. 2200 V
U_{G2G4G5}	= min. 1350 V
U_{G3}	= max. 2200 V
$-U_{G1}$	= max. 200 V
$+U_{G1}$	= max. 0 V
R_{G1}	= max. 1,5 M Ω
U_1	= max. 20 V
P_{LM}	= max. 3 mW/cm ²
$U_{F/K}$	= max. 125 V

Betriebsdaten:

U_{G2G4G5}	= 1500 \pm 30 V ¹⁾
U_{G3}	\approx 225 V
$-U_{G1}$ ($I_{G2G4G5} = 0$)	\leq 50 V
R_D	\leq 50 k Ω
d_{12}	\approx 33 V/cm
d_{34}	\approx 14,5 V/cm



Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

¹⁾ Durch Verändern von U_{G2G4G5} gegenüber mittlerem Plattenpotential kann auf optimale Punktschärfe eingestellt werden. Für jede notwendige Einstellung bleibt U_{G2G4G5} innerhalb des angegebenen Bereiches.



The following information is provided for your reference. It is intended to assist you in understanding the data presented in the accompanying figures and tables. The information is based on the most current data available at the time of this report.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm, Netzelektrode
und Nachbeschleunigung

Kurzdaten:	
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G7} = 6 \text{ kV}$
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \approx 13 \text{ V/cm}$
vertikal	$d_{34} \approx 3,5 \text{ V/cm}$
nutzbare Diagrammabmessungen	60 mm x 80 mm

Schirmarten:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 10-170 BE	blau	mittelkurz
D 10-170 GH	grün	mittelkurz
D 10-170 GM	gelblich grün	lang
D 10-170 GP	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$

$I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$c_{g1} = 6 \text{ pF}$

$c_{d1} = 7 \text{ pF}$

$c_k = 5 \text{ pF}$

$c_{d2} = 7 \text{ pF}$

$c_{d1/d2} = 2,5 \text{ pF}$

$c_{d3} = 5 \text{ pF}$

$c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF}$

$c_{d4} = 5 \text{ pF}$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt- elektrostatisch, symmetrisch

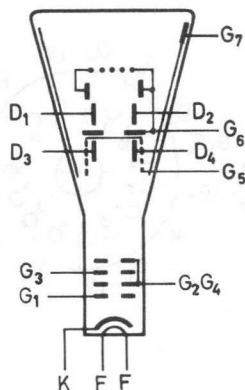
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 85 mm

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G7}/U_{G2G4} = 6$
Höhe: min. 60 mm ¹⁾ Breite: min. 80 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Linienbreite: ca. 0,45 mm

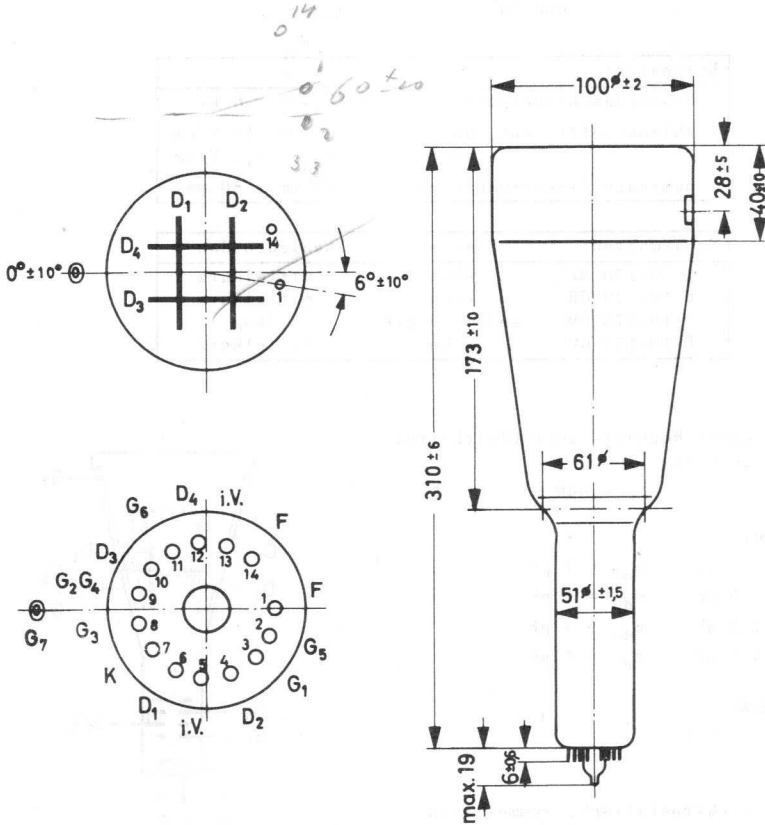
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G7} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



¹⁾ max. Verschiebung 5 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

D 10-170..

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566
 G₇-Anschluß 55 563
 Abschirmung 55 548

Gewicht: netto ca. 500 g

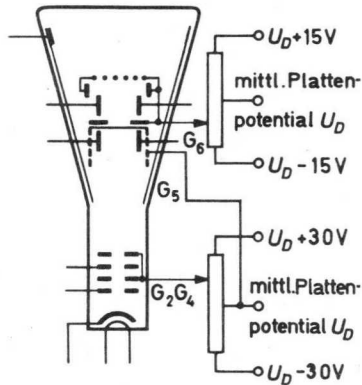
Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G7} = max. 6600 V	R_{G1} = max. 1,5 M Ω
U_{G7} = min. 4000 V	U_1 = max. 20 V
U_{G6} = max. 2200 V	U_{G7}/U_{G2G4} = max. 6
U_{G5} = max. 2200 V	$U_D/G2G4$ = max. 500 V
U_{G2G4} = max. 2200 V	P_{LM} = max. 3 mW/cm ²
U_{G2G4} = min. 900 V	$U_{F/K}$ = max. 125 V
U_{G3} = max. 2200 V	
$-U_{G1}$ = max. 200 V	
$+U_{G1}$ = max. 0 V	

Betriebsdaten:

U_{G7} = 6000 V
U_{G6} = 1000 \pm 15 V
U_{G5} = 1000 V
U_{G2G4} = 1000 \pm 30 V
U_{G3} \approx 200 V
$-U_{G1}$ ($I_{G7}=0$) \approx 40 V
R_D \leq 50 k Ω
d_{12} \approx 13,0 V/cm
d_{34} \approx 3,5 V/cm



Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist für optimalen Betrieb bei $U_{G7}/U_{G2G4} = 6$ ausgelegt; Betrieb bei anderen Spannungsverhältnissen kann zu ungleichförmiger Ablenkung und zu geometrischen Verzeichnungen führen. Durch Justierung von U_{G6} können Rasterverzerrungen verringert werden; ein negatives Potential von G_6 gegenüber mittlerem Plattenpotential verursacht Kissenverzeichnungen mit weniger Hintergrundhelligkeit, ein positives Potential bewirkt Tonnenverzeichnungen mit geringem Anstieg der Hintergrundhelligkeit. U_{G5} soll gleich dem mittleren Potential der Vertikal-Ablenkplatten sein. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G2G4} korrigiert werden. Für optimale Punktschärfe sollen die mittleren Ablenkplattenpotentiale gleich sein. Für jede notwendige Einstellung bleiben die Potentiale innerhalb der angegebenen Bereiche.

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Table 1. Summary of Data

Year	Area	Population	Area	Population
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000

The following table provides a detailed summary of the data presented in the preceding table. It includes information on the geographical areas covered, the population figures for each year, and any relevant notes or observations. The data shows a general trend of increasing population over the period from 1950 to 2000, with some fluctuations in the intermediate years. The areas listed are consistent throughout the time period, allowing for a clear comparison of population growth within each region.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und seitlich herausgeführten Ablenkplatten-Anschlüssen

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_F = 6,3 V I_F = 300 mA

Kapazitäten:

c _{g1}	=	5,5 pF	c _{d1}	=	2,8 pF
c _k	=	3,5 pF	c _{d2}	=	2,8 pF
c _{d1/d2}	=	1,9 pF	c _{d3}	=	2,8 pF
c _{d3/d4}	=	1,5 pF	c _{d4}	=	2,8 pF

Fokussierung:

elektrostatisch

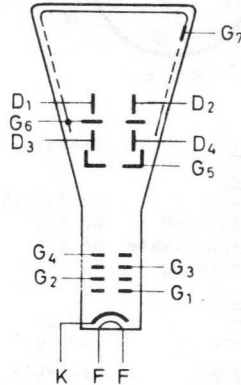
Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch
 nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm
 nutzbare Diagrammabmessungen bei U_{G7}/U_{G4} = 2
 Höhe: 60 mm ¹⁾ Breite: 100 mm
 Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90° ± 1°

Linienbreite: ca. 0,5 mm

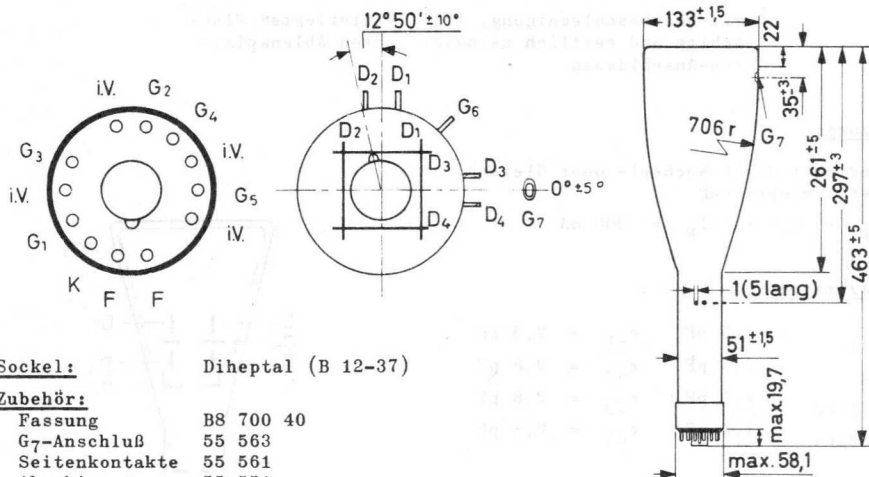
gemessen nach der Rastermethode bei I_{G7} = 10 µA und den angegebenen Betriebsdaten

¹⁾ max. Verschiebung 4 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt



D 13-15 GH NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Zubehör:

Fassung	B8 700 40
G ₇ -Anschluß	55 563
Seitenkontakte	55 561
Abschirmung	55 551

Gewicht:

netto	910 g
brutto	2300 g

Einbaulage: beliebig

Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um max. 2 % ab.

Die Rasterverzerrungen sind < 1 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 100 x 60 mm berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 98 x 58,5 mm. Die Nachbeschleunigungselektrode G₇ ist als wendelförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 300 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind.

Die Abschirmung G₅ zwischen G₄ und den Ablenkplatten D₃ und D₄ ist getrennt herausgeführt. Die Änderung der Spannung an G₅ um maximal ± 5% von U_{G₄} korrigiert die Linearität der Vertikalablenkung.

Die Abschirmung G₆ zwischen den Ablenkplattenpaaren ist mit dem systemseitigen Ende von G₇ verbunden und seitlich am Röhrenhals herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an G₆ um maximal ± 10 % von U_{G₄} können Kissen- und Tonnenverzeichnungen weitgehend unterdrückt werden.

Im allgemeinen soll das mittlere Potential der Ablenkplatten gleich dem Potential von G₄ sein; zur Erzielung optimaler Schärfe und zur Beseitigung von Astigmatismus⁴ kann es zweckmäßig sein, die Potentiale der Vertikalablenkplatten und der Beschleunigungselektrode G₄ durch Änderung von U_{G₄} um maximal ± 5 % differieren zu lassen.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Betriebsdaten:

U_{G7}	=	4000	V
U_{G6}	=	2000 ± 200	V
U_{G5}	=	2000	V
U_{G4}	=	2000 ± 100	V
U_{G3}	=	220...710	V
U_{G2}	=	2000	V
$-U_{G1}$ ($I_{G7} = 0$)	=	60...96	V
d_{12}	=	19,8...26,5	V/cm
d_{34}	=	5,1...6,7	V/cm

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G3}	=	110...355	V	je kV von U_{G4}
$-U_{G1}$ ($I_{G7} = 0$)	=	30...48	V	je kV von U_{G2}
d_{12}	=	11,9...15,6	V/cm) je kV von U_{G4} bei $U_{G7}/U_{G4} = 2$
d_{34}	=	3,3...4,0	V/cm	
I_{G3}	=	-15...+10	μA	

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G7}	= max.	8800	V	U_{G7}/U_{G4}	= max.	4
U_{G7}	= min.	2500	V	U_{G2}/U_{G4}	= max.	1
U_{G6}	= max.	2200	V	$U_{D/G4}$ M	= max.	500 V
U_{G5}	= max.	2200	V	P_{LM}	= max.	3 mW/cm ²
U_{G4}	= max.	2200	V	R_{G1}	= max.	1,5 M Ω
U_{G4}	= min.	1000	V	R_D	= max.	5 M Ω
U_{G3}	= max.	1500	V	$U_{-F/K}$	= max.	200 V
U_{G2}	= max.	2200	V	$U_{+F/K}$	= max.	125 V
$-U_{G1}$	= max.	200	V			
$+U_{G1}$	= max.	0	V			
$+U_{G1}$ M	= max.	2	V			

1900

1901
 1902
 1903
 1904
 1905
 1906
 1907
 1908
 1909
 1910
 1911
 1912
 1913
 1914
 1915
 1916
 1917
 1918
 1919
 1920
 1921
 1922
 1923
 1924
 1925
 1926
 1927
 1928
 1929
 1930
 1931
 1932
 1933
 1934
 1935
 1936
 1937
 1938
 1939
 1940
 1941
 1942
 1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961
 1962
 1963
 1964
 1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000

2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100

2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit metallhinterlegtem Planschirm, wendelförmiger Nachbeschleunigungselektrode, Strahlaustattung und seitlich herausgeführten Ablenkplatten-Anschlüssen (die Meßplatten sind 4fach unterteilt), für hohe Schreibgeschwindigkeiten und Bandbreiten bis ca. 250 MHz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

c_{g1}	= 5,0 pF	c_{d31}	= 1,6 pF 1)
c_{g3}	= 9 pF	c_{d41}	= 1,6 pF 1)
c_k	= 3,0 pF	c_{d1}	= 2,8 pF
$c_{d1/d2}$	= 0,7 pF	c_{d2}	= 2,8 pF
$c_{d31/d41}$	= 2,3 pF		

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

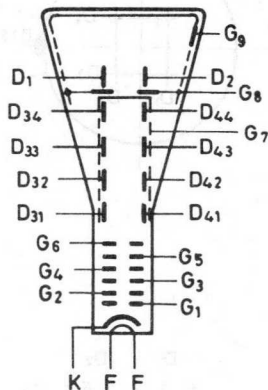
nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: 60 mm 2), Breite: 100 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 2^\circ$ 3)

Linienbreite: $\leq 0,35 \text{ mm}$

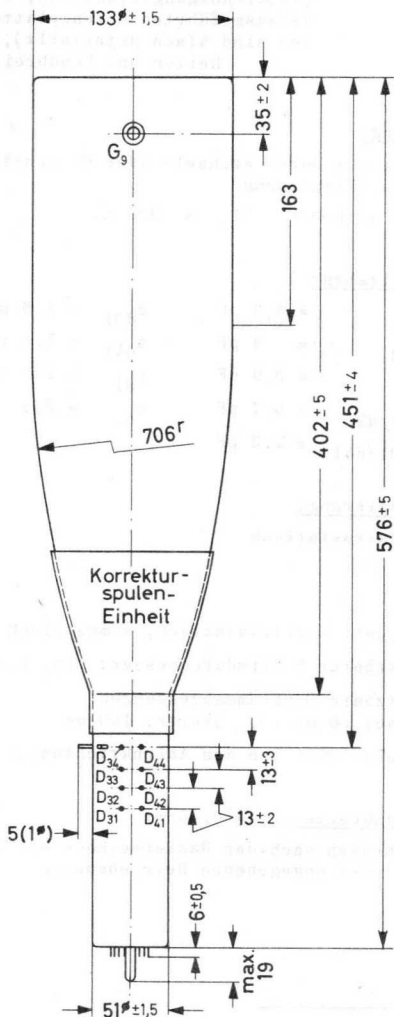
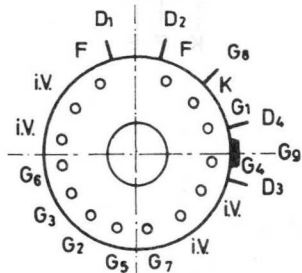
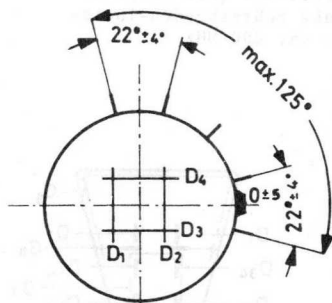
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G9} = 10 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten



- 1) Kapazität eines Ablenkplattenabschnittes gegen alle übrigen Elektroden, Abschirmungen und Ablenkplatten mit Ausnahme der übrigen Vertikal-Ablenkplattenabschnitte
- 2) max. Verschiebung 5 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt
- 3) Korrektur von Winkelfehlern siehe letzte Seiten dieses Datenblattes

D 13-16 GH NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₉-Anschluß 55 563

Seitenkontakte 55 561

Gewicht: ca. 1300 g

Einbaulage: beliebig

1) Kontaktlänge min. 3 mm

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G9} = max. 16 000 V	U_{G4} = max. 2 500 V	U_{G9}/U_{G5} = max. 10
U_{G9} = min. 9 000 V	U_{G3} = max. 2 500 V	U_{G2}/U_{G5} = max. 1
U_{G8} = max. 2 500 V	U_{G2} = max. 2 500 V	P_{LM} = max. 3 mW/cm ²
U_{G7} = max. 2 500 V	U_{G2} = min. 1 250 V	I_K = max. 300 μ A
U_{G6} = max. 2 500 V	$-U_{G1}$ = max. 200 V	$U_{-F/K}$ = max. 200 V
U_{G5} = max. 2 500 V	R_{G1} = max. 1,5 M Ω	$U_{+F/K}$ = max. 125 V

Betriebsdaten:

U_{G9} = 10 000 V	U_{G3} = 1670 + 60 oder - 60 V
U_{G8} = 1 670 \pm 100 V	U_{G2} = 1 670 V
U_{G7} = 1 670 V	$-U_{G1}$ ($I_{G9} = 0$) = 50...120 V
U_{G6} = 1 670 \pm 20 V	d_{12} \leq 18 V/cm
U_{G5} = 1 670 \pm 100 V	d_{34} = 5,6...6,6 V/cm
U_{G4} = 230...500 V	

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G4} = 138...300 V je kV von U_{G2}	d_{12} \leq 10,8 V/cm je kV von U_{G5}
I_{G4} = -10...+15 μ A	d_{34} = 3,4...4,0 V/cm je kV von U_{G5}
$-U_{G1}$ = 24...72 V je kV von U_{G2}	

Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist mit einer wendelförmigen Nachbeschleunigungselektrode ausgerüstet; der Widerstand $R_{G9/G8}$ ist > 300 M Ω .

Die Röhre ist für optimalen Betrieb mit $U_{G9}/U_{G5} = 6$ ausgelegt; durch Justierung von U_{G8} können Rasterverzerrungen verringert werden. Die Elektrode G_6 dient zur Strahlzentrierung; U_{G6} soll auf gleichmäßige Strahlfokussierung und optimale Linearität eingeregelt werden. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G5} korrigiert werden. Die Elektrode G_3 dient zur Strahlaustastung; zur optischen Unterdrückung eines Strahles von 10 μ A werden nicht mehr als 60 V (G_3 gegen G_2) benötigt, die Strahlverschiebung beträgt dabei nicht mehr als 1 mm.

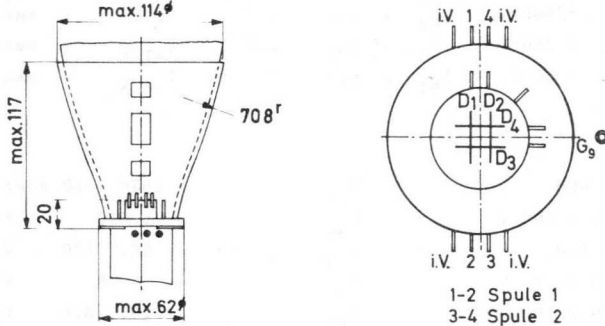
Die äußeren Begrenzungen eines Rasters von 100 mm Breite und 60 mm Höhe liegen außerhalb eines Rechteckes von 98 mm Breite und 58,2 mm Höhe.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Strahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es sind daher Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

D 13-16 GH NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Angaben zu den Korrekturspulen:

Zur Korrektur von Winkelfehlern und zur Verschiebung des Rasters in vertikaler Richtung hat die Röhre in der Nähe der Ablenkplatten ein fest mit dem Kolben verbundenes Spulenpaar.



Bei den angegebenen Betriebsdaten und unter Verwendung einer die Röhre eng umschließenden Abschirmung betragen die erforderlichen Stromstärken max. 2,5 mA pro Grad Winkeländerung und max. 2 mA pro mm Verschiebung. Wird eine andersgeartete Abschirmung verwendet, erhöhen sich diese Werte bis auf das 2fache für den Fall, daß keine Abschirmung vorhanden ist. Der Gleichstromwiderstand je Spule beträgt ca. 180 Ω . Zur Dimensionierung der Stromversorgung ist zu berücksichtigen, daß je Spule bis zu 15 mA erforderlich sein können.

Empfohlene Schaltungen der Korrekturspulen:

Abb. 1 zeigt eine Schaltung mit nahezu unabhängiger Einstellung von Bildverschiebung und Orthogonalität, wodurch die richtige Einstellung sehr erleichtert wird.

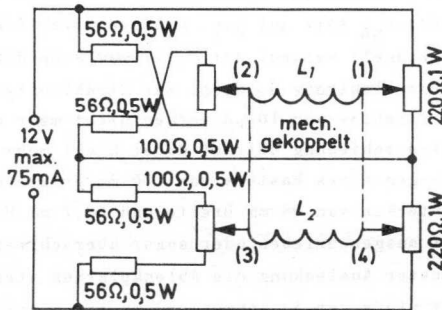


Abb. 1

Die durch Querstrom der Potentiometer bedingte Verlustleistung kann erheblich vermindert werden, wenn man auf die Unabhängigkeit der beiden Einstellungen verzichtet (Abb. 2)

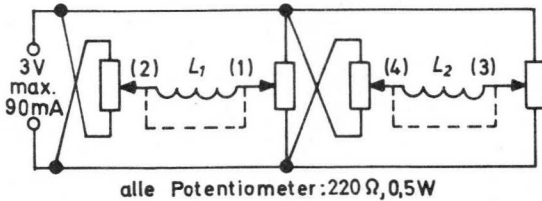


Abb 2

Eine weitere Herabsetzung der Verlustleistung kann erzielt werden, wenn jede der Spulen umgepolt werden kann (Abb. 3). Der Einstellvorgang wird hierdurch zwar komplizierter, jedoch handelt es sich um eine einmalige Einstellung, die lediglich bei Röhrenwechsel wiederholt werden muß.

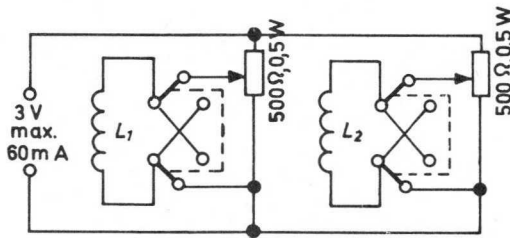


Abb. 3

Folgende Reihenfolge für die Korrekturvorgänge wird empfohlen:

- a) Bildzentrierung, wobei die Röhre in vertikaler Richtung voll angesteuert wird und die Grenzen des Aussteuerbereiches symmetrisch in Bezug auf das Meßraster eingestellt werden. Bei einer Schaltung entsprechend Abb. 1 geschieht dies mit Hilfe der Potentiometer an (1) und (4).
- b) Korrektur des Orthogonalitätsfehlers mittels der Potentiometer an (2) und (3) in Abb. 1. Ein geringfügiges Nachstellen der Bildzentrierung kann anschließend erforderlich werden.

Bei einer Schaltung nach Abb. 2 oder 3 müssen die Korrekturen durch abwechselnde Änderungen der Spulenströme erfolgen.

Wegen der erforderlichen Einstellung der Orthogonalität wird empfohlen, für alle Einstellvorgänge eine Rechteckspannung zu verwenden.

Das durch Zusammenbau der Bauteile bedingte Leistungsverhalten kann erheblich abweichen, wenn man die Abhängigkeit der beiden Widerstände

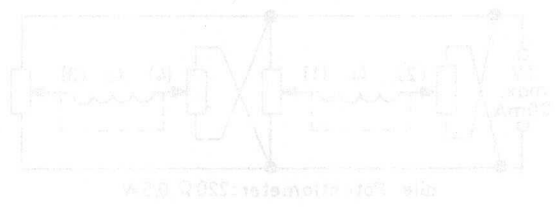


Abb. 2

Die weitere Bestimmung der Leistungsfähigkeit kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden. Die Messung der beiden Widerstände kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden.

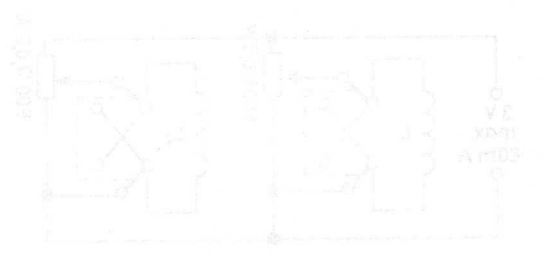


Abb. 3

Die weitere Bestimmung der Leistungsfähigkeit kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden. Die Messung der beiden Widerstände kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden.

Die weitere Bestimmung der Leistungsfähigkeit kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden. Die Messung der beiden Widerstände kann durch die Messung der beiden Widerstände an der Primärwicklung erreicht werden.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit, für hohe Schreibgeschwindigkeit und zur Verwendung bei hohen Frequenzen geeignet (die Ablenkplatten sind seitlich herausgeführt)

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

c_{g1}	= 5,5 pF	c_{d4}	= 2,8 pF
c_k	= 3,5 pF	c_{d3}	= 2,8 pF
$c_{d1/d2}$	= 1,9 pF	c_{d2}	= 3,0 pF
$c_{d3/d4}$	= 1,5 pF	c_{d1}	= 3,0 pF

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

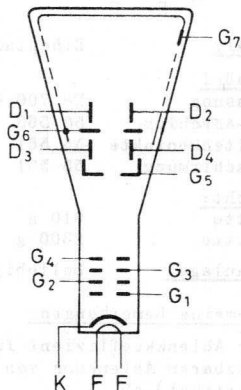
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G7}/U_{G4} = 6$
Höhe: 40 mm 1) Breite: 100 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

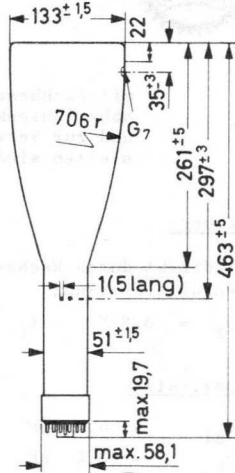
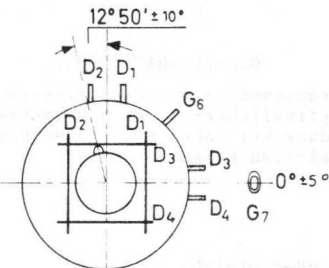
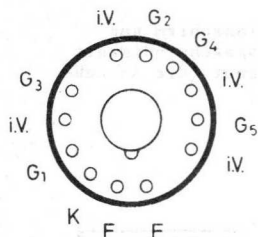
Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G7} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



1) max. Verschiebung 3 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Zubehör:

Fassung	B8 700 40
G7-Anschluß	55 563
Seitenkontakte	55 561
Abschirmung	55 551

Gewicht:

netto	910 g
brutto	2300 g

Einbaulage: beliebig

Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 1,5 % (horizontal) bzw. 1 % (vertikal) ab.

Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 100 x 40 mm berühren, liegen sicher außerhalb eines eingeschriebenen Rechtecks von 98,8 x 39 mm.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Mittelpunkt max. 5 mm.

Die Nachbeschleunigungselektrode G_7 ist als wendelförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 200 \text{ M}\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{G7}/U_{G4} bis auf den Wert 6 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit und große Ablenkempfindlichkeit erreicht werden.

Die Abschirmung G_6 zwischen den Ablenkplattenpaaren ist mit dem systemseitigen Ende von G_7 verbunden und seitlich am Röhrenhals herausgeführt. Durch Verändern der Spannung an G_6 um $+10/-5 \%$ von U_{G4} können Kissen- und Tonnenverzeichnungen weitgehend unterdrückt werden.

Die Abschirmung G_5 zwischen G_4 und den Vertikalablenkplatten ist getrennt herausgeführt; durch Änderung der Spannung an G_5 um max. $\pm 5 \%$ von U_{G4} kann die Linearität der Vertikalablenkung korrigiert werden.

Im allgemeinen soll das mittlere Potential von G_3 und den Ablenkplatten gleich sein; zur Erzielung optimaler Schärfe kann es zweckmäßig sein, die Potentiale von G_4 und den Vertikalablenkplatten um max. $\pm 5 \%$ differieren zu lassen.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann bei weitester Auslenkung der Elektronenstrahl die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Betriebsdaten:

U_{G7}	=	10 000	V
U_{G6}	=	1 670	V
U_{G5}	=	1 670	V
U_{G4}	=	1 670	V
U_{G3}	=	320...500	V
U_{G2}	=	1 670	V
$-U_{G1}$ ($I_{G7}=0$)	=	50...80	V
d_{12}	=	27...32	V/cm
d_{34}	=	5,7...7,1	V/cm

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G3}	=	190...300	V	} je kV von U_{G4}
$-U_{G1}$ ($I_{G7}=0$)	=	30...48	V	
d_{12}	=	16,2...19,2	V/cm	
d_{34}	=	3,4...4,25	V/cm	
I_{G3}	=	-15...+10	μA	

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G7}	= max.	12 000	V	$+U_{G1}$	= max.	0	V
U_{G7}	= min.	6 000	V	$+U_{G1 M}$	= max.	2	V
U_{G6}	= max.	2 200	V	$U_{D/G4 M}$	= max.	500	V
U_{G5}	= max.	2 100	V	U_{G7}/U_{G4}	= max.	6	
U_{G4}	= max.	2 100	V	P_{G2}	= max.	6	W
U_{G4}	= min.	1 000	V	P_{LM}	= max.	3	mW/cm ²
U_{G3}	= max.	1 500	V	R_{G1}	= max.	1,5	M Ω
U_{G2}	= max.	2 100	V	R_D	= max.	1,0	M Ω
U_{G2}	= min.	1 000	V	$U_{-F/K}$	= max.	200	V
$-U_{G1}$	= max.	200	V	$U_{+F/K}$	= max.	125	V



D 13-23 GH

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm, Strahlaustastung und seitlich herausgeführten Ablenkplattenanschlüssen, zur Verwendung in Schmalbandoszillografen bis 1000 MHz

Kurzdaten:		
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G9} =$	6 kV
Ablenkoeffizient, horizontal	$d_{12} \leq$	14 V/cm
vertikal	d_{34}	frequenzabhängig
nutzbare Diagrammabmessungen 50 mm x 100 mm		

Schirmart:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-23 GH	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$\begin{array}{ll} c_{g1} = 5,0 \text{ pF} & c_{d1} = 2,8 \text{ pF} \\ c_{g3} = 9,0 \text{ pF} & c_{d2} = 2,8 \text{ pF} \\ c_k = 3,5 \text{ pF} & c_{d1/d2} = 2,3 \text{ pF} \end{array}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

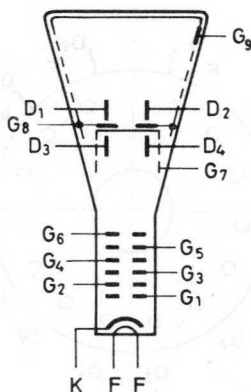
doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

nutzbare Diagramm-Abmessungen

Höhe: 50 mm 1), Breite: 100 mm

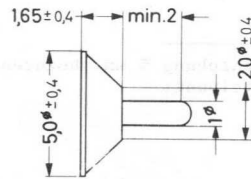
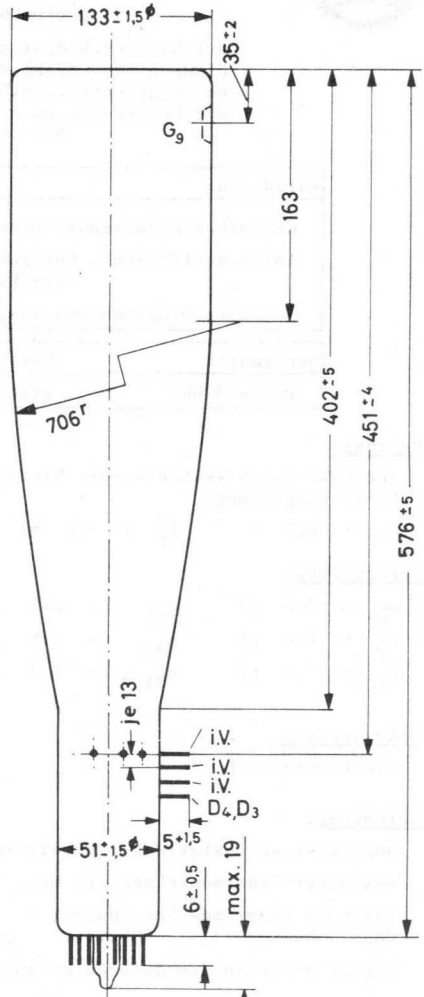
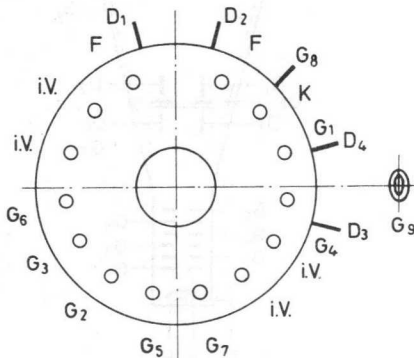
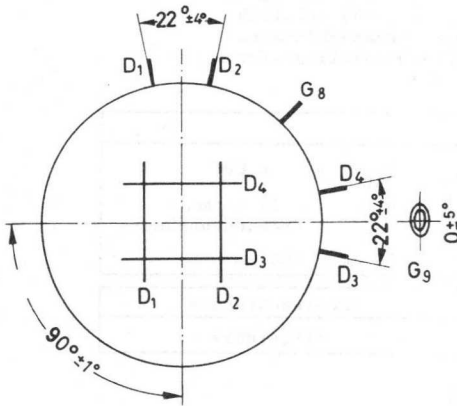
Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$



1) max. Verschiebung 5 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

D 13-23 GH

Abmessungen in mm:



Seitenkontakte

Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₉-Anschluß 55 563

Seitenkontakt 55 561

Gewicht: ca. 1300 g

Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G9} = max.	10 kV	$+U_{G1}$ = max.	0 V
	= min.	$+U_{G1 M}$ = max.	2 V
U_{G8} = max.	2 kV	$U_{-F/K}$ = max.	200 V
U_{G7} = max.	2 kV	$U_{+F/K}$ = max.	125 V
U_{G6} = max.	2 kV	U_{G9}/U_{G5} = max.	10
U_{G5} = max.	2 kV	U_{G2}/U_{G5} = max.	1
U_{G4} = max.	2 kV	P_{LM} = max.	3 mW/cm ²
U_{G3} = max.	2 kV	I_K = max.	300 μ A
U_{G2} = max.	2 kV	R_{G1} = max.	1,5 M Ω
	= min.	R_D = max.	50 k Ω
$-U_{G1}$ = max.	200 V		

Betriebsdaten:

U_{G9}	=	6000	V
U_{G8}	=	1300 \pm 100	V
U_{G7}	=	1300	V
U_{G6}	=	1300 \pm 20	V
U_{G5}	=	1300 \pm 100	V
U_{G4}	=	180...390	V
U_{G3}	=	1300 +60 oder -60	V
U_{G2}	=	1300	V
$-U_{G1}$ ($I_{G9}=0$)	=	31...93	V
d_{12}	=	14	V/cm

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G4}	=	138...300	V	je kV von U_{G2}
$-U_{G1}$	=	24...72	V	je kV von U_{G2}
I_{G4}	=	-10...+15	μ A	
d_{12}	\leq	10,8	V/cm	je kV von U_{G5}
d_{34}	=	siehe folgende Seiten		

Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist mit einer wendelförmigen Nachbeschleunigungselektrode ausgerüstet; der Widerstand $R_{G9/G8}$ ist $> 300 M\Omega$.

Die Röhre ist für optimalen Betrieb mit $U_{G9}/U_{G5} = 5$ ausgelegt; durch Justierung von U_{G8} können Rasterverzerrungen verringert werden. Die Elektrode G_6 dient zur Strahlzentrierung; U_{G6} soll auf gleichmäßige Strahlfokussierung und optimale Linearität eingeregelt werden. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G5} korrigiert werden. Die Elektrode G_3 dient zur Strahlaustattung; zur optimalen Unterdrückung eines Strahls von 10 μ A werden nicht mehr als 60 V (G_3 gegen G_2) benötigt.

Rasterverzerrungen: Die äußeren Begrenzungen eines Rasters von 100 mm Breite und 50 mm Höhe liegen außerhalb eines Rechtecks von 98 mm Breite und 48,2 mm Höhe

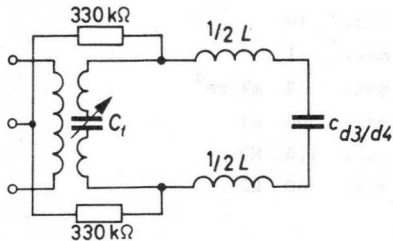
Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Strahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es sind daher Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

D 13-23 GH

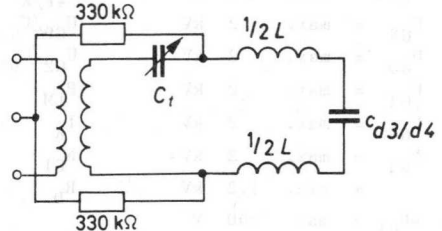
Frequenzabhängige Kopplungseinheiten für die Vertikalablenkung

(gemessen an einer Röhre mit einem Meßaufbau der angegebenen Daten)

Einheiten I und II



Einheit III



L = Induktivität der inneren Verbindungen zwischen den Vertikalablenkplatten und den Sockelstiften

Einheit I für 475...575 MHz:

Länge des Transformators	20 mm
Durchmesser des Transformators	9 mm
Primärwicklung	4 Wdgn. aus 0,9 mm Cu, Länge 14 mm
Sekundärwicklung	4 Wdgn. aus 0,5 mm CuL, Länge 14 mm, zwischen die Primärwindungen gewickelt
Trimmer	$C_t = 0,6...12 \text{ pF}^1)$

Einheit II für 550...775 MHz:

Länge des Transformators	20 mm
Durchmesser des Transformators	9 mm
Primärwicklung	1,5 Wdgn. aus 0,9 mm Cu, Länge ca. 10 mm
Sekundärwicklung	2 Wdgn. aus 0,5 mm CuL, Länge ca. 10 mm
Trimmer	$C_t = 0,5...6 \text{ pF}^1)$

Einheit III für 675...900 MHz:

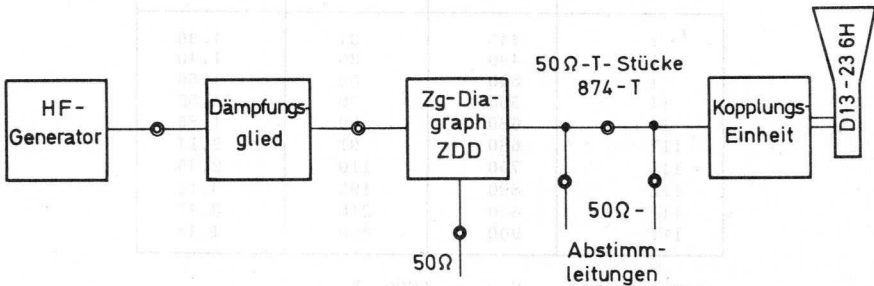
Länge des Transformators	20 mm
Durchmesser des Transformators	3 mm
Primärwicklung	1,5 Wdgn. aus 0,9 mm Cu, Länge ca. 7 mm
Sekundärwicklung	2 Wdgn. aus 0,9 mm CuL, Länge ca. 7 mm
Trimmer	$C_t = 0,5...6 \text{ pF}^2)$

- 1) Bei Einheiten I und II liegt der Trimmer zwischen den Sekundärwindungen, um gute Symmetrie zu erreichen.
- 2) Bei Einheit III liegt der Trimmer zwischen Sekundärwicklung und Seitenkontakt, um den Kopplungsfaktor nicht zu verringern.

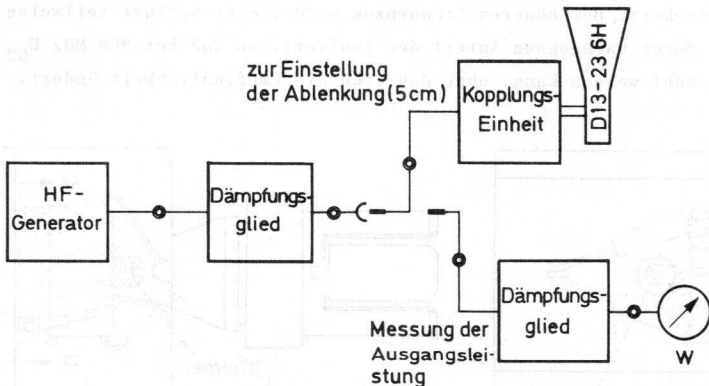
Messung des Vertikalablenkkoeffizienten in Abhängigkeit von der Frequenz

(gemessen an einer Röhre mit einem Meßaufbau der angegebenen Daten)

Der Trimmer wird auf seinen kleinstmöglichen Wert eingestellt und die Frequenz des HF-Generators wird solange variiert, bis die maximale Ablenkung an der Röhre beobachtet wird; dies muß sorgfältig durchgeführt werden, da einige Nebenresonanzen auftreten. Hat man die Resonanzfrequenz ermittelt, ist die Eingangsimpedanz der Röhre an eine $50\ \Omega$ -Leitung anzupassen, um eine genau definierte Signalspannung zu erhalten. Hierfür ist eine Schaltung entsprechend folgendem Prinzipschaltbild erforderlich (mit Rohde u. Schwarz Zg-Diagraph ZDD). Die Impedanz ist angepaßt, wenn nach Einstellung der Abstimmleitungen keine Reflexionen mehr auftreten.



Danach wird die Röhre an den HF-Generator angeschlossen und die Ausgangsleistung für eine Ablenkung von 50 mm eingestellt. Zur Messung der Ausgangsleistung wird die Röhre durch ein Wattmeter ersetzt (siehe folgendes Prinzipschaltbild).



Die Anpassung ist jedesmal zu wiederholen, wenn die Betriebsfrequenz der Röhre geändert wird.

D 13-23 GH

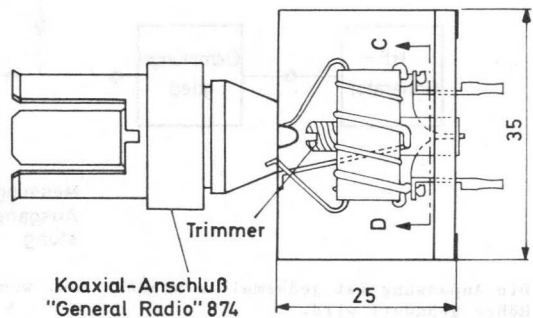
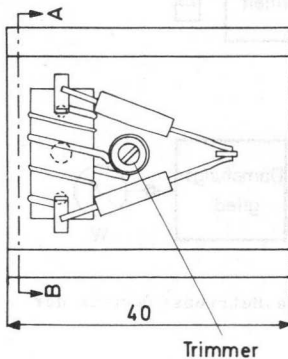
Die Signalspannung kann wie folgt berechnet werden:

$$U_{\text{RMS}} = \sqrt{P_2 \cdot 50 \Omega} = 7,07 \sqrt{P_2}$$

gemessen mit Einheit	f (MHz)	P ₂ (mW)	d ₃₄ (V/5 cm)
I	445	37	1,36
I	480	39	1,40
I	540	55	1,66
II	565	46	1,52
II	680	69	1,86
III	680	91	2,14
III	750	110	2,35
III	800	195	3,12
III	850	240	3,47
III	900	390	4,43

gemessen mit $U_{G9} = 6000 \text{ V}$
 $U_{G5} = 1300 \text{ V}$
 $U_{G2} = 1300 \text{ V}$

Ein Vergrößern von U_{G2} bewirkt bei niedrigsten Frequenzen einen Verlust an Empfindlichkeit. Bei höheren Frequenzen wird dieser Verlust teilweise kompensiert durch wachsenden Anteil der Laufzeit, so daß bei 900 MHz U_{G2} auf 2000 V erhöht werden kann, ohne daß sich die Empfindlichkeit ändert.





D 13-24 BE

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und seitlich herausgeführten Ablenkplattenanschlüssen, für hohe Schreibgeschwindigkeiten und zur Verwendung bei Bandbreiten bis 1000 MHz; die Vertikalablenkung ist als Verzögerungsleitung ausgeführt.

Kurzdaten:		
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G9} = 24$ kV	
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \leq 32$ V/cm	
vertikal	$d_{34} \approx 8$ V/cm	
nutzbare Diagrammabmessungen	20 mm x 60 mm	
Schirmart	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-24 BE	blau	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung,

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 5,0 \text{ pF} \quad c_{d1} = 3,0 \text{ pF}$$

$$c_{g3} = 9,0 \text{ pF} \quad c_{d2} = 3,0 \text{ pF}$$

$$c_k = 3,5 \text{ pF} \quad c_{d1/d2} = 2,7 \text{ pF}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

horizontal: elektrostatisch, symmetrisch

vertikal: Verzögerungsleitung, asymmetrisch

Impedanz der Verzögerungsleitung: $Z_{D3} \leq 100 \Omega$
 Stehwellenverhältnis (bis 1000 MHz): $s \approx 1,25$ 1)

Bandbreite: $B = 1000 \text{ MHz}$ 2)

Anstiegszeit: $t_r = 0,35 \text{ ns}$ 3)

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

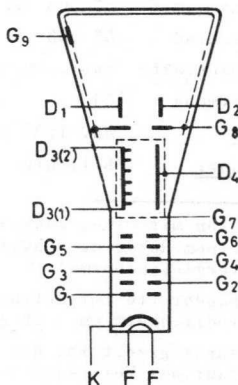
nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G9}/U_{G5} = 8$:

Höhe: 20 mm 4) Breite: 60 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 2^\circ$

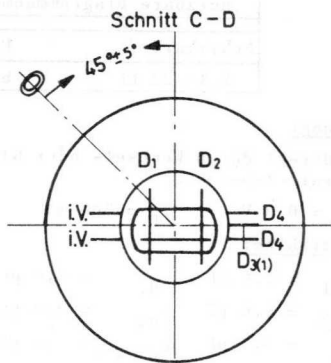
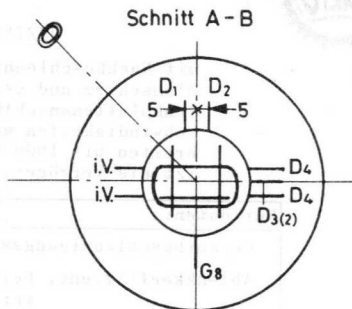
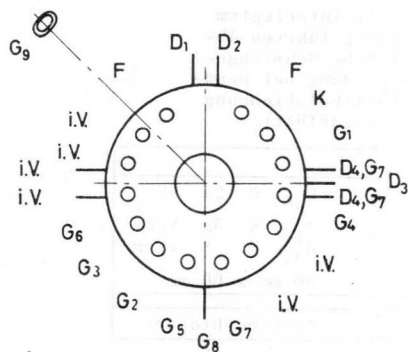
Linienbreite: ca. 0,12 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G9} = 0,5 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten



Anmerkungen siehe nächste Seite

D 13-24 BE

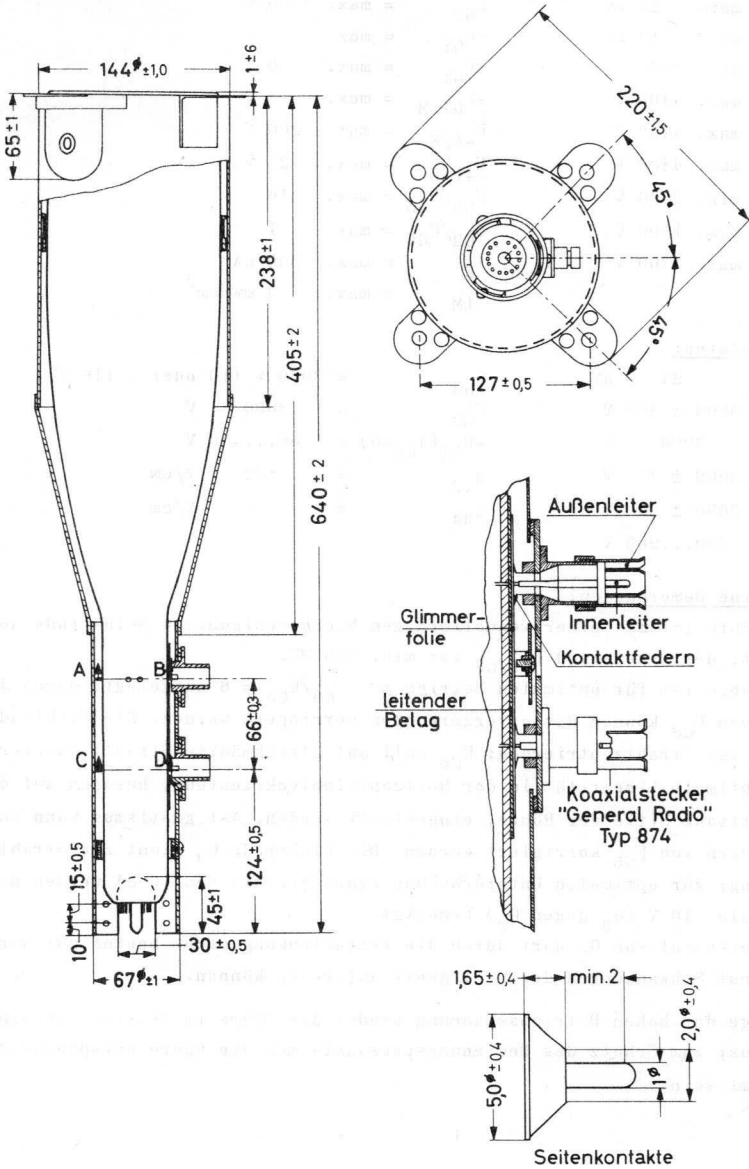


Socket:	Spezial 14p
Zubehör:	
Fassung	55 566 5)
G ₉ -Anschluß	55 563
Seitenkontakte	Koax.-Anschlüsse 5)
Abschirmung	5)
Gewicht:	ca. 1,25 kg
Einbaulage:	beliebig

- 1) gemessen mit einem koaxialen $\lambda/4$ -Widerstandstransformator (50 auf 100 Ω), mit einem Rohde u. Schwarz Koaxial-Meßwiderstand von 50 Ω , Typ RMD 33 526/50, als Vergleichsnorm
- 2) Die Bandbreite ist definiert als die Frequenz, bei der die vertikale Ablenkempfindlichkeit um 3 dB gegenüber der statischen Einstellung abgesunken ist.
- 3) Die Anstiegszeit ist die Zeit zwischen 10 % und 90 % der vollen Ablenkung, wenn auf das Vertikalablenksystem ein Sprungsignal gegeben wird. Das Sprungsignal wird von einem Tektronix-Oszillografen, Typ 519, geliefert, der einen entsprechenden Signalgenerator enthält mit einer Verzögerungsleitung in der Signalübertragungsleitung und mit einem sprunghaften Übergang von 125 auf 100 Ω zwischen dem Ausgang der Verzögerungsleitung und dem Eingang der Röhre. Der Ausgangsanschluß der Röhre wird mit einem Koaxialwiderstand von 100 Ω , Typ BB 1241, abgeschlossen.
Um Irrtümer infolge der Winkeltoleranzen der Ablenkrichtungen zu vermeiden, werden zwei Messungen mit zwei gegensinnigen Sprungsignalen gleicher Amplitude durchgeführt und die Anstiegszeit wird aus beiden Messungen gemittelt.
- 4) max. Verschiebung 10 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt; die nutzbare Diagrammhöhe ist min. 8 mm in beiden Richtungen, bezogen auf den unabgelenkten Leuchtfleck.
Eine positive Spannung an D₃ lenkt den Strahl in Richtung des Sockelstifts 7 aus.
- 5) Diese Zubehörteile werden mit der Röhre geliefert.

D 13-24 BE

Abmessungen in mm:



D 13-24 BE

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{G9} = \text{max.}$	25 kV	U_{G2}	$= \text{max.}$	4400 V
$= \text{min.}$	10 kV	$-U_{G1}$	$= \text{max.}$	350 V
$U_{G8} = \text{max.}$	4400 V	$+U_{G1}$	$= \text{max.}$	0 V
$U_{G7} = \text{max.}$	4400 V	$+U_{G1 M}$	$= \text{max.}$	2 V
$U_{G6} = \text{max.}$	4400 V	$U_{-F/K}$	$= \text{max.}$	200 V
$U_{G5} = \text{max.}$	4400 V	$U_{+F/K}$	$= \text{max.}$	125 V
$= \text{min.}$	2500 V	U_{G9}/U_{G5}	$= \text{max.}$	10
$U_{G4} = \text{max.}$	1500 V	U_{G2}/U_{G5}	$= \text{max.}$	1
$U_{G3} = \text{max.}$	4700 V	I_K	$= \text{max.}$	300 μA
		P_{LM}	$= \text{max.}$	3 mW/cm^2

Betriebsdaten:

$U_{G9} =$	24 kV	U_{G3}	$=$	3000 + 110 oder - 110 V
$U_{G8} =$	3000 \pm 200 V	U_{G2}	$=$	3000 V
$U_{G7} =$	3000 V	$-U_{G1} (I_{G9}=0)$	$=$	60...250 V
$U_{G6} =$	3000 \pm 40 V	d_{12}	\leq	32 V/cm
$U_{G5} =$	3000 \pm 200 V	d_{34}	\leq	8 V/cm
$U_{G4} =$	400...900 V			

Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist mit einer wendelförmigen Nachbeschleunigungselektrode ausgerüstet; der Widerstand $R_{G9/G8}$ ist min. 300 M Ω .

Die Röhre ist für optimalen Betrieb mit $U_{G9}/U_{G5} = 8$ ausgelegt; durch Justierung von U_{G8} können Rasterverzerrungen verringert werden. Die Elektrode G_6 dient zur Strahlzentrierung; U_{G6} soll auf gleichmäßige Strahlfokussierung und optimale Linearität in der Horizontalablenkrichtung, bezogen auf die elektrische Mitte der Röhre, eingestellt werden. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G5} korrigiert werden. Die Elektrode G_3 dient zur Strahlaustastung; zur optimalen Unterdrückung eines Strahls von 10 μA werden nicht mehr als 110 V (G_3 gegen G_2) benötigt.

Das Potential von G_2 darf durch die Zeitablenkung nicht beeinflusst werden, da sonst Schwankungen der Helligkeit auftreten können.

Infolge der hohen Betriebsspannung sendet die Röhre im Betrieb Röntgenstrahlen aus; zum Schutz des Bedienungspersonals muß die Röhre entsprechend abgeschirmt sein.



D 13-26 ..
5 EJP ..

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und seitlich herausgeführten Ablenkplattenanschlüssen, mit hoher Ablenkempfindlichkeit, geeignet für transistorbestückte Geräte

Kurzdaten:		
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G9} = 15$ kV	
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} = 11$ V/cm	
vertikal	$d_{34} = 2,9$ V/cm	
nutzbare Diagrammabmessungen	60 mm x 100 mm	
Schirmarten:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-26 BE (5 EJP 11)	blau	mittelkurz
D 13-26 GH (5 EJP 31)	grün	mittelkurz
D 13-26 GM (5 EJP 7)	gelblich grün	lang
D 13-26 GP (5 EJP 2)	grün	mittelkurz

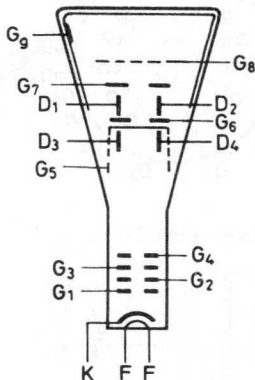
Heizung:

indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_F = 6,3$ V $I_F = 300$ mA

Kapazitäten:

c_{g1}	= 5,5 pF	c_{d1}	= 4,5 pF
c_k	= 3,0 pF	c_{d2}	= 4,5 pF
$c_{d1/d2}$	= 2,7 pF	c_{d3}	= 3,8 pF
$c_{d3/d4}$	= 1,8 pF	c_{d4}	= 3,8 pF



Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: 60 mm 1), Breite: 100 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 2^\circ$ 2)

Linienbreite: ca. 0,45

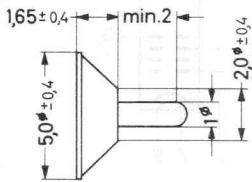
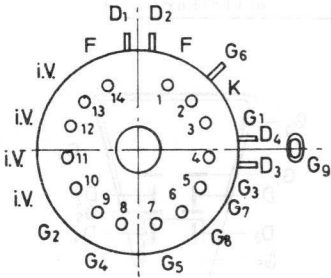
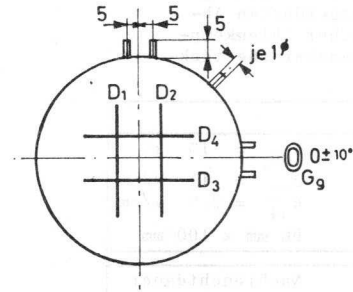
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G9} = 10$ μ A und den angegebenen Betriebsdaten

1) max. Verschiebung 4 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

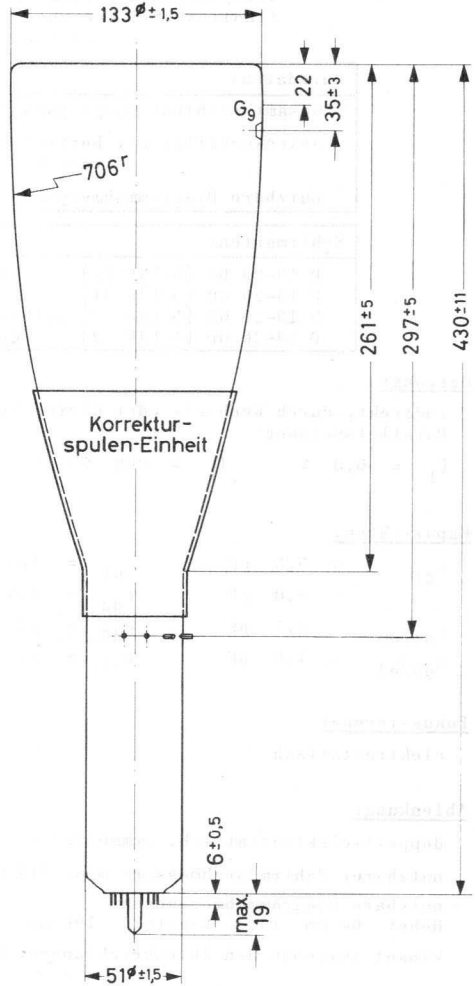
2) Korrektur von Winkelfehlern siehe letzte Seiten dieses Datenblattes

D 13-26 ..

Abmessungen in mm:



Seitenkontakte



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₉-Anschluß 55 563

Seitenkontakte 55 561

Abschirmung 55 555

Gewicht: ca. 925 g

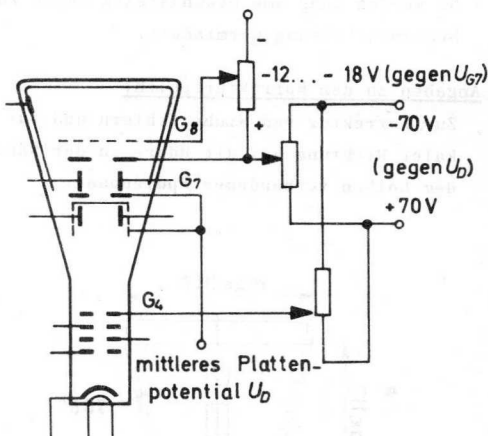
Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G9} = max.	16,5 kV	$-U_{G1}$ = max.	200 V
	= min.	$+U_{G1}$ = max.	0 V
U_{G8} = max.	2,5 kV	U_{G9}/U_{G4} = max.	10
	= min.	$U_{D/G4}$ M = max.	500 V
U_{G7} = max.	2,5 kV	P_{LM} = max.	3 mW/cm ²
	= min.	$U_{-F/K}$ = max.	200 V
U_{G6} = max.	2,5 kV	$U_{+F/K}$ = max.	125 V
	= min.	R_{G1} = max.	1,0 M Ω
U_{G5} = max.	2,5 kV	R_D = max.	50 k Ω
	= min.		
U_{G4} = max.	2,5 kV		
	= min.		
U_{G3} = max.	2,5 kV		
U_{G2} = max.	1,8 kV		
	= min.		
	1,35 kV		

Betriebsdaten:

U_{G9}	=	15	kV
$U_{G8/G7}$	=	-12...-18	V
U_{G7}	=	1500 \pm 70	V
U_{G6}	=	1500	V
U_{G5}	=	1500	V
U_{G4}	=	1500 \pm 70	V
U_{G3}	=	375...625	V
U_{G2}	=	1500	V
$-U_{G1}$ ($I_{G9}=0$)	=	40...90	V
d_{12}	=	9,4...12,5	V/cm
d_{34}	=	2,3...3,5	V/cm



Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G3}	=	250...417	V	je kV von U_{G4}
$-U_{G1}$	=	30...56,7	V	je kV von U_{G2}
d_{12}	=	6,3...8,4	V/cm	je kV von U_{G4}
d_{34}	=	1,53...2,33	V/cm	je kV von U_{G4}
I_{G3}	=	-25...+25	μ A	bei $I_{G9} \leq 25 \mu$ A

D 13-26 ..

Allgemeine Bemerkungen:

Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 60 mm Höhe und 100 mm Breite berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 58,2 mm Höhe und 98 mm Breite. Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

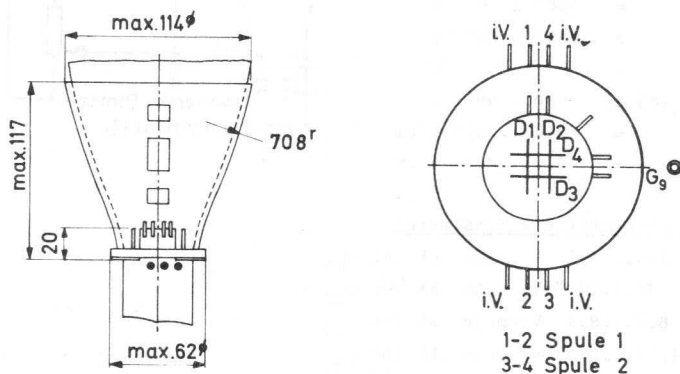
Bei abgeschirmter Röhre liegt der fokussierte und nicht abgelenkte Lichtfleck innerhalb eines Rechtecks von 12 mm Höhe und 20 mm Breite.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Entsprechend obiger Schaltung können durch Veränderung von U_{G7} Kissen- und Tonnenverzerrungen unterdrückt werden und durch Änderung von U_{G4} kann Astigmatismus korrigiert werden. Durch das negative Potential von G_8 gegenüber G_7 werden langsame Sekundärelektronen zurückgehalten, dadurch wird die Schirmaufhellung vermindert.

Angaben zu den Korrekturspulen:

Zur Korrektur von Winkelfehlern und zur Verschiebung des Rasters in vertikaler Richtung hat die Röhre in der Nähe der Ablenkplatten ein fest mit dem Kolben verbundenes Spulenpaar.



Bei den angegebenen Betriebsdaten und unter Verwendung einer die Röhre eng umschließenden Abschirmung (z.B. 55 555 oder gleichwertig) betragen die erforderlichen Stromstärken max. 7 mA pro Grad Winkeländerung und max. 4 mA pro mm Verschiebung. Wird eine andersgeartete Abschirmung verwendet, erhöhen sich diese Werte bis auf das 2fache für den Fall, daß keine Abschirmung vorhanden ist.

Der Gleichstromwiderstand je Spule beträgt ca. 180 Ω . Zur Dimensionierung der Stromversorgung ist zu berücksichtigen, daß je Spule bis zu 34 mA erforderlich sein können.

Empfohlene Schaltungen der Korrekturspulen:

Abb. 1 zeigt eine Schaltung mit nahezu unabhängiger Einstellung von Bildverschiebung und Orthogonalität, wodurch die richtige Einstellung sehr erleichtert wird.

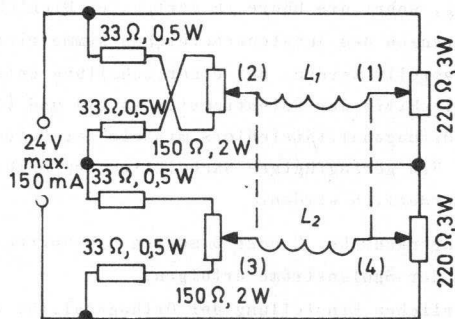


Abb. 1

Die durch Querstrom der Potentiometer bedingte Verlustleistung kann erheblich vermindert werden, wenn man auf die Unabhängigkeit der beiden Einstellungen verzichtet (Abb. 2).

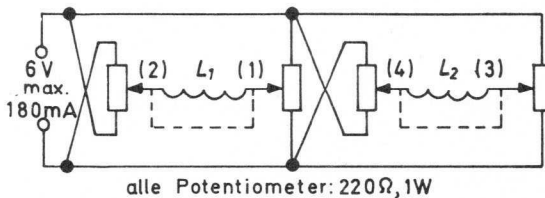


Abb. 2

Eine weitere Herabsetzung der Verlustleistung kann erzielt werden, wenn jede der Spulen umgepolt werden kann (Abb. 3). Der Einstellvorgang wird hierdurch zwar komplizierter, jedoch handelt es sich um eine einmalige Einstellung, die lediglich bei Röhrenwechsel wiederholt werden muß.

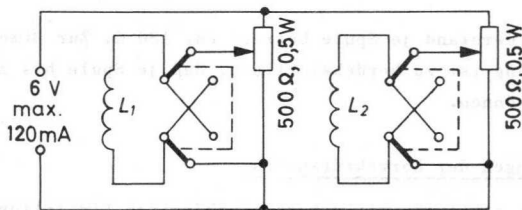


Abb. 3

Folgende Reihenfolge für die Korrekturvorgänge wird empfohlen:

- Bildzentrierung, wobei die Röhre in vertikaler Richtung voll angesteuert wird und die Grenzen des Aussteuerbereiches symmetrisch in Bezug auf das Meßrastraster eingestellt werden. Bei einer Schaltung entsprechend Abb. 1 geschieht dies mit Hilfe der Potentiometer an (1) und (4).
- Korrektur des Orthogonalitätsfehlers mittels der Potentiometer an (2) und (3) in Abb. 1. Ein geringfügiges Nachstellen der Bildzentrierung kann anschließend erforderlich werden.

Bei einer Schaltung nach Abb. 2 oder 3 müssen die Korrekturen durch abwechselnde Änderungen der Spulenströme erfolgen.

Wegen der erforderlichen Einstellung der Orthogonalität wird empfohlen, für alle Einstellvorgänge eine Rechteckspannung zu verwenden.



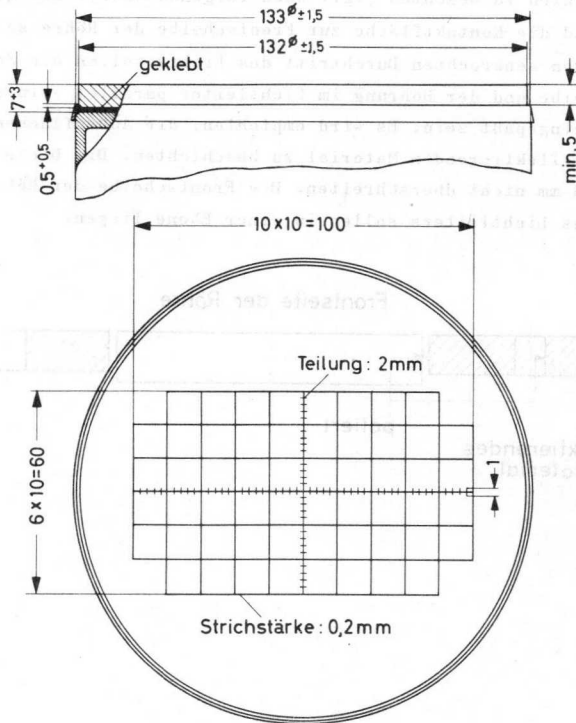


D 13-26 GH/01

OSZILLOGRAFENRÖHRE

D 13-26 GH mit beleuchtbarem Innenraster 1)

Abmessungen in mm:



Maximale Abweichung zwischen x-Achse des Innenrasters und der schirmnahen Ablenkebene $\pm 5^{\circ}$

Zur Anpassung des elektronischen Rasters an das Innenraster der Röhre ist eine Korrekturspule erforderlich. Ausführung und Anordnung sind von der Auslegung der Geräte abhängig. Die Spule sollte innerhalb des ersten Drittels des Kolbens, vom Schirm gesehen, liegen und kann in der Abschirmung befestigt werden.

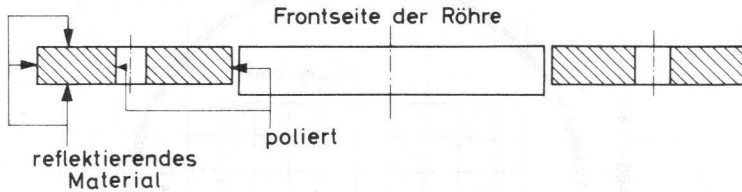
Bei den angegebenen Betriebsdaten sind maximal 90 Amperewindungen erforderlich.

1) andere Schirmarten auf Anfrage

D 13-26 GH/01

Beleuchtbares Innenraster

Für die Beleuchtung des Innenrasters ist die Verwendung eines Lichtleiters (z.B. aus Plexiglas) erforderlich. Für eine optimale Lichtführung sind folgende Richtlinien zu beachten (vgl. auch folgende Abb.): Die Bohrungen für die Lampen und die Kontaktfläche zur Frontscheibe der Röhre sollen poliert sein. Für einen senkrechten Durchtritt des Lichts sollen die Seitenflächen der Frontscheibe und der Bohrung im Lichtleiter parallel sein und so eng wie möglich eingepaßt sein. Es wird empfohlen, die Außenflächen des Lichtleiters mit reflektierendem Material zu beschichten. Die Dicke des Lichtleiters sollte 3 mm nicht überschreiten. Die Frontscheibe der Röhre und die Frontseite des Lichtleiters sollen in einer Ebene liegen.





D 13-27 GH

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, Planschirm
und Strahlaustastung

Kurzdaten:		
Gesamtbeschleunigungsspannung	U_{G8}	= 3 kV
Ablenkkoeffizient, horizontal	d_{12}	= 24 V/cm
vertikal	d_{34}	= 11 V/cm
nutzbare Diagrammhöhe		80 mm

Schirmart:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-27 GH	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

c_{g1}	= 5,5 pF	c_{d1}	= 4,5 pF
c_k	= 5 pF	c_{d2}	= 4,5 pF
c_{g3}	= 10 pF	c_{d3}	= 5,0 pF
$c_{d1/d2}$	= 2,5 pF	c_{d4}	= 5,5 pF
$c_{d3/d4}$	= 1,2 pF		

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

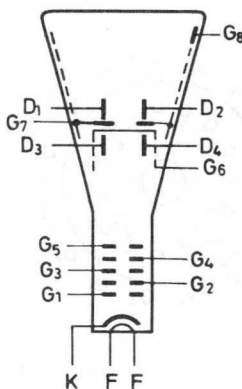
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

nutzbare Diagrammhöhe bei $U_{G8}/U_{G5} = 2$: min. 80 mm 1)

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Linienbreite: ca. 0,25 mm

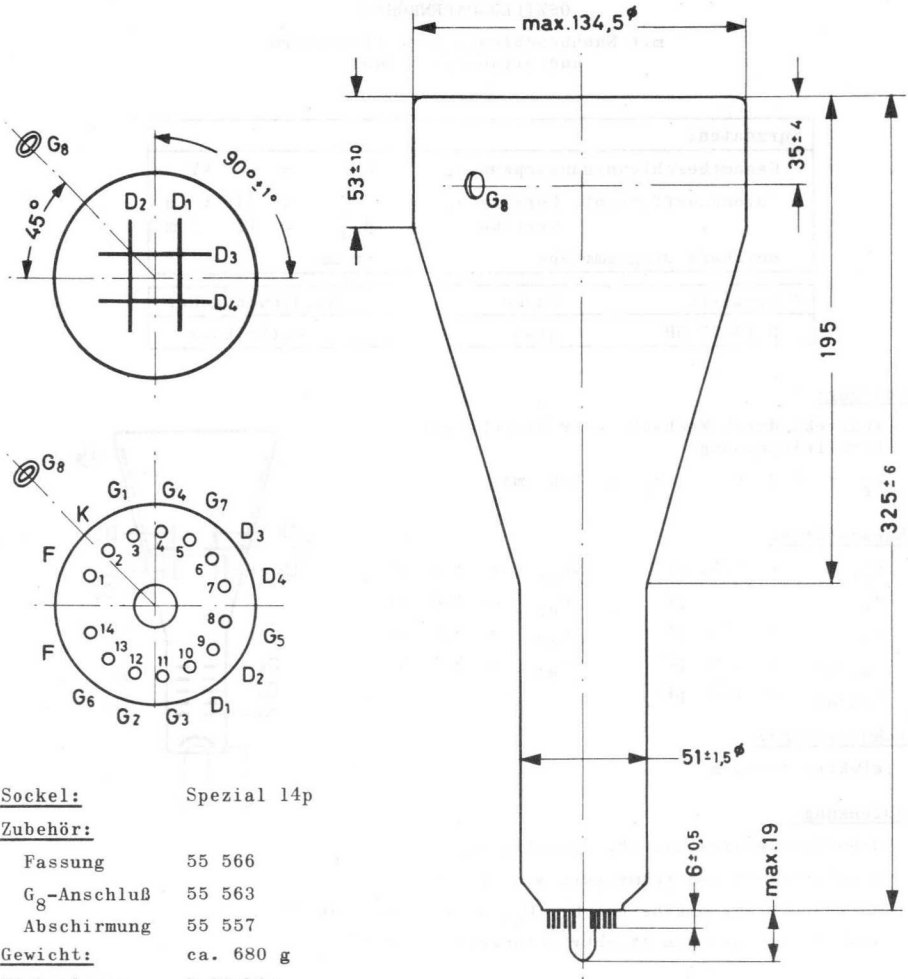
gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G8} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



1) max. Verschiebung 4 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

D 13-27 GH

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₈-Anschluß 55 563

Abschirmung 55 557

Gewicht: ca. 680 g

Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G8} = max. 3300 V	$-U_{G1}$ = max. 200 V
= min. 1800 V	$+U_{G1}$ = max. 0 V
U_{G7} = max. 1700 V	$U_{D/G5}$ M = max. 500 V
U_{G6} = max. 1700 V	U_{G8}/U_{G5} = max. 2
U_{G5} = max. 1700 V	$U_{-F/K}$ = max. 200 V
= min. 1200 V	$U_{+F/K}$ = max. 125 V
U_{G4} = max. 1200 V	P_{LM} = max. 3 mW/cm ²
U_{G3} = max. 1700 V	I_K = max. 300 μ A
U_{G2} = max. 1700 V	R_D = max. 50 k Ω
	R_{G1} = max. 1,5 M Ω

Betriebsdaten:

U_{G8} = 3000 V	U_{G3} = 1500 + oder -60 V
U_{G7} = 1500 \pm 75 V	U_{G2} = 1500 V
U_{G6} = 1500 V	$-U_{G1}$ ($I_{G8}=0$) = 38...135 V
U_{G5} = 1500 \pm 75 V	d_{12} = 21...27 V/cm
U_{G4} = 300...550 V	d_{34} = 9,8...12,2 V/cm

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{G4} = 200...370 V	je kV von U_{G5}
$-U_{G1}$ ($I_{G8}=0$) = 25...90 V	je kV von U_{G2}
d_{12} = 14...18 V/cm	je kV von U_{G5}
d_{34} = 6,5...8,2 V/cm	je kV von U_{G5}
I_{G4} = -15...+10 μ A	

Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist mit einer wendelförmigen Nachbeschleunigungselektrode ausgerüstet; der Widerstand $R_{G8/G7}$ ist min. 50 M Ω . Die Röhre ist für optimalen Betrieb mit $U_{G8}/U_{G5} = 2$ ausgelegt; durch Justierung von U_{G7} können Rasterverzerrungen verringert werden. U_{G6} soll gleich dem mittleren Potential der Vertikalablenkplatten sein. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G5} korrigiert werden. Die Elektrode G_3 dient zur Strahl-austastung; zur optimalen Unterdrückung eines Strahls von 10 μ A werden nicht mehr als 60 V (G_3 gegen G_2) benötigt. Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab. Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 60 mm Höhe und 100 mm Breite berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 58 mm Höhe und 97 mm Breite. Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Year	Value	Year	Value
1970	100	1975	100
1971	105	1976	105
1972	110	1977	110
1973	115	1978	115
1974	120	1979	120
1980	125	1980	125
1981	130	1981	130
1982	135	1982	135
1983	140	1983	140
1984	145	1984	145
1985	150	1985	150
1986	155	1986	155
1987	160	1987	160
1988	165	1988	165
1989	170	1989	170
1990	175	1990	175
1991	180	1991	180
1992	185	1992	185
1993	190	1993	190
1994	195	1994	195
1995	200	1995	200
1996	205	1996	205
1997	210	1997	210
1998	215	1998	215
1999	220	1999	220
2000	225	2000	225
2001	230	2001	230
2002	235	2002	235
2003	240	2003	240
2004	245	2004	245
2005	250	2005	250
2006	255	2006	255
2007	260	2007	260
2008	265	2008	265
2009	270	2009	270
2010	275	2010	275
2011	280	2011	280
2012	285	2012	285
2013	290	2013	290
2014	295	2014	295
2015	300	2015	300
2016	305	2016	305
2017	310	2017	310
2018	315	2018	315
2019	320	2019	320
2020	325	2020	325
2021	330	2021	330
2022	335	2022	335
2023	340	2023	340
2024	345	2024	345
2025	350	2025	350

Annual Report for the year 2023

The following table shows the annual report for the year 2023. The data is presented in a clear and concise manner, allowing for easy comparison of values over time. The values are presented in a table format, with the year and the corresponding value listed side-by-side. This format is ideal for presenting numerical data in a structured and organized way. The data shows a steady increase in values over the period, with a slight dip in 2020. The overall trend is positive, indicating a strong performance over the years. The data is presented in a table format, with the year and the corresponding value listed side-by-side. This format is ideal for presenting numerical data in a structured and organized way. The data shows a steady increase in values over the period, with a slight dip in 2020. The overall trend is positive, indicating a strong performance over the years.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit beleuchtbarem Innenraster, rechteckigem metallhinterlegtem Planschirm, Nachbeschleunigung, Netzelektrode und seitlich herausgeführten Ablenkplattenanschlüssen, mit kleinem Ablenkkoeffizienten, geeignet für transistorbestückte Geräte bis 250 MHz Bandbreite durch vierfach unterteilte Vertikalablenkplatten, mit Korrekturspulen zur Zentrierung und Orthogonalitätseinstellung

Kurzdaten:	
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G9} = 15 \text{ kV}$
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \approx 11 \text{ V/cm}$
vertikal	$d_{34} \approx 3 \text{ V/cm}$
nutzbare Diagrammabmessungen	60 mm x 100 mm

Schirmart:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-450 GH/01	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$c_{g1} = 6 \text{ pF}$ $c_{d1}, c_{d2} = 4,5 \text{ pF}$
 $c_k = 5 \text{ pF}$ $c_{d31/d41} = 1 \text{ pF}$
 $c_{d1/d2} = 2,7 \text{ pF}$ $c_{d41} = 1,6 \text{ pF}$

Fokussierung:

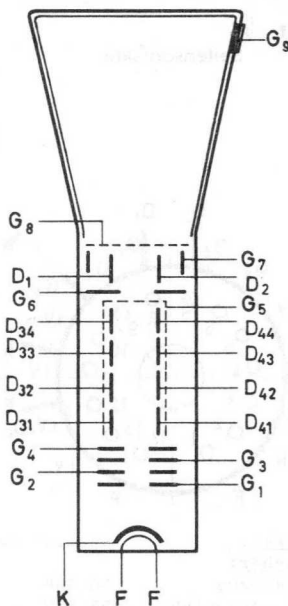
elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch
 nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G9}/U_{G4} = 10$
 Höhe: min. 60 mm Breite: min. 100 mm

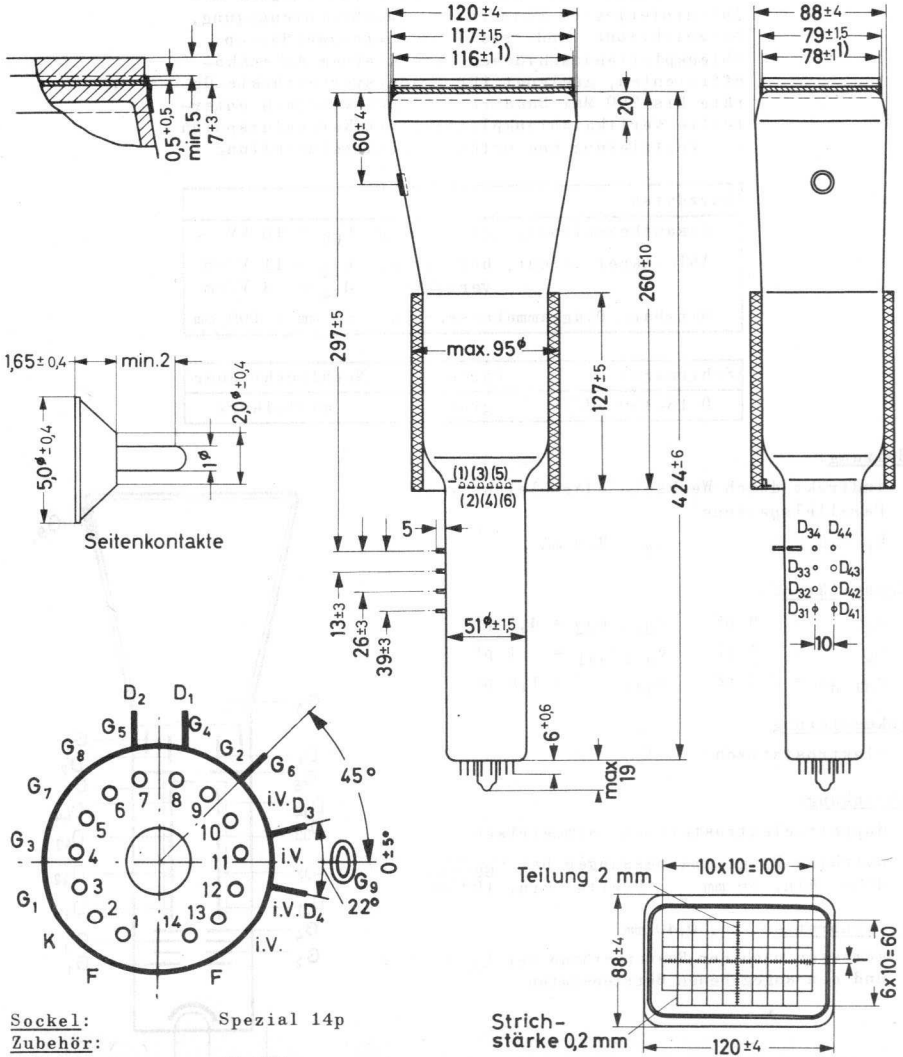
Linienbreite: ca. 0,40 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G9} = 10 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten



D 13-450 GH/01

Abmessungen in mm:



Sockel:	Spezial 14p
Zubehör:	
Fassung	55 566
G ₉ -Anschluß	55 563
Seitenkontakte	55 561
Abschirmung	55 568
Einbaulage:	beliebig

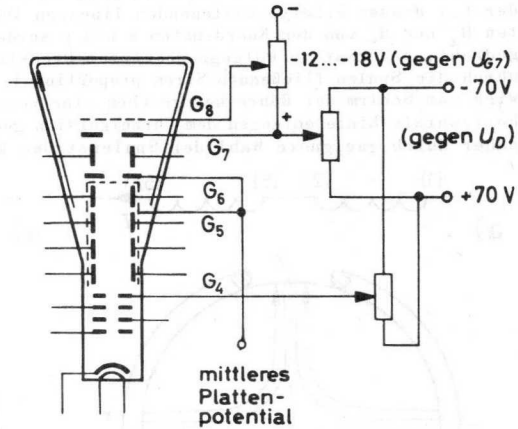
1) Diese Maße sind in jedem Fall kleiner als die entspr. Maße 117 ± 1,5 und 79 ± 1,5.

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G9} = max. 16,5 kV	$-U_{G1}$ = max. 200 V
= min. 9,0 kV	$+U_{G1}$ = max. 0 V
U_{G8} = max. 2,4 kV	U_{G9}/U_{G4} = max. 10
U_{G7} = max. 2,4 kV	$U_{D}/G4$ = max. 500 V
U_{G6} = max. 2,4 kV	PLM = max. 3 mW/cm ²
= min. 1,35 kV	I_K = max. 300 μ A
U_{G5} = max. 2,4 kV	$U_{-F/K}$ = max. 200 V
U_{G4} = max. 2,4 kV	$U_{+F/K}$ = max. 125 V
= min. 1,35 kV	
U_{G3} = max. 2,4 kV	
U_{G2} = max. 1,8 kV	
= min. 1,35 kV	

Betriebsdaten:

U_{G9}	=	15	kV
$U_{G8}/G7$	=	-12...-18	V
U_{G7}	=	1500 \pm 70	V
U_{G6}	=	1500	V
U_{G5}	=	1500	V
U_{G4}	=	1500 \pm 70	V
U_{G3}	=	375...625	V
U_{G2}	=	1500	V
$-U_{G1} (I_{G9}=0)$	=	40...100	V
d_{12}	=	9,4...12,5	V/cm
d_{34}	=	2,3...3,5	V/cm



Allgemeine Bemerkungen:

Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 60 mm Höhe und 100 mm Breite berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 58,2 mm Höhe und 98 mm Breite, wenn die horizontalen Linien mit der elektrischen x-Achse übereinstimmen.

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann bei weitester Auslenkung der Elektronenstrahl die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Entsprechend den Veränderungen von U_{G7} können Kissen- und Tonnenverzerrungen unterdrückt werden und durch Änderung von U_{G4} kann Astigmatismus korrigiert werden. Durch das negative Potential von G_8 gegenüber G_7 werden langsame Sekundärelektronen zurückgehalten; dadurch wird die Schirmaufhellung vermindert.

D 13-450 GH/OI

Angaben zu den Korrekturspulen

Die Röhren sind mit drei Spulen ausgerüstet, mit denen die folgenden Korrekturen durchgeführt werden können:

- Orthogonalitätskorrektur der beiden Ablenkrichtungen
- vertikale Verschiebung des nutzbaren Aussteuerbereiches zur Zentrierung in Bezug auf das Meßrastrer
- Bilddrehung zur Lagekorrektur des nutzbaren Aussteuerbereiches in Bezug auf die Schirmkanten und das Meßrastrer.

Die beiden ersten Korrekturen erfolgen mit Hilfe der Spulen 1 und 2 (Anschlüsse 1 und 2 bzw. 5 und 6), die ein im wesentlichen transversales Feld erzeugen. Bei Serienschaltung gemäß Abb. 1a entsteht ein Quadrupolfeld, dessen Feldlinienverlauf in einer Querschnittsebene in Abb. 1b schematisch dargestellt ist. Infolge der bei diesem Feldtyp bestehenden linearen Abhängigkeit der Feldstärkekomponenten H_x und H_y von den Koordinaten x und y werden horizontale und vertikale Linien gedreht, und zwar in entgegengesetztem Drehsinn. Der Drehwinkel ist hierbei dem durch die Spulen fließenden Strom proportional. Bei der gezeichneten Stromrichtung wird vom Schirm der Röhre her gesehen eine vertikale Linie im Uhrzeigersinn, eine horizontale Linie entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Orthogonalitätsfehler können daher durch geeignete Wahl der Spulenströme kompensiert werden.

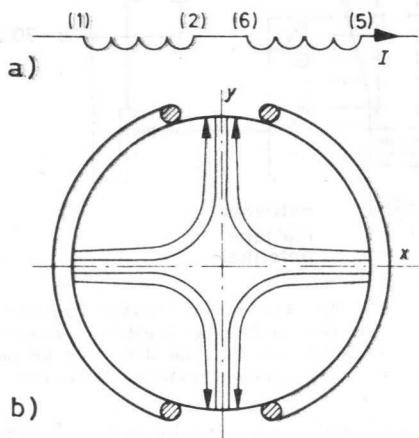


Abb. 1

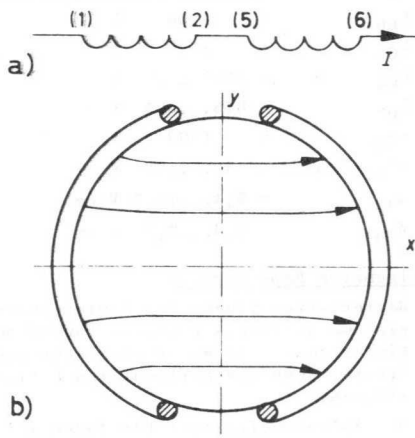


Abb. 2

Bei Serienschaltung nach Abb. 2a wird ein Ablenkfeld erzeugt, das in Abb. 2b dargestellt ist, mit dem das gesamte Schirmbild in vertikaler Richtung verschoben werden kann. Bei der angegebenen Stromrichtung tritt eine Verschiebung in Richtung auf die Kontaktstifte für die Horizontalablenkplatten auf.

Werden die beiden Spulen von Strömen ungleicher Stärke durchflossen (Abb. 3), so kann das hierdurch erzeugte Magnetfeld als Überlagerung eines Quadrupolfeldes und eines Ablenkfeldes aufgefaßt werden. Es verursacht sowohl eine Änderung des Winkels zwischen den Ablenkrichtungen als auch eine Bildverschiebung, die der algebraischen Summe bzw. Differenz der beiden Ströme I_1 und I_2

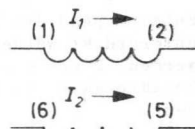


Abb. 3

proportional sind.

Die erforderlichen Stromstärken betragen bei den angegebenen Betriebsdaten und unter Verwendung einer die Spulen engumschließenden, magnetischen Abschirmung max. 4 mA pro Grad Winkeländerung und max. 2 mA pro Millimeter Bildverschiebung. Bei Verwendung einer weniger engumschließenden Abschirmung müssen diese Werte mit einem Faktor $k > 1$ multipliziert werden, der im Grenzfall den Wert 2 annimmt, wenn keine Abschirmung verwendet wird. Der Gleichstromwiderstand je Spule beträgt ca. 220 Ω .

Die Spule 3 ist konzentrisch gewickelt und erzeugt ein rotationssymmetrisches Magnetfeld, welches eine Bildrotation hervorruft. Bei der in Abb. 4 gezeigten Stromrichtung wird das Bild im Uhrzeigersinn gedreht. Für maximal 5° Bildrotation sind max. 45 mA erforderlich. Der Gleichstromwiderstand dieser Spule beträgt etwa 550 Ω . Abb. 5 zeigt eine für diese Korrektur geeignete Schaltung.

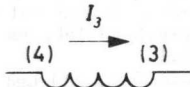


Abb. 4

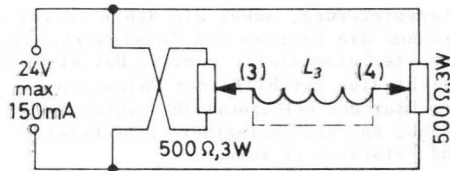


Abb. 5

Abb. 6a zeigt eine Schaltung mit nahezu unabhängiger Einstellung von Bildverschiebung und Orthogonalität, wodurch die richtige Einstellung sehr erleichtert wird.

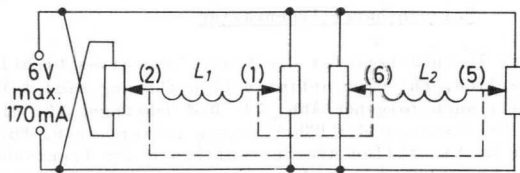


Abb. 6a

alle Potentiometer: 220 Ω , 1W

Die durch Querstrom der Potentiometer bedingte Verlustleistung kann erheblich vermindert werden, wenn man auf die Unabhängigkeit der beiden Einstellungen verzichtet (Abb. 6b).

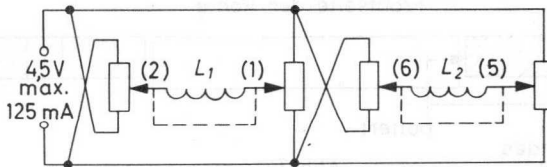


Abb. 6b

alle Potentiometer: 220 Ω , 1W

Eine weitere Herabsetzung der Verlustleistung kann erzielt werden, wenn jede der Spulen umgepolt werden kann (Abb. 6c). Der Einstellvorgang wird hierdurch zwar komplizierter, jedoch handelt es sich um eine einmalige Einstellung, die lediglich bei Röhrenwechsel wiederholt werden muß.

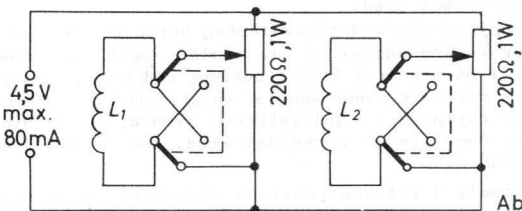


Abb. 6c

Folgende Reihenfolge für die einzelnen Korrekturvorgänge wird empfohlen:

- a) Bildrotation mit Hilfe Spule 3, so daß die horizontalen Linien mit dem Meßraster übereinstimmen,
- b) Bildzentrierung, wobei die Röhre in vertikaler Richtung voll ausgesteuert wird und die Grenzen des Aussteuerbereiches symmetrisch in Bezug auf das Meßraster eingestellt werden. Bei einer Schaltung entsprechend Abb. 6a geschieht dies mit Hilfe der Potentiometer an (2) und (5).
- c) Korrektur des Orthogonalitätsfehlers mittels der Potentiometer an (1) und (6) in Abb. 6a. Ein geringfügiges Nachstellen der Bildzentrierung kann anschließend erforderlich werden.
- d) Nachstellen der Bildrotation.

Bei einer Schaltung nach Abb. 6b oder c müssen die Korrekturen durch abwechselnde Änderungen der Spulenströme erfolgen.

Wegen der erforderlichen Einstellung der Orthogonalität wird empfohlen, für alle Einstellvorgänge eine Rechteckspannung zu verwenden.

Beleuchtbares Innenraster

Für die Beleuchtung des Innenrasters ist die Verwendung eines Lichtleiters (z.B. aus Plexiglas) erforderlich. Für eine optimale Lichtführung sind folgende Richtlinien zu beachten (vgl. auch folgende Abb. 7): Die Bohrungen für die Lampen und die Kontaktfläche zur Frontscheibe der Röhre sollen poliert sein. Für einen senkrechten Durchtritt des Lichts sollen die Seitenflächen der Frontscheibe und der Bohrung im Lichtleiter parallel sein und so eng wie möglich eingepaßt sein. Es wird empfohlen, die Außenflächen des Lichtleiters mit reflektierendem Material zu beschichten. Die Dicke des Lichtleiters sollte 3 mm nicht überschreiten. Die Frontscheibe der Röhre und die Frontseite des Lichtleiters sollen in einer Ebene liegen.

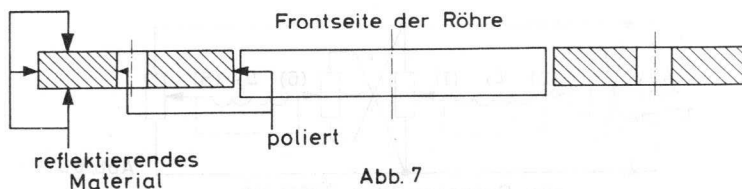


Abb. 7

OSZILLOGRAFENRÖHRE
mit Planschirm

Kurzdaten:	
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{G2G4G5} = 2 \text{ kV}$
Ablenkkoeffizient, horizontal	$d_{12} \approx 31 \text{ V/cm}$
vertikal	$d_{34} \approx 15 \text{ V/cm}$
nutzbare Diagrammabmessungen	80 mm x 100 mm

Schirmarten:	Farbe	Nachleuchtdauer
D 13-480 GH	grün	mittelkurz
D 13-480 GM	gelblich grün	lang
D 13-480 GP	grün	mittelkurz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 6 \text{ pF} \quad c_{d1/d2} = 2,5 \text{ pF} \quad c_{d1}, c_{d2} = 4 \text{ pF}$$

$$c_k = 5 \text{ pF} \quad c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF} \quad c_{d3}, c_{d4} = 3,5 \text{ pF}$$

Fokussierung:

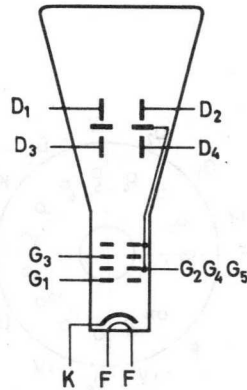
elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: min. 80 mm ¹⁾ Breite: min. 100 mmWinkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$ Linienbreite: ca. 0,30 mm ²⁾gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G2G4G5} = 10 \mu\text{A}$ ³⁾
und den angegebenen Betriebsdaten

1) max. Verschiebung 6 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

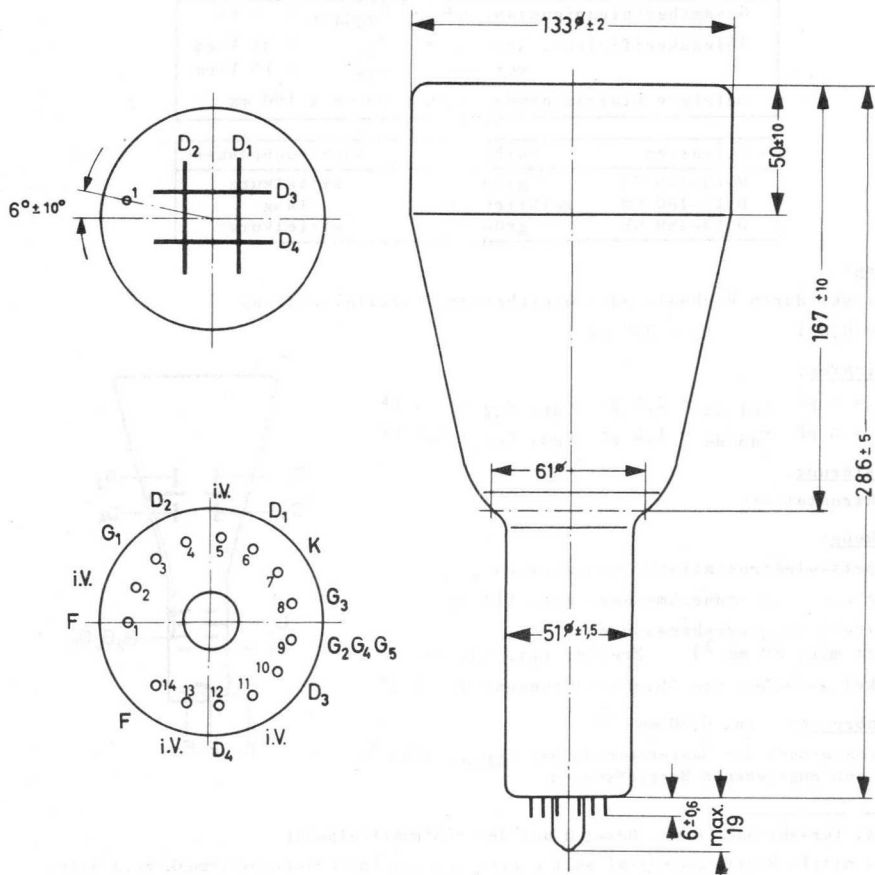
2) Das mittl. Plattenpotential soll gleich U_{G2G4G5} (ohne Astigmatismuskorr.) sein.

3) Da die Konstruktion der Röhre eine direkte Messung des Strahlstroms nicht gestattet, ist dieser wie folgt einzustellen: Bei den angegeb. Betriebsdaten und einem Raster, das die nutz. Schirmabmessungen nicht überschreitet, wird U_{G1} auf $I_{G2G4G5} \approx 10 \mu\text{A}$ und U_{G3} sowie U_{G2G4G5} auf optimale Punktschärfe in Schirmmitte eingestellt. Bei diesen Bedingungen, aber ohne Raster werden die Plattenpotentiale auf folgende Werte geändert: $U_{D1} = 1300\text{V}$, $U_{D2} = 1700\text{V}$, $U_{D3} = U_{D4} = 2000\text{V}$. Dadurch trifft der gesamte Strahlstrom auf die Platte D_2 , kann dort gemessen und über U_{G1} auf $10 \mu\text{A}$ eingestellt werden.

Nunmehr wird ohne Veränderung von U_{G1} der Ausgangszustand wiederhergestellt, das Raster ohne Astigmatismuskorrektur optimal in Schirmmitte fokussiert und die Linienbreite bei dem genau eingestellten Strahlstrom nach der Rastermethode gemessen.

D 13-480..

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:
 Fassung 55 566
 Abschirmung 55 580

Gewicht: netto ca. 650 g

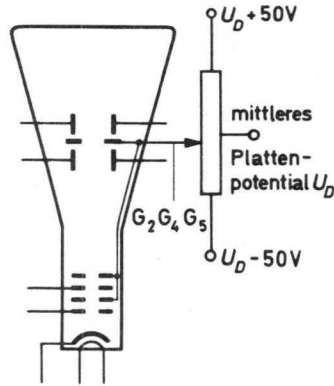
Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{G2G4G5}	= max. 2200 V
U_{G2G4G5}	= min. 1500 V
U_{G3}	= max. 2200 V
$-U_{G1}$	= max. 200 V
$+U_{G1}$	= max. 0 V
R_{G1}	= max. 1,5 M Ω
U_1	= max. 20 V
P_{LM}	= max. 3 mW/cm ²
$U_{F/K}$	= max. 125 V

Betriebsdaten:

U_{G2G4G5}	= 2000 \pm 50 V ¹⁾
U_{G3}	\approx 300 V
$-U_{G1}$ ($I_{G2G4G5} = 0$)	\leq 65 V
R_D	\leq 50 k Ω
d_{12}	\approx 31 V/cm
d_{34}	\approx 15 V/cm



Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

¹⁾ Durch Verändern von U_{G2G4G5} gegenüber mittlerem Plattenpotential kann auf optimale Punktschärfe eingestellt werden. Für jede notwendige Einstellung bleibt U_{G2G4G5} innerhalb des angegebenen Bereiches.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit beleuchtbarem Innenraster, rechteckigem, metallhinterlegtem Planschirm, Nachbeschleunigung, Netzelektrode und einer Verzögerungsleitung als Vertikalablenksystem, mit elektronenoptischer Quadropollinse zur Verstärkung der Vertikalablenkung, geeignet für transistorbestückte Geräte bis zu 800 MHz Bandbreite, mit Korrekturspulen zur Zentrierung und Orthogonalitätskorrektur

| Kurzdaten: | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G12} = 15 \text{ kV}$ |
| Ablenkkoeffizient, horizontal | $d_{12} \approx 15 \text{ V/cm}$ |
| vertikal | $d_{34} \approx 2 \text{ V/cm}$ |
| nutzbare Diagrammabmessungen | 60 mm x 100 mm |

| Schirmart: | Farbe | Nachleuchtdauer |
|----------------|-------|-----------------|
| D 13-500 GH/01 | grün | mittelkurz |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$c_{g1} = 6 \text{ pF}$ $c_{d1/d2} = 2,7 \text{ pF}$
 $c_k = 5 \text{ pF}$ $c_{d1}, c_{d2} = 4,5 \text{ pF}$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

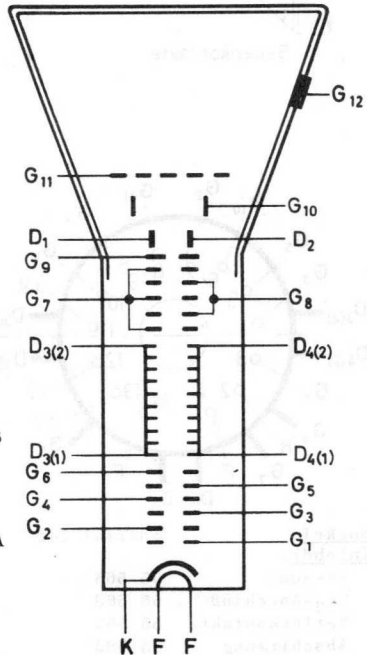
horizontal: elektrostatisch, symmetrisch

vertikal: durch Verzögerungsleitung, symmetrisch

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G12}/U_{G2} = 6$
 Höhe: min. 60 mm Breite: min. 100 mm

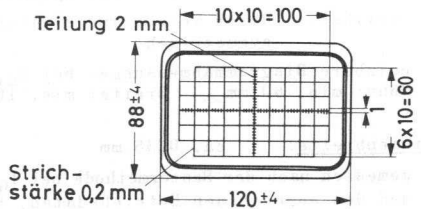
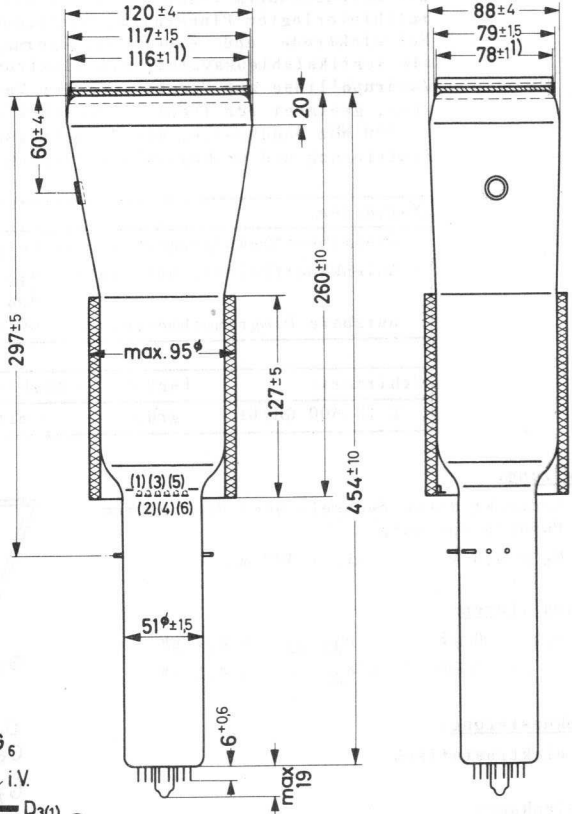
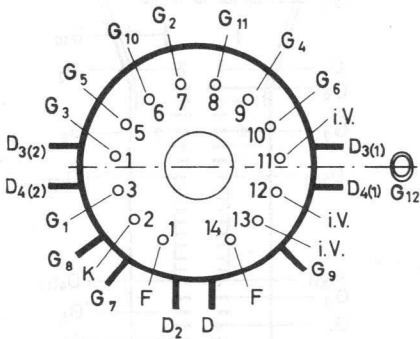
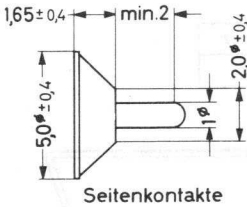
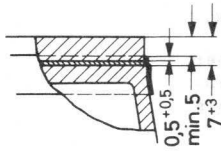
Linienbreite: ca. 0,35 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G12} = 10 \mu\text{A}$
 und den angegebenen Betriebsdaten, für eine Vertikalablenkverstärkung 1,9fach



D 13-500 GH/01

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

| | |
|---------------------------|--------|
| Fassung | 55 566 |
| G ₁₂ -Anschluß | 55 563 |
| Seitenkontakte | 55 561 |
| Abschirmung | 55 582 |

Einbaulage: beliebig

¹⁾ Diese Maße sind in jedem Fall kleiner als die entspr. Maße 117 ± 1,5 und 79 ± 1,5.

D 13-500 GH/01

Betriebsdaten: ¹⁾

| | | | | | | | |
|---------------|---|-------------|----|-----------------------|---|-------------|------|
| U_{G12} | = | 15 | kV | $U_{G5/G2}$ | = | -400...-600 | V |
| $U_{G11/G10}$ | = | -9...-15 | V | U_{G4} | = | 2500 ± 50 | V |
| U_{G10} | = | 2500 ± 100 | V | $U_{G3/G2}$ | = | -600...-800 | V |
| U_{G9} | = | 2500 | V | U_{G2} | = | 2500 | V |
| $U_{G8/G2}$ | = | -250...-375 | V | $-U_{G1} (I_{G12}=0)$ | = | -50...-150 | V |
| $U_{G7/G2}$ | = | +200 | V | d_{12} | ≈ | 15 | V/cm |
| U_{G6} | = | 2500 ± 50 | V | d_{34} | ≈ | 2 | V/cm |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | | | |
|-----------|--------|-----|----|------------------|--------|-----|--------------------|
| U_{G12} | = max. | 20 | kV | $-U_{G1}$ | = max. | 200 | V |
| | = min. | 9 | kV | $+U_{G1}$ | = max. | 0 | V |
| U_{G11} | = max. | 3,1 | kV | U_{G12}/U_{G2} | = max. | 10 | |
| U_{G10} | = max. | 3,1 | kV | $U_{D/G2}$ | = max. | 500 | V |
| U_{G9} | = max. | 3,1 | kV | $-U_{G5/G2}$ | = max. | 1,0 | kV |
| U_{G8} | = max. | 3,1 | kV | $-U_{G3/G2}$ | = max. | 1,0 | kV |
| U_{G7} | = max. | 3,2 | kV | P_{LM} | = max. | 3 | mW/cm ² |
| U_{G6} | = max. | 3,1 | kV | I_K | = max. | 300 | μA |
| U_{G5} | = max. | 3,0 | kV | $U_{-F/K}$ | = max. | 200 | V |
| U_{G4} | = max. | 3,1 | kV | $U_{+F/K}$ | = max. | 125 | V |
| U_{G3} | = max. | 3,0 | kV | | | | |
| U_{G2} | = max. | 3,0 | kV | | | | |
| | = min. | 2,0 | kV | | | | |

Allgemeine Bemerkungen:

Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten das Innenraster der Röhre von 60 mm Höhe und 100 mm Breite berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen, konzentrisch zum Innenraster liegenden Rechtecks von 58,2 mm Höhe und 98 mm Breite.

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Ablenssysteme weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

¹⁾ nähere Erläuterungen siehe folgende Seiten

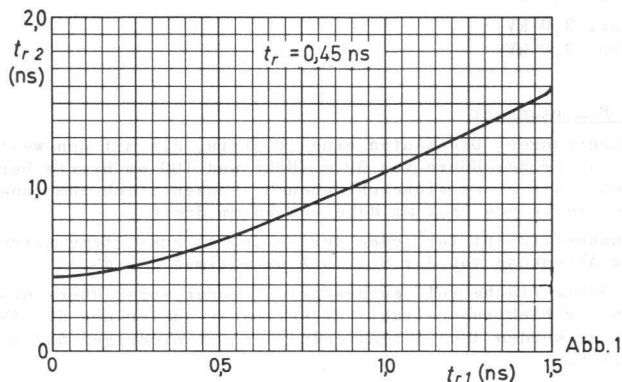
1. Vertikalablenkung:

Das Vertikalablenksystem ist als Verzögerungsleitung ausgeführt, so daß Laufzeiteffekte praktisch ausgeschaltet sind. Das System besteht aus zwei flachen Wendeln, denen ein symmetrisches Ablenksignal zugeführt werden muß. Die Impedanz jeder Wendel beträgt dann 150 Ω .

Die Ein- und Ausgangsanschlüsse der Wendeln sind auf gegenüberliegenden Seiten des Kolbens seitlich in einer Ebene herausgeführt. Die Eingangsanschlüsse sind über eine angepaßte Doppeldrahtleitung an den Anfang der Wendeln angeschlossen; zur Vermeidung von Reflexionen sollen die Ausgänge entsprechend abgeschlossen werden.

Bei den angegebenen Betriebsdaten beträgt die Bandbreite (-3 dB) des Vertikalablenksystems ca. 800 MHz. Auch oberhalb dieser Frequenz fällt die Empfindlichkeit nur allmählich ab; für Schmalbandanwendungen kann die Röhre mit verminderter Vertikalablenkempfindlichkeit bis ca. 2000 MHz verwendet werden.

Die Anstiegszeit t_r , d.h. die Zeit, während der das Bild einer idealen Stufenfunktion auf dem Oszillografen von 10 auf 90 % ansteigt, beträgt ca. 0,45 ns. Hat das Eingangssignal die Anstiegszeit t_{r1} , so ergibt sich als Gesamtanstiegszeit annähernd $t_{r2} = \sqrt{t_r^2 + t_{r1}^2}$. In der folgenden Abb. 1 ist diese Abhängigkeit mit $t_r = 0,45$ ns dargestellt. Wenn die Röhre z.B. in Verbindung mit einem Verstärker verwendet wird und die Gesamtanstiegszeit 1,4 ns betragen soll, (entsprechend einer Bandbreite von 250 MHz), so darf die Anstiegszeit des Verstärkers 1,33 ns nicht überschreiten; d.h. in diesem Bereich ist die Anstiegszeit des Verstärkers etwa gleich der Gesamtanstiegszeit.



Wird die Röhre zur vollen Ausnutzung der hohen Frequenzen ohne Verstärker verwendet, dann muß das Eingangssignal exakt symmetrisch sein. Die folgende Abb. 2 zeigt den Anschluß der Röhre an ein 50 Ω -Koaxialkabel. Ein angepaßtes Symmetrierglied liefert zwei identische Signale, von denen das eine über einen Inverter an die eine Wendel des Vertikalablenksystems gelangt. Zur Angleichung der Verzögerungszeiten in beiden Zweigen liegt in der Leitung des zweiten Signals ein entsprechendes Stück 50 Ω -Koaxialkabel. Die 75 Ω -Widerstände sorgen für einen genauen Abschluß der Koaxialleitungen. Bei 6 dB Dämpfung in jedem Zweig beträgt die Ablenkempfindlichkeit 2 V/cm.

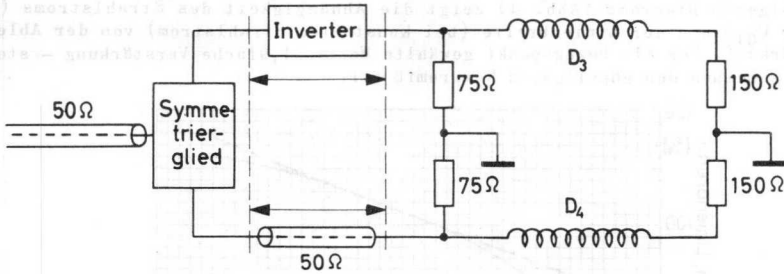


Abb. 2

2. Ablenkverstärkung und Fokussierung:

Zur Verstärkung der Vertikalablenkung besitzt die Röhre zwischen den Ablenk-systemen eine elektrostatische Quadrupollinse mit zwei aufeinander senkrechten Symmetrieebenen, divergierend bzw. konvergierend. Die divergierende Ebene fällt mit der Vertikalablenkrichtung zusammen. Die Ablenkverstärkung erfolgt also ohne Beeinflussung der Horizontalablenkung.

Wegen der astigmatischen Eigenschaften einer Quadrupollinse kann keine herkömmliche, rotationssymmetrische Fokussierelektrode verwendet werden. Deshalb besitzt die Röhre zwei weitere Quadrupollinsen mit ebenfalls abwechselnd divergierenden und konvergierenden Ebenen. Die schematische Wirkungsweise dieser drei Linsen zeigt die folgende Abb. 3.

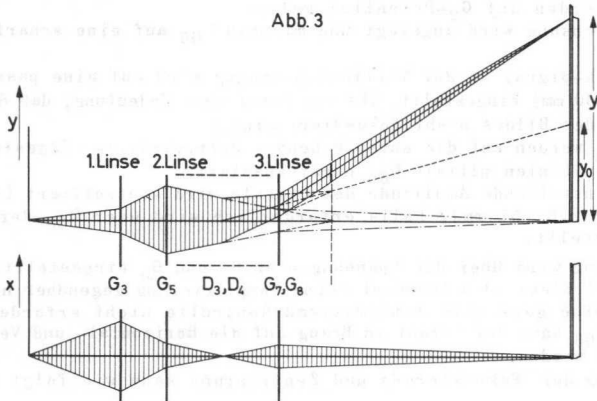


Abb. 3

Die Größe der Ablenkverstärkung wird gesteuert durch eine gegenüber G_2 negative Spannung an G_3 . Innerhalb eines bestimmten Spannungsbereiches, entsprechend einer Ablenkverstärkung zwischen 1,8 und 2fach, ergibt die gemeinsame Wirkung der drei Linsen bei kleinen Strahlströmen einen runden Punkt auf dem Schirm. (Bei großen Strahlströmen ergibt sich durch Raumladungseffekte eine Vergrößerung des Leuchtpunktes und die horizontalen Linien erscheinen breiter als die vertikalen.)

Das folgende Diagramm (Abb. 4) zeigt die Abhängigkeit des Strahlstroms (bei fester U_{G1}) und der Linienbreite (bei konstantem Strahlstrom) von der Ablenkverstärkung. Der als Bezugspunkt gewählte Wert - 1,9fache Verstärkung - stellt im allgemeinen den günstigsten Kompromiß dar.

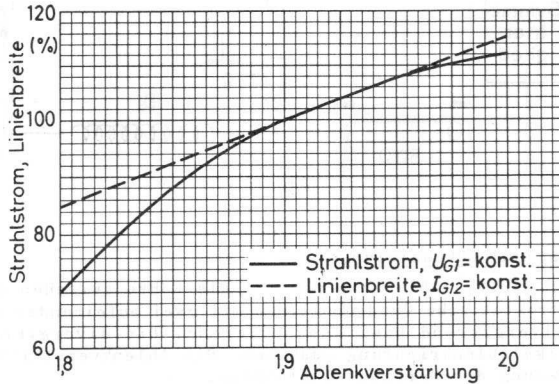


Abb. 4

Für optimale Fokussierung der vertikalen Linien am oberen und unteren Rand der nutzbaren Schirmfläche muß an G_7 eine gegenüber G_2 positive Spannung liegen. Da diese Spannung Einfluß auf die Ablenkverstärkung hat, müssen G_7 und G_8 mit G_2 verbunden werden, wenn die Ablenkung ohne Ablenkverstärkung gemessen wird.

Zur Einstellung der Ablenkverstärkung werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- G_7 und G_8 werden auf G_2 -Potential gelegt.
- Die Zeitablenkung wird angelegt und mittels U_{G5} auf eine scharfe Linie fokussiert.
- Ein Rechteck-Signal an der Vertikalablenkung wird auf eine passende Amplitude (z.B. 30 mm) eingestellt. (Es ist dabei ohne Bedeutung, daß die senkrechten Linien des Bildes nicht fokussiert sind.)
- U_{G7} und U_{G8} werden auf die entsprechenden Betriebswerte eingestellt und die horizontalen Linien mittels U_{G5} nachfokussiert.
- Die sich einstellende Amplitude des Signals wird kontrolliert (für 1,9fache Verstärkung z.B. 57 mm). Falls erforderlich wird über U_{G8} der gewünschte Wert eingestellt.

Die Fokussierung wird über die Spannungen an G_3 und G_5 eingestellt. (Die Steuerung über zwei Elektroden bedeutet keine Komplizierung gegenüber herkömmlichen Systemen, da eine getrennte Astigmatismuskontrolle nicht erforderlich ist.) Über U_{G4} und U_{G6} kann der Strahl in Bezug auf die Horizontal- und Vertikalablenkung zentriert werden.

Die Einstellung der Fokussierung und Zentrierung kann wie folgt vorgenommen werden:

- Ein Rechteck-Signal wird auf der Röhre sichtbar gemacht.
- U_{G5} wird so eingestellt, daß die horizontalen Linien fokussiert sind; dabei sind die vertikalen Linien im allgemeinen nicht scharf fokussiert.
- U_{G3} wird so eingestellt, daß die vertikalen Linien scharf fokussiert sind; jetzt werden die horizontalen Linien nicht scharf fokussiert sein.
- Einstellungen b) und c) werden wiederholt, bis die horizontalen und vertikalen Linien gleichzeitig scharf fokussiert sind.

- e) Über U_{G6} wird auf gleiche Helligkeit auf beiden Seiten der nutzbaren Schirmfläche eingestellt; ggfs. muß über U_{G5} die Fokussierung nachgestellt werden.
- f) Über U_{G4} wird eine horizontale, vertikal nicht abgelenkte Linie in Schirmmitte zentriert; ggfs. muß über U_{G3} die Fokussierung nachgestellt werden. Wenn das Innenraster nicht vollständig durch das Schirmbild überdeckt wird, so muß dies durch eine der Korrekturspulen bewerkstelligt werden, bevor die Einstellung von U_{G4} vorgenommen wird.

3. Nachbeschleunigung:

Das Gitter G_{11} zwischen Nachbeschleunigung und Horizontalablenkplatten gewährleistet eine hohe Ablenkempfindlichkeit.

Das Gitter G_{10} dient zur Korrektur geometrischer Verzeichnungen. Um eine Hintergrundhelligkeit infolge von Sekundärelektronen des 11. Gitters zu unterdrücken, soll U_{G11} um 12 V negativ gegen U_{G10} sein, während das Gitter zwischen den Ablenkensystemen (G_9) auf dem Potential der Horizontalablenkplatten liegen soll.

4. Beleuchtbares Innenraster:

Für die Beleuchtung des Innenrasters ist die Verwendung eines Lichtleiters (z.B. aus Plexiglas) erforderlich. Für eine optimale Lichtführung sind folgende Richtlinien zu beachten (vgl. auch folgende Abb. 5): Die Bohrungen für die Lampen und die Kontaktfläche zur Frontscheibe der Röhre sollen poliert sein. Für einen senkrechten Durchtritt des Lichts sollen die Seitenflächen der Frontscheibe und der Bohrung im Lichtleiter parallel sein und so eng wie möglich eingepaßt sein. Es wird empfohlen, die Außenflächen des Lichtleiters mit reflektierendem Material zu beschichten. Die Dicke des Lichtleiters sollte 3 mm nicht überschreiten. Die Frontseite des Lichtleiters und die Frontscheibe der Röhre sollen in einer Ebene liegen.

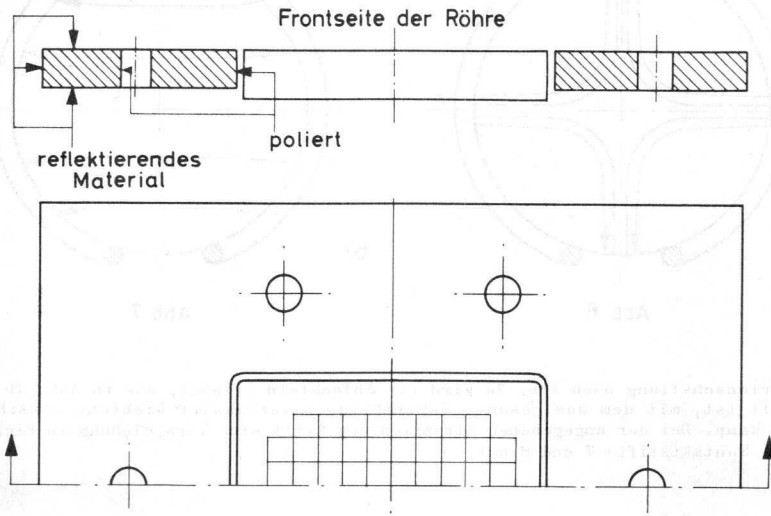


Abb. 5

5. Korrekturspulen:

Die Röhren sind mit drei Spulen ausgerüstet, mit denen die folgenden Korrekturen durchgeführt werden können:

- Orthogonalitätskorrektur der beiden Ablenkrichtungen,
- vertikale Verschiebung des nutzbaren Aussteuerbereiches zur Zentrierung in Bezug auf das Meßraster,
- Bilddrehung zur Lagekorrektur des nutzbaren Aussteuerbereiches in Bezug auf die Schirmkanten und das Meßraster.

Die beiden ersten Korrekturen erfolgen mit Hilfe der Spulen 1 und 2 (Anschlüsse 1 und 2 bzw. 5 und 6), die ein im wesentlichen transversales Feld erzeugen. Bei Serienschaltung gemäß Abb. 6a entsteht ein Quadrupolfeld, dessen Feldlinienverlauf in einer Querschnittsebene in Abb. 6b schematisch dargestellt ist. Infolge der bei diesem Feldtyp bestehenden linearen Abhängigkeit der Feldstärkekomponenten H_x und H_y von den Koordinaten x und y werden horizontale und vertikale Linien gedreht, und zwar in entgegengesetztem Drehsinn. Der Drehwinkel ist hierbei dem durch die Spulen fließenden Strom proportional. Bei der gezeichneten Stromsichtung wird vom Schirm der Röhre her gesehen eine vertikale Linie im Uhrzeigersinn, eine horizontale Linie entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Orthogonalitätsfehler können daher durch geeignete Wahl der Spulenströme kompensiert werden.

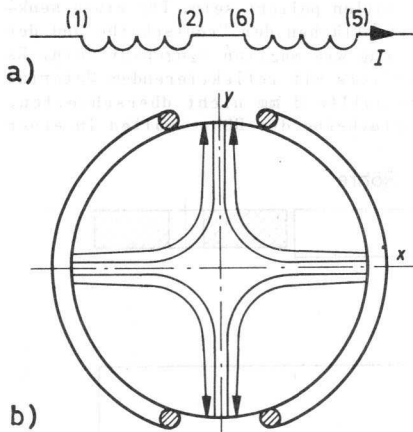


Abb. 6

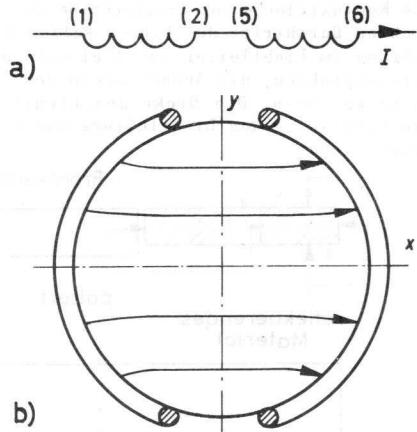


Abb. 7

Bei Serienschaltung nach Abb. 7a wird ein Ablenkkfeld erzeugt, das in Abb. 7b dargestellt ist, mit dem das gesamte Schirmbild in vertikaler Richtung verschoben werden kann. Bei der angegebenen Stromrichtung tritt eine Verschiebung in Richtung auf die Kontaktstifte 7 und 8 auf.

Werden die beiden Spulen von Strömen ungleicher Stärke durchflossen (Abb. 8), so kann das hierdurch erzeugte Magnetfeld als Überlagerung eines Quadrupolfeldes und eines Ablenkfeldes aufgefaßt werden. Es verursacht sowohl eine Änderung des Winkels zwischen den Ablenkrich- tungen als auch eine Bildverschiebung, die der algebra- ischen Summe bzw. Differenz der beiden Ströme I_1 und I_2 proportional sind.

Die erforderlichen Stromstärken betragen bei den ange- gebenen Betriebsdaten und unter Verwendung einer die Spulen engumschließenden, magnetischen Abschirmung max. 4 mA pro Grad Winkeländerung und max. 2 mA pro Millimeter Bildverschiebung. Bei Verwendung einer weniger engumschließenden Abschirmung müssen diese Werte mit einem Faktor $k > 1$ multipliziert werden, der im Grenzfall den Wert 2 annimmt, wenn keine Abschirmung verwendet wird. Der Gleichstromwiderstand je Spule beträgt ca. 220 Ω .

Die Spule 3 ist konzentrisch gewickelt und erzeugt ein rotationssymmetrisches Magnetfeld, welches eine Bilddrehung hervorruft. Bei der in Abb. 9 gezeigten Stromrichtung wird das Bild im Uhrzeigersinn gedreht. Für maximal 5° Bilddrehung sind max. 45 mA erforderlich. Der Gleichstromwiderstand dieser Spule beträgt etwa 550 Ω . Abb. 10 zeigt eine für diese Korrektur geeignete Schaltung.

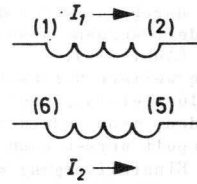


Abb. 8

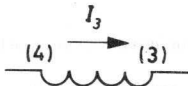


Abb. 9

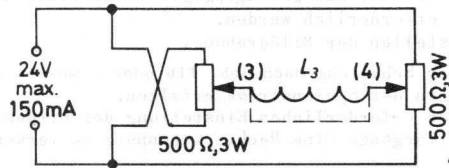


Abb.10

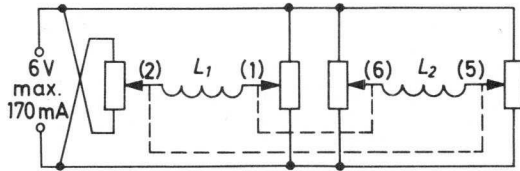


Abb.11a

alle Potentiometer: 220 Ω , 1W

Abb.11a zeigt eine Schaltung mit nahezu unabhängiger Einstellung von Bildverschie- bung und Orthogonalität, wodurch die richtige Einstellung sehr erleichtert wird.

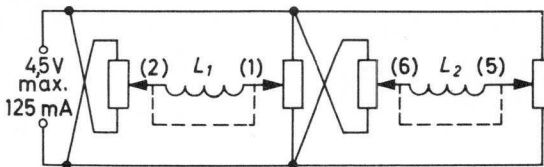


Abb.11b

alle Potentiometer: 220 Ω , 1W

D 13-500 GH/01

Die durch Querstrom der Potentiometer bedingte Verlustleistung kann erheblich vermindert werden, wenn man auf die Unabhängigkeit der beiden Einstellungen verzichtet (Abb. 11b).

Eine weitere Herabsetzung der Verlustleistung kann erzielt werden, wenn jede der Spulen umgepolt werden kann (Abb. 11c). Der Einstellvorgang wird hierdurch zwar komplizierter, jedoch handelt es sich um eine einmalige Einstellung, die lediglich bei Röhrenwechsel wiederholt werden muß.

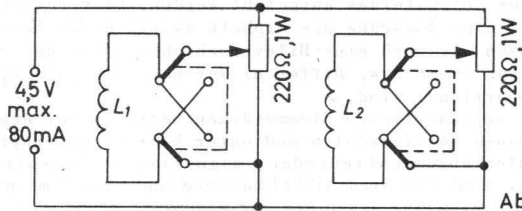


Abb.11c

Folgende Reihenfolge für die einzelnen Korrekturvorgänge wird empfohlen:

- Bilddrehung mit Hilfe Spule 3, so daß die horizontalen Linien mit dem Meßraster übereinstimmen,
- Bildzentrierung, wobei die Röhre in vertikaler Richtung voll angesteuert wird und die Grenzen des Aussteuerbereiches symmetrisch in Bezug auf das Meßraster eingestellt werden. Bei einer Schaltung entsprechend Abb. 11a geschieht dies mit Hilfe der Potentiometer an (2) und (5).
- Korrektur des Orthogonalitätsfehlers mittels der Potentiometer an (1) und (6) in Abb. 11a. Ein geringfügiges Nachstellen der Bildzentrierung kann anschließend erforderlich werden.
- Nachstellen der Bilddrehung.

Bei einer Schaltung nach Abb. 11b oder c müssen die Korrekturen durch abwechselnde Änderungen der Spulenströme erfolgen.

Wegen der erforderlichen Einstellung der Orthogonalität wird empfohlen, für alle Einstellvorgänge eine Rechteckspannung zu verwenden.



Abb. 11a



Abb. 11b



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit rechteckigem, metallhinterlegtem
Planschirm, Nachbeschleunigung und
Netzelektrode

| Kurzdaten: | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G7} = 10 \text{ kV}$ |
| Ablenkkoeffizient, horizontal | $d_{12} \approx 15,5 \text{ V/cm}$ |
| vertikal | $d_{34} \approx 4,2 \text{ V/cm}$ |
| nutzbare Diagrammabmessungen | 80 mm x 100 mm |

| Schirmarten: | Farbe | Nachleuchtdauer |
|--------------|---------------|-----------------|
| D 14-120 BE | blau | mittelkurz |
| D 14-120 GH | grün | mittelkurz |
| D 14-120 GM | gelblich grün | lang |
| D 14-120 GP | grün | mittelkurz |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$c_{g1} = 6 \text{ pF}$ $c_{d1} = 7 \text{ pF}$
 $c_k = 5 \text{ pF}$ $c_{d2} = 7 \text{ pF}$
 $c_{d1/d2} = 2,5 \text{ pF}$ $c_{d3} = 5 \text{ pF}$
 $c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF}$ $c_{d4} = 5 \text{ pF}$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G7}/U_{G2G4} = 6,7$

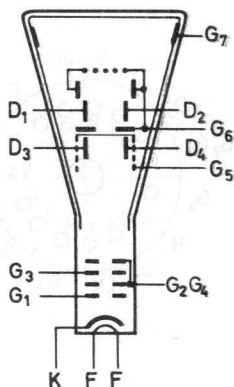
Höhe: min. 80 mm ¹⁾ Breite: min. 100 mm ¹⁾

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Winkel zwischen der horizontalen Ablenk-
richtung und der horizontalen Schirmachse: max. 5° ²⁾

Linienbreite: ca. 0,40 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G7} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



¹⁾ max. Verschiebung 6 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

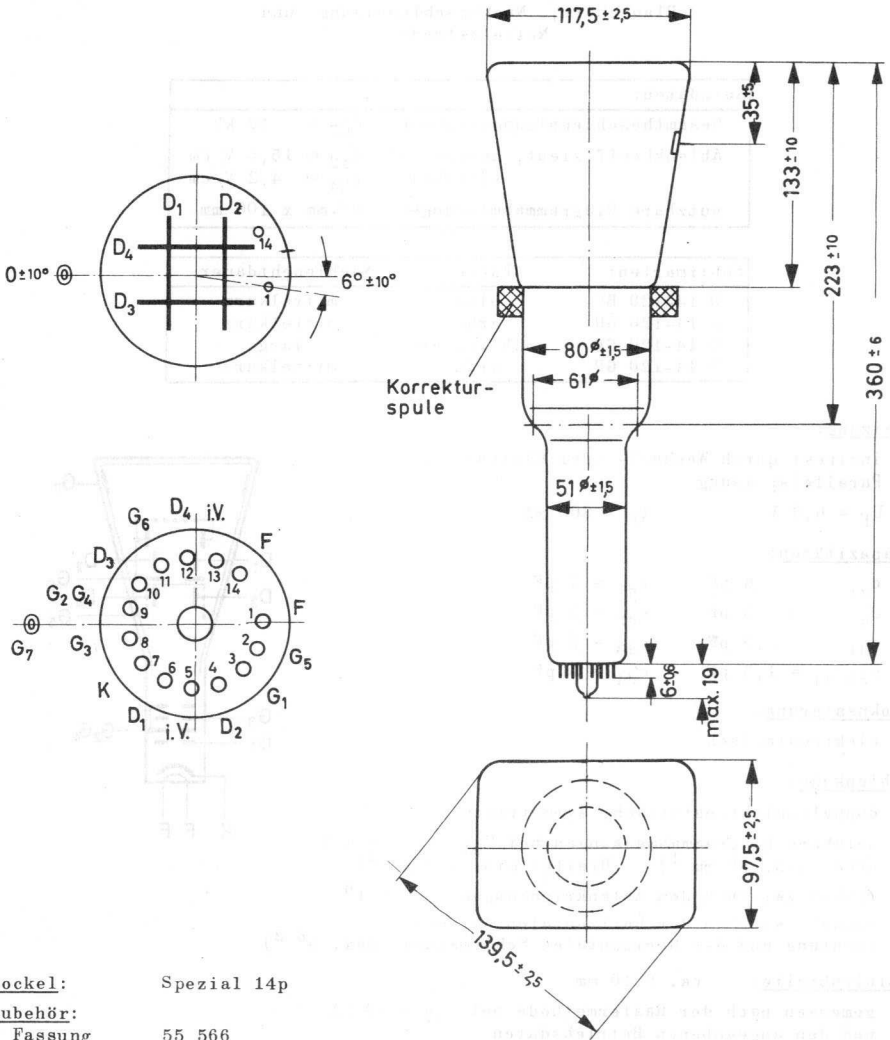
²⁾ Um die horiz. Ablenkrichtung mit der horiz. Schirmachse zur Deckung zu bringen, kann das Raster mittels einer Korrekturspule von 50 AW gedreht werden. Die Lage der Spule ist in der Maßskizze auf der folgenden Seite angegeben.

D 14-120..

VORRÜHRIGE DATEN



Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566
 G₇-Anschluß 55 563
 Abschirmung 55 581

Gewicht: netto ca. 900 g

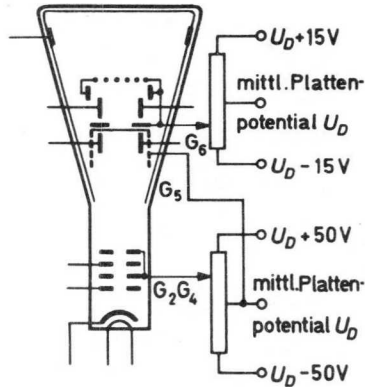
Einbaulage: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| U_{G7} = max. 11 kV | R_{G1} = max. 1,5 M Ω |
| U_{G7} = min. 9 kV | U_1 = max. 20 V |
| U_{G6} = max. 2200 V | U_{G7}/U_{G2G4} = max. 6,7 |
| U_{G5} = max. 2200 V | $U_{D/G2G4}$ = max. 500 V |
| U_{G2G4} = max. 2200 V | P_{LM} = max. 3 mW/cm ² |
| U_{G2G4} = min. 1350 V | $U_{F/K}$ = max. 125 V |
| U_{G3} = max. 2200 V | |
| $-U_{G1}$ = max. 200 V | |
| $+U_{G1}$ = max. 0 V | |

Betriebsdaten:

| | | | |
|--------------------------|---|-----------|------------|
| U_{G7} | = | 10 | kV |
| U_{G6} | = | 1500 ± 15 | V |
| U_{G5} | = | 1500 | V |
| U_{G2G4} | = | 1500 ± 50 | V |
| U_{G3} | ≈ | 310 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G7}=0$) | ≈ | 60 | V |
| R_D | ≤ | 50 | k Ω |
| d_{12} | ≈ | 15,5 | V/cm |
| d_{34} | ≈ | 4,2 | V/cm |



Allgemeine Bemerkungen:

Die Röhre ist für optimalen Betrieb bei $U_{G7}/U_{G2G4} = 6,7$ ausgelegt; Betrieb bei anderen Spannungsverhältnissen kann zu ungleichförmiger Ablenkung und zu geometrischen Verzeichnungen führen. Durch Justierung von U_{G6} können Rasterverzerrungen verringert werden; ein negatives Potential von G_6 gegenüber Plattenpotential verursacht Kissenverzeichnungen mit weniger Hintergrundhelligkeit, ein positives Potential bewirkt Tonnenverzeichnungen mit geringem Anstieg der Hintergrundhelligkeit. U_{G5} soll gleich dem mittleren Potential der Vertikal-Ablenkplatten sein. Astigmatismus kann durch Verändern von U_{G2G4} korrigiert werden. Für optimale Punktschärfe sollen die mittleren Ablenkplattenpotentiale gleich sein. Für jede notwendige Einstellung bleiben die Potentiale innerhalb der angegebenen Bereiche.

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann bei weitester Auslenkung der Elektronenstrahl die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

Electrical Schematic

1. 240V AC
2. 115V AC
3. 115V AC
4. 115V AC
5. 115V AC
6. 115V AC
7. 115V AC
8. 115V AC
9. 115V AC
10. 115V AC

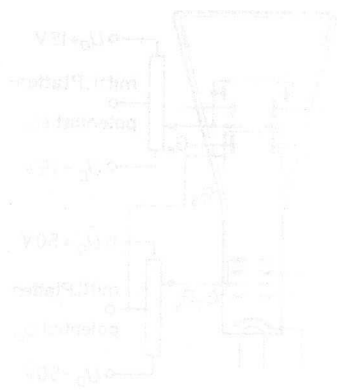


Table with 2 columns: Component Name and Value. The table lists various electrical components and their specifications.

Notes

1. All components are to be installed in accordance with the manufacturer's instructions.
2. The transformer should be installed in a well-ventilated area.
3. The transformer should be grounded to the chassis.
4. The transformer should be protected from moisture and dust.
5. The transformer should be protected from physical damage.
6. The transformer should be protected from electrical shock.
7. The transformer should be protected from fire.
8. The transformer should be protected from theft.
9. The transformer should be protected from tampering.
10. The transformer should be protected from unauthorized access.



DH 3-91

1 CP 31

OSZILLOGRAFENRÖHRE

für niedrige Betriebsspannung

Die DH 3-91 kann nach militärischer
Typenvorschrift geliefert werden.

| | | |
|---|--------------|------------|
| Kurzdaten: | | |
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G_2G_4}$ | = 500 V |
| Ablenkkoeffizient, horizontal | d_{12} | = 53 V/cm |
| | d_{34} | = 45 V/cm |
| nutzbarer Schirmdurchmesser | | min. 28 mm |
| Schirmart: Farbe Nachleuchtdauer | | |
| DH 3-91 | grün | mittelkurz |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$\begin{array}{ll}
 c_{g1} = 5,6 \text{ pF} & c_{d1} = 4,5 \text{ pF} \\
 c_{d1/d2} = 1,0 \text{ pF} & c_{d2} = 4,5 \text{ pF} \\
 & c_{d3} = 3,5 \text{ pF}
 \end{array}$$

Fokussierung:

elektrostatisch, selbstfokussierend

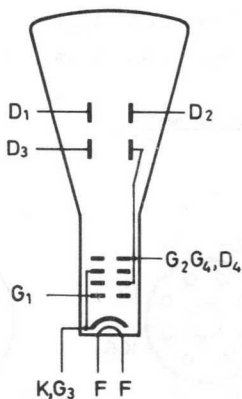
Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch
horizontal: symmetrisch 1)
vertikal: asymmetrisch
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 28 mm

Linienbreite:

 $\leq 0,6 \text{ mm}$

gemessen an einem Kreis von 25 mm ϕ bei $U_{G_2G_4D_4} = 500 \text{ V}$, $I_{G_2G_4} = 0,5 \mu\text{A}$



1) Asymmetrische Horizontalablenkung ist zulässig, führt jedoch zu geringen Trapezverzerrungen. Bei symmetrischem Betrieb ist das mittlere Potential der Ablenksplatten D_1 und D_2 gleich dem Potential von G_2, G_4 zu wählen. Bei asymmetrischem Betrieb (D_2 mit G_2, G_4 verbunden) darf das Potential von D_1 nur um die ablenkspannung von $U_{G_2G_4}$ verschieden sein.

DH 3-91



Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | |
|--------------|---------------|------------|-----------------------------|
| U_{G2G4D4} | = max. 1000 V | P_{LM} | = max. 3 mW/cm ² |
| | = min. 350 V | R_D | = max. 5 M Ω |
| $-U_{G1}$ | = max. 200 V | R_{G1} | = max. 1 M Ω |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 V | $U_{-F/K}$ | = max. 200 V |
| $+U_{G1 M}$ | = max. 2 V | $U_{+F/K}$ | = max. 125 V |

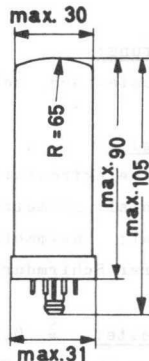
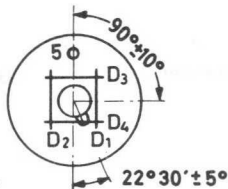
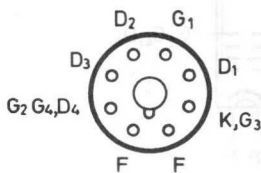
Betriebsdaten:

| | |
|----------------------------|----------------|
| U_{G2G4D4} | = 500 V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G2G4}=0$) | = 8...27 V |
| d_{12} | = 41...72 V/cm |
| d_{34} | = 35...63 V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | |
|-----------|--|
| $-U_{G1}$ | = 16...54 V |
| d_{12} | = 90...120 V/cm) je kV von U_{G2G4D4} |
| d_{34} | = 38,5...52,5 V/cm |

Abmessungen in mm:



Sockel:

Zubehör:

Abschirmung 55 525

Gewicht: netto 39 g

Einbaulage: beliebig 1)

1) Es ist zulässig, die Röhre nur durch die Fassung zu halten; die Röhre muß dabei jedoch gegen Stöße und Vibrationen geschützt werden.

Betriebshinweise:

Zur Einsparung einer besonderen Stromversorgung kann die Röhre ggfs. in das zu überwachende Gerät eingebaut werden; eine hierfür geeignete Schaltung zeigt Abb. 1. Die Gittervorspannung wird am Katodenwiderstand R_K erzeugt, dessen Wert aus Abb. 2 zu entnehmen ist. Die automatische Vorspannung ergibt eine nahezu konstante Helligkeit beim Auswechseln der Röhre.

Infolge einer leitenden Schicht zwischen Fluoreszenzschirm und Glaskolben, die mit G_2G_4 verbunden ist, kann die Röhre mit Katode auf Erdpotential betrieben werden, ohne daß Bildverzerrungen durch geerdete Gegenstände in Schirmnähe entstehen.

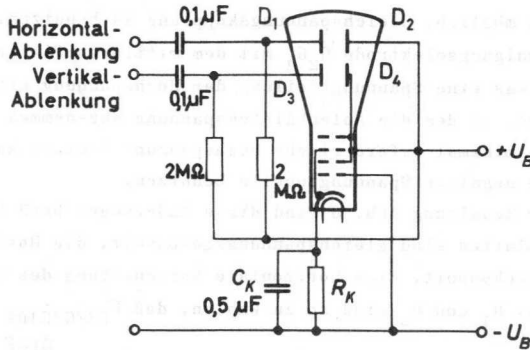


Abb. 1

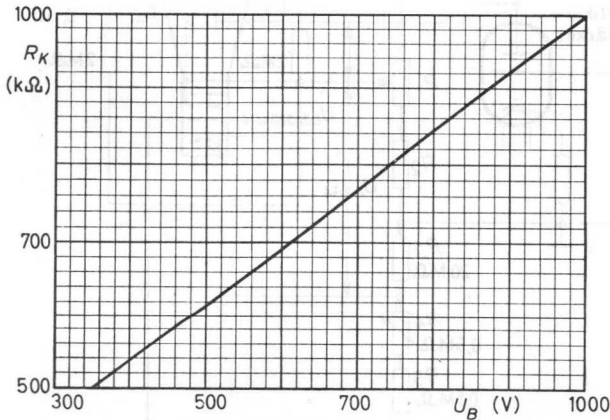


Abb. 2

DH 3-91

Für manche Anwendungen ist die Schaltung nach Abb. 1 aus mehreren Gründen ungeeignet: Werden verschiedene Vorgänge von derselben Röhre wiedergegeben, so sind unterschiedliche Strahlströme für die gleiche Helligkeit der verschiedenen Oszillogramme erforderlich. Durch einen veränderbaren Katodenwiderstand kann eine Helligkeitsregelung erreicht werden; soll die Röhre dunkelgesteuert werden, so muß parallel zur Strecke G_2G_4/K ein Widerstand angeordnet werden, der mit dem Katodenwiderstand das Katodenpotential bestimmt. Unabhängig davon wird durch den Begrenzungswiderstand R_5 (Abb. 3) zu hoher Strahlstrom vermieden.

Da die Ablenkplatten gewöhnlich auf Hochspannungspotential liegen, ist es normalerweise nicht möglich, Gleichspannungskopplung zu benutzen. Ist dies nötig, muß die Beschleunigungselektrode G_2G_4 mit dem mittleren Plattenpotential betrieben werden, was eine Spannungsteilung der Hochspannung erfordert. Falls es keinen Punkt gibt, an dem die Ablenkgleichspannung abgenommen werden kann und der zugleich die minimal erforderliche Hochspannung liefern kann, läßt sich eine zusätzliche negative Spannungsquelle benutzen.

In nachstehender Schaltung Abb. 3 sind diese Änderungen berücksichtigt. Die Vertikal-Ablenkplatten sind gleichspannungsgekoppelt, die Horizontalplatten wechselfspannungsgekoppelt. Eine horizontale Verschiebung des Oszillogramms ist nicht vorgesehen. R_1 und R_2 sind so zu wählen, daß $U_{D3/G2G4D4} = 0$ wird.

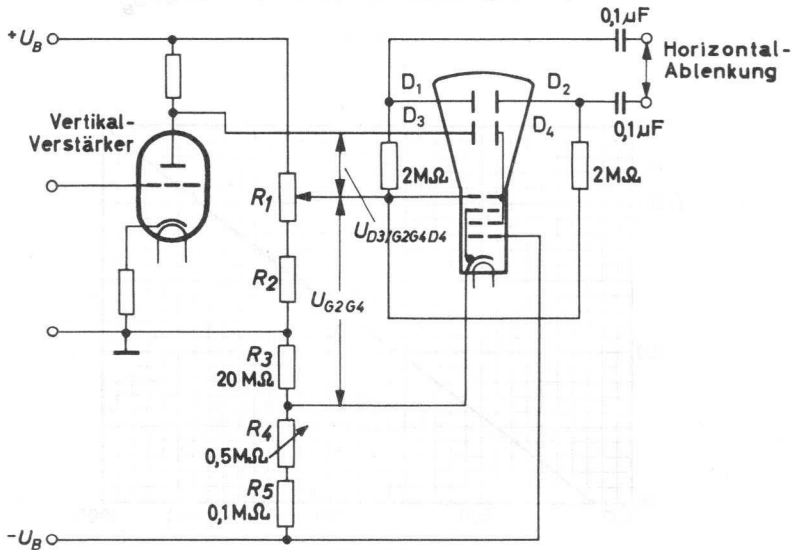


Abb. 3



NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

DG 7-5
3 ALP 1
DG 7-6

OSZILLOGRAFENRÖHRE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 310 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | DG 7-5 | DG 7-6 |
|-------------|--------|--------|
| c_{g1} | = 7,0 | 7,0 pF |
| c_{d1} | = 2,8 | 3,0 pF |
| c_{d2} | = 2,8 | 2,8 pF |
| c_{d3} | = 3,3 | 3,5 pF |
| c_{d4} | = 3,0 | 3,2 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 0,8 | 0,9 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 0,6 | 0,7 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch

vertikal: symmetrisch

horizontal: DG 7-5 symmetrisch

DG 7-6 asymmetrisch 1)

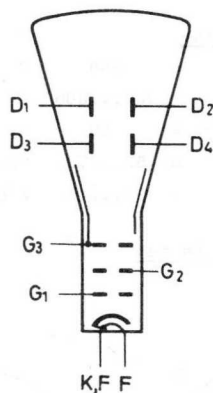
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 65 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1,5^\circ$

Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen bei einem Kreis von 50 mm ϕ

bei $U_{G3} = 800 \text{ V}$, $I_{G3} = 0,5 \mu\text{A}$



1) D_2 ist mit G_3 zu verbinden; es empfiehlt sich, G_3 zu erden.

DG 7-5 DG 7-6

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN



Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | |
|-------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| U_{G3} | = max. 1000 V | $U_{D/G3 M}$ | = max. 500 V |
| | = min. 800 V | P_{LM} | = max. 3 mW/cm ² |
| U_{G2} | = max. 400 V | R_D | = max. 5 MΩ |
| $-U_{G1}$ | = max. 200 V | R_{G1} | = max. 0,5 MΩ |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 V | $U_{-F/K}$ | = max. 200 V |
| $+U_{G1 M}$ | = max. 2 V | $U_{+F/K}$ | = max. 125 V |

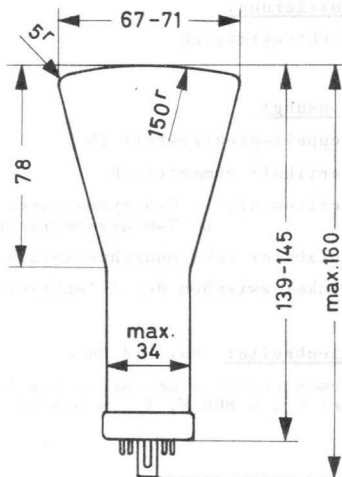
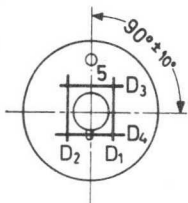
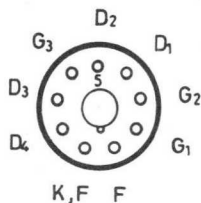
Betriebsdaten:

| | |
|--------------------------|----------------|
| U_{G3} | = 800 V |
| U_{G2} | = 200...300 V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G3}=0$) | ≤ 50 V |
| d_{12} | = 53...72 V/cm |
| d_{34} | = 33...45 V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | | |
|-----------|----------------|----------------------|
| U_{G2} | = 250...375 V | } je kV von U_{G3} |
| $-U_{G1}$ | ≤ 62,5 V | |
| d_{12} | = 66...90 V/cm | |
| d_{34} | = 41...56 V/cm | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Loktal 9p

Zubehör:

Abschirmung 55 530

Gewicht:

netto 140 g

brutto 500 g

Einbaulage: beliebig



D. 7-11
3 BYP..

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm, Nachbeschleunigung
und hoher Ablenkempfindlichkeit

| Kurzdaten: | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G6} = 1,2 \text{ kV}$ |
| Ablenkoeffizient, horizontal | $d_{12} = 10,7 \text{ V/cm}$ |
| vertikal | $d_{34} = 3,65 \text{ V/cm}$ |
| nutzbare Diagrammabmessungen | 45 mm x 60 mm |

| Schirmarten: | Farbe | Nachleuchtdauer |
|--------------------|---------------|-----------------|
| DB 7-11 (3 BYP 11) | blau | mittelkurz |
| DH 7-11 (3 BYP 31) | grün | mittelkurz |
| DN 7-11 (3 BYP 2) | gelblich grün | mittelkurz |
| DP 7-11 (3 BYP 7) | gelblich grün | lang |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 95 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|----------|----------|----------|
| c_{g1} | = 5,7 pF | c_{d4} | = 3,5 pF |
| c_k | = 3,0 pF | c_{d3} | = 3,5 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 1,9 pF | c_{d2} | = 4,0 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 1,7 pF | c_{d1} | = 4,0 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

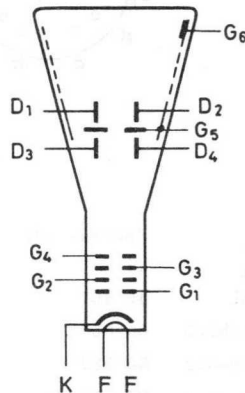
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 68 mm

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G6}/U_{G4} = 4$
Höhe: min. 45 mm Breite: min. 60 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

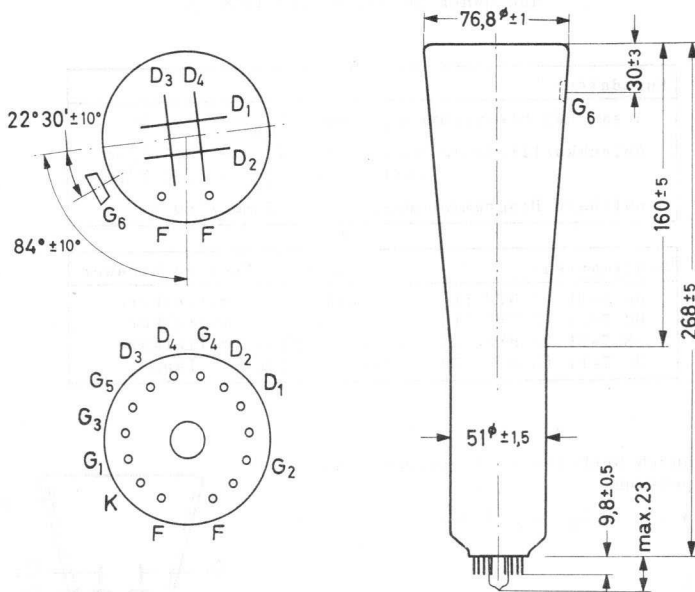
Linienbreite: ca. 0,65 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G6} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



D. 7-11

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

| | |
|--------------------------|-----------|
| Fassung | 40 467 |
| G ₆ -Anschluß | 55 563 |
| Abschirmung | 55 532 |
| Halterung | P7 655 15 |

Gewicht:

| | |
|--------|--------|
| netto | 370 g |
| brutto | 1100 g |

Einbaulage: beliebig

Betriebsdaten:

| | | | |
|--------------------------|------------------|----------------|------|
| U_{G6} | = 1200 | 4000 | V |
| U_{G5} | = 300 ± 30 | 1000 ± 100 | V |
| U_{G4} | = $300 + 40/-15$ | 1000 ± 50 | V |
| U_{G3} | = 20...150 | 35...165 | V |
| U_{G2} | = 1200 | 1000 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G6}=0$) | = 30...80 | 30...60 | V |
| d_{12} | = 9,4...12,0 | 31,3...40,0 | V/cm |
| d_{34} | = 3,2...4,1 | 10,7...13,7 | V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | | |
|-----------|---------------------|--------------------|
| U_{G3} | = 35...165 V | je kV von U_{G4} |
| $-U_{G1}$ | = 30...60 V | je kV von U_{G2} |
| d_{12} | = 31,3...40,0 V/cm | |
| d_{34} | = 10,7...13,7 V/cm | je kV von U_{G4} |
| I_{G3} | = -15...+10 μ A | |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | |
|------------------------|--------------------------------------|
| U_{G6} = max. 5000 V | $+U_{G1}$ = max. 0 V |
| = min. 1200 V | $+U_{G1 M}$ = max. 2 V |
| U_{G5} = max. 2200 V | $U_{D/G4 M}$ = max. 500 V |
| U_{G4} = max. 2100 V | U_{G6}/U_{G4} = max. 4 |
| = min. 300 V | P_{LM} = max. 3 mW/cm ² |
| U_{G3} = max. 1000 V | R_{G1} = max. 1,5 M Ω |
| U_{G2} = max. 1600 V | R_D = max. 50 k Ω |
| = min. 800 V | $U_{-F/K}$ = max. 100 V |
| $-U_{G1}$ = max. 200 V | $U_{+F/K}$ = max. 15 V |

Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Die Rasterverzerrungen sind $< 2 \%$, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 40,8 mm Kantenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 39,2 mm Kantenlänge.

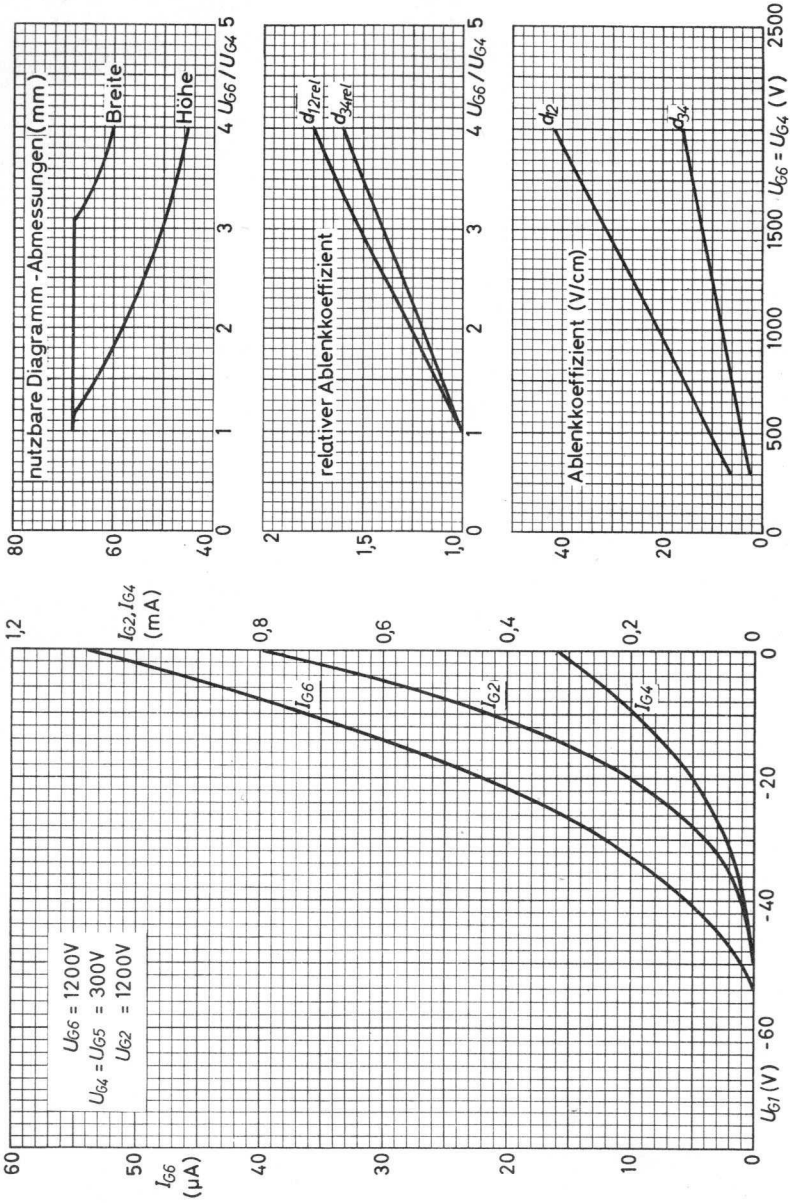
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des unabgelenkten Leuchtfleckes vom Schirmmittelpunkt max. 4 mm.

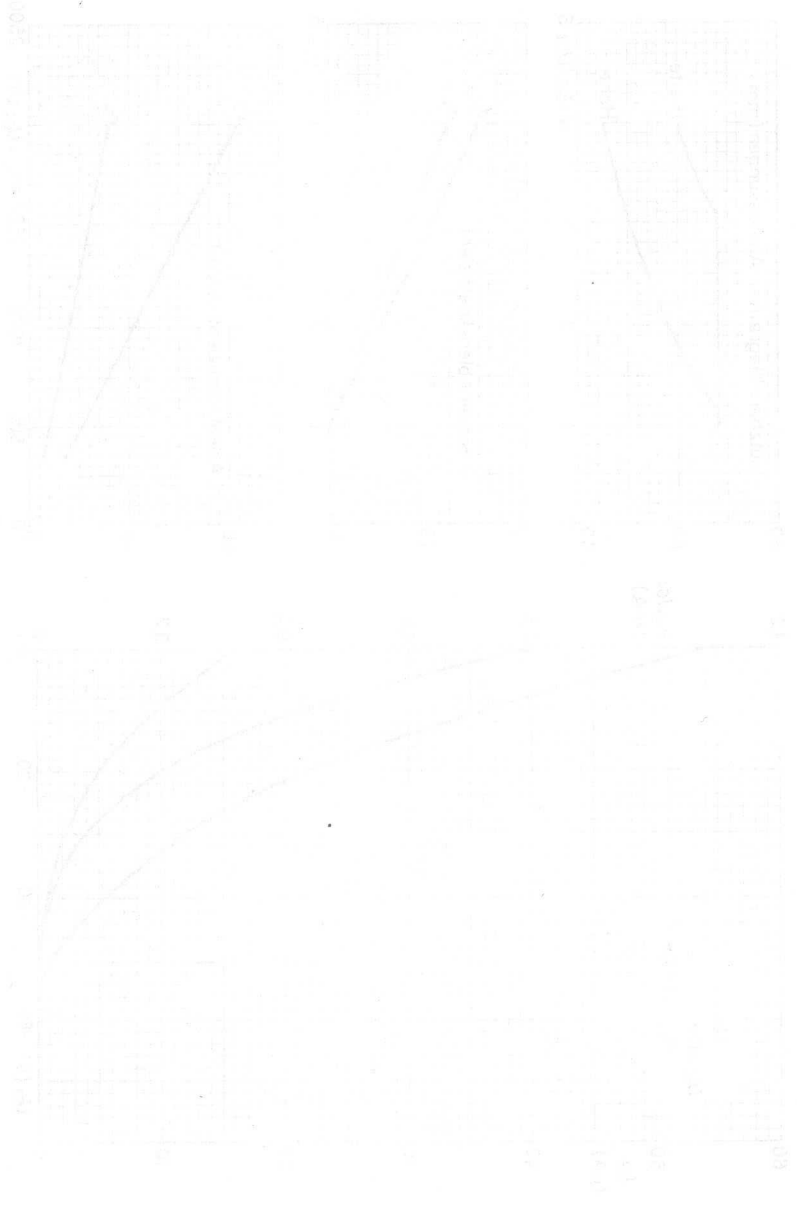
Die Nachbeschleunigungselektrode G_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 40 \text{ M}\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{G6}/U_{G4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit erreicht werden.

Die Abschirmung G_5 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von G_6 verbunden. Im allgemeinen sollen G_5 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen; durch Änderung der Spannung an G_5 um max. $\pm 10 \%$ von U_{G4} können Kissen- und Tonnenverzeichnungen weitgehend unterdrückt werden.

Die Ablenkplatten und G_4 sollen im allgemeinen auf gleichem Potential liegen; durch eine Potentialdifferenz von $+40 \dots -15 \text{ V}$ (durch Änderung von U_{G4}) kann man u.U. die Schärfe verbessern.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.







DG 7-31
DG 7-32
3 AMP1A

OSZILLOGRAFENRÖHRE

für niedrige Betriebsspannung

Die DG 7-32 kann nach militärischer
Typenvorschrift geliefert werden.

| | | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kurzdaten: | | |
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G2G4} = 500 \text{ V}$ | |
| Ablenkoeffizient, horizontal | $d_{12} = 37 \text{ V/cm}$ | |
| | vertikal | $d_{34} = 21 \text{ V/cm}$ |
| nutzbarer Schirmdurchmesser | min. 65 mm | |
| Schirmart: | Farbe | Nachleuchtdauer |
| DG 7-.. | gelblich grün | mittel |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| $c_{g1} = 7,6 \text{ pF}$ | $c_{d4} = 2,5 \text{ pF}$ |
| $c_k = 3,2 \text{ pF}$ | $c_{d3} = 2,5 \text{ pF}$ |
| $c_{d1/d2} = 1,7 \text{ pF}$ | $c_{d2} = 3,7 \text{ pF}$ |
| $c_{d3/d4} = 1,0 \text{ pF}$ | $c_{d1} = 3,0 \text{ pF}$ |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

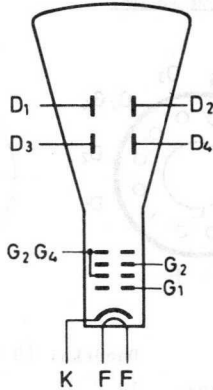
doppelt-elektrostatisch

horizontal, DG 7-31: asymmetrisch 1)
DG 7-32: symmetrisch

vertikal: symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 65 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1,5^\circ$



Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ
bei $U_{G2G4} = 500 \text{ V}$, $I_{G2G4} = 0,5 \mu\text{A}$

1) D_2 ist mit G_2G_4 zu verbinden.

DG 7-31

DG 7-32



Betriebsdaten:

| | | | |
|----------------------------|---|-------------|------|
| U_{G2G4} | = | 500 | V |
| U_{G3} | = | 0...120 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G2G4}=0$) | = | 50...100 | V |
| d_{12} | = | 33,3...41,5 | V/cm |
| d_{34} | = | 18,8...23,2 | V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

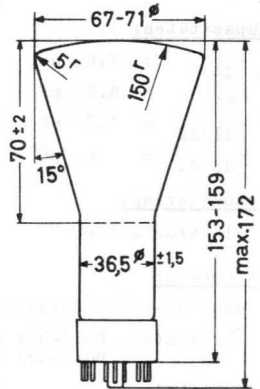
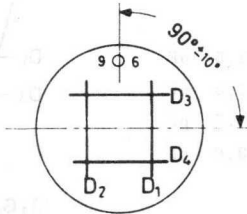
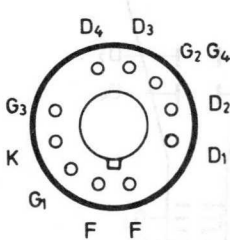
| | | | | |
|-----------|---|-------------|---------|------------------------|
| U_{G3} | = | 0...240 | V | } je kV von U_{G2G4} |
| $-U_{G1}$ | = | 100...200 | V | |
| d_{12} | = | 67...83 | V/cm | |
| d_{34} | = | 37,6...46,4 | V/cm | |
| I_{G3} | = | -15...+10 | μA | |

Grenzdaten:

| | | | |
|-------------|--------|-----|---|
| U_{G2G4} | = max. | 800 | V |
| | = min. | 400 | V |
| U_{G3} | = max. | 200 | V |
| $-U_{G1}$ | = max. | 200 | V |
| $+U_{G1}$ | = max. | 0 | V |
| $+U_{G1 M}$ | = max. | 2 | V |

| | | | |
|----------------|--------|-----|--------------------|
| $U_{D/G2G4 M}$ | = max. | 500 | V |
| $U_{-F/K}$ | = max. | 200 | V |
| $U_{+F/K}$ | = max. | 125 | V |
| P_{LM} | = max. | 3 | mW/cm ² |
| R_{G1} | = max. | 0,5 | M Ω |
| R_D | = max. | 5 | M Ω |

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal (B 12-43)

Beschaltung: 12 E

Zubehör:

| | |
|-------------|-----------|
| Fassung | B8 700 42 |
| Abschirmung | 55 530 |

Gewicht:

netto ca. 120 g

Einbaulage: beliebig

Zwischen Glas und Fluoreszenzschirm befindet sich ein mit G_2G_4 verbundener leitender Belag, der den Kontrast verbessert und ein hohes Potential von G_2G_4 gegen Erde gestattet, ohne daß Berührung der Schirmfläche das Bild verzerrt.



DP 7-32
3 AMP 7 A

OSZILLOGRAFENRÖHRE
für niedrige Betriebsspannung

| Kurzdaten: | | |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| Gesamtbeschleunigungsspannung | U_{G2G4} | = 800 V |
| Ablenkkoeffizient, horizontal | d_{12} | = 60 V/cm |
| vertikal | d_{34} | = 33,5 V/cm |
| nutzbarer Schirmdurchmesser | min. | 65 mm |
| Schirmart: | Farbe | Nachleuchtdauer |
| DP 7-32 | gelblich grün | lang |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|----------|----------|----------|
| c_{g1} | = 7,6 pF | c_{d4} | = 2,5 pF |
| c_k | = 3,2 pF | c_{d3} | = 2,5 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 1,7 pF | c_{d2} | = 3,7 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 1,0 pF | c_{d1} | = 3,0 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

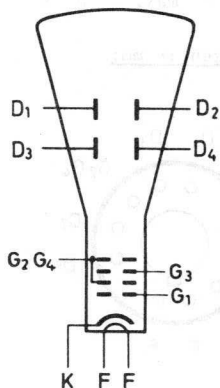
doppelt-elektrostatisch,
symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 65 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1,5^\circ$

Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ
bei $U_{G2G4} = 500 \text{ V}$, $I_{G2G4} = 0,5 \mu\text{A}$



DP 7-32



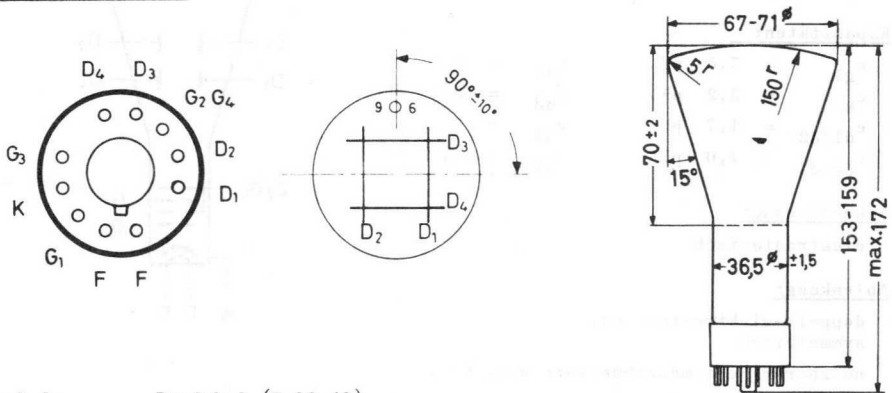
Betriebsdaten:

| | | | |
|--|---|----------|------|
| U_{G2G4} | = | 800 | V |
| U_{G3} ($I_{G3} = -15...+10\mu A$) | = | 0...120 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G2G4} = 0$) | = | 50...100 | V |
| d_{12} | = | 53...67 | V/cm |
| d_{34} | = | 30...37 | V/cm |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | | |
|--------------------|--------|-----|-----------------------|-------------------|--------------------|---|
| U_{G2G4} = max. | 950 | V | $U_{D/G2G4 M}$ = max. | 500 | V | |
| | = min. | 800 | V | $U_{-F/K}$ = max. | 200 | V |
| U_{G3} = max. | 200 | V | $U_{+F/K}$ = max. | 125 | V | |
| $-U_{G1}$ = max. | 200 | V | P_{LM} = max. | 3 | mW/cm ² | |
| $+U_{G1}$ = max. | 0 | V | R_{G1} = max. | 0,5 | MΩ | |
| $+U_{G1 M}$ = max. | 2 | V | R_D = max. | 5 | MΩ | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal (B 12-43)

Beschaltung: 12 E

Zubehör:

Fassung B8 700 42

Abschirmung 55 530

Gewicht: netto ca. 120 g

Einbaulage: beliebig

Zwischen Glas und Fluoreszenzschirm befindet sich ein mit G_2G_4 verbundener leitender Belag, der den Kontrast verbessert und ein hohes Potential von G_2G_4 gegen Erde gestattet, ohne daß Berührung der Schirmfläche das Bild verzerrt.



NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

DG 7-36
(3 WP1)

OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|----------|----------|----------|
| c_{g1} | = 5,7 pF | c_{d1} | = 6,0 pF |
| c_k | = 3,3 pF | c_{d2} | = 6,0 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 1,9 pF | c_{d3} | = 4,7 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 1,7 pF | c_{d4} | = 4,7 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

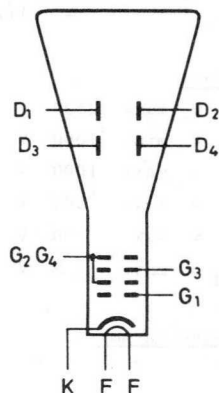
nutzbare Diagrammabmessungen

Höhe: 57 mm Breite: 68 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ
bei $U_{G2G4} = 1500 \text{ V}$, $I_{G2G4} = 0,5 \mu\text{A}$





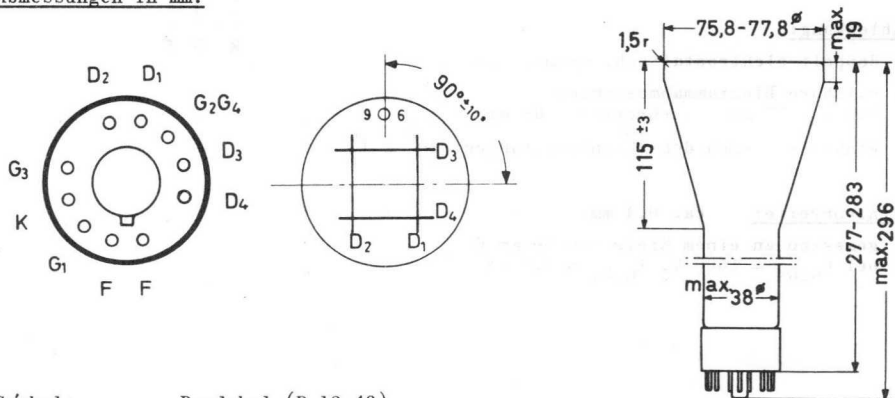
Betriebsdaten:

| | | | |
|------------------------------|---|-----------|------|
| U_{G2G4} | = | 1500 | V |
| U_{G3} | = | 247...397 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G2G4} = 0$) | = | 40...80 | V |
| d_{12} | = | 24,5...30 | V/cm |
| d_{34} | = | 17...20,5 | V/cm |

Grenzdaten:

| | | | | | | | |
|--------------------|--------|------|-----------------------|----------|--------|----|--------------------|
| U_{G2G4} = max. | 2500 | V | $U_{D/G2G4}$ M = max. | 500 | V | | |
| | = min. | 1000 | V | P_{LM} | = max. | 3 | mW/cm ² |
| U_{G3} = max. | 1000 | V | P_{G2G4} | = max. | 6 | W | |
| $-U_{G1}$ = max. | 200 | V | R_{G1} | = max. | 1,5 | MΩ | |
| $+U_{G1}$ = max. | 0 | V | R_D | = max. | 5 | MΩ | |
| $+U_{G1}$ M = max. | 2 | V | $U_{F/K}$ | = max. | 180 | V | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal (B 12-43)

Beschaltung: 12 T

Zubehör:

Fassung B8 700 42

Abschirmung 55 531

Gewicht: 370 g

Einbaulage: beliebig



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm, Nachbeschleunigung
und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|----------|----------|----------|
| c_{g1} | = 3,5 pF | c_{d4} | = 3,0 pF |
| c_k | = 2,6 pF | c_{d3} | = 3,0 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 1,7 pF | c_{d2} | = 3,5 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 1,6 pF | c_{d1} | = 3,5 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

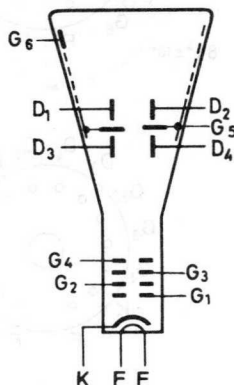
nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 68 mm

nutzbare Diagrammabmessungen bei $U_{G6}/U_{G4} = 4$
Höhe: min. 45 mm Breite: min. 60 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

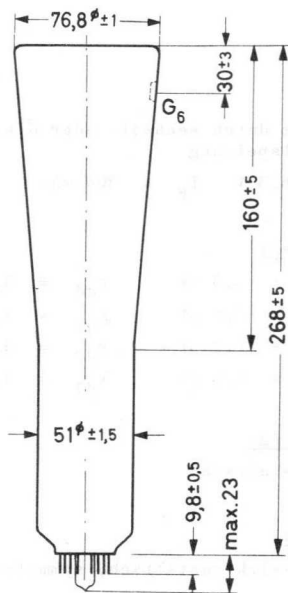
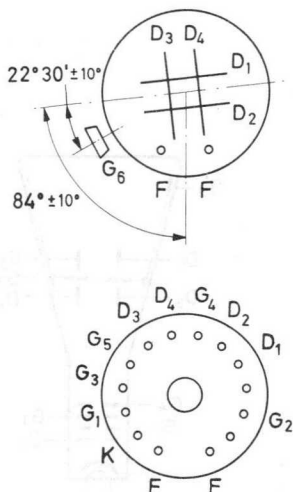
Linienbreite: ca. 0,65 mm

gemessen nach der Rastermethode bei $I_{G6} = 10 \mu\text{A}$
und den angegebenen Betriebsdaten



DH 7-78 NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

| | |
|--------------------------|-----------|
| Fassung | 40 467 |
| G ₆ -Anschluß | 55 563 |
| Abschirmung | 55 532 |
| Halterung | P7 655 15 |

Gewicht:

| | |
|--------|--------|
| netto | 370 g |
| brutto | 1100 g |

Einbaulage: beliebig

Betriebsdaten:

| | | | | |
|----------------------------|---|----------------|----------------|------|
| U_{G6} | = | 1200 | 4000 | V |
| U_{G5} | = | 300 ± 30 | 1000 ± 100 | V |
| U_{G4} | = | $300 + 40/-15$ | 1000 ± 50 | V |
| U_{G3} | = | 20...150 | 35...165 | V |
| U_{G2} | = | 1200 | 1000 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G6} = 0$) | = | 36...72 | 30...60 | V |
| d_{12} | = | 9,4...12,0 | 31,3...40,0 | V/cm |
| d_{34} | = | 3,2...4,1 | 10,7...13,7 | V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | | | | |
|-----------|---|-------------|---------|----------------------|
| U_{G3} | = | 35...165 | V | je kV von U_{G4} |
| $-U_{G1}$ | = | 30...60 | V | je kV von U_{G2} |
| d_{12} | = | 31,3...40,0 | V/cm |) je kV von U_{G4} |
| d_{34} | = | 10,7...13,7 | V/cm | |
| I_{G3} | = | -15...+10 | μA | |

Grenzdaten:

| | | | | | |
|-------------|---|-------------|-----------------|---|---------------------------|
| U_{G6} | = | max. 5000 V | $U_{D/G4}$ M | = | max. 500 V |
| | = | min. 1200 V | U_{G6}/U_{G4} | = | max. 4 |
| U_{G5} | = | max. 2200 V | P_{LM} | = | max. 3 mW/cm ² |
| U_{G4} | = | max. 2100 V | R_{G1} | = | max. 1,5 M Ω |
| | = | min. 300 V | R_D | = | max. 50 k Ω |
| U_{G3} | = | max. 1000 V | $U_{-F/K}$ | = | max. 200 V |
| U_{G2} | = | max. 1600 V | $U_{+F/K}$ | = | max. 125 V |
| | = | min. 800 V | | | |
| $-U_{G1}$ | = | max. 200 V | | | |
| $+U_{G1}$ | = | max. 0 V | | | |
| $+U_{G1}$ M | = | max. 2 V | | | |

Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Die Rasterverzerrungen sind $< 2 \%$, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 40,8 mm Kantenlänge betreffen, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 39,2 mm Kantenlänge.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des unabgelenkten Leuchtfleckes vom Schirmmittelpunkt max. 4 mm.

Die Nachbeschleunigungselektrode G_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 40 \text{ M}\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{G6}/U_{G4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit erreicht werden.

Die Abschirmung G_5 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von G_6 verbunden. Im allgemeinen sollen G_5 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen; durch Änderung der Spannung an G_5 um max. $\pm 10 \%$ von U_{G4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.

Die Ablenkplatten und G_4 sollen im allgemeinen auf gleichem Potential liegen; durch eine Potentialdifferenz von $+40 \dots -15 \text{ V}$ (durch Änderung von U_{G4}) kann man u.U. die Schärfe verbessern.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung, Planschirm
und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|----------|----------|----------|
| c_{g1} | = 5,0 pF | c_{d4} | = 3,5 pF |
| c_k | = 3,4 pF | c_{d3} | = 3,5 pF |
| $c_{d1/d2}$ | = 2,1 pF | c_{d2} | = 4,0 pF |
| $c_{d3/d4}$ | = 1,7 pF | c_{d1} | = 4,0 pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nützbarer Schirmdurchmesser: 90 mm

nützbare Diagrammabmessungen

bei $U_{G6}/U_{G2G4} = 1$: Höhe 75 mm, Breite 90 mm

bei $U_{G6}/U_{G2G4} = 2$: Höhe 65 mm, Breite 90 mm

bei $U_{G6}/U_{G2G4} = 4$: Höhe 55 mm, Breite 75 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

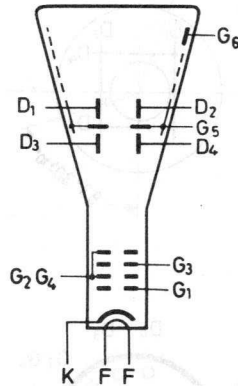
Linienbreite:

ca. 0,45 mm bei $U_{G6}/U_{G2G4} = 1$ bzw. 4

ca. 0,35 mm bei $U_{G6}/U_{G2G4} = 2$

gemessen an einem Kreis von 50 mm \varnothing

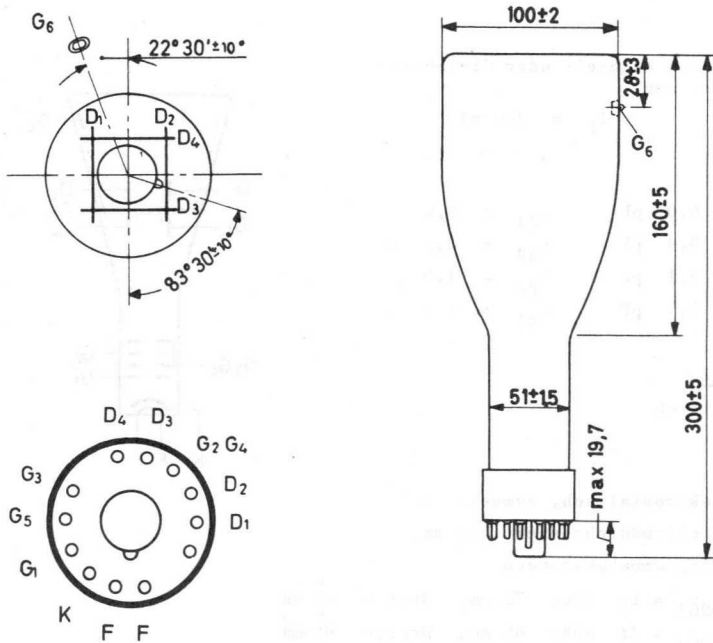
bei $I_{G6} = 0,5 \mu\text{A}$



DH 10-78

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Beschaltung: 14 J

Zubehör:

Fassung B8 700 40

G₆-Anschluß 55 560

Abschirmung 55 541

Gewicht: 660 g

Einbaulage: beliebig

Betriebsdaten:

| | | | | | |
|--------------------------|---|-----------|-------------|-------------|------|
| U_{G6} | = | 2000 | 4000 | 4000 | V |
| U_{G5} | = | 2000±200 | 2000±200 | 1000±100 | V |
| U_{G2G4} | = | 2000±100 | 2000±100 | 1000± 50 | V |
| U_{G3} | = | 300...700 | 300...700 | 150...350 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G6}=0$) | = | 45...75 | 45...75 | 22,5...37,5 | V |
| d_{12} | = | 35...47 | 41...55 | 29...39 | V/cm |
| d_{34} | = | 15...20 | 16,3...21,7 | 9,4...12,6 | V/cm |

Grenzdaten:

| | | | | | |
|-------------|---|-------------|-------------------|---|---------------------------|
| U_{G6} | = | max. 8000 V | U_{G6}/U_{G2G4} | = | max. 4 |
| | = | min. 1500 V | | = | min. 1 |
| U_{G5} | = | max. 2200 V | $U_D/G2G4$ M | = | max. 500 V |
| U_{G2G4} | = | max. 2100 V | $U_{F/K}$ | = | max. 180 V |
| | = | min. 1000 V | P_{G2G4} | = | max. 6 W |
| U_{G3} | = | max. 1500 V | P_{LM} | = | max. 3 mW/cm ² |
| $-U_{G1}$ | = | max. 200 V | R_{G1} | = | max. 1,5 MΩ |
| $+U_{G1}$ | = | max. 0 V | R_D | = | max. 5 MΩ |
| $+U_{G1 M}$ | = | max. 2 V | | | |

Allgemeine Bemerkungen:

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.

Die Rasterverzerrungen sind < 2 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 51 mm Seitenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 49 mm Seitenlänge.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt maximal 5 mm.

Die Nachbeschleunigungselektrode G_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 50 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{G6}/U_{G2G4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit (U_{G6} hoch) und hohe Ablenkempfindlichkeit (U_{G2G4} niedrig) erreicht werden.

Die statische Abschirmung zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist getrennt herausgeführt (G_5). Durch eine veränderbare Spannung an G_5 (max. ± 10 % von U_{G2G4}) können Kissen- und Tonnenverzeichnungen sowie Astigmatismus weitgehend unterdrückt werden; G_5 ist mit dem systemseitigen Ende von G_6 verbunden.

Im allgemeinen soll das mittlere Potential der Ablenkplatten gleich dem Potential von $G_{2,4}$ sein; für optimale Schärfe kann es zweckmässig sein, die Potentiale der Ablenkplatten D_3 und D_4 und der Beschleunigungselektrode $G_{2,4}$ um maximal ± 5 % von U_{G2G4} differenzieren zu lassen (durch Änderung von U_{G2G4}).

DATE OF RECEIPT

| | | | |
|----|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 6 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 7 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 8 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 9 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 10 | 1000 | 1000 | 1000 |

REMARKS

| | | | |
|----|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 6 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 7 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 8 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 9 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 10 | 1000 | 1000 | 1000 |

REMARKS

The following information is provided for your information. The data is based on the results of the tests conducted on the samples submitted. The results are as follows:

The first sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 1.5% at a concentration of 0.5%. The second sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 2.5% at a concentration of 0.5%. The third sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 3.5% at a concentration of 0.5%.

The following table summarizes the results of the tests:

| Sample ID | Concentration | Maximum Value |
|-------------|---------------|---------------|
| [Sample ID] | 0.5% | 1.5% |
| [Sample ID] | 0.5% | 2.5% |
| [Sample ID] | 0.5% | 3.5% |

The results indicate that the maximum value increases with the concentration of the sample. The data is consistent with the expected results.

The following information is provided for your information. The data is based on the results of the tests conducted on the samples submitted. The results are as follows:

The first sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 1.5% at a concentration of 0.5%. The second sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 2.5% at a concentration of 0.5%. The third sample, identified as [Sample ID], showed a maximum value of 3.5% at a concentration of 0.5%.

The following table summarizes the results of the tests:

| Sample ID | Concentration | Maximum Value |
|-------------|---------------|---------------|
| [Sample ID] | 0.5% | 1.5% |
| [Sample ID] | 0.5% | 2.5% |
| [Sample ID] | 0.5% | 3.5% |

The results indicate that the maximum value increases with the concentration of the sample. The data is consistent with the expected results.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Nachbeschleunigung

Die DG 13-2 kann nach militärischer
Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

| | | | | | | | |
|-------------------|---|------|----|-----------------|---|-----|----|
| c_{g1} | = | 4,6 | pF | $c_{d1/d2}$ | = | 2,5 | pF |
| c_k | = | 6,0 | pF | $c_{d3/d4}$ | = | 1,9 | pF |
| $c_{g1/d1d2d3d4}$ | = | 0,15 | pF | $c_{d1'c_{d2}}$ | = | 5,5 | pF |
| $c_{k/d1d2d3d4}$ | = | 0,35 | pF | $c_{d3'c_{d4}}$ | = | 4,7 | pF |
| $c_{d1d2/d3d4}$ | = | 0,2 | pF | | | | |

Fokussierung:

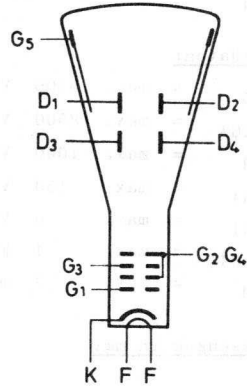
elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

Linienbreite:

ca. 0,4 mm bei $U_{G5}/U_{G2G4} = 1$
ca. 0,3 mm bei $U_{G5}/U_{G2G4} = 2$
gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ
bei $I_{G5} = 0,5 \mu A$



DG 13-2

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN



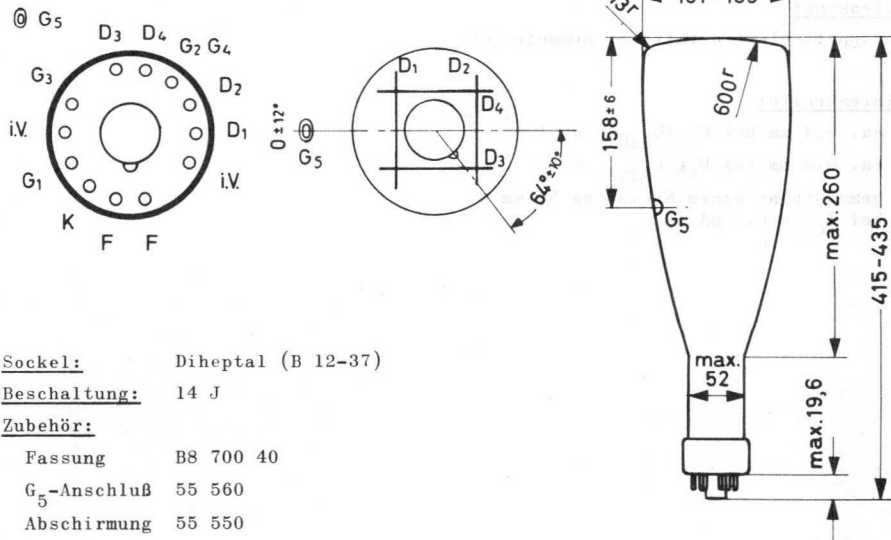
Betriebsdaten:

| | | | | |
|--------------------------|---|-----------|-----------|------|
| U_{G5} | = | 2000 | 4000 | V |
| U_{G2G4} | = | 2000 | 2000 | V |
| U_{G3} | = | 400...720 | 400...720 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G5}=0$) | = | 45...100 | 45...100 | V |
| d_{12} | = | 22...27 | 27...35 | V/cm |
| d_{34} | = | 20...23 | 24...29 | V/cm |

Grenzdaten:

| | | | | | |
|------------|--------|----------------------|----------------|--------|----------------|
| U_{G5} | = max. | 5000 V | $U_{D1/D2}$ MM | = max. | 450 V |
| U_{G2G4} | = max. | 2500 V | $U_{D3/D4}$ MM | = max. | 450 V |
| U_{G3} | = max. | 1000 V | R_{G1} | = max. | 1,5 M Ω |
| $-U_{G1}$ | = max. | 150 V | R_D | = max. | 5,0 M Ω |
| $+U_{G1}$ | = max. | 0 V | $U_{F/K}$ | = max. | 125 V |
| P_{G2G4} | = max. | 4 W | | | |
| P_{LM} | = max. | 3 mW/cm ² | | | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Beschaltung: 14 J

Zubehör:

Fassung B8 700 40

G_5 -Anschluß 55 560

Abschirmung 55 550

Einbaulage: beliebig



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 7,0 \text{ pF}$$

$$c_k = 7,0 \text{ pF}$$

$$c_{d1/d2} = 3,3 \text{ pF}$$

$$c_{d3/d4} = 2,2 \text{ pF}$$

$$c_{d1} = 6,0 \text{ pF}$$

$$c_{d2} = 6,0 \text{ pF}$$

$$c_{d3} = 5,0 \text{ pF}$$

$$c_{d4} = 4,5 \text{ pF}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

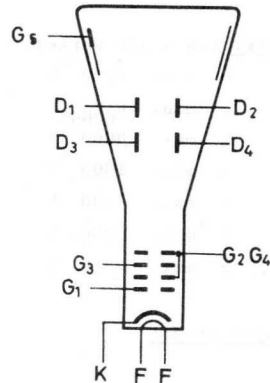
Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 110 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$ Linienbreite: $\leq 0,5 \text{ mm}$

gemessen nach der Rastermethode

bei $I_{G5} = 25 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten



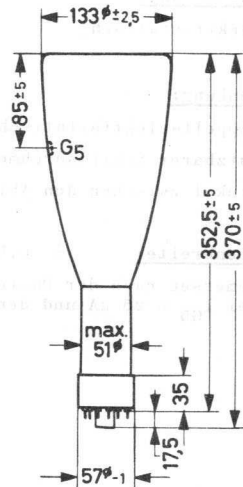
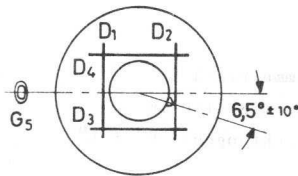
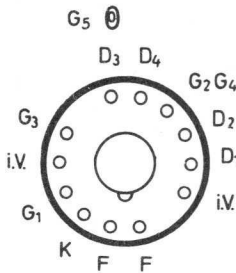
Betriebsdaten:

| | | | |
|--------------------------|---|-----------|------|
| U_{G5} | = | 4000 | V |
| U_{G2G4} | = | 2000 | V |
| U_{G3} | = | 360...620 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G5}=0$) | = | 48...82 | V |
| d_{12} | = | 30...37 | V/cm |
| d_{34} | = | 24...30 | V/cm |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | | | | | | |
|------------|---|------|------------|---|-------------------|---|------|------|-----|-----------|
| U_{G5} | = | max. | 6000 | V | U_{G5}/U_{G2G4} | = | max. | 2 | | |
| | = | min. | U_{G2G4} | | $U_{D/G2G4}$ | M | = | max. | 750 | V |
| U_{G2G4} | = | max. | 3000 | V | $U_{F/K}$ | | = | max. | 125 | V |
| | = | min. | 1000 | V | $I_{K RMS}$ | | = | max. | 200 | μA |
| U_{G3} | = | max. | 1500 | V | R_{G1} | | = | max. | 1,5 | $M\Omega$ |
| $-U_{G1}$ | = | max. | 250 | V | R_D | | = | max. | 5 | $M\Omega$ |
| $+U_{G1}$ | = | max. | 0 | V | | | | | | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Beschaltung: 14 J

Zubehör:

| | |
|-----------------|-----------|
| Fassung | B8 700 40 |
| G_5 -Anschluß | 55 560 |

Gewicht: 700 g

Einbaulage: beliebig



OSZILLOGRAFENRÖHRE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 600 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | | | | | |
|-------------|---|-----|----|----------|---|-----|----|
| c_k | = | 6,0 | pF | c_{d4} | = | 4,0 | pF |
| c_{g1} | = | 4,3 | pF | c_{d3} | = | 4,0 | pF |
| $c_{d1/d2}$ | = | 2,0 | pF | c_{d2} | = | 5,0 | pF |
| $c_{d3/d4}$ | = | 2,0 | pF | c_{d1} | = | 9,0 | pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

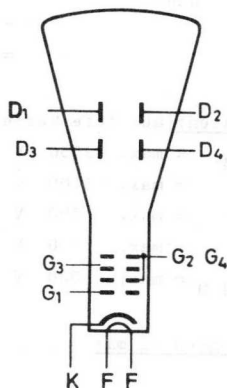
doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1,5^\circ$

Rasterverzerrungen bei einem Quadrat
von 40,6 mm Seitenlänge: $< 1,5 \%$

Linienbreite: ca. 0,4 mm

gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ
bei $U_{G2G4} = 2000 \text{ V}$, $I_{G2G4} = 0,5 \mu\text{A}$





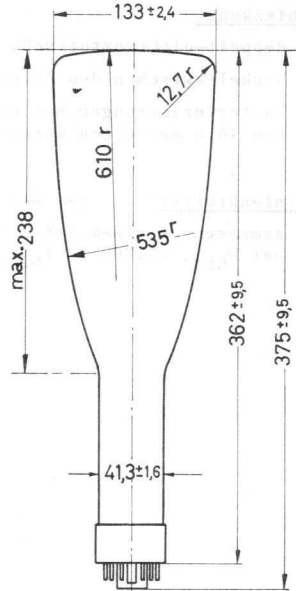
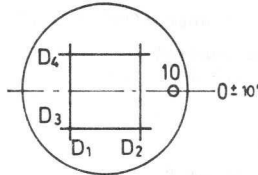
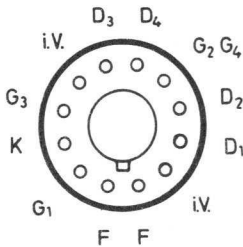
Betriebsdaten:

| | | |
|-------------------------------------|-------------|------|
| U_{G2G4} | 2000 | V |
| $U_{G3} (I_{G3} = -15...+10 \mu A)$ | = 340...640 | V |
| $-U_{G1} (I_{G2G4} = 0)$ | = 30...90 | V |
| d_{12} | = 22...30,5 | V/cm |
| d_{34} | = 18...24,5 | V/cm |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | |
|--------------|-------------|---|--------------|------------|----|
| U_{G2G4} | = max. 2750 | V | R_D | = max. 5 | MΩ |
| U_{G3} | = max. 1100 | V | R_{G1} | = max. 1,5 | MΩ |
| $-U_{G1}$ | = max. 200 | V | $U_{-F/K}$ | = max. 125 | V |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 | V | $U_{-F/K M}$ | = max. 250 | V |
| $U_{D/G4 M}$ | = max. 500 | V | $U_{+F/K}$ | = max. 25 | V |

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal (B 12-43)

Beschaltung: 12 E

Zubehör:

Fassung B8 700 42

Abschirmung 55 550

Gewicht:

netto 790 g

brutto 1900 g

Einbaulage: beliebig



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm, hoher Ablenkempfindlichkeit und Nachbeschleunigung

Die DG 13-34 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 600 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | | | | | |
|-------------|---|-----|----|----------|---|---|----|
| c_{g1} | = | 5 | pF | c_{d1} | = | 4 | pF |
| c_k | = | 4 | pF | c_{d2} | = | 4 | pF |
| $c_{d1/d2}$ | = | 2,5 | pF | c_{d3} | = | 4 | pF |
| $c_{d3/d4}$ | = | 1,1 | pF | c_{d4} | = | 4 | pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 114 mm

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

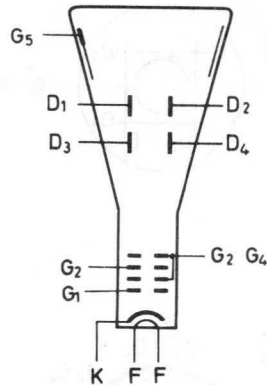
Linienbreite:

ca. 0,4 mm bei $U_{G5} = 3 \text{ kV}$, $U_{G2G4} = 1,5 \text{ kV}$

ca. 0,3 mm bei $U_{G5} = 4 \text{ kV}$, $U_{G2G4} = 2 \text{ kV}$

gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ

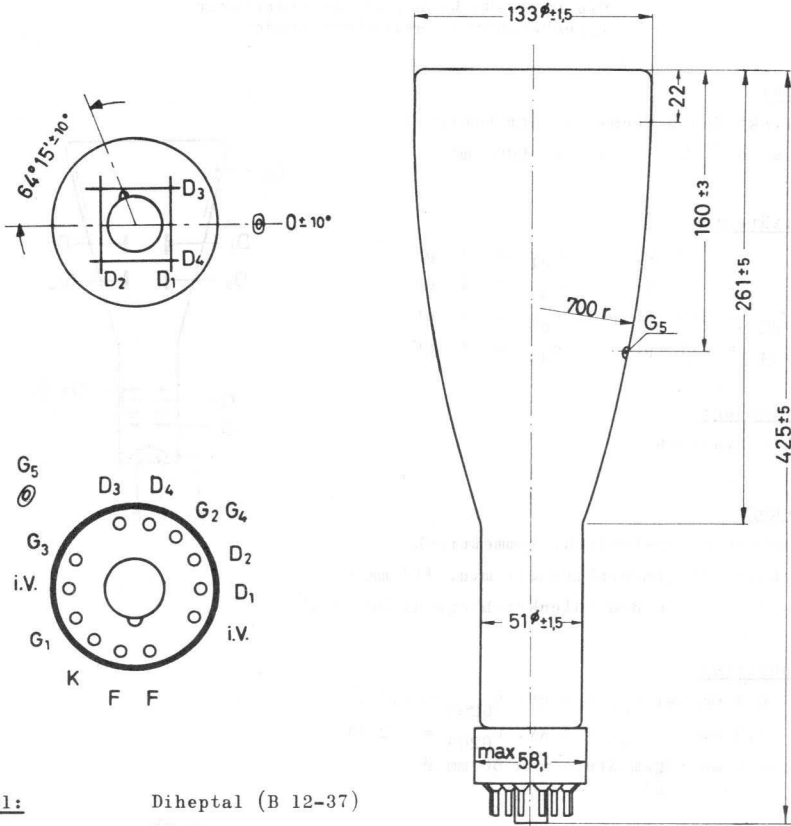
bei $I_{G5} = 0,5 \mu\text{A}$



DG 13-34

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



| | |
|---------------------|--------------------|
| Sockel: | Diheptal (B 12-37) |
| Beschaltung: | 14 J |
| Zubehör: | |
| Fassung | B8 700 40 |
| G_5 -Anschluß | 55 560 |
| Einbaulage: | beliebig |

Betriebsdaten:

| | | | | |
|--------------------------|---|-----------|-----------|------|
| U_{G5} | = | 3000 | 4000 | V |
| U_{G2G4} | = | 1500 | 2000 | V |
| U_{G3} | = | 300...515 | 400...690 | V 1) |
| $-U_{G1}$ ($I_{G5}=0$) | = | 34...56 | 45...75 | V |
| d_{12} | = | 16...20 | 21...26 | V/cm |
| d_{34} | = | 12...15 | 16...20 | V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | | | | |
|--------------------------|---|-------------|------|--|
| U_{G3} | = | 200...345 | V |) je kV von U_{G2G4} |
| $-U_{G1}$ ($I_{G5}=0$) | = | 22,5...37,5 | V | |
| d_{12} | = | 10,6...13,2 | V/cm |) je kV von U_{G2G4} bei $U_{G5}/U_{G2G4} = 2$ |
| d_{34} | = | 7,9...9,8 | V/cm | |
| d_{12} | = | 8,5...10,4 | V/cm |) je kV von U_{G2G4} bei $U_{G5}/U_{G2G4} = 1$ |
| d_{34} | = | 6,4...7,9 | V/cm | |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | |
|-------------------|--------|------------|----------------|--------|----------------|
| U_{G5} | = max. | 6000 V | $-U_{G1}$ | = max. | 200 V |
| | = min. | U_{G2G4} | $+U_{G1}$ | = max. | 0 V |
| U_{G2G4} | = max. | 2600 V | $+U_{G1 M}$ | = max. | 2 V |
| | = min. | 1000 V | $U_{D/G2G4 M}$ | = max. | 500 V |
| U_{G5}/U_{G2G4} | = max. | 2,3 | R_D | = max. | 5 M Ω |
| U_{G3} | = max. | 1000 V | R_{G1} | = max. | 1,5 M Ω |
| P_{G2G4G5} | = max. | 6 W | $U_{F/K}$ | = max. | 180 V |

Allgemeine Bemerkungen:

Die nutzbare Diagrammhöhe und die nutzbare Diagrammbreite betragen ± 51 mm von der Schirmmitte.
 Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75 % der nutzbaren Ablenkung von der bei 25 % um maximal 2 % ab.
 Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 82 mm Seitenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 78 mm Seitenlänge.
 Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflekes vom Schirmmittelpunkt max. 8 mm.
 Für optimale Randschärfe sollen die Mittelwerte der Potentiale der Ablenkplatten und von G_2G_4 gleich sein.

1) R_D soll für alle Platten möglichst den gleichen Wert haben.

Die Entwicklung der Wirtschaft ist ein Prozess, der sich über Jahrhunderte hinweg vollzieht. In der Vergangenheit waren die Menschen durch ihre Arbeit und ihren Fleiß zu Wohlstand gekommen. Die Erfindung der Dampfmaschine hat die Produktion revolutioniert und die Welt in eine neue Ära geführt. Heute sind wir Zeugen einer raschen Entwicklung, die durch die Wissenschaft und die Technologie vorangetrieben wird. Die Menschen suchen nach neuen Wegen, um ihre Lebensqualität zu verbessern und die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Die Wirtschaft ist ein Spiegelbild der menschlichen Kreativität und des Strebens nach Fortschritt.

In der heutigen Zeit spielen die Wissenschaft und die Technologie eine zentrale Rolle. Die Erfindung neuer Materialien, die Entwicklung von Hochleistungscomputern und die Erforschung des Weltraums sind nur einige Beispiele für die Fortschritte, die wir gemacht haben. Diese Fortschritte haben nicht nur unsere Lebensweise verändert, sondern auch die Art und Weise, wie wir denken und handeln. Die Wissenschaft hat uns gelehrt, dass die Naturgesetze universell sind und dass wir durch unsere Beobachtungen und Experimente die Geheimnisse der Welt entschlüsseln können.

Die Technologie hat die Kommunikation revolutioniert und die Welt zu einem globalen Dorf gemacht. Heute können wir in Sekundenbruchteilen Nachrichten von jedem Ort der Welt empfangen und versenden. Die Erfindung des Internets hat die Art und Weise, wie wir Informationen beschaffen und austauschen, grundlegend verändert. Die Technologie hat auch die Produktion revolutioniert und die Kosten für viele Güter gesenkt. Dies hat zu einem höheren Lebensstandard für Millionen von Menschen weltweit beigetragen.

Die Wirtschaft ist ein komplexes System, das von vielen Faktoren beeinflusst wird. Die Nachfrage der Verbraucher, die Produktion der Unternehmen und die Politik der Regierungen sind nur einige der Faktoren, die die Wirtschaft bestimmen. Die Wirtschaft ist ein dynamisches System, das sich ständig verändert und weiterentwickelt. Die Menschen sind die treibende Kraft hinter der Wirtschaft, und es ist ihre Kreativität und ihr Fleiß, die die Welt voranbringen.

Die Wirtschaft ist ein Spiegelbild der menschlichen Kreativität und des Strebens nach Fortschritt. Die Menschen suchen nach neuen Wegen, um ihre Lebensqualität zu verbessern und die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Die Wirtschaft ist ein dynamisches System, das sich ständig verändert und weiterentwickelt. Die Menschen sind die treibende Kraft hinter der Wirtschaft, und es ist ihre Kreativität und ihr Fleiß, die die Welt voranbringen.

Die Wirtschaft ist ein Spiegelbild der menschlichen Kreativität und des Strebens nach Fortschritt. Die Menschen suchen nach neuen Wegen, um ihre Lebensqualität zu verbessern und die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Die Wirtschaft ist ein dynamisches System, das sich ständig verändert und weiterentwickelt. Die Menschen sind die treibende Kraft hinter der Wirtschaft, und es ist ihre Kreativität und ihr Fleiß, die die Welt voranbringen.

Die Wirtschaft ist ein Spiegelbild der menschlichen Kreativität und des Strebens nach Fortschritt. Die Menschen suchen nach neuen Wegen, um ihre Lebensqualität zu verbessern und die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Die Wirtschaft ist ein dynamisches System, das sich ständig verändert und weiterentwickelt. Die Menschen sind die treibende Kraft hinter der Wirtschaft, und es ist ihre Kreativität und ihr Fleiß, die die Welt voranbringen.



OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit Planschirm, Nachbeschleunigung und
seitlich herausgeführten Ablenkplatten

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

| | | | |
|-------------|---|-----|----|
| c_{g1} | = | 7,0 | pF |
| c_k | = | 7,0 | pF |
| $c_{d1/d2}$ | = | 2,5 | pF |
| $c_{d3/d4}$ | = | 1,5 | pF |
| c_{d4} | = | 2,5 | pF |
| c_{d3} | = | 2,5 | pF |
| c_{d2} | = | 3,0 | pF |
| c_{d1} | = | 3,0 | pF |

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbare Schirmfläche

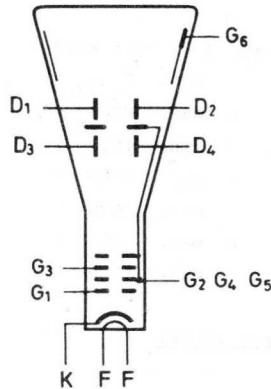
$$\text{bei } U_{G6}/U_{G2G4G5} = 2$$

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 2^\circ$

Linienbreite: $\leq 0,6 \text{ mm}$

gemessen nach der Rastermethode

bei $I_{G6} = 25 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten



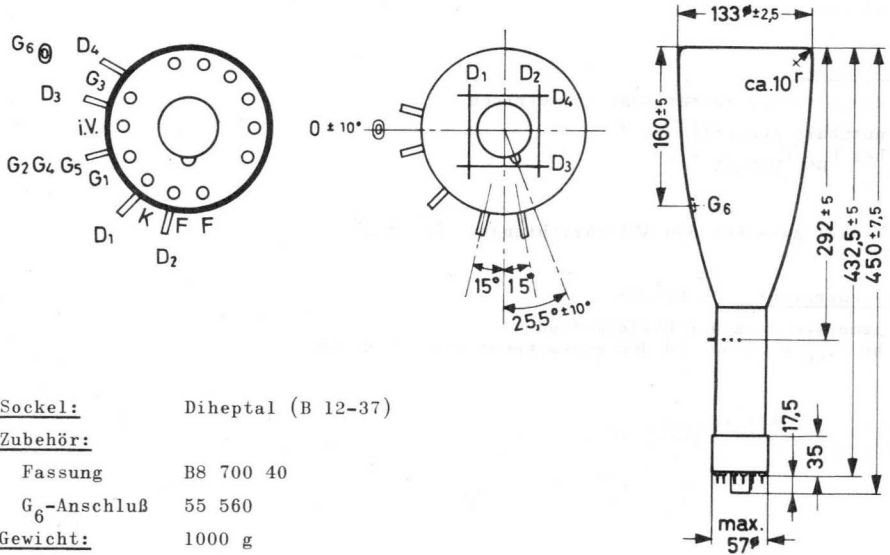
Betriebsdaten:

| | | | |
|--------------------------|---|-----------|------|
| U_{G6} | = | 4000 | V |
| U_{G2G4G5} | = | 2000 | V |
| U_{G3} | = | 360...700 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G6}=0$) | = | 30...90 | V |
| d_{12} | = | 24...28,5 | V/cm |
| d_{34} | = | 10...16 | V/cm |

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | |
|--------------|--------|--------------|---------------------|--------|---------------|
| U_{G6} | = min. | U_{G2G4G5} | U_{G6}/U_{G2G4G5} | = max. | 2 |
| | = max. | 8000 V | $U_{D/G2G4G5} M$ | = max. | 1,2 kV |
| U_{G2G4G5} | = min. | 1000 V | $U_{F/K}$ | = max. | 180 V |
| | = max. | 4000 V | $I_{K RMS}$ | = max. | 200 μA |
| U_{G3} | = max. | 2000 V | R_{G1} | = max. | 10 M Ω |
| $-U_{G1}$ | = max. | 250 V | R_D | = max. | 5 M Ω |
| $+U_{G1}$ | = max. | 0 V | | | |

Abmessungen in mm:



Sockel: Diheptal (B 12-37)

Zubehör:

Fassung B8 700 40

G_6 -Anschluß 55 560

Gewicht: 1000 g

Einbaulage: beliebig



E 10-12 ..

ZWEISTRABL - OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit getrennten Systemen, mit Planschirm und Nachbeschleunigung, geringes Übersprechen

| | | |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Kurzdaten: (je System) | | |
| Gesamtbeschleunigungsspannung | $U_{G9} = 3 \text{ kV}$ | |
| Ablenkkoeffizient, horizontal | $d_{12} = 15 \text{ V/cm}$ | |
| vertiakl | $d_{34} = 7 \text{ V/cm}$ | |
| nutzbarer Schirmdurchmesser | min. 85 mm | |
| Schirmarten: | Farbe | Nachleuchtdauer |
| E 10-12 BE | blau | mittelkurz |
| E 10-12 GH | grün | mittelkurz |
| E 10-12 GM | gelblich grün | lang |
| E 10-12 GP | grün | mittelkurz |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V } 1) \quad I_F = 300 \text{ mA } 1)$$

Kapazitäten: (je System)

$$\begin{array}{ll} c_{g1} = 6,0 \text{ pF} & c_{d1} = 4,5 \text{ pF} \\ c_k = 5,0 \text{ pF} & c_{d2} = 3,0 \text{ pF} \\ c_{d1/d2} = 2,0 \text{ pF} & c_{d3} = 3,5 \text{ pF} \\ c_{d3/d4} = 1,5 \text{ pF} & c_{d4} = 3,5 \text{ pF} \end{array}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch, symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 85 mm

nutzbare Diagrammhöhe je System bei $U_{G9}/U_{G5} = 3$: min. 70 mm 2)

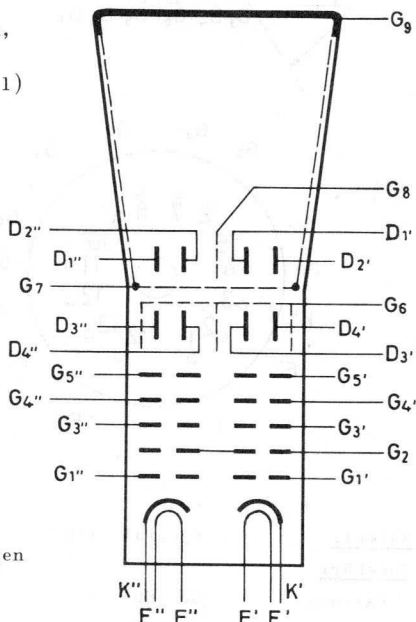
Winkel zwischen den Ablenkrichtungen eines Systems: $90^\circ \pm 1^\circ$

Abweichung entsprechender Ablenkrichtungen beider Systeme gegeneinander: $\geq 1,5^\circ$

Linienbreite: ca. 0,5 mm

gemessen nach der Rastermethode

bei $I_{G9} = 10 \mu\text{A}$ und den angegebenen Betriebsdaten

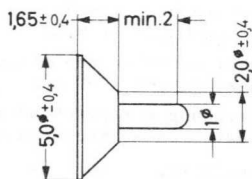
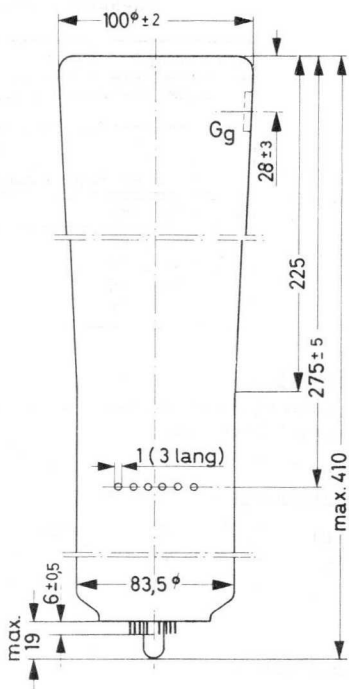
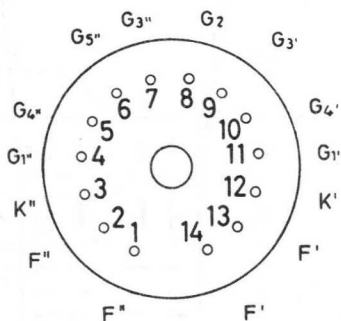
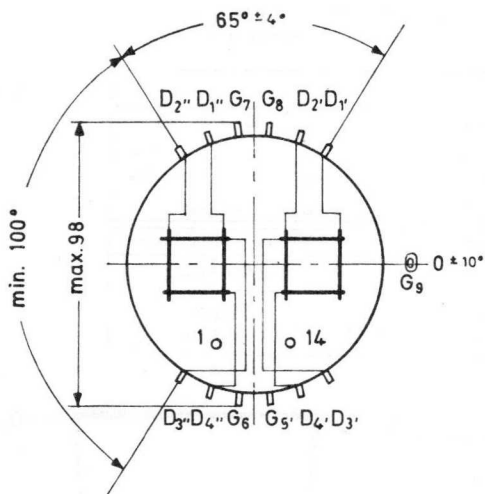


1) je System

2) max. Verschiebung 5 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt

E 10-12 ..

Abmessungen in mm:



Seitenkontakte

Sockel: Spezial 14p

Zubehör:

Fassung 55 566

G₉-Anschluß 55 563

Seitenkontakte 55 561

Abschirmung 55 545

Gewicht: 800 g

Einbaulage: beliebig

Betriebsdaten: (je System)

| | | | |
|--------------------------|---|------------------|------|
| U_{G9} | = | 3000 | V |
| U_{G8} | = | 1000 ± 100 | V |
| U_{G7} | = | 1000 ± 100 | V |
| U_{G6} | = | 1000 | V |
| U_{G5} | = | 1000 ± 100 | V |
| U_{G4} | = | 180...380 | V |
| U_{G3} | = | 1000 + oder - 40 | V |
| U_{G2} | = | 1000 | V |
| $-U_{G1}$ ($I_{G9}=0$) | = | 25...90 | V |
| d_{12} | = | 10...20 | V/cm |
| d_{34} | = | 6...8 | V/cm |

Berechnungsdaten für die Schaltung: (je System)

| | | | |
|-----------|---|-------------------|--------------------|
| U_{G4} | = | 180...380 V | je kV von U_{G2} |
| $-U_{G1}$ | = | 25...90 V | je kV von U_{G2} |
| d_{12} | = | 10...20 V/cm | je kV von U_{G5} |
| d_{34} | = | 6...8 V/cm | je kV von U_{G5} |
| I_{G4} | = | -15...+10 μ A | |

) bei $U_{G9}/U_{G5} = 3$

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

| | | | | | |
|----------|---|-------------|-----------------|---|---------------------------|
| U_{G9} | = | max. 3300 V | $-U_{G1}$ | = | max. 200 V |
| | = | min. 2700 V | $+U_{G1}$ | = | max. 0 V |
| U_{G8} | = | max. 1200 V | $+U_{G1 M}$ | = | max. 2 V |
| U_{G7} | = | max. 1200 V | U_{G9}/U_{G5} | = | max. 3 |
| U_{G6} | = | max. 1200 V | $U_{-F/K}$ | = | max. 200 V |
| U_{G5} | = | max. 1200 V | $U_{+F/K}$ | = | max. 125 V |
| | = | min. 800 V | I_K | = | max. 300 μ A |
| U_{G4} | = | max. 1200 V | P_{LM} | = | max. 3 mW/cm ² |
| U_{G3} | = | max. 1200 V | R_{G1} | = | max. 1,5 M Ω |
| U_{G2} | = | max. 1200 V | | | |
| | = | min. 800 V | | | |

E 10-12 ..

Allgemeine Bemerkungen:

Durch geringfügige Änderungen von U_{G8} bzw. U_{G7} können eventuelle Rasterverzerrungen korrigiert werden. U_{G6} muß gleich dem mittleren Potential der Vertikalablenkplatten sein. U_{G5} sollte auf optimale Punktschärfe eingestellt werden. Die Elektrode G_3 dient zur Strahlaustastung; zur optimalen Unterdrückung eines Strahles von $10 \mu A$ werden nicht mehr als $40 V$ (G_3 gegen G_2) benötigt.

Rasterverzerrungen: Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 60 mm Seitenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von $57,0 \text{ mm}$ Seitenlänge.

Der Ablenkoeffizient für jedes der beiden Plattenpaare weicht bei 75% der nutzbaren Ablenkung von der bei 25% um maximal $2,5 \%$ ab.

Die horizontale Abweichung zweier entsprechender Punkte beträgt max. $1,5 \text{ mm}$, wenn zwei 5 cm lange, vertikale Linien in Schirmmitte zur Deckung gebracht werden und dann entsprechend den Ablenkoeffizienten für jedes System horizontal um $\pm 4 \text{ cm}$ ausgelenkt werden.

Die gegenseitige Beeinflussung ist max. $2 \cdot 10^{-3} \text{ mm/V}$; d.h. die Ablenkung des einen Systems erreicht maximal diesen Wert, wenn an den Ablenkelektroden des anderen Systems eine symmetrische Gleichspannung liegt.

Die Nachbeschleunigungselektrode G_0 ist wendelförmig ausgeführt; der Widerstand $R_{G9/G7}$ ist $\geq 100 \text{ M}\Omega$.

Soll das Raster voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.



**Zubehör
für
Oszillografenröhren**



WVIA-TV

WVIA-TV



Z u b e h ö r f ü r O s z i l l o g r a f e n r ö h r e n

| Typ | | Seite |
|-----------|--|-------|
| B8 700 40 | Diheptal-Fassung aus HF-Formstoff | 207 |
| B8 700 42 | Duodekal-Fassung aus HF-Formstoff | 208 |
| 40 467 | Formstoff-Fassung mit 14 versilberten Gabelfeder-Kontakten | 209 |
| 55 525 | Metallabschirmung für DH 3-91 | 211 |
| 55 530 | Metallabschirmung für 7 cm-Schirme | 212 |
| 55 531 | Metallabschirmung für DG 7-36 | 213 |
| 55 532 | Metallabschirmung für D. 7-11 und DH 7-78 | 214 |
| 55 541 | Metallabschirmung für 10 cm-Schirme | 215 |
| 55 545 | Metallabschirmung für E 10-12 .. | 216 |
| 55 548 | Metallabschirmungen für D 10-170 .. | 217 |
| 55 548 A | (Ausführung A ohne Befestigungsglasche) | |
| 55 551 | Metallabschirmung für D 13-15 GH und D 13-21 GH | 218 |
| 55 555 | Metallabschirmung für D 13-26 .. | 219 |
| 55 557 | Metallabschirmung für D 13-27 GH | 220 |
| 55 560 | Nachbeschleunigungsanschluß | 221 |
| 55 561 | Kelchfeder (1 mm) für Seitenkontakte | 222 |
| 55 563 | Nachbeschleunigungsanschluß | 223 |
| 55 566 | Formstoff-Fassung mit 14 vergoldeten Gabelfeder-Kontakten | 224 |



| Year | Description | Amount |
|------|-------------|--------|
| 1950 | ... | ... |
| 1951 | ... | ... |
| 1952 | ... | ... |
| 1953 | ... | ... |
| 1954 | ... | ... |
| 1955 | ... | ... |
| 1956 | ... | ... |
| 1957 | ... | ... |
| 1958 | ... | ... |
| 1959 | ... | ... |
| 1960 | ... | ... |
| 1961 | ... | ... |
| 1962 | ... | ... |
| 1963 | ... | ... |
| 1964 | ... | ... |
| 1965 | ... | ... |
| 1966 | ... | ... |
| 1967 | ... | ... |
| 1968 | ... | ... |
| 1969 | ... | ... |
| 1970 | ... | ... |
| 1971 | ... | ... |
| 1972 | ... | ... |
| 1973 | ... | ... |
| 1974 | ... | ... |
| 1975 | ... | ... |
| 1976 | ... | ... |
| 1977 | ... | ... |
| 1978 | ... | ... |
| 1979 | ... | ... |
| 1980 | ... | ... |
| 1981 | ... | ... |
| 1982 | ... | ... |
| 1983 | ... | ... |
| 1984 | ... | ... |
| 1985 | ... | ... |
| 1986 | ... | ... |
| 1987 | ... | ... |
| 1988 | ... | ... |
| 1989 | ... | ... |
| 1990 | ... | ... |
| 1991 | ... | ... |
| 1992 | ... | ... |
| 1993 | ... | ... |
| 1994 | ... | ... |
| 1995 | ... | ... |
| 1996 | ... | ... |
| 1997 | ... | ... |
| 1998 | ... | ... |
| 1999 | ... | ... |
| 2000 | ... | ... |
| 2001 | ... | ... |
| 2002 | ... | ... |
| 2003 | ... | ... |
| 2004 | ... | ... |
| 2005 | ... | ... |
| 2006 | ... | ... |
| 2007 | ... | ... |
| 2008 | ... | ... |
| 2009 | ... | ... |
| 2010 | ... | ... |
| 2011 | ... | ... |
| 2012 | ... | ... |
| 2013 | ... | ... |
| 2014 | ... | ... |
| 2015 | ... | ... |
| 2016 | ... | ... |
| 2017 | ... | ... |
| 2018 | ... | ... |
| 2019 | ... | ... |
| 2020 | ... | ... |
| 2021 | ... | ... |
| 2022 | ... | ... |
| 2023 | ... | ... |
| 2024 | ... | ... |
| 2025 | ... | ... |
| 2026 | ... | ... |
| 2027 | ... | ... |
| 2028 | ... | ... |
| 2029 | ... | ... |
| 2030 | ... | ... |



Die Zuverlässigkeit einer Elektronenröhre ist eng verknüpft mit der Qualität ihrer Fassung sowie ihrer Zubehörteile.

Jede Röhrenfassung besteht aus elektrischen Leitern und Nichtleitern. Die Qualität einer Fassung hängt von der Werkstoffauswahl, der zweckmäßigen Formgebung und den Toleranzen des Isoliermaterials und der Kontaktfedern ab.

Für VALVO-Fassungen werden im allgemeinen vier verschiedene Kontaktfederformen verwendet:

Schabefedern

Schabefedern bewahren auch bei 10%iger Überschreitung der Nenngröße des Stiftdurchmessers einen nahezu konstanten Kontaktdruck. Sie bieten den Vorteil, daß sie die Sockelstifte reinigen.

Gabelfedern

Gabelfedern sind besonders geeignet für Röhrenfassungen, die durch häufigen Röhrenwechsel stark beansprucht werden, wie z.B. in Röhrenprüfgeräten. Selbst nach 10 000maligem Eindringen bleibt der Kontaktdruck ausreichend hoch. Diese Federform eignet sich jedoch nur für Fassungen aus Keramik und Formstoff; sie ist für Frequenzen bis ca. 200 MHz brauchbar.

Kelchfedern

Kelchfedern sind wegen ihrer großflächigen, induktivitätsarmen Kontakte besonders gut bei hohen Frequenzen zu verwenden. Wegen ihrer geringen Elastizität sind sie jedoch nicht beständig gegenüber mechanischen Überlastungen.

Spezialfedern

Für manche Fassungen werden Spezialfedern verschiedener Art verwendet, die den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt sind.

Übergangswiderstand und Lötbarkeit der Kontaktfedern hängen weitgehend von der Oberflächenbehandlung ab. Die Federn der Standard-Fassungen sind im allgemeinen versilbert. Durch eine Spezialbehandlung und besondere Verpackung werden die Fassungen gegen eine mögliche Schwärzung, die die Lötbarkeit vermindern kann, wenig anfällig gemacht.

In Fällen, in denen besonders hohe Anforderungen an die Konstanz des Übergangswiderstandes gestellt werden und in denen man die Lagerfähigkeit der Fassungen erhöhen will, werden die Kontaktfedern vergoldet. Der Goldüberzug ist luftbeständig und garantiert gleichbleibende Werte über beliebig lange Zeiten. Sind sowohl

Einleitung

die Röhrenstifte als auch die Fassungsfedern vergoldet, so wird ein besonders niedriger und konstanter Übergangswiderstand gewährleistet.

Die Auswahl der Werkstoffe für Fassungen richtet sich nach dem Verwendungszweck der Röhren. Für VALVO-Fassungen werden hauptsächlich Keramik oder Formstoff (Kunstharz mit verschiedenen Zusätzen, z.B. Nylon oder Glimmer) verwendet.

Bei der Verdrahtung müssen die Fassungen mit einem Stahlstiftphantom versehen werden, um Spannungen in den Röhrentellern zu vermeiden.

In dem vorliegenden Handbuch ist das Zubehör für Spezialröhren mit seinen elektrischen und mechanischen Daten zusammengestellt.

Die Größe der Zeichnungen steht in keinem einheitlichen Verhältnis zu den wirklichen Abmessungen. Verbindlich sind daher lediglich die eingetragenen Maßzahlen, die in mm angegeben sind.

Wir behalten uns vor, der technischen Weiterentwicklung dienende Änderungen des verwendeten Materials und der äußeren Abmessungen durchzuführen. Eine Änderungsmitteilung erfolgt nur, wenn grundlegende konstruktive Änderungen im Gerät erforderlich werden.

In einem Verzeichnis sind die Spezialröhren mit dem zugehörigen VALVO-Zubehör in alphabetisch-numerischer Folge aufgeführt. In dieser Aufstellung sind nur diejenigen Röhren berücksichtigt, für die VALVO-Zubehör im Lieferprogramm enthalten ist.



- $U_{\text{prüf}}$ Prüfspannung
Der Effektivwert einer Prüfspannung von 50 Hz zwischen allen geradzahligen, untereinander verbundenen Kontakten und der Verbindung aller übrigen, ungeradzahligen Kontakte sowie Abschirmungen und evtl. Metallflansche.
Die angelegte Prüfspannung wird innerhalb 1 Sekunde auf den jeweiligen Endwert gebracht und bleibt über die Zeitdauer von 1 Minute aufrechterhalten.
- s_{kriech} Die Kriechstrecke zwischen den Kontakten, Abschirmungen usw. untereinander.
- s_{luft} Die Luftstrecke zwischen den Kontakten, Abschirmungen usw. untereinander.
- $R_{\text{HF } 1,5}$ Dämpfungswiderstand
Gemessen zwischen einem beliebigen Kontakt und der Verbindung aller übrigen Kontakte, Abschirmungen sowie evtl. Metallflansche. Die Zahl im Index gibt die Meßfrequenz in MHz an.
- R_{isol} Isolationswiderstand
Gemessen zwischen einem beliebigen Kontakt und der Verbindung aller übrigen Kontakte, Abschirmungen sowie evtl. Metallflansche.
Meßspannung: 500 V
- R_{kont} Kontaktübergangswiderstand
Gemessen zwischen Fassungskontakt und Sockelstift.
Meßstrom: 1 A, 50 Hz, bei einer Generatorspannung von 2,5 Veff.
- C_1 Kapazität eines beliebigen Kontaktes, gemessen gegen die Verbindung aller übrigen Kontakte, Abschirmungen sowie evtl. Metallflansche. Bei unsymmetrischer Anordnung der Kontakte ist der Mittelwert aus den erhaltenen Meßwerten angegeben.
- C_2 Kapazität eines beliebigen Kontaktes, gemessen gegen den jeweils gegenüberliegenden Kontakt; dabei sind alle übrigen Kontakte nebst Abschirmungen sowie Metallflansche geerdet.
- ϑ_{max} Höchstzulässige Betriebstemperatur
Höchste Temperatur, welche die heißeste Stelle des Fassungskörpers nach Erreichen des thermischen Gleichgewichtes annehmen darf.
- K_{druck} Erforderliche Kraft zum Eindrücken der Röhre in die Fassung, gemessen mit genormter Lehre.
- K_{zug} Erforderliche Kraft zum Ausziehen der Röhre aus der Fassung, gemessen mit genormter Lehre.



[Faint, mostly illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text appears to be organized into several paragraphs.]



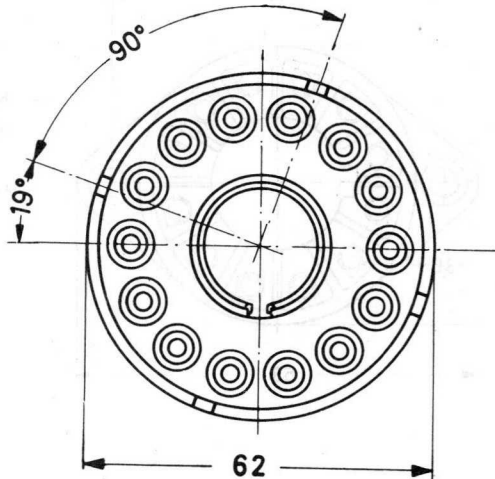
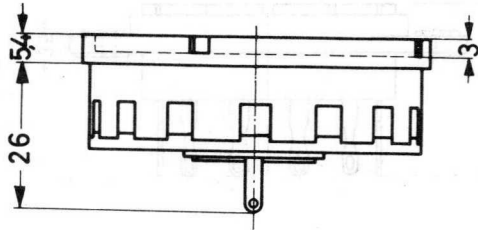
B8 700 40

DIHEPTAL-FASSUNG

aus HF-Formstoff mit 14 Federkontakten
und Führungsschlitz im Zentralloch

Chassis-Bohrung: 60 mm

| | | |
|--------------------------|--------|---------------------------|
| $U_{\text{prüf}}$ | = | 2750 V |
| $R_{\text{HF } 100}$ | = min. | 0,2 M Ω |
| R_{isol} | = min. | $5 \cdot 10^6$ M Ω |
| R_{kont} | = max. | 10 m Ω |
| C_1 | = | 2 pF |
| C_2 | = max. | 0,002 pF |
| ϑ_{max} | = | 100 °C |
| K_{druck} | = max. | 10 kg |
| K_{zug} | = | 5...9 kg |
| Gewicht | = | 54 g |

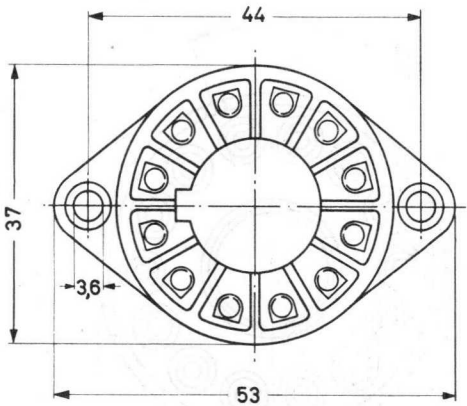
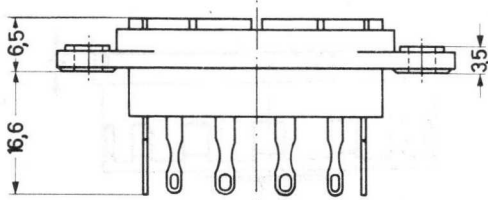


B8 70042



DUODEKAL-FASSUNG
aus HF-Formstoff
mit 12 Kelchfederkontakten
und Führungsschlitz im Zentralloch

Befestigung auf dem Chassis
Chassis-Bohrung: 35 mm



$U_{\text{prüf}}$ = 2750 V
 $R_{\text{HF } 100}$ = min. 0,2 M Ω
 R_{isol} = min. $5 \cdot 10^6$ M Ω
 R_{kont} = max. 10 m Ω

C_1 = max. 1,5 pF
 C_2 = max. 0,01 pF

ϑ_{max} = 100 °C

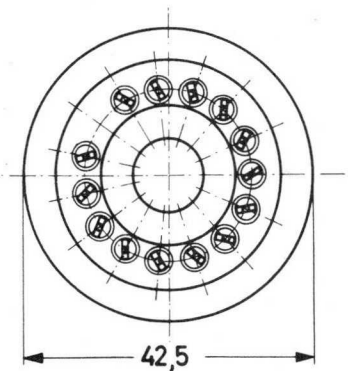
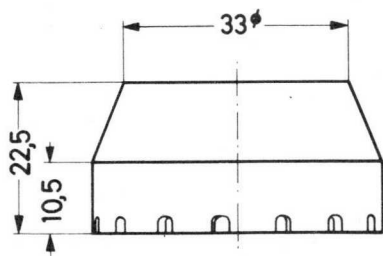
K_{druck} = max. 10 kg
 K_{zug} = 5...9 kg

Gewicht = 14 g



40 467

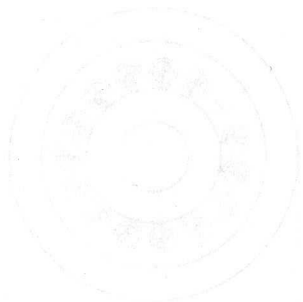
FORMSTOFF-FASSUNG
mit 14 versilberten Gabelfederkontakten



04 04



1990

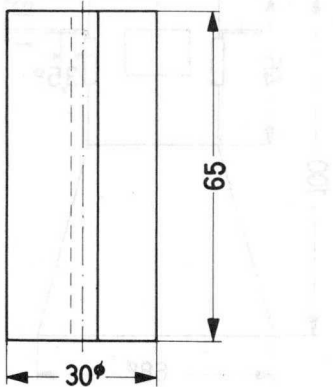


VAID PETAIDORREN



55 525

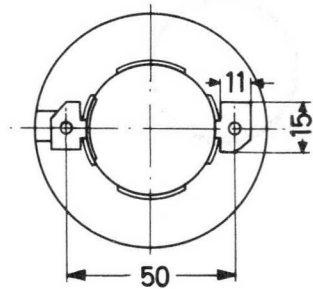
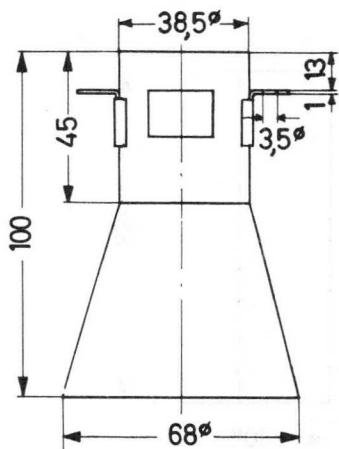
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff



55 530



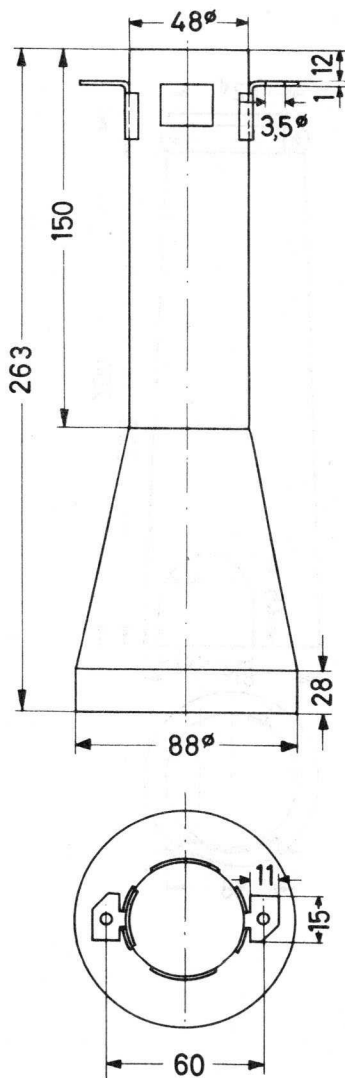
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff





55 531

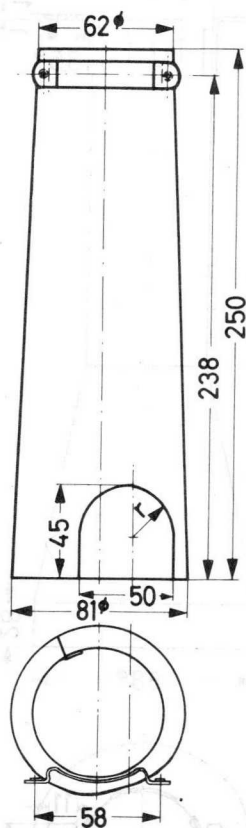
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff



55 532



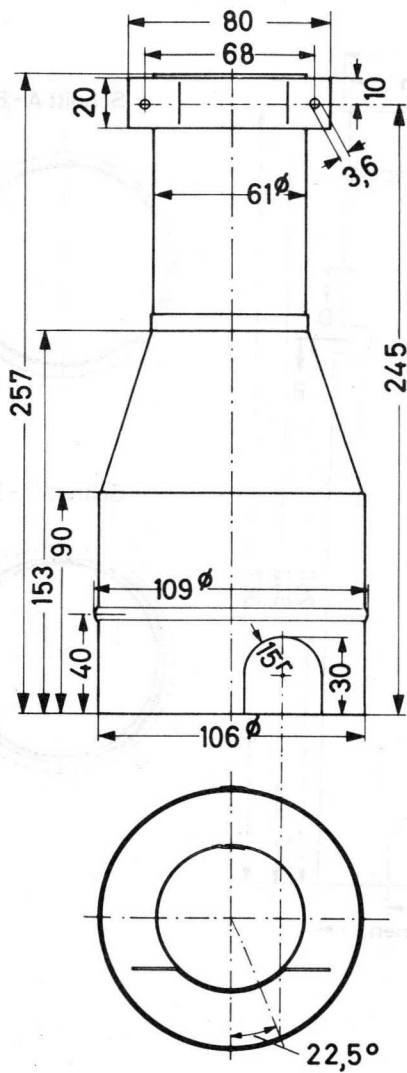
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff





55 541

METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff



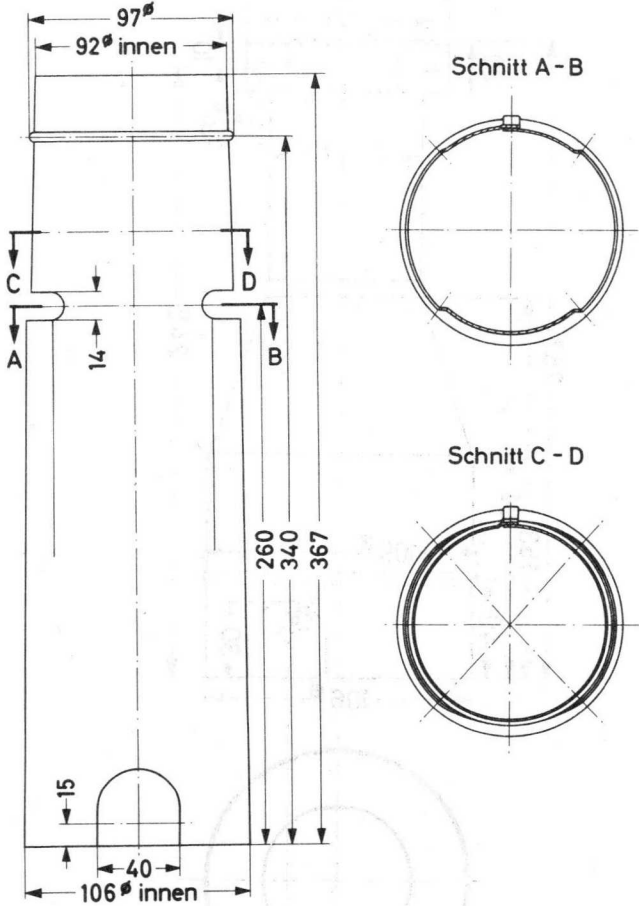
VALVO SPEZIALRÖHREN

11.67
215

55 545



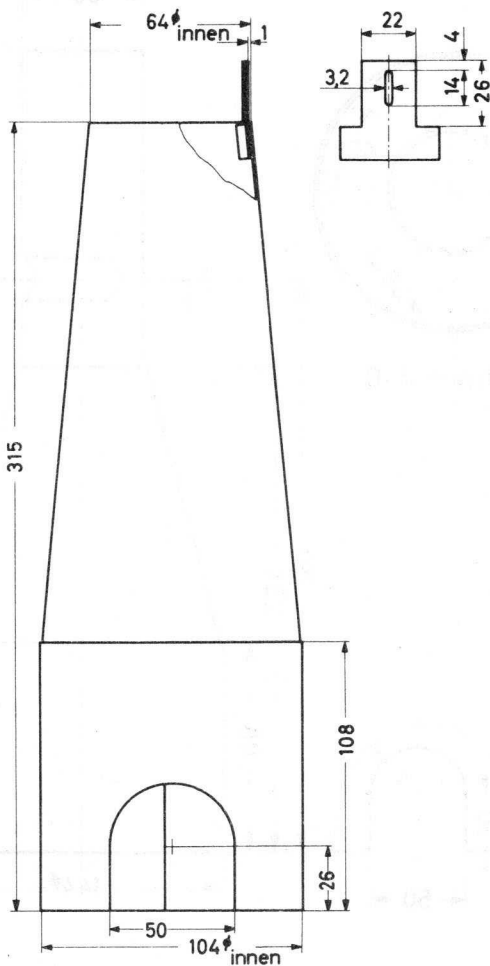
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff





55 548
55 548 A

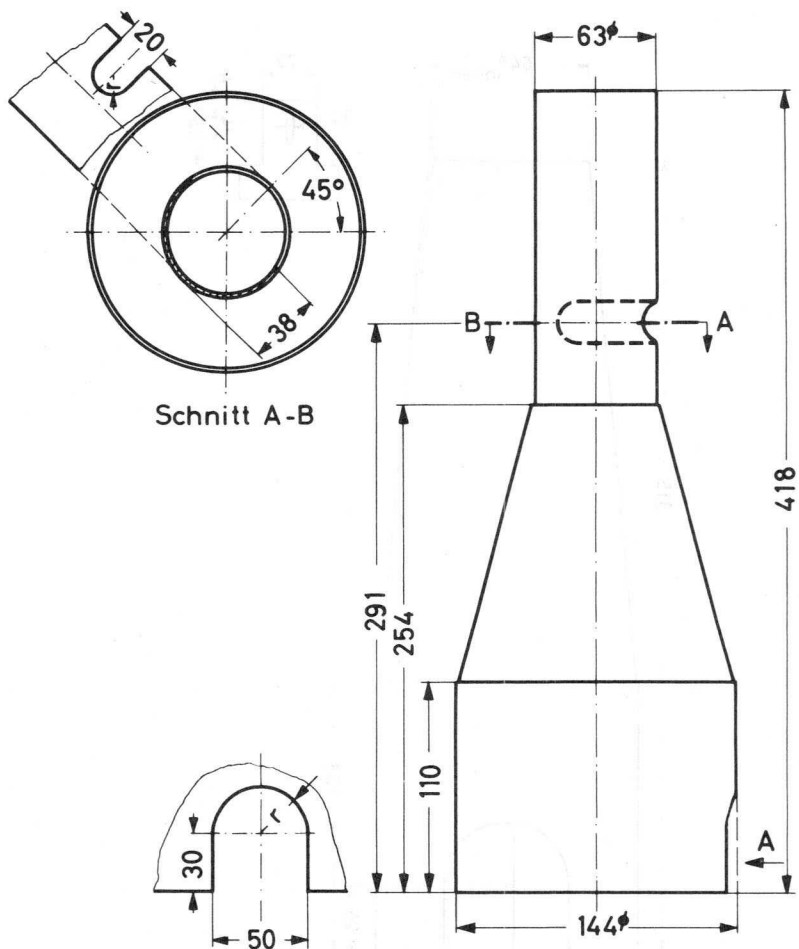
METALLABSCHIRMUNGEN
aus
hochpermeablem Werkstoff
Ausführung A ohne Befestigungslasche



55 551



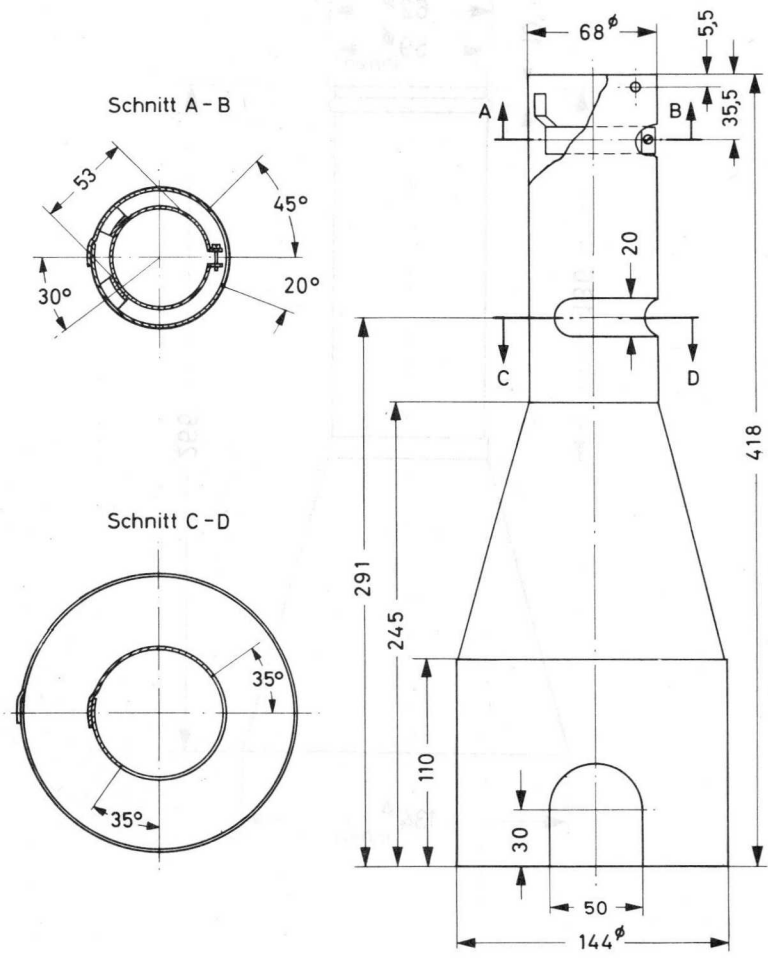
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff





55 555

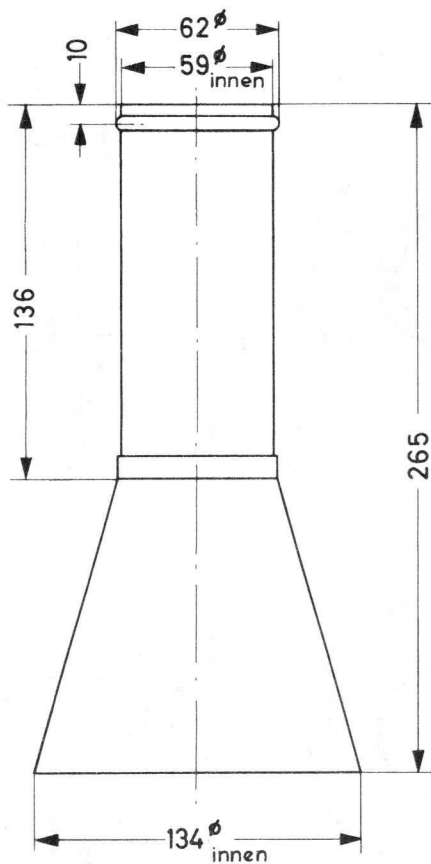
METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff



55 557



METALLABSCHIRMUNG
aus
hochpermeablem Werkstoff

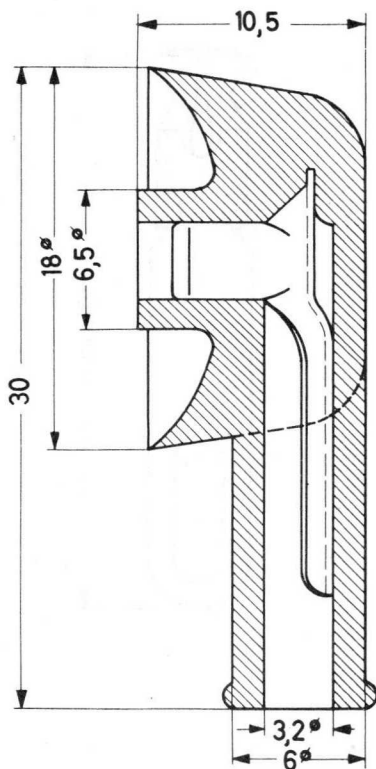




55 560

NACHBESCHLEUNIGUNGSKONTAKT

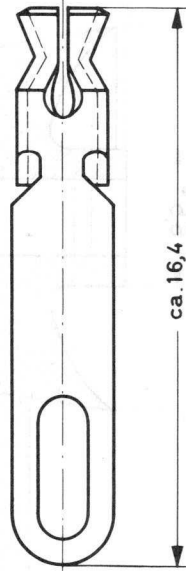
kadmierte Federklemme
mit Weichgummi-Isolation



55561



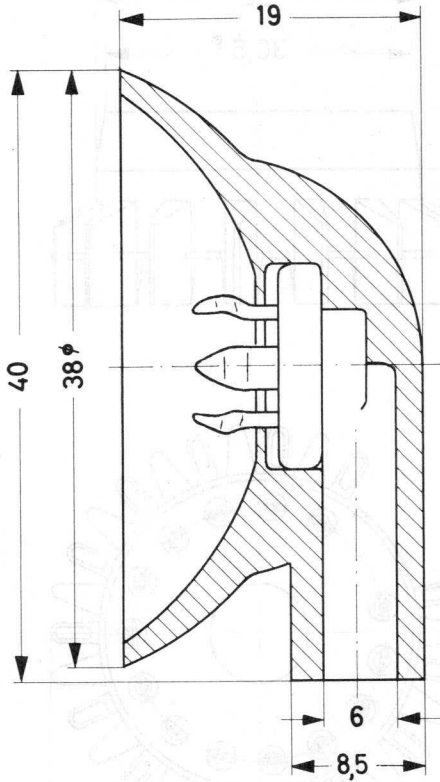
KELCHFEDER
für 1 mm-Röhrenstifte
zur Verwendung als
Seitenkontakte von Oszillografenröhren





55 563

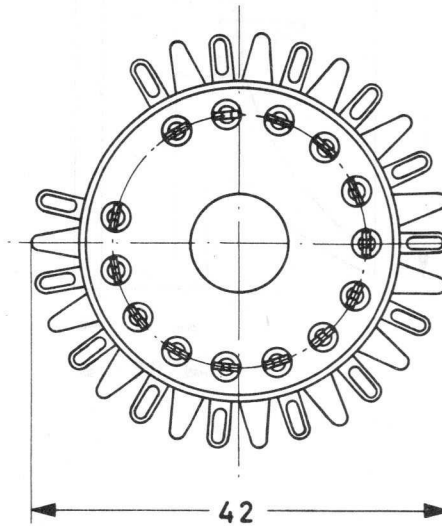
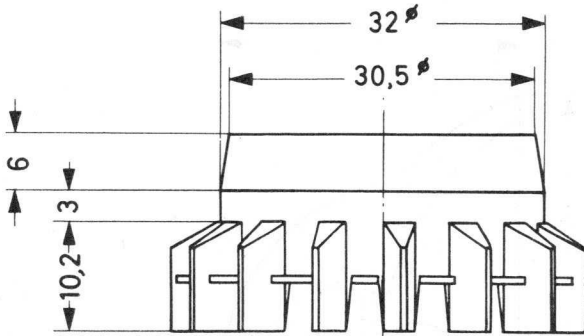
ANSCHLUSSCLIP



55 566



FORMSTOFF-FASSUNG
mit 14 vergoldeten Gabelfeder-Kontakten





**Monitorröhren
Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren**



Monitoröhrren
Projektor-Bildöhrren
Lichtpunkt-Aströhrren



M o n i t o r r ö h r e n

| Typ | | Seite |
|------------|--|-------|
| | Rechteckige Monitorröhren mit elektrostatischer Fokussierung, magnetischer Ablenkung und metallhinterlegtem Schirm | |
| M 17-140 W | mit planem Klarglasschirm
nutzbare Diagonale 155 mm
Ablenkwinkel 90° | 229 |
| M 21-11 W | nutzbare Diagonale 195 mm
Ablenkwinkel 90° | 233 |
| M 21-12 W | nutzbare Diagonale 200 mm
Ablenkwinkel 110° | 239 |
| M 28-12 W | mit Metallrahmenverstärkung und Halterung
nutzbare Diagonale 232,5 mm
Ablenkwinkel 90° | 243 |
| M 36-11 W | nutzbare Diagonale 330 mm
Ablenkwinkel 90° | 251 |
| M 36-13 W | nutzbare Diagonale 333,4 mm
Ablenkwinkel 110° | 257 |

L i c h t p u n k t - A b t a s t r ö h r e n

| Typ | | Seite |
|----------|---|-------|
| MC 13-16 | für Schwarzweiß-Abtastung
nutzbarer Durchmesser 108 mm | 261 |
| MK 13-16 | für Farb-Abtastung
nutzbarer Durchmesser 108 mm | 261 |

P r o j e k t i o n s - B i l d r ö h r e n

| Typ | | Seite |
|----------|--|-------|
| | Projektions-Bildröhren mit magnetischer Fokussierung ² und Ablenkung und einer nutzbaren Fläche von 69x92 mm ² | |
| MG 13-38 | für Grün | 265 |
| MU 13-38 | für Blau | 265 |
| MW 13-38 | für Schwarzweiß | 265 |
| MY 13-38 | für Rot | 265 |

Betriebshinweise und Formelzeichen befinden sich am Anfang des Abschnittes "Oszillografenröhren" und gelten für diesen Abschnitt sinngemäß.



[Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is arranged in several paragraphs and is mostly obscured by low contrast and noise.]



Rechteckige MONITORRÖHRE

als Sucherröhre in elektronischen Kameras,
mit Planschirm, elektrostatischer Fokussie-
rung, magnetischer 90°-Ablenkung und metall-
hinterlegtem Klarglasschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

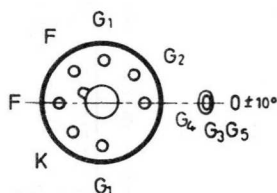
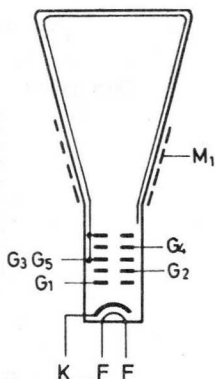
$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Schirm: Farbe weiß
Form plan
nutzbare Diagonale min. 155 mm
nutzbare Breite min. 124 mm
nutzbare Höhe min. 93 mm

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 90°
Ablenkwinkel horizontal 85°

Betriebsdaten: $U_{G3G5} = 14 \text{ kV}$
 $U_{G4} = 0 \dots 400 \text{ V } 1)$
 $U_{G2} = 400 \text{ V}$
 $-U_{G1} (I_{G3G5}=0) = 38 \dots 94 \text{ V}$
Auflösung = min. 650 Zeilen



Sockel: Neoeightar
(B 7-208)

Zubehör:

G_3G_5 -Anschluß 55 563

Ablenk-Einheit AT 1070

Einbaulage:

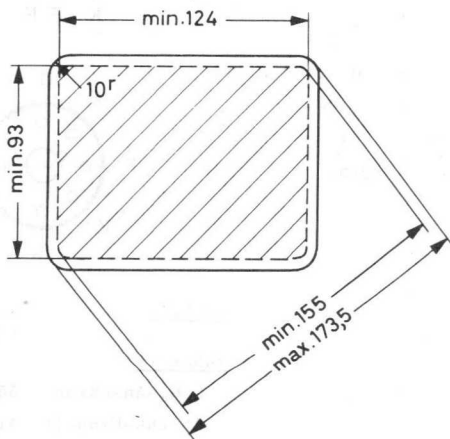
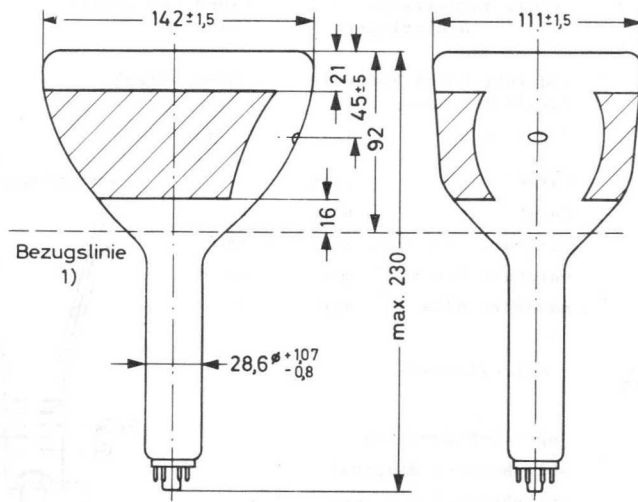
beliebig,

jedoch nicht mit dem Schirm
nach unten, wenn der Winkel
zwischen der Röhrenachse und
der Vertikalen $< 20^\circ$ ist

1) für optimale Fokussierung in Schirmmitte
bei $I_{G3G5} = 100 \mu\text{A}$

M 17-140 W

Abmessungen in mm:

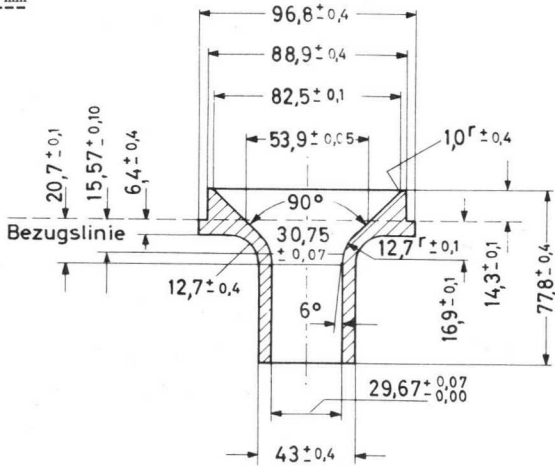


- 1) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.

M 17-140 W

Bezugslinienlehre:

Abmessungen in mm



Grenzdaten:

| | | | |
|--------------|--------|-----|------|
| U_{G3G5} | = max. | 16 | kV |
| U_{G3G5} | = min. | 12 | kV |
| $+U_{G4}$ | = max. | 1 | kV |
| $-U_{G4}$ | = max. | 500 | V |
| U_{G2} | = max. | 800 | V |
| U_{G2} | = min. | 300 | V |
| $U_{-F/K}$ | = max. | 200 | V |
| $U_{-F/K M}$ | = max. | 300 | V 1) |
| $U_{+F/K}$ | = max. | 125 | V |
| $U_{+F/K M}$ | = max. | 250 | V |

1) Während der Anheizzeit (max. 45 s) darf $U_{-F/K M}$ auf max. 410 V ansteigen.

WORK TIME

DATE: _____
TIME: _____

REVISED 1984



M 21-11 W

Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer 90°-Ablenkung (28 mm Halsdurchmesser), mit metallhinterlegtem Grauglasschirm

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 11,5 \text{ V} \pm 10 \% \quad I_F = 60 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 9,0 \text{ pF}$$

$$c_k = 5,0 \text{ pF}$$

$$c_{g3g5/ml} \leq 375 \text{ pF}$$

Schirm:

Farbe weiß 1)
Form sphärisch
Nutzbare Diagonale min. 195 mm
Nutzbare Breite min. 180 mm
Nutzbare Höhe min. 135 mm

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 90°
Ablenkwinkel horizontal 85°

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

$$U_{G3G5} = 12 \text{ kV}$$

$$U_{G4} = 0 \dots 400 \text{ V } 2)$$

$$U_{G2} = 400 \text{ V}$$

$$-U_{G1} (I_{G3G5}=0) = 32 \dots 69 \text{ V}$$

Katodensteuerung (Spannungen auf G₁ bezogen)

$$U_{G3G5} = 12 \text{ kV}$$

$$U_{G4} = 0 \dots 400 \text{ V } 2)$$

$$U_{G2} = 400 \text{ V}$$

$$U_K (I_{G3G5}=0) = 29 \dots 62 \text{ V}$$

$$\text{Auflösung} \geq 650 \text{ Zeilen } 3)$$

$$\text{Leuchtdichte} = 34 \text{ mcd/cm}^2 4)$$

Sockel:

Neoeightar
(B 7-208)

Zubehör:

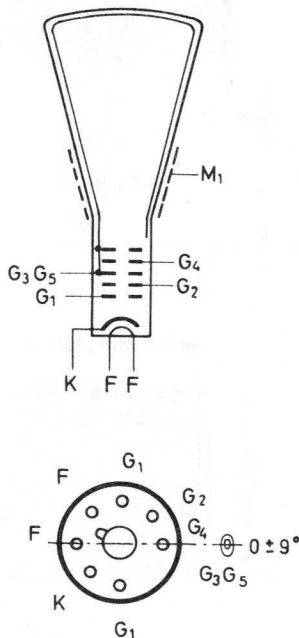
G₃G₅-Anschluß 55 563

Ablenk-Einheit AT 1070

Einbaulage:

beliebig,

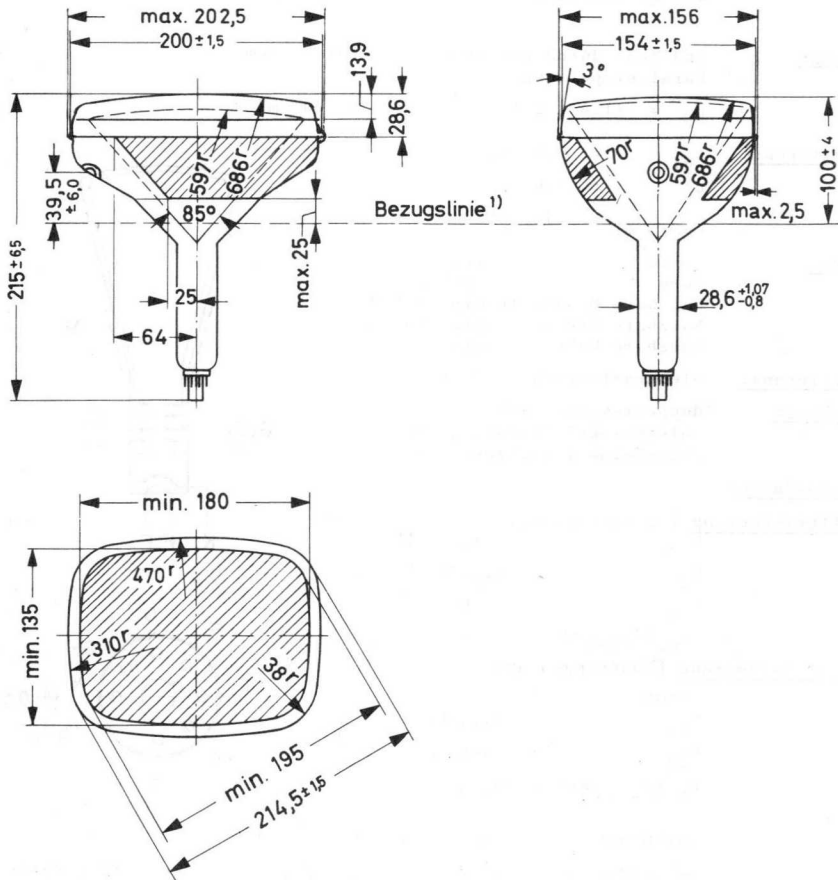
jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist



- 1) andere Schirmarten auf Anfrage
- 2) für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei $I_{G3G5} = 100 \mu\text{A}$; für Allgmeinschärfe kann ein Zentriermagnet erforderlich sein.
- 3) in Schirmmitte
- 4) bei einer Bildhöhe von 135 mm

M 21-11 W

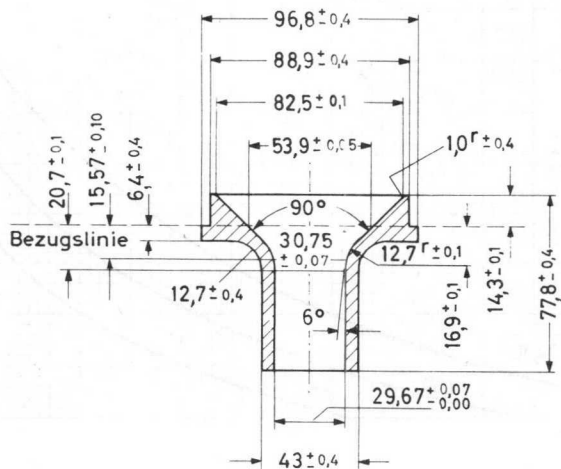
Abmessungen in mm:



1) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.

Bezugslinienlehre:

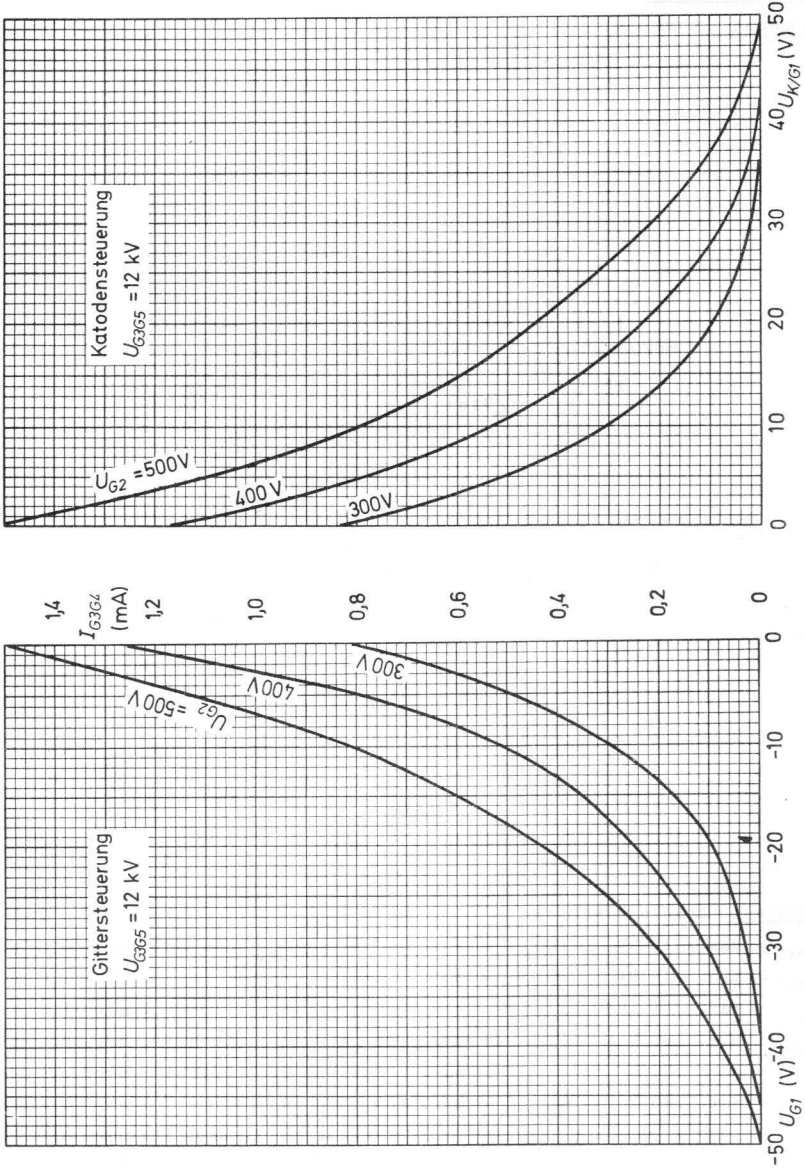
Abmessungen in mm

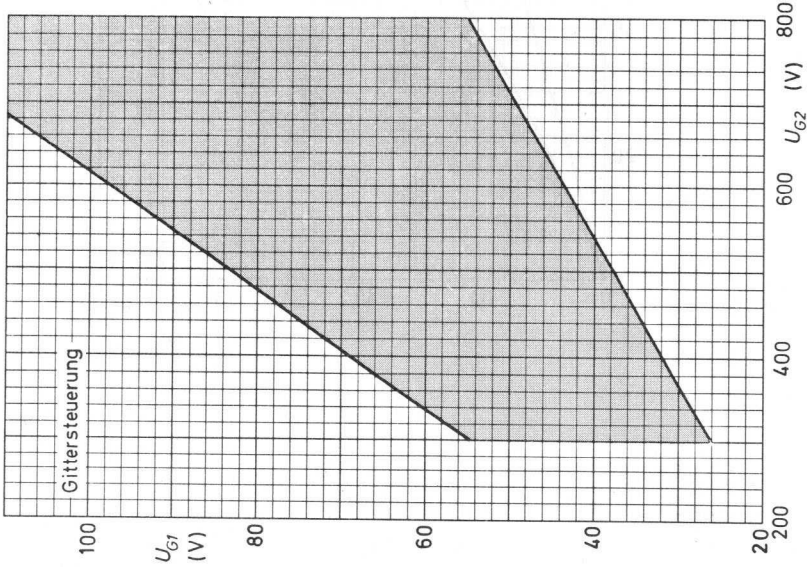
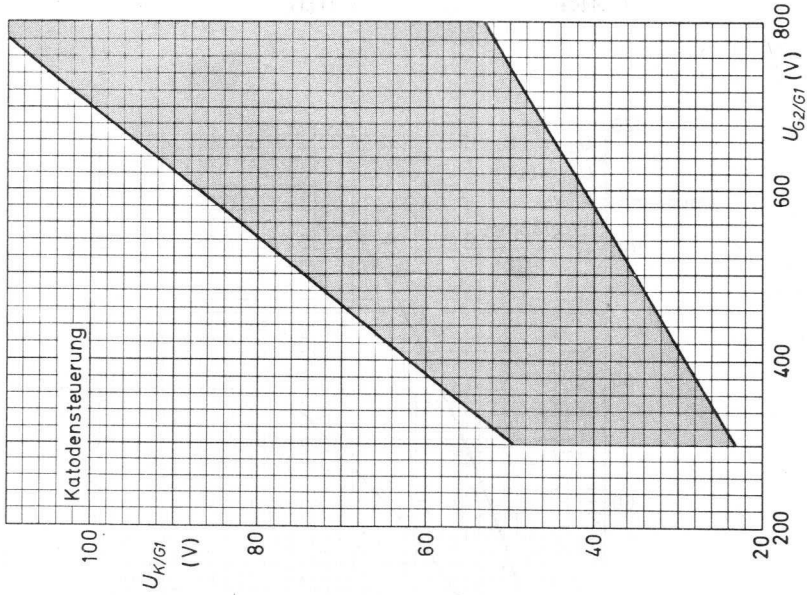


Grenzdaten: (absolute Werte)

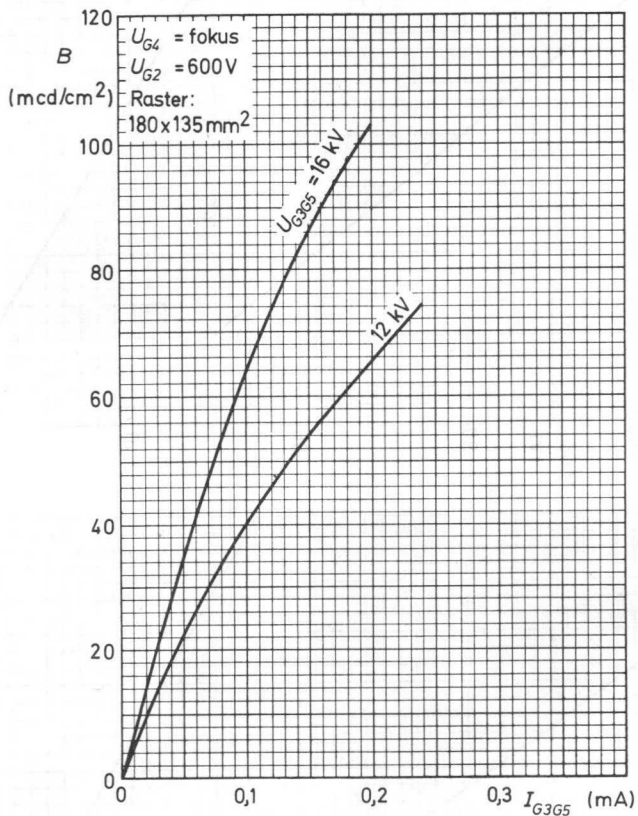
| | | |
|---|--|--|
| $U_{G3G5} = \text{max. } 16 \text{ kV}$ | $+U_{G1} = \text{max. } 0 \text{ V}$ | $R_{G4} = \text{max. } 3,0 \text{ M}\Omega$ |
| $U_{G3G5} = \text{min. } 9 \text{ kV}$ | $+U_{G1 M} = \text{max. } 2 \text{ V}$ | $R_{G2} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$ |
| $U_{G4} = \text{max. } 1 \text{ kV}$ | $I_{G4} = \text{max. } \pm 25 \text{ }\mu\text{A}$ | $R_{G1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$ |
| $-U_{G4} = \text{max. } 500 \text{ V}$ | $I_{G2} = \text{max. } \pm 5 \text{ }\mu\text{A}$ | $Z_{G1} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$ |
| $U_{G2} = \text{max. } 800 \text{ V}$ | $U_{F/K} = \text{max. } 80 \text{ V}$ | $Z_K (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$ |
| $-U_{G1} = \text{max. } 180 \text{ V}$ | $U_{F/K M} = \text{max. } 130 \text{ V}$ | $R_{F/K} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$ |
| | | $Z_{F/K} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$ |

M 21-11 W





M 21-11 W





M 21-12 W

Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer 110° -Ablenkung (28 mm Haldurchmesser), mit metallhinterlegtem Grauglasschirm

Heizung: indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:
 $c_{g1} = 7,0 \text{ pF}$
 $c_k = 4,0 \text{ pF}$
 $c_{g3g5/ml} = 250 \text{ pF}$

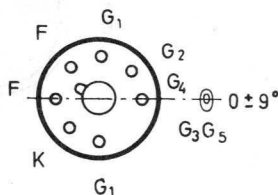
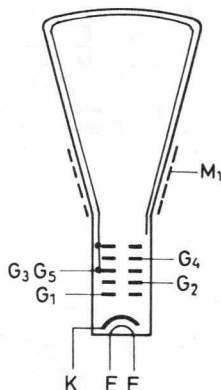
Schirm: Farbe weiß
Absorption des Grauglases ca. 20 %
Form sphärisch
Nutzbare Diagonale min. 200 mm
Nutzbare Breite min. 190,5 mm
Nutzbare Höhe min. 149,2 mm

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 110°
Ablenkwinkel horizontal 105°
Ablenkwinkel vertikal 87°

Strahlzentrierung: magnetisch 1)
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 Oe

Betriebsdaten:
 $U_{G3G5} = 16 \text{ kV}$
 $U_{G4} = 0...400 \text{ V}$ 2)
 $U_{G2} = 300 \text{ V}$
 $-U_{G1} (I_{G3G4}=0) = 35...72 \text{ V}$
Auflösung = 625 Zeilen 3)
Leuchtdichte = 45 mcd/cm^2 4)



1) Bei der Justierung des Zentriermagneten sollte darauf geachtet werden, daß keine Helligkeitsverluste und kein Abschatten der Bildecken auftreten.

2) für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei $I_{G3G5} = 100 \mu\text{A}$; wenn über die optimale Punktschärfe hinaus eingestellt werden soll, kann für U_{G4} ein Spannungsbereich von -100 bis +500 V erforderlich werden.

3) in Schirmmitte

4) gemessen mit einem Raster von $14 \times 14 \text{ cm}^2$ bei $I_{G3G5} = 80 \mu\text{A}$

Sockel: Neoeightar (B 7-208)

Zubehör:

G_3G_5 -Anschluß 55 563

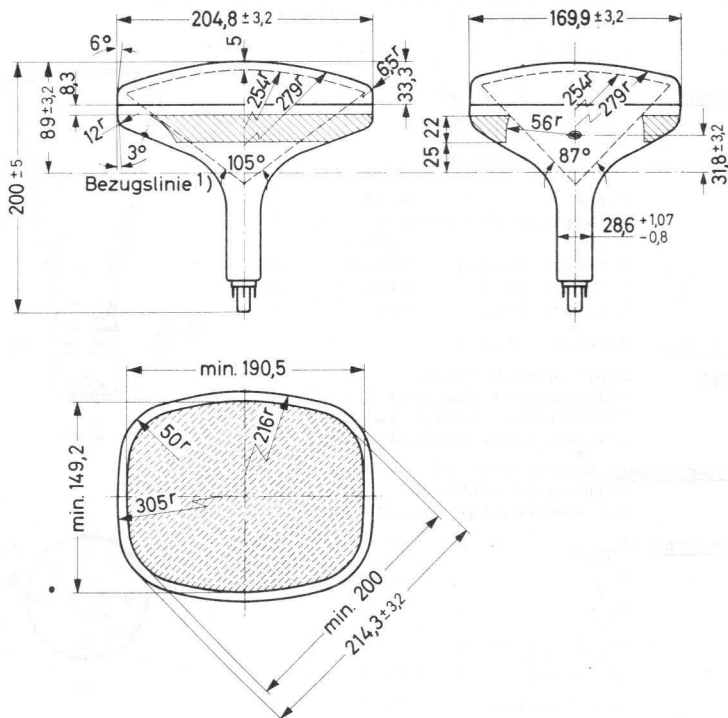
Ablenk-Einheit AT 1070

Einbaulage: beliebig,

jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ ist

M 21-12 W

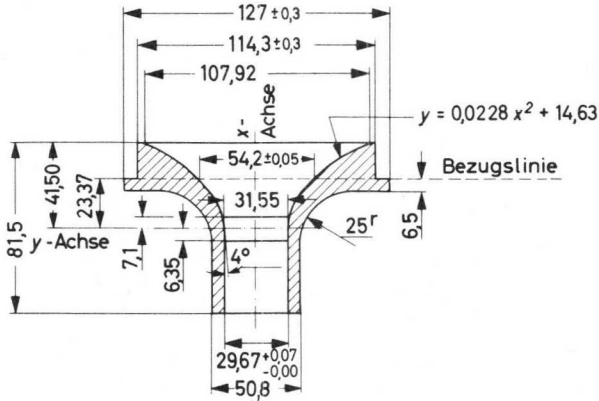
Abmessungen in mm:



1) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.

Bezugslinienlehre:

Abmessungen in mm



Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | | | |
|-------------|--------|--------|-------------------|--------|----------|
| U_{G3G5} | = max. | 20 kV | $U_{-F/K}$ | = max. | 200 V |
| U_{G3G5} | = min. | 13 kV | $U_{-F/K M}$ | = max. | 300 V 3) |
| U_{G4} | = max. | 1 kV | $U_{+F/K}$ | = max. | 125 V |
| $-U_{G4}$ | = max. | 500 V | $U_{+F/K M}$ | = max. | 250 V |
| U_{G2} | = max. | 700 V | R_{G4} | = max. | 1,0 MΩ |
| U_{G2} | = min. | 200 V | R_{G2} | = max. | 3,0 MΩ |
| $-U_{G1}$ | = max. | 180 V | R_{G1} | = max. | 1,5 MΩ |
| $+U_{G1}$ | = max. | 0 V 1) | Z_{G1} (50 Hz) | = max. | 0,5 MΩ |
| $+U_{G1 M}$ | = max. | 2 V 2) | Z_K (50 Hz) | = max. | 0,1 MΩ |
| I_{G4} | = max. | ±25 μA | $R_{F/K}$ | = max. | 1,0 MΩ |
| I_{G2} | = max. | ± 5 μA | $Z_{F/K}$ (50 Hz) | = max. | 0,5 MΩ |

- 1) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} auf + 1 V ansteigen.
- 2) Hierbei ist mit $I_{g1} \approx 2$ mA zu rechnen.
- 3) Während der Anheizzeit (< 45 s) darf $U_{-F/K M}$ auf max. 410 V ansteigen.



Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und 90°-Ablenkung, Allglaskolben, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm und Metallrahmenverstärkung mit Halterung 1)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 11 \text{ V} \pm 10 \% \quad I_F = 68 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $c_{g1} \approx 7 \text{ pF}$ $c_{g3g5/m1} = 550 \dots 850 \text{ pF}$
 $c_k \approx 3 \text{ pF}$ $c_{g3g5/m2} \approx 150 \text{ pF}$

Schirm: Farbe weiß 2)
 Absorption des Grauglases ca. 50 %
 Nutzbare Schirmdiagonale min. 262,5 mm
 Nutzbare Schirmbreite min. 228 mm
 Nutzbare Schirmhöhe min. 171 mm

Ablenkung: magnetisch
 Ablenkwinkel diagonal 90°
 Ablenkwinkel horizontal 80°
 Ablenkwinkel vertikal 63°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch
 Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 Oe

Betriebsdaten:

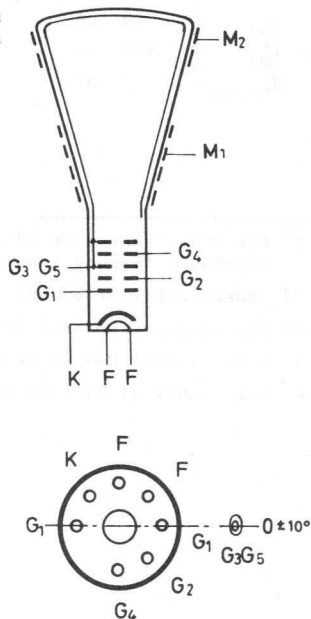
Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

| | | | |
|--------------|---------|----------|------|
| $U_{G3G5} =$ | 11 | 13 | kV |
| $U_{G4} =$ | 0...350 | 50...400 | V 3) |
| $U_{G2} =$ | 250 | 350 | V |
| $-U_{G1} =$ | 35...69 | 46...91 | V 4) |

Katodensteuerung (Spannungen auf G_1 bezogen)

| | | | |
|--------------|--------------|----------|------|
| $U_{G3G5} =$ | 11 | 13 | kV |
| $U_{G4} =$ | 0...350 | 50...400 | V 3) |
| $U_{G2} =$ | 200...350 | 350 | V |
| $U_K =$ | ≈ 45 | 44...80 | V 4) |

Auflösung ≥ 850 Zeilen



Sockel: Miniatur, mit Pumpstutzen
Einbau: beliebig
Gewicht: ca. 2,2 kg

Anmerkungen siehe nächste Seite

M 28-12 W

Grenzdaten:

| | | | | | | | |
|-------------|--------|-----|------|-------------|----------------|-----|------------|
| U_{G3G5} | = max. | 14 | kV | $+U_{G1}$ | = max. | 0 | V |
| U_{G3G5} | = min. | 7,5 | kV | $+U_{G1 M}$ | = max. | 2 | V |
| $U_{G2/G1}$ | = max. | 450 | V | $U_{F/K}$ | = max. | 110 | V |
| U_{G2} | = max. | 350 | V | $U_{F/K M}$ | = max. | 130 | V |
| U_{G2} | = min. | 200 | V | $R_{F/K}$ | (50 Hz) = max. | 1,0 | M Ω |
| $+U_{G4}$ | = max. | 500 | V | $Z_{F/K}$ | = max. | 0,1 | M Ω |
| $-U_{G4}$ | = max. | 50 | V | Z_{G1} | (50 Hz) = max. | 0,5 | M Ω |
| $-U_{G1}$ | = max. | 100 | V | R_{G1} | = max. | 1,5 | M Ω |
| $-U_{G1 M}$ | = max. | 350 | V 5) | | | | |

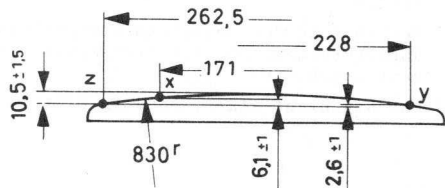
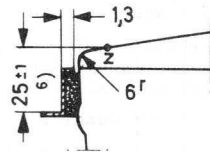
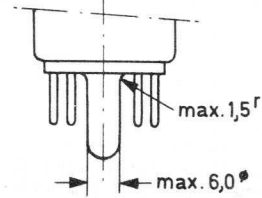
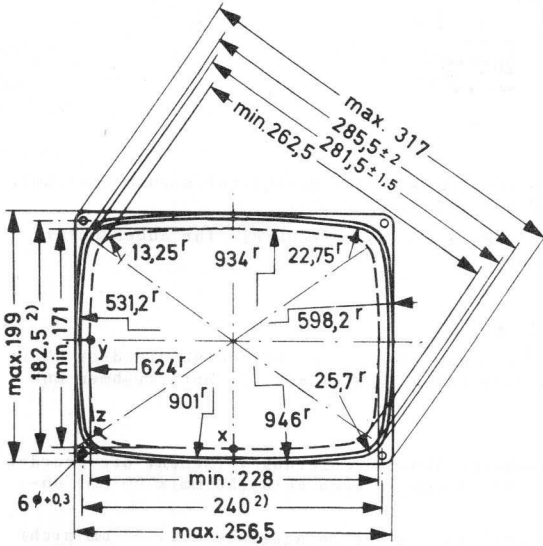
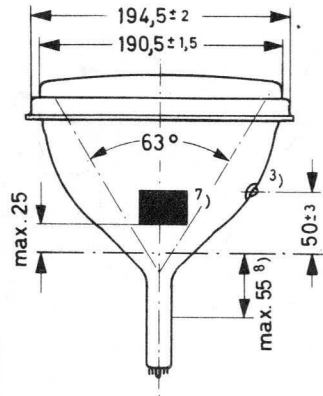
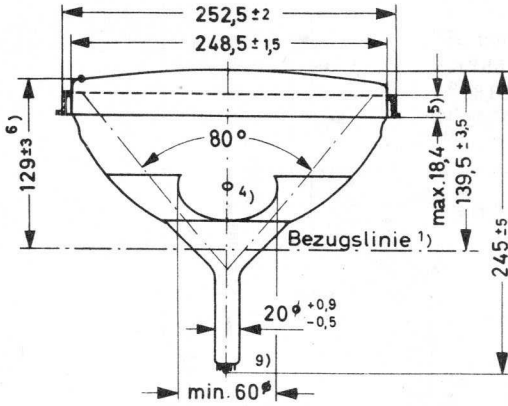
Berechnungsdaten für die Schaltung:

| | | | |
|-------------|--------|----------|------------|
| I_{G2} | \leq | ± 5 | μA |
| I_{G4} | \leq | ± 25 | μA |
| $R_{M1/M2}$ | \geq | 2 | M Ω |

- 1) Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden; sie kann an der Metallrahmenverstärkung gehaltert werden.
- 2) andere Schirmarten auf Anfrage
- 3) für Allgemeinschärfe bei $I_{G3G5} = 100 \mu A$
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet.
- 5) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms

M 28-12 W

Abmessungen in mm:

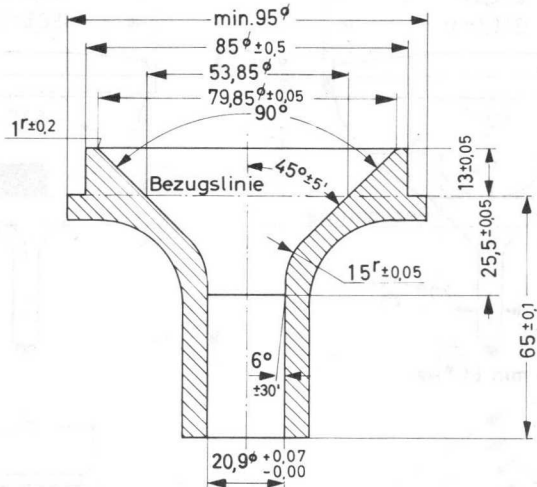


Anmerkungen siehe folgende Seite

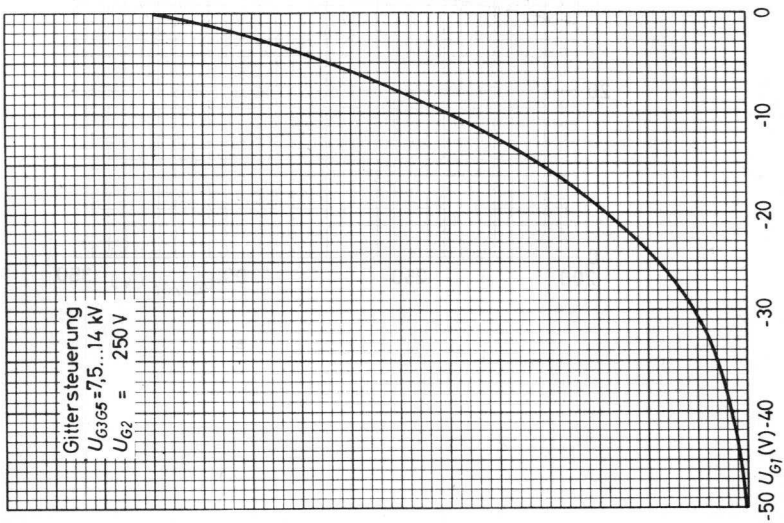
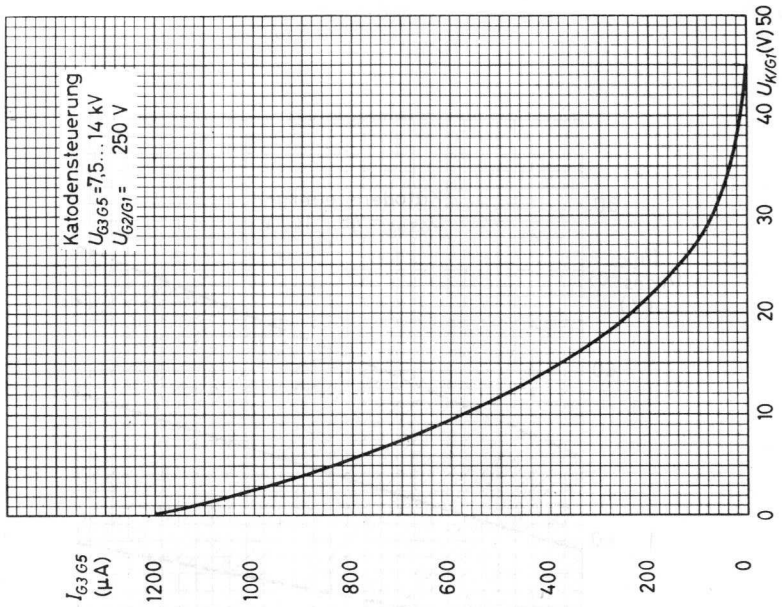
M 28-12 W

Bezugslinienlehre:

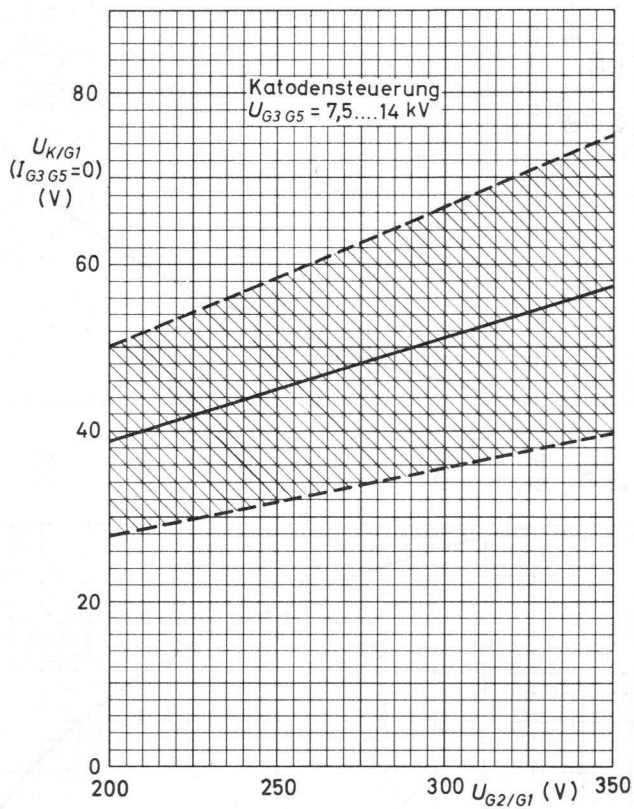
Abmessungen in mm



- 1) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 2) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 5 mm Durchmesser
- 3) Hohlkontakt DIN 41 543
- 4) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 5) Die größte Abweichung eines Befestigungsloches von der durch die drei übrigen Befestigungslöcher gedachten Ebene beträgt 1 mm. Der Metallrahmen muß geerdet werden.
- 6) bezogen auf Punkt z
- 7) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrung versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll im angegebenen Feld (50 mm x 50 mm) anliegen.
- 8) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 55 mm nicht überschreiten. Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.
- 9) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen.

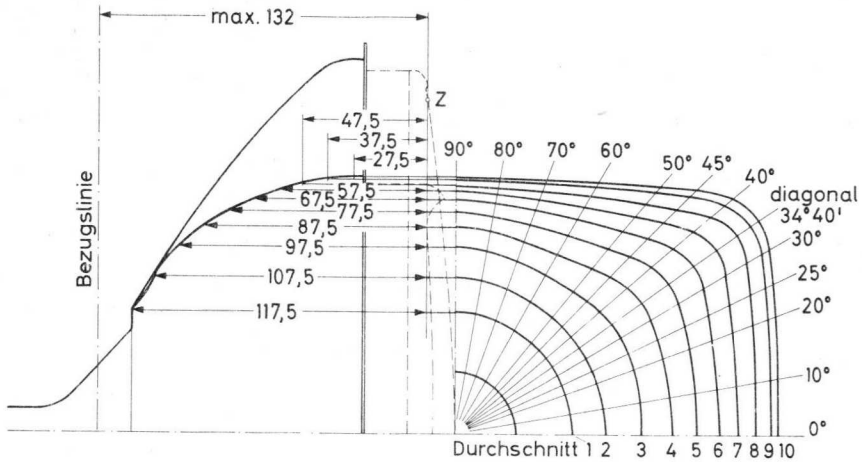


M 28-12 W



M 28-12 W

Maximaler Raumbedarf der Röhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

| Durchschnitt | 0° | 10° | 20° | 25° | 30° | Diagonal | 40° |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| 1 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 |
| 2 | 60,65 | 60,65 | 60,65 | 60,65 | 60,65 | 60,65 | 60,65 |
| 3 | 75,05 | 75,35 | 76,15 | 76,70 | 76,95 | 76,85 | 76,05 |
| 4 | 87,40 | 87,75 | 88,85 | 89,70 | 90,70 | 91,40 | 90,25 |
| 5 | 97,60 | 98,25 | 100,05 | 101,45 | 103,30 | 104,45 | 102,80 |
| 6 | 106,35 | 107,20 | 110,00 | 112,25 | 114,85 | 116,40 | 114,25 |
| 7 | 114,05 | 115,15 | 118,70 | 121,65 | 125,25 | 127,30 | 124,50 |
| 8 | 121,10 | 122,60 | 126,85 | 130,45 | 134,70 | 137,55 | 133,90 |
| 9 | 127,35 | 128,90 | 133,85 | 137,70 | 142,40 | 144,90 | 141,80 |
| 10 | 130,00 | 131,62 | 136,64 | 140,59 | 145,50 | 147,50 | 144,87 |

| 45° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° | Durchschnitt |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 48,00 | 1 |
| 60,55 | 60,35 | 60,20 | 60,60 | 61,00 | 61,35 | 2 |
| 74,90 | 73,85 | 72,45 | 72,15 | 72,75 | 73,40 | 3 |
| 87,70 | 85,15 | 81,70 | 80,40 | 80,50 | 81,00 | 4 |
| 98,80 | 95,10 | 90,00 | 87,45 | 86,85 | 86,95 | 5 |
| 108,85 | 104,00 | 97,20 | 93,50 | 92,00 | 91,75 | 6 |
| 117,50 | 111,55 | 103,10 | 98,10 | 95,75 | 95,20 | 7 |
| 125,55 | 118,45 | 108,25 | 102,00 | 98,95 | 97,90 | 8 |
| 133,30 | 124,85 | 112,60 | 105,15 | 101,15 | 99,90 | 9 |
| 136,81 | 127,86 | 114,90 | 106,84 | 102,41 | 101,00 | 10 |



| Area | Area | Area | Area | Area | Area |
|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 |
| 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 |
| 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 |

| Area | Area | Area | Area | Area | Area |
|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 |
| 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 |
| 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 |



M 36-11 W

Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer 90°-Ablenkung (28 mm Halsdurchmesser), mit metallhinterlegtem Grauglassschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 11 \text{ V} \pm 10 \% \quad I_F = 68 \text{ mA}$$

Kapazitäten:
 $c_{g1} = 9,0 \text{ pF}$
 $c_k = 5,0 \text{ pF}$
 $c_{g3g5/ml} = 800 \text{ pF}$

Schirm:
Farbe weiß 1)
Form sphärisch
Nutzbare Diagonale min. 330 mm
Nutzbare Breite min. 306,5 mm
Nutzbare Höhe min. 241 mm

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 90°
Ablenkwinkel horizontal 85°

Strahlzentrierung: magnetisch 2)
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 Oe

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

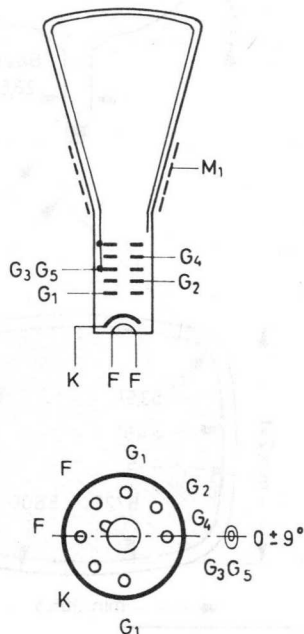
$$\begin{aligned} U_{G3G5} &= 16 \text{ kV} \\ U_{G4} &= 0 \dots 500 \text{ V } 3) \\ U_{G2} &= 600 \text{ V} \\ -U_{G1} &= 43 \dots 98 \text{ V} \end{aligned}$$

Katodensteuerung (Spannungen auf G₁ bezogen)

$$\begin{aligned} U_{G3G5} &= 16 \text{ kV} \\ U_{G4} &= 0 \dots 500 \text{ V } 3) \\ U_{G2} &= 600 \text{ V} \\ U_K (I_{G3G5}=0) &= 40 \dots 90 \text{ V} \end{aligned}$$

Auflösung ≥ 650 Zeilen 4)

Leuchtdichte = 34 mcd/cm² 5)



Sockel: Neoeightar (B 7-208)

Zubehör:

G₃G₅-Anschluß 55 563

Ablenk-Einheit AT 1070

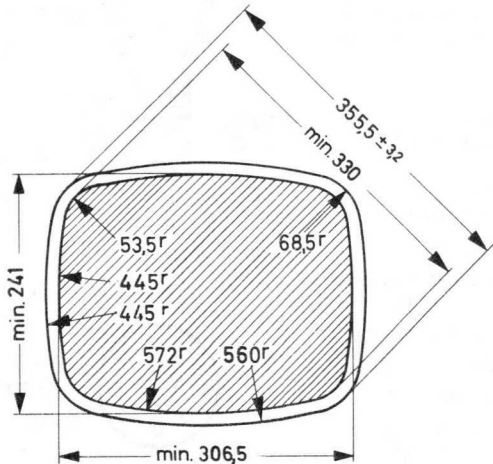
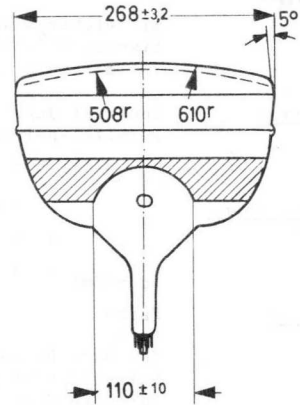
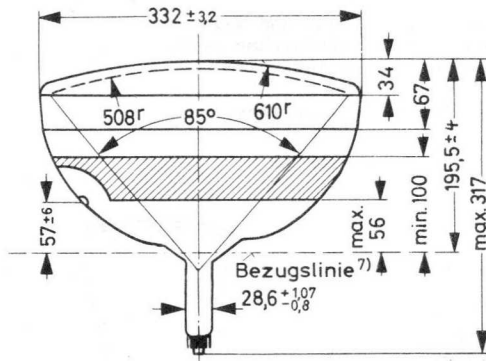
Einbaulage: beliebig,

jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ ist

Anmerkungen siehe nächste Seite

M 36-11 W

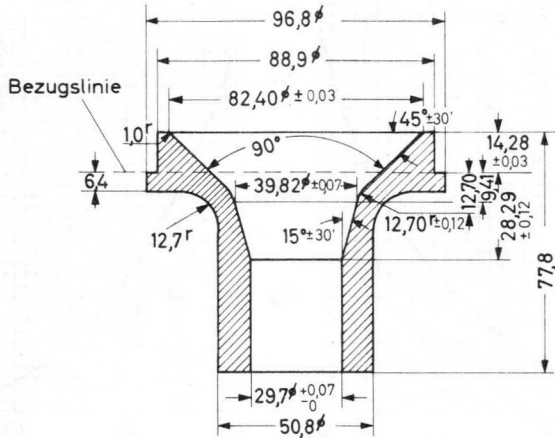
Abmessungen in mm:



- 1) andere Schirmarten auf Anfrage
- 2) Bei der Justierung des Zentriermagneten sollte darauf geachtet werden, daß keine Helligkeitsverluste und kein Abschatten der Bildecken auftreten.
- 3) für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei $I_{G3G5} = 100 \mu A$; wenn über die optimale Punktstärke hinaus eingestellt werden soll, kann für U_{G4} ein Spannungsbereich von -100 bis +600 V erforderlich werden.
- 4) in Schirmmitte
- 5) bei einer Bildhöhe von 241 mm
- 6) Die Außenaquadratur M_1 muß geerdet werden, wobei die dem Anodenkontakt gegenüberliegende Seite nicht zur Kontaktierung der Erdungsfeder benutzt werden soll. Die Kapazität $c_{g3g5/ml}$ kann zur Glättung der Hochspannung benutzt werden.
- 7) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.

Bezugslinienlehre:

Abmessungen in mm

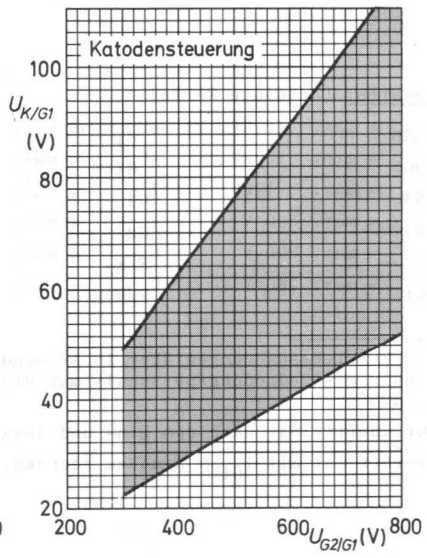
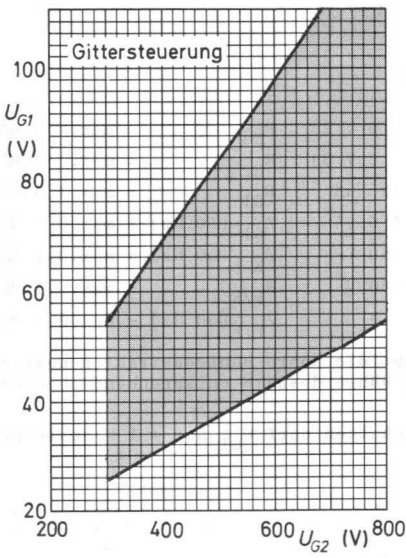
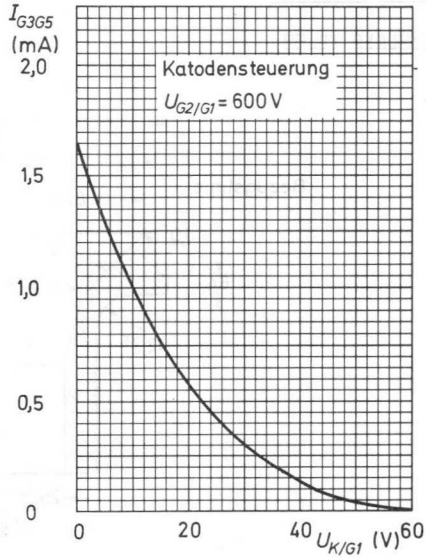
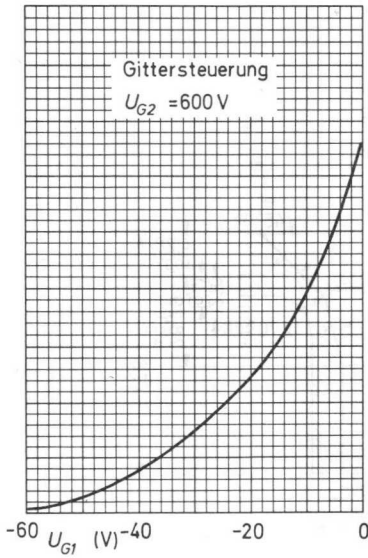


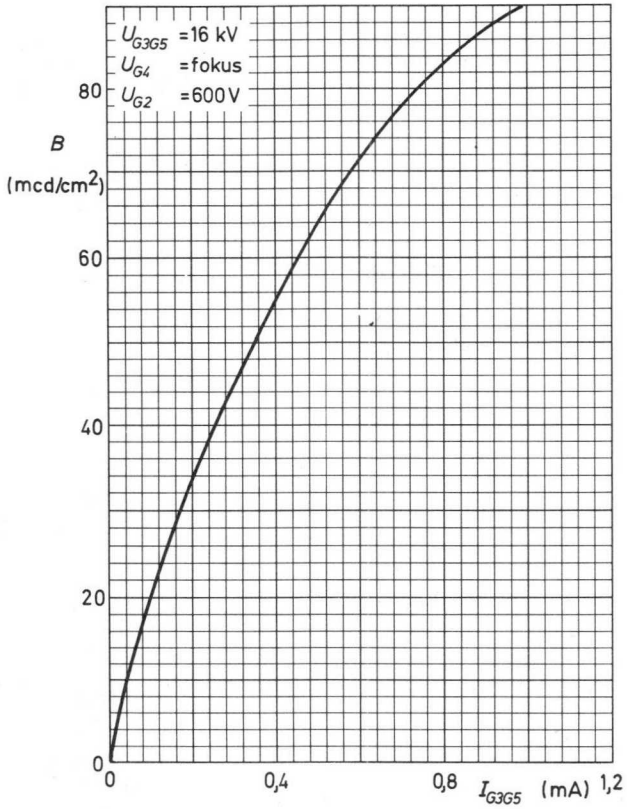
Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | |
|---|--|--|
| $U_{G3G5} = \text{max. } 18 \text{ kV}$ | 1) $+U_{G1} = \text{max. } 0 \text{ V}$ | 2) $R_{G4} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$ |
| $U_{G3G5} = \text{min. } 12 \text{ kV}$ | $+U_{G1 M} = \text{max. } 2 \text{ V}$ | 3) $R_{G2} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$ |
| $+U_{G4} = \text{max. } 1 \text{ kV}$ | $I_{G4} = \text{max. } \pm 25 \text{ }\mu\text{A}$ | $R_{G1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$ |
| $-U_{G4} = \text{max. } 500 \text{ V}$ | $I_{G2} = \text{max. } \pm 5 \text{ }\mu\text{A}$ | $Z_{G1} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$ |
| $U_{G2} = \text{max. } 800 \text{ V}$ | $U_{F/K} = \text{max. } 80 \text{ V}$ | $Z_K (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$ |
| $-U_{G1} = \text{max. } 180 \text{ V}$ | $U_{F/K M} = \text{max. } 130 \text{ V}$ | $R_{F/K} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$ |
| | | $Z_{F/K} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$ |

- 1) Bei Betriebsspannungen über 16 kV sendet die Röhre Röntgenstrahlen aus; zum Schutz des Bedienungspersonals muß die Röhre deshalb entsprechend abgeschirmt sein.
- 2) Nur unmittelbar nach dem Ein- und Ausschalten darf U_{G1} auf + 1 V ansteigen.
- 3) Hierbei ist mit $I_{G1} \approx 2 \text{ mA}$ zu rechnen.

M 36-11 W





W 11-38 M

1940 11/18/1911 10/11/11



M 36-13 W

Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer 110° -Ablenkung (28 mm Halsdurchmesser), mit metallhinterlegtem Grauglasschirm, ohne Ionenfalle

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:
 $c_{g1} \approx 7,0 \text{ pF}$
 $c_k = 4,0 \text{ pF}$
 $c_{g3g5/ml} = 800 \text{ pF}$

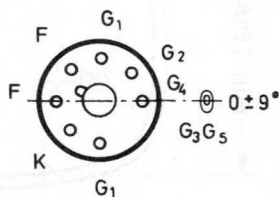
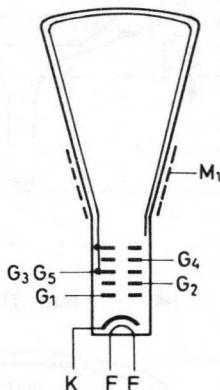
Schirm:
Farbe weiß
Form sphärisch
Absorption des Grauglases 25 %
Nutzbare Diagonale min. 333,4 mm
Nutzbare Breite min. 314,3 mm
Nutzbare Höhe min. 250,8 mm

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 110°

Strahlzentrierung: magnetisch
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 Oe 1)

Betriebsdaten:
 $U_{G3G5} = 16 \text{ kV}$
 $U_{G4} = 0...400 \text{ V}$ 2)
 $U_{G2} = 400 \text{ V}$
 $-U_{G1} (I_{G3G5}=0) = 40...85 \text{ V}$
Auflösung ≥ 625 Zeilen 3)
Leuchtdichte = 34 mcd/cm^2 4)



- 1) Bei der Justierung des Zentriermagneten ist darauf zu achten, daß keine Helligkeitsverluste und kein Abschatten der Bildecken auftreten.
- 2) für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei $I_{G3G5} = 100 \mu\text{A}$; wenn über die optimale Punktstärke hinaus eingestellt werden soll, kann für U_{G4} ein Spannungsbereich von -100 bis +500 V erforderlich werden.
- 3) in Schirmmitte
- 4) bei einer Bildhöhe von 250,8 mm

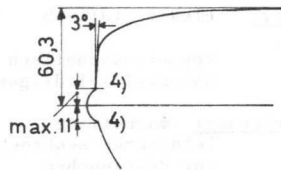
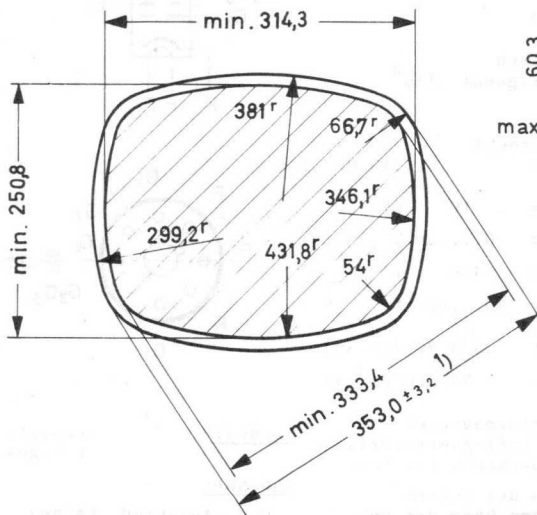
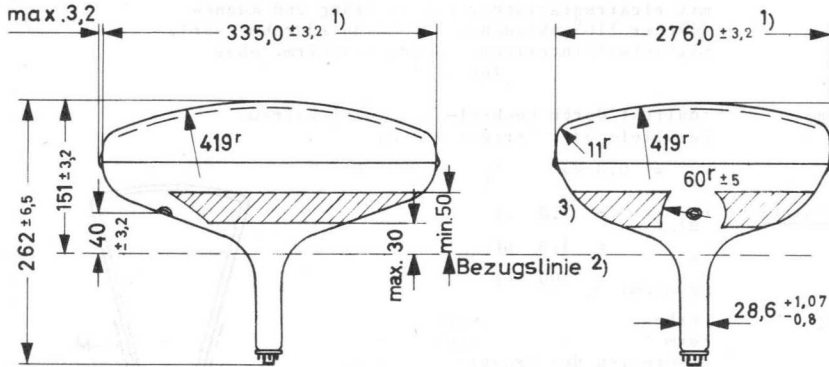
Sockel: Neoeightar (B 7-208)

Zubehör:
 G_{3G5} -Anschluß 55 563
Ablenk-Einheit AT 1070

Einbaulage: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ ist

M 36-13 W

Abmessungen in mm:

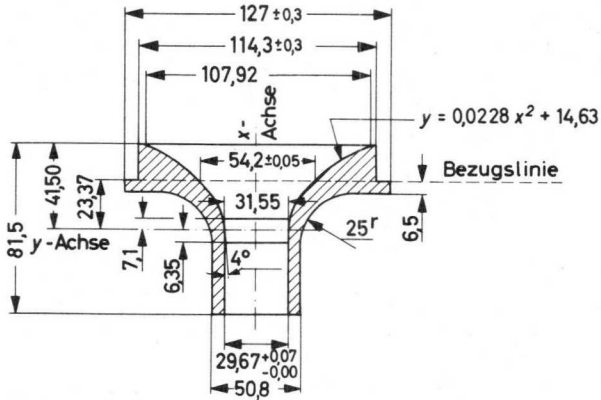


- 1) gemessen 12 +1 mm oberhalb der Schmelznahtmitte
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschenebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Die Außenaquadrung (M_1) muß geerdet werden, wobei die dem Anodenkontakt gegenüberliegende Seite nicht zur Kontaktierung der Erdungsfeder benutzt werden soll. Die Kapazität $c_{g3g5/ml}$ kann zur Glättung der Hochspannung benutzt werden.
- 4) Die Röhre sollte auf beiden Seiten der Schmelznaht gehaltert werden.

M 36-13 W

Bezugslinienlehre:

Abmessungen in mm:



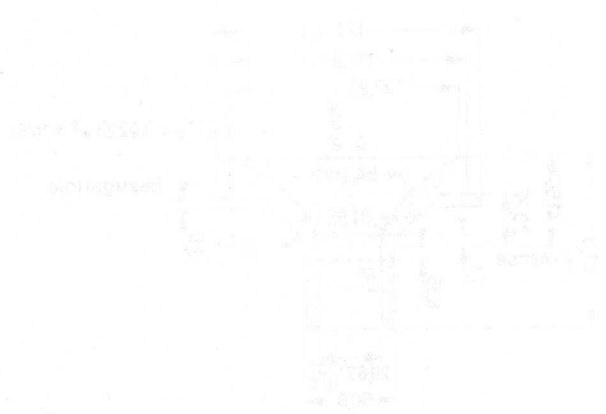
Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | |
|-------------------|------------------|----|
| U_{G3G5} = max. | 18 kV | 1) |
| U_{G3G5} = min. | 13 kV | |
| U_{G4} = max. | 1 kV | |
| $-U_{G4}$ = max. | 500 V | |
| U_{G2} = max. | 800 V | |
| U_{G2} = min. | 350 V | |
| $-U_{G1}$ = max. | 180 V | |
| $+U_{G1}$ = max. | 0 V | |
| I_{G4} = max. | ± 25 μ A | |
| I_{G2} = max. | ± 5 μ A | |

| | | |
|-------------------|--------|--------------|
| $U_{-F/K}$ | = max. | 250 V |
| $U_{-F/K M}$ | = max. | 300 V |
| $U_{+F/K}$ | = max. | 135 V |
| $U_{+F/K M}$ | = max. | 180 V |
| R_{G1} | = max. | 1,5 Ω |
| Z_K (50 Hz) | = max. | 0,1 Ω |
| $R_{F/K}$ | = max. | 1 Ω |
| $Z_{F/K}$ (50 Hz) | = max. | 0,5 Ω |

- 1) Bei Betriebsspannungen über 16 kV sendet die Röhre Röntgenstrahlen aus; zum Schutz des Bedienungspersonals muß die Röhre entsprechend abgeschirmt sein.

1963
1962



| Year | Area | Value | Unit |
|------|------|-------|------|
| 1963 | ... | ... | ... |
| 1962 | ... | ... | ... |
| 1961 | ... | ... | ... |
| 1960 | ... | ... | ... |
| 1959 | ... | ... | ... |
| 1958 | ... | ... | ... |
| 1957 | ... | ... | ... |
| 1956 | ... | ... | ... |
| 1955 | ... | ... | ... |
| 1954 | ... | ... | ... |
| 1953 | ... | ... | ... |
| 1952 | ... | ... | ... |
| 1951 | ... | ... | ... |
| 1950 | ... | ... | ... |

...



M. 13-16

LICHTPUNKT-ABTASTRÖHREN
mit metallhinterlegtem Planschirm

| Schirmarten | Farbe | Nachleuchtdauer |
|-------------|------------|-----------------|
| MC 13-16 | purpurblau | sehr kurz |
| MK 13-16 | grün | kurz |

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{g1} = 6,5 \text{ pF}$$

$$c_k = 6,5 \text{ pF}$$

$$c_{g2/m} = 250 \dots 450 \text{ pF}$$

Fokussierung:

magnetisch

Ablenkung:

magnetisch

Ablenkwinkel: 40°

nutzbarer Durchmesser: min. 108 mm

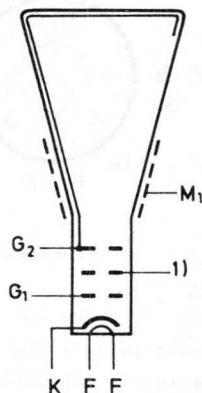
Betriebsdaten:

$$U_{G2} = 25 \text{ kV} \quad 2)$$

$$-U_{G1} (I_{G2}=0) = 50 \dots 100 \text{ V}$$

$$I_{G2} = 50 \dots 150 \text{ } \mu\text{A} \quad 3)$$

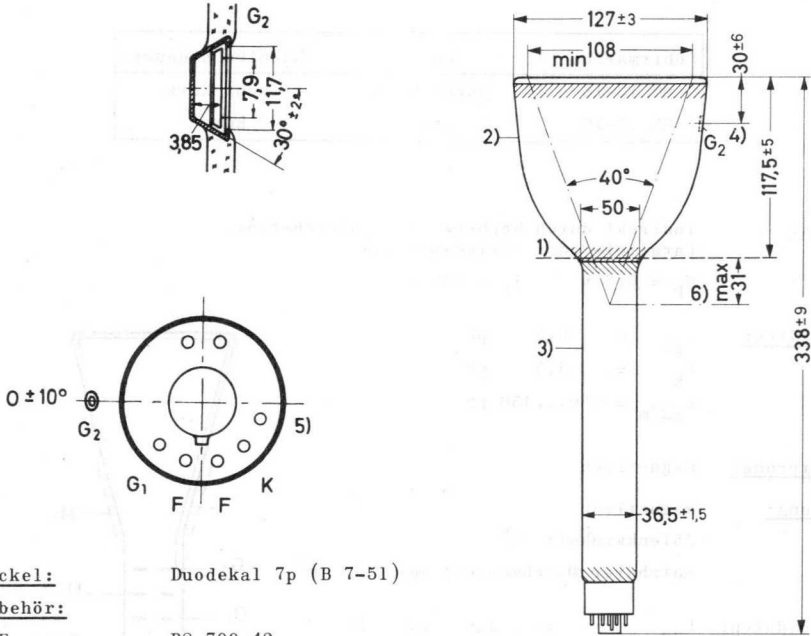
$$\text{Auflösung} > 1000 \text{ Zeilen} \quad 4)$$



- 1) Funkenfänger, muß geerdet werden
- 2) Zum Schutz des Beobachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 0,5 mm Dicke erforderlich.
- 3) Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die den Strom zu G_2 unmittelbar nach dem Ausfall einer Ablenkschaltung unterbricht.
- 4) in Schirmmitte mit Fokussierspule AT 1997

M. 13-16

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal 7p (B 7-51)

Zubehör:

Fassung B8 700 42
 Fokussierspule AT 1997
 Ablenkspule AT 5010
 G₂-Anschluß 55 653

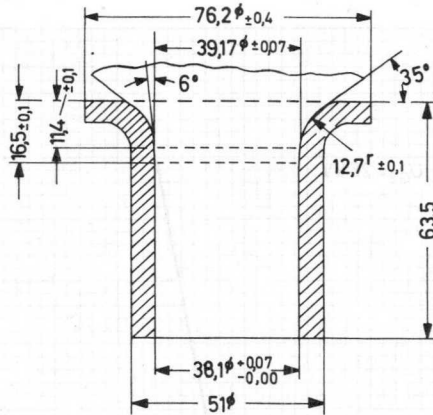
Gewicht: netto 0,8 kg, brutto 1,5 kg

Einbaulage: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen $< 50^\circ$ ist.

- 1) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Randes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus aufsitzt
- 2) isolierender Außenbelag
- 3) leitender Außenbelag, muß geerdet werden
- 4) versenkter Druckknopfkontakt
- 5) Funkenfänger, muß geerdet werden
- 6) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 31 mm nicht überschreiten.

Bezugslinienlehre:

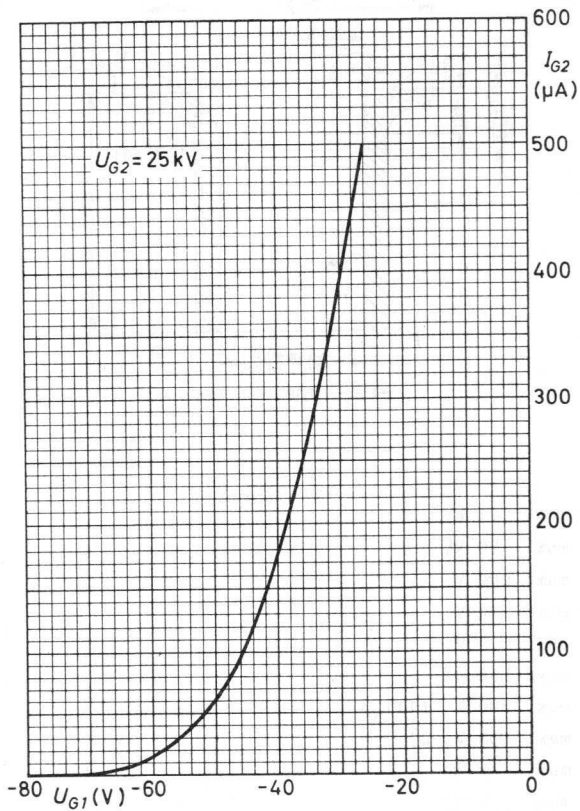
Abmessungen in mm



Grenzdaten:

| | | |
|------------------|--------|----------------|
| U_{G2} | = max. | 27 kV |
| U_{G2} | = max. | 20 kV |
| $-U_{G1}$ | = max. | 200 V |
| $+U_{G1}$ | = max. | 0 V |
| $+U_{G1 M}$ | = max. | 2 V |
| I_K | = max. | 150 μ A |
| $U_{-F/K}$ | = max. | 200 V 1)2) |
| $U_{+F/K}$ | = max. | 125 V 2) |
| $R_{F/K}$ | = max. | 1 M Ω |
| R_{G1} | = max. | 1,5 M Ω |
| Z_{G1} (50 Hz) | = max. | 0,5 M Ω |

- 1) Während der Anheizzeit von max. 45 s darf $U_{-F/K}$ auf max. 410 V ansteigen.
- 2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von $U_{F/K}$ so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.





PROJEKTIONS -BILDRÖHREN für Farb- bzw. Schwarzweiß-Wiedergabe

| Schirmarten: | Farbe | Nachleuchtdauer | Leuchtdichte 1) |
|--------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| MG 13-38 | gelblich grün | mittel | 2000 mcd/cm ² |
| MU 13-38 | purpurblau | mittelkurz | 290 mcd/cm ² |
| MY 13-38 | rot | mittel | 600 mcd/cm ² |
| MW 13-38 | weißlich | mittel | 870 mcd/cm ² |

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $c_{g1} \leq 10 \text{ pF}$ $c_k \leq 9 \text{ pF}$

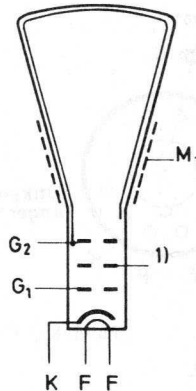
Fokussierung: magnetisch 2)

Abstand Fokussiermittelpunkt
zur Frontfläche: 240 mm

Ablenkung: doppelt-magnetisch

Ablenkwinkel diagonal: 47°
nutzbare Schirmfläche: min. 69x92 mm²

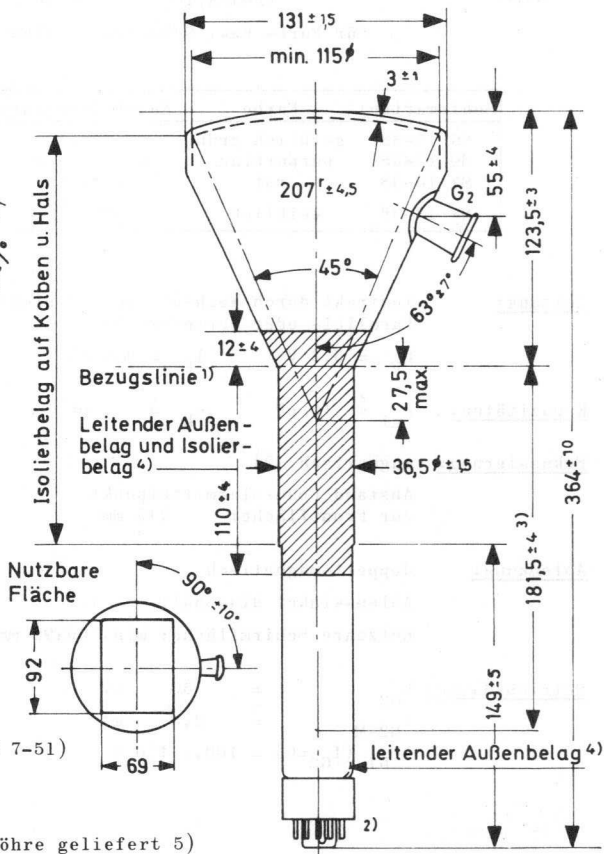
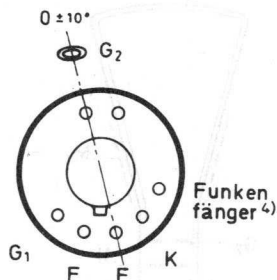
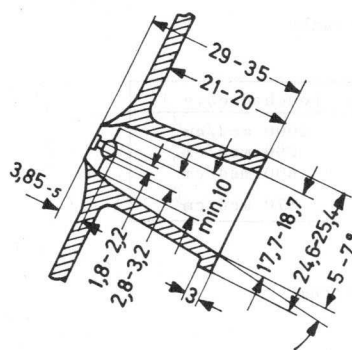
Betriebsdaten: $U_{G2} = 50 \text{ kV}$
 $I_{G2 M} \geq 2,5 \text{ mA}$
 $-U_{G1} (I_{G2}=0) = 100 \dots 170 \text{ V}$



- 1) gemessen bei $U_{G2} = 50 \text{ kV}$, $I_{G2} = 500 \mu\text{A}$ und einem Raster von 69 x 92 mm²
- 2) Für optimale Schärfe ist eine gute Zentrierung der Fokussierspule notwendig.

M. 13-38

Abmessungen in mm:



Sockel: Duodekal 7p (B 7-51)

Zubehör:

Fassung B8 700 42

G₂-Anschluß wird mit der Röhre geliefert 5)

Gewicht: netto ca. 950 g

brutto ca. 1700 g

Einbauanlage: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 50° ist

- 1) Bezugslinie, bestimmt durch eine Lehre von 38,1 +0,05/-0 mm ϕ und 50 mm Länge, wenn diese auf dem Konus ruht
- 2) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 50 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse
- 3) Abstand Bezugslinie - obere Mitte von G₁
- 4) Der Funkenfänger und leitende Außenbelag müssen geerdet werden.
- 5) Es wird empfohlen, die Röhre nur mit dem mitgelieferten Hochspannungsstecker zu betreiben.

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | |
|-------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| U_{G2} | = max. 55 kV | $U_{+F/K}$ | = max. 50 V 2) |
| U_{G2} | = min. 40 kV | $U_{-F/K}$ | = max. 100 V 2) |
| $-U_{G1}$ | = max. 200 V | $R_{F/K}$ | = max. 20 k Ω |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 V | R_{G1} | = max. 1,5 M Ω |
| $+U_{G1 M}$ | = max. 0 V | Z_{G1} (50 Hz) | = max. 0,5 M Ω |
| I_{G2} | = max. 500 μ A 1) | | |

Allgemeine Hinweise:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die bei Ausfall einer Ablenschaltung den Strom zu G_2 unverzögert abschaltet, da sonst der Leuchtschirm zerstört werden kann.

Zum Schutz des Betrachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 1 mm Stärke erforderlich.

Die angegebenen Rasterabmessungen von 69 x 92 mm² sollen nicht unterschritten werden.

Der Leuchtschirm soll durch einen Luftstrom von etwa 0,06 m³/s gekühlt werden. Zum Schutz vor Zerstörung der Röhre bei inneren Überschlügen ist in die G_2 -Zuleitung ein Widerstand von 50 k Ω einzufügen.

Vor dem Ausbau der Röhre müssen Schirm und Konus entladen werden.

- 1) Zur Vermeidung von Lichthöfen und örtlichen Aufhellungen soll I_{G2} unter dem Maximalwert bleiben; dieses gilt speziell bei stehenden Bildern.
- 2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von $U_{F/K}$ so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.



**Bildwandlerröhren
Kameraröhren**



Bildwandröhren
Kameraröhren



Bildwandler röhren

| Typ | | Seite |
|-------------|---|-------|
| | mit elektrostatischer Fokussierung, gewölbter Fotokatode und Planschirm | |
| 6929 | Fotokatodendurchmesser 19,0 mm
Leuchtschirmdurchmesser 16,0 mm | 273 |
| 55 506/6914 | Fotokatodendurchmesser 25,4 mm
Leuchtschirmdurchmesser 21,8 mm | 275 |

Vidikon s

| Typ | | Seite |
|---------|--|-------|
| | für Schwarzweiß- und Farbkameras,
mit nutzbarer Diagonale von 16 mm bei einem
Seitenverhältnis von 3 : 4 | |
| 55 850 | mit verbundenen Gittern 3 und 4
und 90 mA-Heizer | 285 |
| XQ 1040 | mit getrennten Gittern 3 und 4
und 90 mA-Heizer | 293 |
| XQ 1050 | mit getrennten Gittern 3 und 4
und 300 mA-Heizer | 293 |
| | Ausführungen: | |
| | XQ ...0, F: für Filmabtastung | |
| | ...1, SR: für Röntgen-Kameraketten | |
| | ...2, S: für Studio-Anwendungen | |
| | ...3, N: für industrielle Anwendungen | |
| | ...4, AM: für Experimentier- und Amateurzwecke | |

PLUMBICON[®] - Kameraröhren

| Typ | | Seite |
|-----------|---|-------|
| | mit fotoleitender Schicht geringer Trägheit
und einer nutzbaren Fläche von 12 x 16 mm ² | |
| 55 875 | für Studio-Anwendungen | 303 |
| 55 875-IG | für industrielle Anwendungen | 309 |
| 55 876 | für Röntgen-Kameraketten | 315 |
| | Ausführungen (außer für 55 876) | |
| | 55 875 /55 875-IG für Schwarzweiß-Übertragungen | |
| | 55 875 R/55 875 R-IG für den Rotkanal in Farbkameras | |
| | 55 875 G/55 875 G-IG für den Grünkanal in Farbkameras | |
| | 55 875 B/55 875 B-IG für den Blaukanal in Farbkameras | |
| | 55 875 L/55 875 L-IG für Luminanz in Farbkameras | |



| | |
|--|--|
| | <p>1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee. The names are listed in alphabetical order, and the addresses are given in full, including the street name and number, the city, and the state.</p> |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>2. The second part of the document is a list of the names and addresses of the members of the committee who have been elected to the office of chairman and vice-chairman. The names are listed in alphabetical order, and the addresses are given in full, including the street name and number, the city, and the state.</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>3. The third part of the document is a list of the names and addresses of the members of the committee who have been elected to the office of secretary and treasurer. The names are listed in alphabetical order, and the addresses are given in full, including the street name and number, the city, and the state.</p> |
|--|---|



BILDWANDLERRÖHRE

Diode mit elektrostatischer Fokussierung,
gewölbter Fotokatode und Planschirm

Fotokatode Typ S 1 transparent
Leuchtschirm Typ P 20 aluminisiert

Die 6929 kann nach militärischer Typen-
vorschrift geliefert werden.

Die Röhre soll mit einem Infrarotfilter vor der Fotokatode betrieben werden.

Optische und elektronenoptische Daten:

| | |
|---|------------------------------|
| Nutzbarer Durchmesser der Fotokatode | min. 19,0 mm |
| Krümmungsradius der Katodenglasscheibe | 30,74...31,74 mm |
| Dicke der Katodenglasscheibe | 1,42...1,62 mm |
| Nutzbarer Durchmesser des Leuchtschirmes | min. 16,0 mm |
| Dicke des Schirmglases | 1,90...2,15 mm |
| Brechungsindex des Schirmglases | 1,49 ± 0,04 |
| Vergrößerung ¹⁾ | 0,74 ± 0,025 |
| Verzeichnung ²⁾ | 5,5...10 % |
| Mittenabweichung | max. 1 mm |
| Auflösung in Bildmitte (3,2 mm \varnothing ³⁾) | ≥ 50 Lp/mm |
| Auflösung außerhalb der Bildmitte (9,5 mm \varnothing ³⁾) | ≥ 12 Lp/mm |
| Konversions-Koeffizient ($U_A = 12$ kV) | ≥ 0,4 cd/£m IRF |
| Hintergrundhelligkeit ($U_A = 12$ kV, $\vartheta = 20$ °C) | ≤ 0,025 lx IRF ⁴⁾ |
| Dunkelstrom ($U_A = 12$ kV) | ≤ 0,02 μ A |

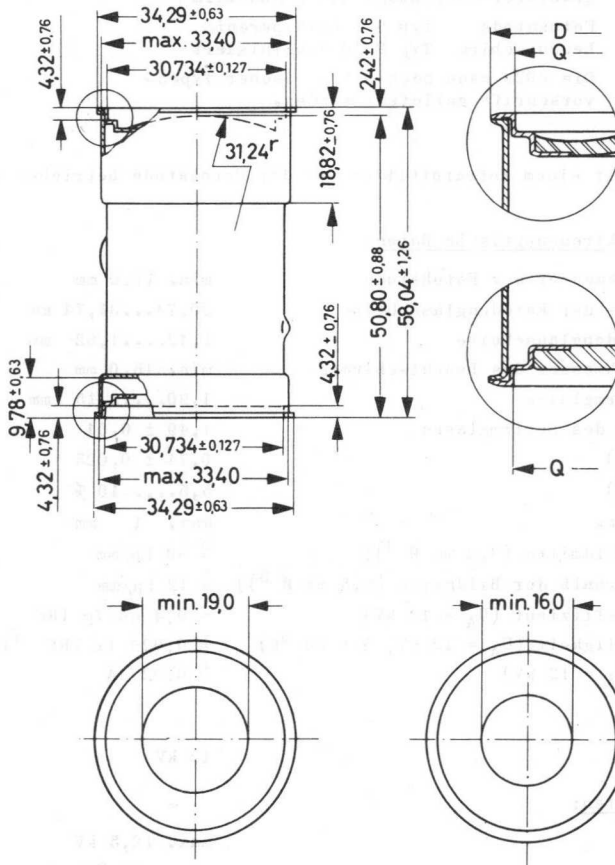
Betriebsdaten:

Anodenspannung 12 kV

Absolute Grenzdaten:

Anodenspannung max. 12,5 kV
Umgebungstemperatur min. -50 °C, max. +50 °C
Lagerungstemperatur min. -50 °C, max. +70 °C

- 1) eines zentrisch zur Röhrenachse auf die Fotokatode abgebildeten Kreises von 3,2 mm \varnothing
- 2) Die Vergrößerung eines zentrisch zur Röhrenachse auf die Fotokatode abgebildeten Kreises von 15,2 mm \varnothing darf 5,5...10 % größer sein als die des Kreises von 3,2 mm \varnothing .
- 3) gemessen auf der Fotokatode
- 4) Erhöhung der Hintergrundhelligkeit bei Temperaturen größer + 20 °C



Kein Teil jeder einzelnen Röhre ragt über den Außendurchmesser D (siehe Skizze) hinaus.
 Die mechanische Röhrenachse ist definiert durch die Mittelpunkte der Maße Q (siehe Skizze).



55 506/6914

BILDWANDLERRÖHRE

Diode mit elektrostatischer Fokussierung,
gewölbter Fotokatode und Planschirm,

Fotokatode Typ S 1 transparent
Leuchtschirm Typ P 20 aluminisiert

Die 6914 wird nach militärischer Typen-
vorschrift geliefert.

Die Röhre soll mit einem Infrarotfilter vor der Fotokatode betrieben werden.

Optische und elektronenoptische Daten:

| | |
|--|------------------------------|
| Nutzbarer Durchmesser der Fotokatode | min. 25,4 mm |
| Krümmungsradius der Katodenglasscheibe | 60,45 ± 1,26 mm |
| Dicke der Katodenglasscheibe | 1,65 ± 0,1 mm |
| Nutzbarer Durchmesser des Leuchtschirmes | min. 21,8 mm |
| Dicke des Schirmglases | 2,54 ± 0,12 mm |
| Brechungsindex des Schirmglases | 1,49 ± 0,04 |
| Vergrößerung ¹⁾ | 0,76 ± 0,025 |
| Verzeichnung ²⁾ | 8,5...12,5 % |
| Mittenabweichung | max. 1 mm |
| Auflösung in Bildmitte (4 mm \emptyset ³⁾) | ≥ 50 Lp/mm |
| Auflösung außerhalb der Bildmitte (12,7 mm \emptyset ³⁾) | ≥ 12 Lp/mm |
| Konversions-Koeffizient ($U_A = 16$ kV) | ≥ 0,6 cd/£m IRF |
| Hintergrundhelligkeit ($U_A = 16$ kV, $\vartheta = 20$ °C) | ≤ 0,025 lx IRF ⁴⁾ |
| Dunkelstrom ($U_A = 16$ kV) | ≤ 0,02 μ A |

Betriebsdaten:

| | |
|----------------|------------------------------|
| Anodenspannung | 16 kV |
| Anodenstrom | ≤ 0,02 μ A ⁵⁾ |

Absolute Grenzdaten:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Anodenspannung | max. 17 kV |
| Umgebungstemperatur | min. -50 °C, max. + 50 °C |
| Lagerungstemperatur | min. -50 °C, max. + 70 °C |

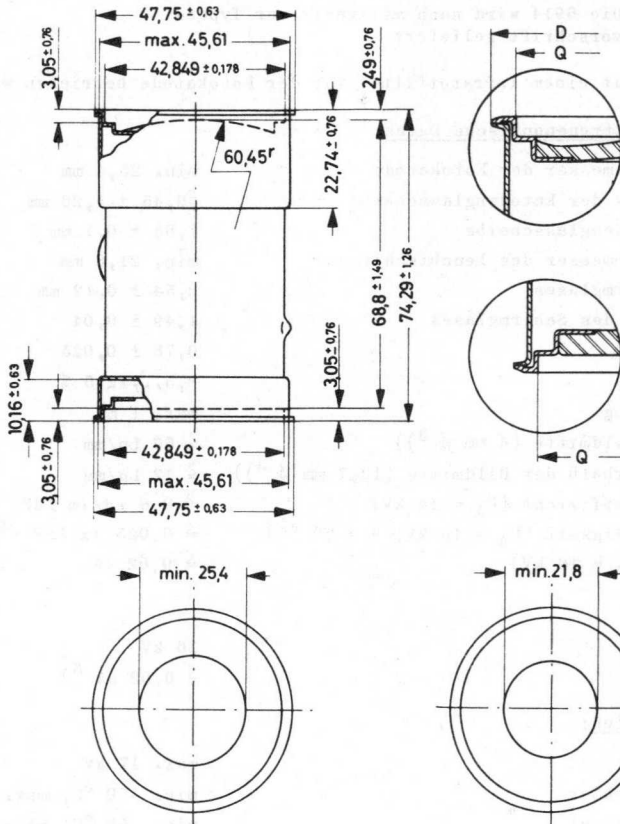
- ¹⁾ eines zentrisch zur Röhrenachse auf die Fotokatode abgebildeten Kreises von 4,2 mm \emptyset
- ²⁾ Die Vergrößerung eines zentrisch zur Röhrenachse auf die Fotokatode abgebildeten Kreises von 20 mm \emptyset darf 8,5...12,5 % größer sein als die des Kreises von 4,2 mm \emptyset .
- ³⁾ gemessen auf der Fotokatode
- ⁴⁾ Erhöhung der Hintergrundhelligkeit bei Temperaturen größer + 20 °C
- ⁵⁾ bei 10 lx IRF bzw. 1 lx 2850 °K auf 25 mm \emptyset

55 506/6914



Abmessungen in mm:

Gewicht: netto ca. 90 g
brutto ca. 180 g



Kein Teil jeder einzelnen Röhre ragt über den Außendurchmesser D (siehe Skizze) hinaus.
Die mechanische Röhrenachse ist definiert durch die Mittelpunkte der Maße Q (siehe Skizze).



Betriebs- und Behandlungshinweise
für Vidikons

1. Aufbau und Wirkungsweise von Vidikons

1.1. Die folgende Abb. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines Vidikons in Verbindung mit Ablenk-, Fokussier- und Zentrierspulen.

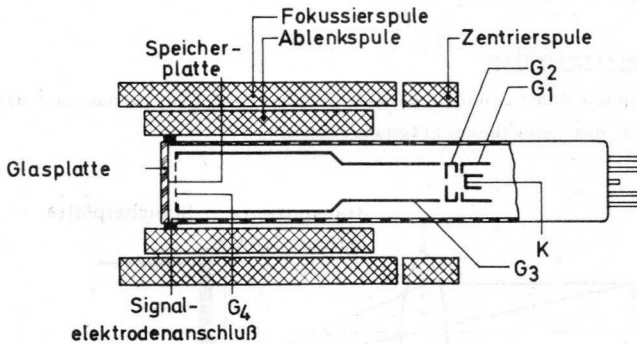


Abb. 1

Der Aufbau besteht im wesentlichen aus drei Teilen:

1.1.1 Elektronenstrahlerzeuger

Das System besitzt eine Emissionskatode, ein Steuergitter G_1 (Wehneltzylinder) und eine Beschleunigungselektrode G_2 . Die Elektronen verlassen die Elektrode G_2 durch eine kleine Blende als feinen Strahl.

1.1.2 Fokussier- und Ablenkraum

Nach dem Verlassen des Strahlerzeugungssystems durchläuft der Elektronenstrahl die lange, zylindrische Elektrode G_3 , die am schirmseitigen Ende durch die Netzelektrode G_4 abgeschlossen ist. Beim Durchlaufen dieses Raumes wird der Elektronenstrahl einerseits durch das Potential der Elektrode G_3 und andererseits durch das feste axiale Magnetfeld der Fokussierspule in einer Schraubenlinie auf die Speicherplatte fokussiert.

Das Potential der netzelektrode G_4 , die bei neueren Typen (Serie XQ 1040, Serie XQ 1050 ¹⁾) nicht mehr mit G_3 verbunden ist, erzeugt ein gleichförmiges Bremsfeld vor der Speicherplatte.

Zur Abtastung der Speicherplatte wird der Elektronenstrahl horizontal und vertikal durch je ein Spulenpaar magnetisch abgelenkt. Die Zentrierung des Strahls kann entweder durch einen verstellbaren Dauermagneten oder durch eine Zentrierspulenordnung mit einem transversalen Magnetfeld vorgenommen werden.

1.1.3 Speicherplattensystem

Die folgenden Abb. 2 und 3 zeigen schematisch den Aufbau und die Wirkungsweise der Speicherplattenanordnung.

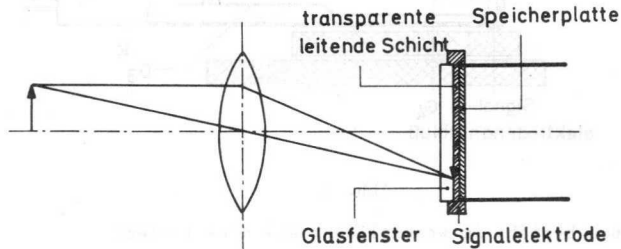


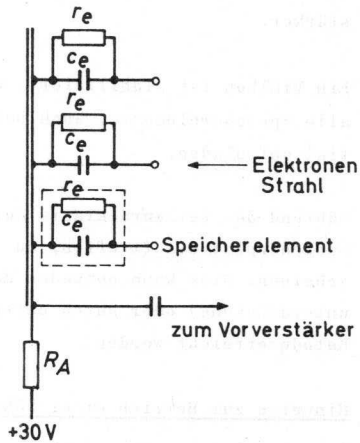
Abb. 2

Das System besteht von außen gesehen aus einem optisch planen Glasfenster, auf dessen Innenseite eine transparente, leitende Schicht aufgebracht ist; diese Schicht ist mit dem Signalelektrodenring verbunden, der den Röhrenkolben mit dem Glasfenster verbindet und von dem über einen Federkontakt das Videosignal abgenommen wird. Auf der leitenden Schicht wiederum ist als eigentliches Speicherelement eine dünne, fotoelektrisch leitende Schicht aufgebracht; diese Schicht besitzt bei Dunkelheit einen hohen spezifischen Widerstand, der aber mit steigender Beleuchtungsstärke abnimmt.

1) Die Umrüstung von Vidikon-Kameras auf Vidikons mit getrennt herausgeführtem Netz ist im "VALVO-brief" vom November 1966 beschrieben, der auf Anfrage kostenlos übersandt wird.

Das zu übertragende Bild wird durch das Kameraobjektiv auf dieser Schicht abgebildet.

Zur Verdeutlichung der Wirkungsweise kann man sich die Speicherschicht unterteilt denken in viele einzelne, voneinander unabhängige Speicherelemente. Ein solches Speicherelement denke man sich als Parallelschaltung einer kleinen Kapazität c_e und eines Fotowiderstandes r_e , deren eine Seite an die transparente leitende Schicht angeschlossen ist und deren andere Seite durch den Elektronenstrahl abgetastet wird.



Legt man nun die Signalelektrode über einen Arbeitswiderstand R_A

Abb.3

an eine Spannung von ca. + 30 V und tastet die Speicherplatte mit dem Elektronenstrahl ab, so wird deren Oberfläche annähernd auf Katodenpotential stabilisiert, und es stellt sich eine Potentialdifferenz über der fotoleitenden Schicht ein, d.h. jede Elementarkapazität wird entsprechend dem Signalelektrodenpotential aufgeladen.

Bei Dunkelheit stellt die fotoleitende Schicht einen guten Isolator dar, so daß nur eine sehr geringe Entladung über r_e zwischen aufeinanderfolgenden Abtastungen auftritt. Die ursprüngliche Aufladung wird durch den Abtaststrahl wieder hergestellt, und der resultierende Strom an der Signalelektrode bildet den Dunkelstrom (Der Dunkelstrom steigt mit zunehmender Signalelektrodenspannung und Temperatur an).

Wenn nun ein optisches Bild auf der Speicherplatte angebildet wird, wird infolge der Beleuchtung das Material der Speicherschicht fotoelektrisch leitend, und die einzelnen Speicherelemente werden entsprechend der vorhandenen Beleuchtungsstärke teilweise entladen; d.h. auf der gesamten Speicherplatte entsteht eine Ladungsverteilung, die der Helligkeitsverteilung des Bildes entspricht.

Durch den abtastenden Elektronenstrahl werden die Speicherelemente wieder auf Katodenpotential aufgeladen, und der daraus resultierende Strom

über die Signalelektrode verursacht einen Spannungsabfall am Arbeitswiderstand. Diese Spannung (negativ) geht als Videosignal zum Vorverstärker.

Ein Vidikon ist stabilisiert, wenn die Größe des Strahlstroms ausreicht, alle Speicherelemente, auch bei Spitzlichtern, wieder auf Katodenpotential aufzuladen.

Während des Zeilenrücklaufs darf der Elektronenstrahl nicht auf die Speicherplatte auftreffen, da sonst störende Linien im Fernsehbild erscheinen. Dies kann entweder durch negative Austastimpulse an G_1 (Strahlunterdrückung) oder durch entsprechend positive Austastimpulse an der Katode erreicht werden.

2. Hinweise zum Betrieb einer Röhre und zur Kamerakonstruktion

- 2.1. Der Signalelektrodenanschluß soll ein Federkontakt sein, der Bestandteil der Fokussierspule ist. Der Federkontakt muß am Signalelektrodenring anliegen.
- 2.2. Die Polung der Fokussierspule muß so sein, daß ein nordsuchender Pol eines Indikators zum bildseitigen Ende der Spule zeigt, wenn der Indikator sich außerhalb der Fokussierspule am bildseitigen Ende befindet.

Die Fokussierspule und auch die Ablenkeinheit müssen so ausgelegt sein, daß der Elektronenstrahl auf alle Punkte der abgetasteten Fläche senkrecht auftrifft, um eine möglichst hohe Gleichmäßigkeit in der Empfindlichkeit und Auflösung zu erreichen.

- 2.3. Die Zentriervorrichtung soll so angebracht sein, daß der Zentriermittelpunkt ca. 94 mm von der Frontfläche der Röhre entfernt ist und daß ihre Achse mit der Röhrenachse und den Achsen der Fokussier- und Ablenkspulen zusammenfällt.
- 2.4. Die Ablenkschaltungen müssen für konstante Abtastgeschwindigkeiten ausgelegt sein, um eine genaue Wiederkehr des Schwarzwertes zu gewährleisten. Da der Dunkelstrom der Abtastgeschwindigkeit proportional ist, führt eine Änderung der Abtastgeschwindigkeit zu Fehlern im Schwarzwert. Ebenso muß stets die gesamte nutzbare Fläche von $9,6 \times 12,8 \text{ mm}^2$ abgetastet werden. Die Verwendung einer entsprechenden Maske wird empfohlen.

Abtastung einer kleineren Fläche oder Fehler in der Ablenkung, auch für kürzeste Zeit, können zu einer bleibenden Schädigung der Speicherschicht führen.

Um sicherzustellen, daß stets die angegebene nutzbare Fläche abgetastet wird, sind folgende Maßnahmen vorzunehmen:

Mittels entsprechender Ablenkamplituden wird die nutzbare Speicherfläche ausreichend überschrieben, so daß der Netzträgererring in den Ecken des Monitorbildes, das selbst nicht überschrieben ist, sichtbar wird. Danach wird das Bild auf der Speicherplatte zentriert und die Ablenkamplituden in beiden Richtungen um ca. 15 % reduziert. (vgl. auch Abb. 4)

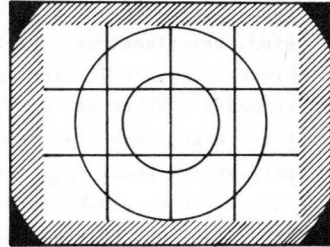


Abb. 4

Auf diese Weise kann optimale Auflösung und ein maximales Signal/Rausch-Verhältnis erzielt werden. Es ist dabei noch zu beachten, daß bei Überschreibung der nutzbaren Speicherfläche das Bild auf dem Monitor kleiner als normal wird.

2.5. Die folgende Abb. 5 zeigt eine mittlere Übertragungskennlinie eines Vidikons 55 850, Signalstrom als Funktion der Beleuchtungsstärke der Speicherschicht, gemessen mit einer Wolframfadenslampe mit einer Farbtemperatur von 2850 °K.

Der mittlere γ -Wert, die Steigung der Geraden, beträgt 0,6 und ist über den Signalstrombereich von 0,01...0,3 μA relativ konstant. Diese Tatsache ist besonders wichtig für den zufriedenstellenden Einsatz der Röhren in Farbkameras, bei denen die Signalströme von drei Röhren mit Hilfe einer γ -Korrekturschaltung über einen großen

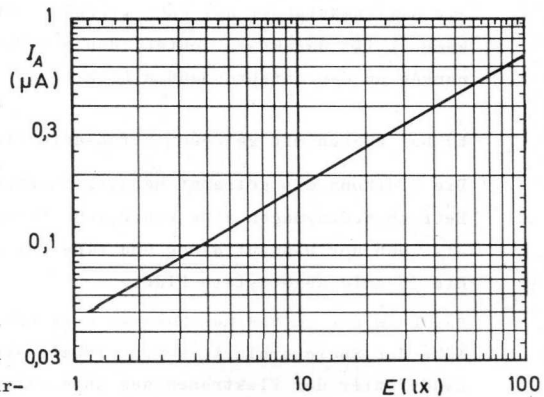


Abb. 5

Bereich der Beleuchtungsstärke gut angepaßt sein müssen.

2.6. Auflösung eines Vidikons

a) bei herkömmlichen Röhren mit verbundenen Gittern 3 und 4 (55850)

Im allgemeinen verringert sich die Auflösung bei abnehmender Spannung U_{G3G4} . Der Spannungsbereich hängt im wesentlichen von der Auslegung der Fokussierspulen ab, die für eine Feldstärke von 36...44 Oe vorzusehen sind. Detailkontrast, Gleichmäßigkeit der Fokussierung sowie allgemeine Wiedergabequalität verringern sich ebenso mit abnehmender Spannung U_{G3G4} , so daß die Röhre bei $U_{G3G4} > 250$ V betrieben werden soll.

Eine wesentliche Steigerung der Auflösung und Empfindlichkeit kann bei Betrieb mit hoher U_{G3G4} erzielt werden, wobei die Fokussierfeldstärke auf ca. 70 Oe erhöht werden muß. Bei dieser Betriebsart ist eine größere Fokussier- und Ablenkleistung erforderlich, wobei wiederum für ausreichende Kühlung der Röhre zu sorgen ist.

Infolge von Landefehlern in dieser Betriebsart ergibt sich für die Bildecken ein verringerter Signalstrom. Zur Kompensation dieser Landefehler können parabolische Modulationsspannungen sowohl für Bild als auch für Zeile an Kathode gelegt werden. Um Strahlmodulation zu vermeiden, können diese Korrekturspannungen ggfs. auch an alle Gitter gelegt werden. Die erforderlichen Werte für diese Korrekturspannungen betragen etwa 4 V Spitze-Spitze. Die Polung ist so zu wählen, daß das Katodenpotential ansinkt, wenn der Strahl sich den Bildecken nähert. Gleichzeitig wird die Gleichmäßigkeit der Fokussierung verbessert. Bei Betrieb in Farbkameras ist darauf zu achten, daß die Kurvenform dieser Korrekturspannungen an den entsprechenden Elektroden aller drei Röhren gleich ist.

b) bei Röhren mit getrennt herausgeführten Gittern 3 und 4

Die Vidikons mit getrennt herausgeführtem Netz zeigen unter optimalen Betriebsbedingungen eine erhebliche Verbesserung sowohl der Mitten- als auch der Randauflösung und eine bessere Signalgleichmäßigkeit über die gesamte abgetastete Fläche.

Das Feld der in Vidikon-Kameras verwendeten Fokussierspulen hat in der Nähe der Speicherplatte keinen idealen Verlauf. Dadurch entsteht ein Landefehler der Elektronen des Abtaststrahls, der die Empfindlichkeit und Auflösung am Bildrand herabsetzt. Dieser Landefehler kann durch eine

elektronenoptische Linse korrigiert werden. Diese Vidikons enthalten eine solche Linse, bestehend aus der Zylinderelektrode G_3 und dem Netz G_4 . Während in einem herkömmlichen Vidikon das Netz mechanisch und elektrisch mit der Zylinderelektrode verbunden ist, ist es in den neuen Röhren völlig von der Zylinderelektrode getrennt und an den Sockelstift 3 geführt. Die Spannung U_{G4} am Netz muß höher sein als die Spannung U_{G3} an der Zylinderelektrode. Der optimale Wert für größte Auflösung und Gleichmäßigkeit von Auflösung und Weißwert hängt vom verwendeten Spulensatz ab und beträgt normalerweise das 1,1 bis 1,5fache von U_{G3} .

Die folgende Abb. 6 zeigt den Einfluß des Spannungsverhältnisses U_{G4}/U_{G3} auf die Auflösung eines Vidikons (XQ 1050 in einem Spulensatz AT 1102).

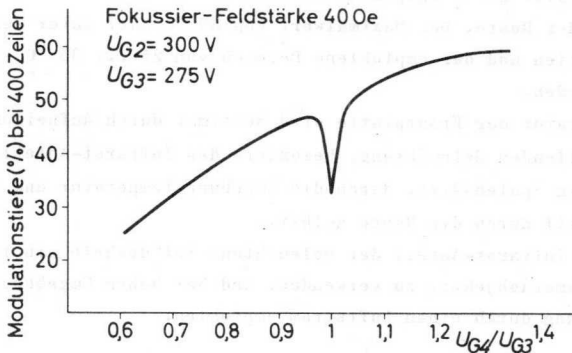


Abb. 6

Die verminderte Auflösung beim Spannungsverhältnis $U_{G4}/U_{G3} = 1$, das den Betriebsdaten eines herkömmlichen Vidikons entspricht, wird durch den defokussierenden Einfluß einer Raumladung von positiven Gas-Ionen auf der Katodenseite des Netzes verursacht. Diese Ionen können vom Netz G_4 abgestoßen werden, indem es an eine gegenüber der Zylinderelektrode G_3 um mindestens 15 V positive Spannung gelegt wird. Die Spannung am Netz darf unter keinen Umständen niedriger sein als die Spannung an der Zylinderelektrode, da sonst die Speicherschicht durch Ionen-Aufprall beschädigt wird. Die höhere Spannung am Netz erfordert zwar etwas größere Ablenkströme, diese aber liegen im allgemeinen innerhalb des Abgleichbereichs der Ablenkschaltungen.

WICHTIGER HINWEIS

Der Betrieb eines Vidikons mit getrennt herausgeführtem Netz in einer nicht umgerüsteten Kamera führt zur Beschädigung der Speicherschicht durch Ionen-Aufprall, außerdem ergibt sich eine unbefriedigende Bildqualität. Wird dagegen ein Vidikon 55 850 in eine umgerüstete Kamera eingesetzt, so arbeitet diese Röhre dort normal, und es besteht keine Gefahr für Röhre oder Kamera-Schaltung.

Die Heizung der Vidikons erfolgt in Parallel- oder Serienschaltung. Bei jedem Röhrenwechsel muß deshalb auf den Heizstrom geachtet und eine evtl. vorhandene Parallelbeschaltung des Heizfadens korrigiert werden. Einstellkriterium ist die Heizspannung.

- 2.7. Die Temperatur der Frontplatte beeinflusst den Dunkelstrom und die Empfindlichkeit der Röhre. Der Maximalwert von 80 °C darf unter keinen Umständen überschritten und der empfohlene Bereich von 25 ... 35 °C sollte eingehalten werden.

Die Temperatur der Frontplatte wird bestimmt durch Aufheizung infolge der einfallenden Beleuchtung, besonders des Infrarot-Anteils, durch die verwendeten Spulensätze, durch die Umgebungstemperatur und zu einem kleinen Teil durch die Röhre selbst.

Bei hohem Infrarot-Anteil der Beleuchtung ist deshalb ein Infrarotfilter vor dem Kameraobjektiv zu verwenden, und bei hohen Umgebungstemperaturen wird Kühlung durch einen Luftstrom empfohlen.

- 2.8. Vidikons dürfen im allgemeinen in beliebiger Lage transportiert und eingebaut werden. Es wird jedoch empfohlen, die Röhren nicht senkrecht, mit der Frontfläche nach unten, zu betreiben.



VIDIKONS

für Schwarzweiß- oder Farbkameras

| | |
|-----------|--|
| 55 850 AM | für Experimentier- und Amateurzwecke mit geringen Anforderungen an Signalgleichmäßigkeit und Flecken |
| 55 850 F | für Filmabtastung |
| 55 850 N | für industrielle Anwendungen |
| 55 850 S | für Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Bildqualität |
| 55 850 SR | für Röntgen-Kameraketten |

Heizung:indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 90 \pm 5 \text{ mA}$$

Kapazität:

$$c_a = 4,5 \text{ pF}$$

Speicherplatte:

| | |
|--|--------------------------------|
| Maximum der spektr. Empfindlichkeit | 450 nm |
| Durchmesser | 25,4 mm |
| nutzbare Bilddiagonale
bei Seitenverhältnis 3 : 4 | max. 16 mm |
| abgetastete Fläche | $9,6 \times 12,8 \text{ mm}^2$ |
| Auflösung | 600...900 Zeilen |

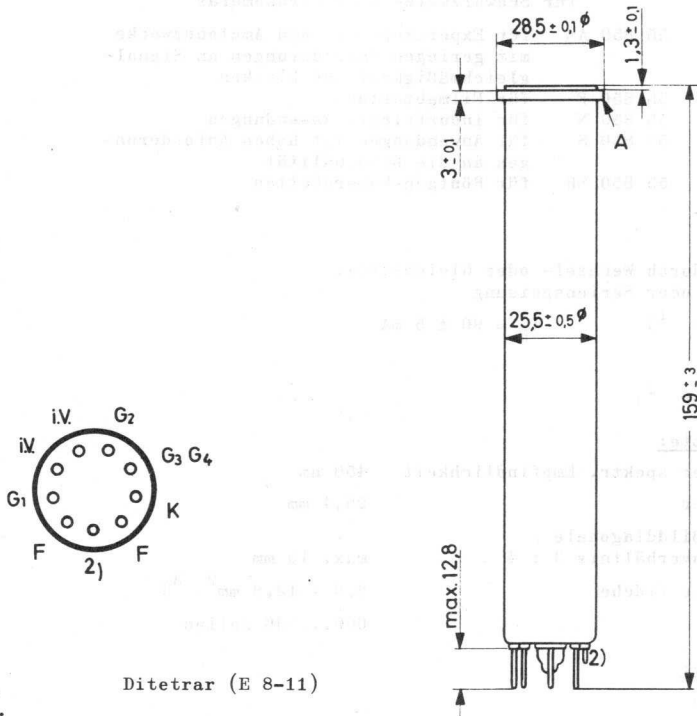
Fokussierung:

magnetisch

Ablenkung:

magnetisch

- 1) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden. Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) einzuhalten.
- 2) Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre, der ohmsche Anteil liegt bei 100 M Ω . Durch den Einbau der Röhre in die Fokussier- und Ablenk-Einheit wird c_a um ca. 3 pF erhöht.
- 3) Es soll stets die gesamte nutzbare Fläche von $9,6 \times 12,8 \text{ mm}^2$ abgetastet werden; Abtastung einer kleineren Fläche kann zu bleibender Schädigung der Speicherschicht führen. Die Benutzung einer entsprechenden Maske wird empfohlen.

Abmessungen in mm:

Sockel: Ditetrar (E 8-11)

Zubehör:

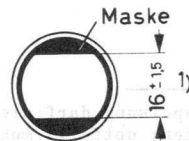
Fassung TE 1004

Fokussier- und
Ablenk-Einheit AT 1102

Gewicht:

netto ca. 65 g

Einbaulage: beliebig



1) Lage der Bildfläche: Die Horizontalablenkung soll etwa parallel zu den geraden Begrenzungen der Maske verlaufen. Die Maske dient der Orientierung, sie definiert jedoch nicht die nutzbare Fläche der Speicherplatte.

2) kurzer Führungsstift

Kenn- und Betriebsdaten: ($\vartheta_A = 25...35 \text{ } ^\circ\text{C}$)

A. für Aufnahme bewegter Szenen

| | AM | F/S/N/SR | |
|---|------------------------------|-----------------|------------------|
| Spannung an G_3G_4 | $U_{G3G4} = 250...300$ | $250...300$ | V ²⁾ |
| Spannung an G_2 | $U_{G2} = 300$ | 300 | V |
| Spannung an G_1 | $U_{G1} = 1)$ | $1)$ | |
| Austastsignal an G_1 | $-U_{G1} \text{ MM} \geq 75$ | 75 | V |
| Austastsignal an K | $+U_K \text{ MM} \geq 20$ | 20 | V ³⁾ |
| Signalelektrodenspannung für Dunkelstrom $0,02 \text{ } \mu\text{A}$ | $U_A = 20...100$ | $20...100$ | V ⁴⁾ |
| Dunkelspannung an G_1 | $-U_{G1} = 20...110$ | $30...100$ | V ⁵⁾ |
| Signalstrom bei E = 8 lx | $I_A =$ | $150 (\geq 75)$ | nA ⁶⁾ |
| bei E = 10 lx | $I_A \geq 75$ | | nA ⁶⁾ |
| Fokussier-Feldstärke | ≈ 40 | 40 | 0e |
| Justier-Feldstärke | $= 0...4$ | $0...4$ | 0e |
| Auflösung in Bildmitte ⁷⁾ | > 600 | 600 | Zeilen |
| mittl. γ -Wert bei $I_A = 0,01...0,3 \text{ } \mu\text{A}$ | $= 0,6$ | $0,6$ | |
| Signal/Rausch-Verhältnis | ≈ 300 | 300 | ⁸⁾ |
| Restsignal nach Dunkelimpuls von 200 ms bei 8 bzw. 10 lx, Dunkelstrom $0,02 \text{ } \mu\text{A}$ | < 20 | $= 10$ | % |

B. für Filmabtastung wie unter A, jedoch

| | | | |
|---|---------|-----------|---------------|
| Beleuchtungsstärke bei "Weiß" | E = | 500 | lx |
| Signalelektrodenspannung für Dunkelstrom $0,005 \text{ } \mu\text{A}$ | $U_A =$ | $10...20$ | V |
| Signalstrom | $I_A =$ | $0,3$ | μA |
| Restsignal nach Dunkelimpuls von 200 ms bei $I_A = 0,3 \text{ } \mu\text{A}$ (weiß) | = | 3 | % |

C. für optimale Auflösung wie unter A, jedoch

| | | | | |
|------------------------|--------------|-------|-------|------------------|
| Spannung an G_3G_4 | $U_{G3G4} =$ | 750 | 750 | V |
| Fokussier-Feldstärke | \approx | 70 | 70 | 0e ⁹⁾ |
| Auflösung in Bildmitte | \approx | 900 | 900 | Zeilen |

Anmerkungen siehe nächste Seite

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_{G3G4} = \text{max. } 800 \text{ V}$$

$$U_{G2} = \text{max. } 350 \text{ V}$$

$$-U_{G1} = \text{max. } 125 \text{ V}$$

$$+U_{G1} = \text{max. } 0 \text{ V}$$

$$U_A = \text{max. } 100 \text{ V }^{10)}$$

$$I_{A M} = \text{max. } 0,6 \mu\text{A }^{11)}$$

$$I_0 = \text{max. } 0,25 \mu\text{A}$$

$$U_{-F/K} = \text{max. } 125 \text{ V}$$

$$U_{+F/K} = \text{max. } 10 \text{ V}$$

$$E = \text{max. } 5000 \text{ lx}$$

$$\vartheta_{\text{kolb}} = \text{max. } 80 \text{ }^\circ\text{C }^{12)}$$

- 1) Die Spannung an G_1 ist so einzustellen, daß ein ausreichender Strahlstrom für stabilisiertes "Weiß" gewährleistet ist.
- 2) Die Fokussierung wird durch U_{G3G4} sowie durch eine Fokussierspule mit einer Feldstärke von ca. 40 Oe erzielt. Auflösung, Gleichmäßigkeit der Fokussierung und Bildgüte sinken mit kleinerer Spannung U_{G3G4} .
- 3) Für transistorbestückte Schaltungen ist Katodenaustattung vorzuziehen; die Impedanz des Katodenkreises liegt bei 30 k Ω .
- 4) Mittelwert 30 V; Die Ablenkschaltungen müssen für gute Schwarzwert-Übertragung hinreichende Linearität aufweisen. Der Dunkelstrom ist der Ablenkgeschwindigkeit proportional, so daß Änderungen der Ablenkgeschwindigkeit Fehler des Schwarzwertes verursachen.
- 5) ohne Austastsignal an G_1
- 6) nach Abzug des Dunkelstromes
- 7) mit einem Videoverstärker mit einer 3 dB-Bandbreite von 7,5 MHz
- 8) gemessen bei einem Ausgangsstrom (Scheitelwert) von 0,2 μA mit einem nachgeschalteten Verstärker hoher Verstärkung mit Cascode-Eingang und 0,002 μA effektivem Eigenrauschen und einer Bandbreite von 5 MHz.
- 9) Bei dieser Einstellung treten verstärkt Landefehler auf, die zu Parabol-Shading und Abschatten der Bildecken führen.
- 10) Die Signalelektrodenspannung darf unter keinen Umständen diesen Wert überschreiten; eine höhere Spannung kann eine bleibende Schädigung der Speicherschicht verursachen.
- 11) Derartige Ströme müssen vom Videoverstärker aufgenommen werden können, ohne ihn zu überlasten oder Bildstörungen zu verursachen.
- 12) Ggfs. muß ein Infrarot-Filter und/oder Kühlung verwendet werden.

Maximal auftretende Flecken bei 55 850 AM:

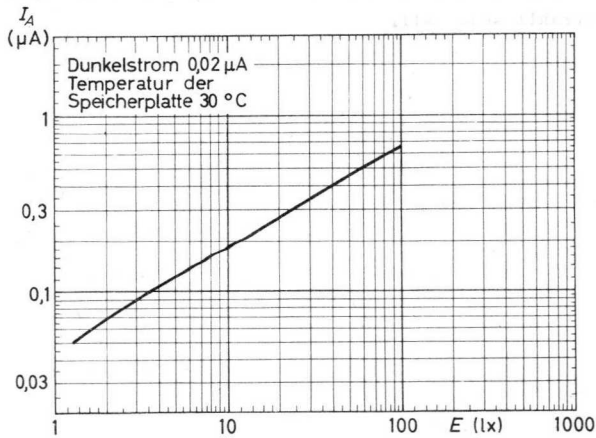
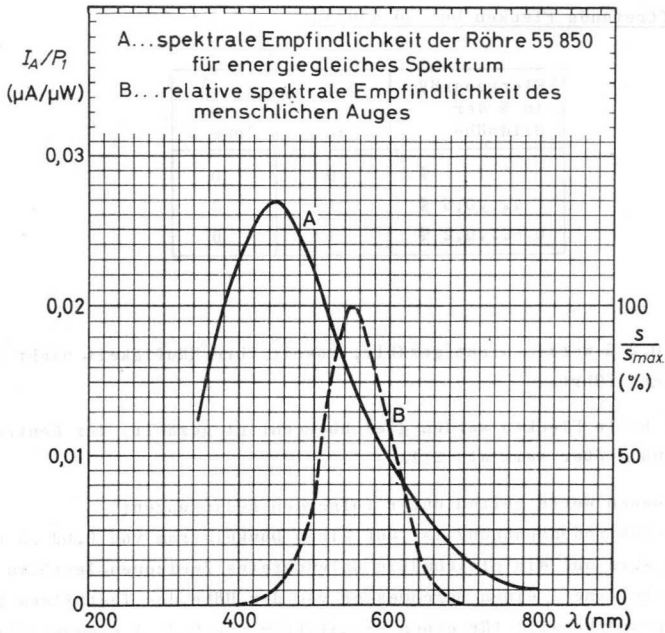
| Fleckengröße
in % der
Bildhöhe | max. Anzahl in | |
|--------------------------------------|----------------|--------|
| | Zone 1 | Zone 2 |
| > 1 % | 0 | 0 |
| 1...0,6 % | 1 | 3 |
| 0,6...0,2 % | 4 | 6 |

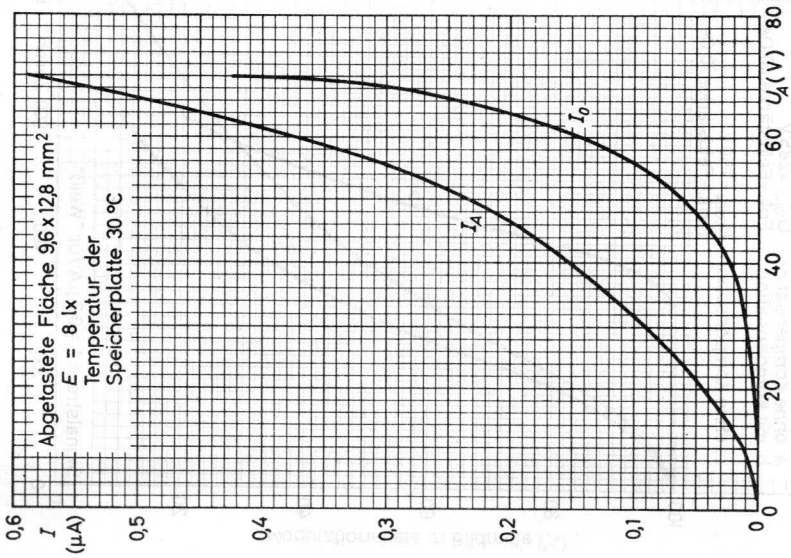
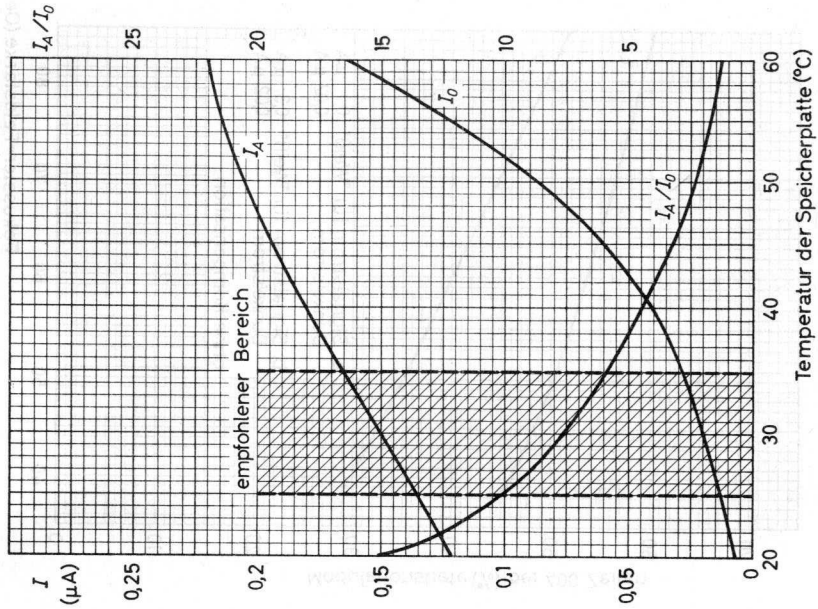
Flecken < 0,2 % werden nicht gezählt, soweit ihre Häufigkeit nicht zu unsauberen Bildern führt.

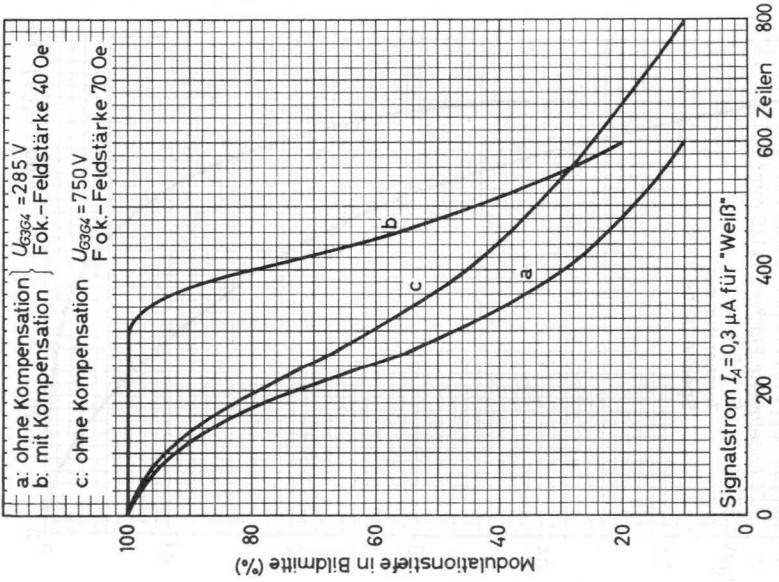
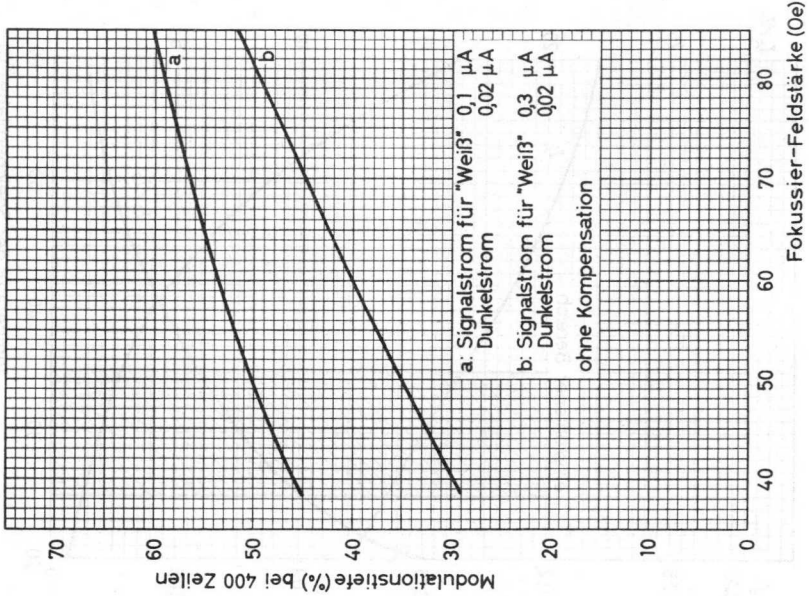
Dunkle und helle Flecken werden gleichberechtigt gezählt; der Kontrast zur Umgebung muß größer sein als 2:1.

Die angegebenen Werte gelten unter folgenden Bedingungen:

Die Signalelektrodenspannung ist auf einen Dunkelstrom von 0,02 μA eingestellt. Die Kamera wird auf ein gleichmäßig beleuchtetes Zweizonen-Testbild fokussiert, dessen innere Zone 1 einen Durchmesser von der Höhe des Testbildes hat. Die Beleuchtungsstärke wird für einen Signalstrom von 0,2 μA eingestellt. Auf der Monitorröhre wird ein Raster mit einem Seitenverhältnis von 4:3 erzeugt, das bei abgedecktem Kameraobjektiv schwach sichtbar, bei nicht abgedeckter Kamera hell und überstrahlt sein soll.









VIDIKONS

für Schwarzweiß- oder Farbkameras

| | |
|------------------|--|
| XQ 1040, XQ 1050 | für Filmabtastung |
| XQ 1041, XQ 1051 | für Röntgen-Kameraketten |
| XQ 1042, XQ 1052 | für Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Bildqualität |
| XQ 1043, XQ 1053 | für industrielle Anwendungen |
| XQ 1044, XQ 1054 | für Experimentier- und Amateurzwecke mit geringen Anforderungen an Signalgleichmäßigkeit und Flecken |

Heizung:indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder SerienspeisungXQ 1040

$$U_F = 6,3 \text{ V } ^1) \quad I_F = 90 \pm 5 \text{ mA}$$

XQ 1050

$$U_F = 6,3 \text{ V } ^1) \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazität:

$$c_a = 4,5 \text{ pF } ^2)$$

Speicherplatte:

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Maximum der spektr. Empfindlichkeit | 450 nm |
| Durchmesser | 25,4 mm |
| nutzbare Bilddiagonale | |
| bei Seitenverhältnis 3 : 4 | max. 16 mm |
| abgetastete Fläche | 9,6 x 12,8 mm ² ^3) |
| Auflösung | 750...1000 Zeilen |

Fokussierung:

magnetisch

Ablenkung:

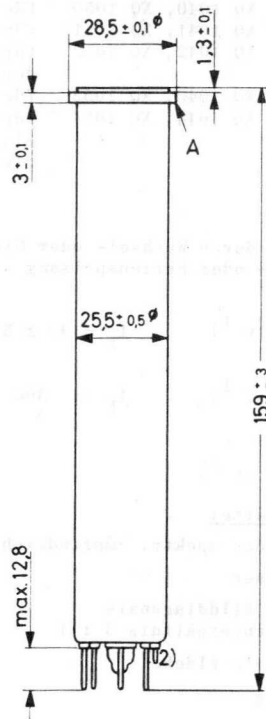
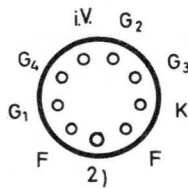
magnetisch

- 1) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden. Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist U_F auf $\pm 5\%$ einzuhalten.
- 2) Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre; der ohmsche Anteil liegt bei 100 M Ω . Durch den Einbau der Röhre in die Fokussier- und Ablenk-Einheit wird c_a um ca. 3 pF erhöht.
- 3) Es soll stets die gesamte nutzbare Fläche von 9,6 x 12,8 mm² abgetastet werden; Abtastung einer kleineren Fläche kann zu bleibender Schädigung der Speicherschicht führen. Die Benutzung einer entsprechenden Maske wird empfohlen.

Serie XQ 1040

Serie XQ 1050

Abmessungen in mm:



Sockel: Ditetrar (E 8-11)

Zubehör:

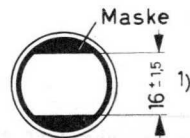
Fassung TE 1004

Fokussier- und Ablenk-Einheit AT 1102

Gewicht:

netto ca. 75 g

Einbaulage: beliebig



1) Lage der Bildfläche: Die Horizontalablenkung soll etwa parallel zu den geraden Begrenzungen der Maske verlaufen. Die Maske dient der Orientierung, sie definiert jedoch nicht die nutzbare Fläche der Speicherschicht.

2) kurzer Führungsstift

Serie XQ 1040

Serie XQ 1050

Kenn- und Betriebsdaten:

| | | | | | |
|---|--------------|-----------|-----------|-------------|----|
| Spannung an G_4 | U_{G4} | = | 265...400 | 575...850 V | 1) |
| Spannung an G_3 | U_{G3} | = | 250...300 | 550...650 V | 1) |
| Spannung an G_2 | U_{G2} | = | 300 | 300 V | |
| Spannung an G_1 | U_{G1} | = | | | 2) |
| Austastsignal an G_1 | $-U_{G1}$ MM | \approx | 75 | 75 V | |
| Austastsignal an K | $+U_K$ MM | \approx | 20 | 20 V | 3) |
| Signalelektroden spannung für Dunkelstrom 0,02 μA | U_A | = | 20...100 | 20...100 V | 4) |
| Dunkelspannung an G_1
ohne Austastsignal | $-U_{G1}$ | = | 30...100 | 30...100 V | |
| Signalstrom bei $E = 8$ lx | I_A | = | 150 | 150 nA | 5) |
| Fokussier-Feldstärke | | \approx | 40 | 60 0e | |
| Justier-Feldstärke | | = | 0...4 | 0...6 0e | |
| Auflösung in Bildmitte | | = | 750 | 1000 Zeilen | 6) |
| Modulationstiefe
in Bildmitte bei 400 Zeilen | | = | 50 | 70 % | 7) |
| γ -Wert bei $I_A = 0,01...0,3 \mu$ A | | = | 0,6 | 0,6 | |
| Signal/Rausch-Verhältnis | | \approx | 200 | 200 | 8) |
| Restsignal nach Dunkelimpuls
von 200 ms bei $E = 8$ lx und
Dunkelstrom 0,02 μ A | | \approx | 10 | 10 % | |

Hinweis:

Die Umrüstung von Vidikon-Kameras auf Vidikons mit getrennt herausgeführtem Netz ist im "VALVO-brief" vom November 1966 beschrieben, der auf Anfrage kostenlos zugesandt wird.

Anmerkungen siehe nächste Seite

Serie XQ 1040

Serie XQ 1050

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | |
|-----------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| U_{G4} | = max. 1000 V | I_{AM} | = max. 0,6 μ A ¹⁰⁾ |
| U_{G3} | = max. 850 V | I_0 | = max. 0,25 μ A |
| U_{G2} | = max. 450 V | E | = max. 5000 lx |
| $-U_{G1}$ | = max. 125 V | $U_{-F/K}$ | = max. 125 V |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 V | $U_{+F/K}$ | = max. 10 V |
| U_A | = max. 100 V ⁹⁾ | ϑ_{kolb} | = max. 80 °C ¹¹⁾ |

- 1) Die Spannung an G_4 darf unter keinen Umständen niedriger als die zur Strahlfokussierung notwendige Spannung an G_3 sein, da sonst die Speicherschicht beschädigt wird. Die Differenz zwischen U_{G4} und U_{G3} für gute Auflösung muß min. 15 V betragen; der optimale Wert für größte Auflösung und Gleichmäßigkeit von Auflösung und Weißwert hängt vom verwendeten Spulensatz ab und liegt im Bereich des 1,05 bis 1,3fachen von U_{G3} .
- 2) Die Spannung an G_1 ist so einzustellen, daß ein ausreichender Strahlstrom für stabilisiertes "Weiß" gewährleistet ist.
- 3) Für transistorbestückte Schaltungen ist Katodenaustattung vorzuziehen; die Impedanz des Katodenkreises liegt bei 30 k Ω .
- 4) Mittelwert 25 V
- 5) nach Abzug des Dunkelstroms
- 6) mit einem Videoverstärker mit einer 3 dB-Bandbreite von 10 MHz
- 7) gemessen bei $I_{AM} = 0,15 \mu$ A und einem Strahlstrom zur Stabilisierung eines Signalstromes von 0,5 μ A
- 8) gemessen bei einem Ausgangsstrom (Scheitelwert) von 0,2 μ A mit einem nachgeschalteten Verstärker hoher Verstärkung mit Cascode-Eingang und 0,002 μ A effektivem Eigenrauschen und einer Bandbreite von 5 MHz.
- 9) Die Signalelektrodenspannung darf unter keinen Umständen diesen Wert überschreiten; eine höhere Spannung kann eine bleibende Schädigung der Speicherschicht verursachen.
- 10) Derartige Ströme müssen vom Videoverstärker aufgenommen werden können, ohne ihn zu überlasten oder Bildstörungen zu verursachen.
- 11) Ggfs. muß ein Infrarot-Filter und/oder Kühlung verwendet werden.



Behandlungs- und Betriebshinweise

für PLUMBICON[®] - Kameraröhren

1.) Allgemeine Hinweise

- 1.1. Bei Transport und Lagerung soll die Röhre waagrecht oder senkrecht mit dem Sockel unten gehalten und die Frontfläche der Röhre bzw. das Objektiv der Kamera bedeckt werden.
- 1.2. Bei längeren Lagerzeiten sollte die Umgebungstemperatur 30 °C nicht überschreiten.
- 1.3. Die Röhre soll nie direkt auf die Sonne und stark reflektierende Gegenstände gerichtet werden.
- 1.4. Die Röhren sind mit Wolfram-Sockelstiften ausgerüstet. Um Beschädigungen zu vermeiden, sollen die Stifte keinen mechanischen Beanspruchungen, wie Stößen oder Biegekräften ausgesetzt und stets vorsichtig in die Fassung gedrückt werden.
- 1.5. Eine elektrostatische Abschirmung der Signalelektrode ist erforderlich, um Überlagerungseffekte im Bild zu vermeiden. Bei den VALVO-Fokussier- und Ablenkeinheiten ist eine wirksame Abschirmung auf der Innenseite der Fokussierspule und des Ablenkjoches vorgesehen.
- 1.6. Der Signalelektrodenanschluß kann als Teil der Fokussierspule durch einen Federkontakt vorgenommen werden, der gegen den Metallring an der Frontseite der Röhre drückt.

2. Erläuterungen zu einigen technischen Daten

2.1. Speicherplatte

Die in den Datenblättern angegebene nutzbare Bildfläche soll stets voll ausgenutzt werden; der übrige Teil der Frontfläche ist vorzugsweise durch eine Maske zu bedecken. Zeitweilige Abtastung einer kleineren Fläche muß vermieden werden, damit keine bleibenden Schäden auf der fotoleitenden Schicht entstehen.



In diesem Zusammenhang ist auch besonders darauf zu achten, daß

- a) beim Einschalten die Ablenkung arbeitet, bevor ein Strahlstrom fließt,
- b) bei Ausfall der Ablenkung oder einer Ablenkrichtung der Strahlstrom sofort unterdrückt wird,
- c) beim Ausschalten der Strahlstrom zuerst unterdrückt ist, bevor die Ablenkung abschaltet.

Die Eigenschaften der Speicherplatte können sich durch Lagerung oder längere Betriebspausen verändern, insbesondere kann die Trägheit zunehmen. Es empfiehlt sich in einem solchen Fall, die Röhre einige Stunden mit größerem Abtastfeld, gleichmäßiger Beleuchtung der Speicherplatte, einem Signalstrom von 0,15 μA und den im Meßprotokoll angegebenen Spannungen in Betrieb zu nehmen.

2.2. Beleuchtung der Speicherplatte

Die in den Datenblättern angegebenen Beleuchtungsstärken gelten für die Erzielung eines bestimmten Strahlstromes und ggfs. unter Verwendung der angegebenen Filter. Die Beleuchtungsstärke der Speicherplatte E_A steht in folgender Beziehung zur Szenenbeleuchtung E_{SZ} :

$$E_A = E_{SZ} \cdot \frac{\rho \tau}{4 A^2 (M+1)^2}$$

mit ρ Reflektionsfaktor der Szene (entweder Mittelwert oder Wert des interessierenden Bildausschnittes)

τ Durchlässigkeit der Linse

A Apertur der Linse

M Abbildungsmaßstab der Linse

Die Röhrentypen für Farbkameras folgen einer ähnlichen Beziehung, bei der die unterschiedlichen Komponenten des gesamten Systems berücksichtigt werden müssen.

2.3. Strahlstrom

Um Nachzieheffekte und Verlust an Detailkontrast in den hellsten Bildteilen zu vermeiden, muß der Strahlstrom so eingestellt werden, daß auch die Spitzlichter stabilisiert werden. Dabei ist aber zu beachten, daß ein zu großer Strahlstrom einen Verlust an Auflösung ergibt.

Bei Betrieb mit hoher Spannung U_{G3G4} (550...650 V) kann mit doppeltem Strahlstrom, als zur Stabilisierung ohne Verlust an Auflösung erforderlich ist, gearbeitet werden.

2.4. γ -Wert und γ -Korrektur

Der Übertragungsexponent γ ist in bestimmten Grenzen von der Wellenlänge der Beleuchtung abhängig.

Obgleich der γ -Wert nahe 1 liegt, sollte für Fernsehübertragungen eine γ -Korrektur im Videoverstärker vorgesehen werden, die zwischen 0,5 und 1 einstellbar ist. Es ist vorteilhaft, diese Korrektur so auszulegen, daß manuell eine zusätzliche Kompression zwischen 75 und 100 % des Videosignals für Weiß eingeführt werden kann. Dadurch wird eine Übersteuerung des Videoverstärkers bei $\gamma \approx 1$ und kleinflächigen Spitzlichtern vermieden.

2.5. Modulationstiefe

Die Modulationstiefe wird in Bildmitte bei unkompensiertem Amplitudengang der Horizontalablenkung und bei einer bestimmten Zeilenzahl gemessen; dabei müssen Fehler durch das optische System korrigiert sein. Horizontal kann der Amplitudengang durch geeignete Phasen- und Aperturkorrektur verbessert werden. Diese Kompensation wirkt sich jedoch nicht auf die vertikale Auflösung aus und beeinflußt auch nicht die Grenzauflösung.

2.6. Signal/Rausch-Verhältnis

Da die Röhre kein nennenswertes Eigenrauschen erzeugt, wird das Signal/Rausch-Verhältnis im wesentlichen durch das Eingangsrauschen des Videoverstärkers bestimmt. Der in den Datenblättern angegebene Wert ist das äquivalente Signal/Rausch-Verhältnis, das aus dem Verhältnis Signalstrom bei Bildweiß zu effektivem Rauschstrom gewonnen wird, multipliziert mit dem Faktor 3. Hierfür wird ein effektiver Rauschstrom des Videover-

stärkers von $2 \cdot 10^{-9}$ A und eine Bandbreite von 5 MHz vorausgesetzt. Um die hohe Empfindlichkeit der Röhre bei gutem Signal/Rausch-Verhältnis voll auszunutzen, muß der Signalausgang der Röhre sehr genau an den Eingang des Videoverstärkers angepaßt werden. In einem derart angepaßten System kann zur Verbesserung der Auflösung eine Apertur-Korrektur vorgesehen werden, ohne daß das Signal/Rausch-Verhältnis merkbar beeinträchtigt wird.

2.7. Kapazität c_a

Die in den Datenblättern angegebene Röhrenkapazität c_a (Kapazität zwischen Signalelektrode A und allen übrigen Elektroden) bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre. Durch den Einbau in eine VALVO-Fokussier- und Ablenkeinheit erhöht sich c_a um ca. 5 pF.

3. Inbetriebnahme einer Röhre

3.1. Einbauhinweise

- a) Die Frontfläche der wird sorgfältig gereinigt.
- b) Die Röhre wird so in die Fokussier- und Ablenk-Einheit eingesetzt, daß der Führungsstift am Sockel oben liegt.
- c) Die Fassung wird mit mäßigem Druck vorsichtig auf die Sockelstifte aufgesetzt.
- d) Das Objektiv soll bedeckt und die Blende geschlossen sein.

3.2. Die Spannungen werden in folgender Reihenfolge angelegt:

- a) Die Spannung am Gitter G_1 wird auf maximale negative Vorspannung (Strahlunterdrückung) eingestellt.
- b) Die Signalelektrode wird an die im Meßprotokoll angegebene Signalelektrodenspannung (max. 45 V) gelegt.
- c) Die Ablenkamplituden werden auf maximale Ablenkung eingestellt.

3.3. Kamera und Monitor werden eingeschaltet und min. 1 Minute vorgeheizt.

Danach wird auf dem Monitor ein schwaches, nicht überschriebenes Raster eingestellt; die Kamera auf die zu übertragende Szene gerichtet und die Kappe vom Objektiv entfernt.

3.4. Jetzt wird die Vorspannung an G_1 langsam erhöht, bis auf dem Monitor ein Bild erscheint; ist das Bild zu schwach, muß die Objektivblende entspre-

chend geöffnet werden. Die Strahlfokussierung (über U_{G3G4}) und die optische Fokussierung werden abwechselnd auf optimale Bedingungen eingestellt.

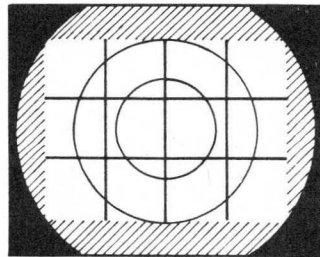
3.5. Durch die Objektivblende und die Steuergittervorspannung wird ein Signalstrom von $0,3 \mu\text{A}$ (für die Farbtypen R und B $0,15 \mu\text{A}$) eingestellt; gleichzeitig muß ein Strahlstrom fließen, der doppelt so hohe Signalströme stabilisieren kann.

3.6. Die Zentrierung des Rasters mittels Spulen oder Magneten kann mit einem der folgenden beiden Verfahren durchgeführt werden:

- a) Man stellt die Zentrierfelder so ein, daß sich die Bildmitte auf dem Monitor nicht bewegt, wenn die Strahlfokussierung U_{G3G4} verändert wird.
- b) Die Signalelektrodenspannung U_A wird auf einige Zehntel Volt reduziert und die Zentrierfelder auf ein möglichst gleichmäßiges Bild auf dem Monitor eingestellt. Anschließend wird die Signalelektrodenspannung wieder auf ihren Ausgangswert gebracht.

3.7. Einstellung der Ablenkamplituden

- a) Bei Verwendung einer Maske, die genau die angegebene nutzbare Schirmfläche freiläßt und direkt auf der Frontfläche aufliegt und mit dieser zentriert ist, verkleinert man die Ablenkamplituden für die Kameraröhre, bei der die Begrenzungen der Maske gerade außerhalb des Rasters auf dem Monitor erscheinen; dies kann durch geringes Nachjustieren der Zentrierung erleichtert werden.
- b) Wird keine Maske verwendet, so ist folgendermaßen vorzugehen: Man richtet die Kamera auf ein Testbild mit einem Seitenverhältnis von 3:4 und justiert die Zentrierung so, daß der Rand des Netzträgerringes gerade noch in den Ecken des Monitorbildes sichtbar ist. Bei fokussierter Abbildung des Testbildes ändert man die Stellung der Kamera, bis das Testbild so auf der Speicherplatte der Kameraröhre erscheint, wie es die nebenstehende Abbildung zeigt. (Bei den Typen für Farbüber-



tragungen sollten die Ecken des Testbildes etwas innerhalb des umschriebenen Kreises liegen.)

Schließlich verkleinert man die Ablenkamplituden, bis das übertragene Testbild das Raster der Monitorröhre überdeckt.

- 3.8. Mit der Blende des Objektivs wird ein ausreichend kontrastreiches Bild eingestellt, und der Strahlstrom wird auf einen Wert gebracht, der alle Spitzlichter stabilisiert.
- Anschließend sind Zentrierung, Strahlfokussierung und optische Fokussierung zu überprüfen und ggfs. nachzustellen.

4. Betrieb über "Bereitschaft"

- 4.1. Soll die Kameraröhre in Bereitschaft gehalten werden, so ist hierzu das Objektiv abzudecken, die Steuergittervorspannung bis zur Strahlunterdrückung zu erhöhen und die Heizspannung auf einen Wert ≤ 4 V zu reduzieren.
- 4.2. Um die Röhre aus dem Bereitschaftszustand in Betrieb zu nehmen, ist zuerst die Heizspannung wieder auf 6,3 V einzustellen und eine Anheizzeit von 1 Minute einzuhalten. Danach wird der Strahlstrom eingeschaltet und dann erst die Bedeckung des Objektivs entfernt.





PLUMBICON® - Kameraröhren

mit fotoleitender Schicht geringer Trägheit,
für Anwendungen mit hohen Anforderungen an
Bildqualität

(nicht austauschbar mit Vidikons)

- 55 875 für Schwarzweiß-Übertragungen
- 55 875 R für den Rotkanal in Farbkameras
- 55 875 G für den Grünkanal in Farbkameras
- 55 875 B für den Blaukanal in Farbkameras
- 55 875 L für das Luminanzsignal in Farbkameras

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}^1)$ $I_F \approx 90 \text{ mA}$

Kapazität:

$c_a = 5 \pm 1 \text{ pF}^2)$

Speicherplatte:

Maximum der spektr. Empfindlichkeit

500 nm

Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K

| | | |
|-----------|-----------------------------|------|
| 55 875: | 275 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | } 3) |
| 55 875 R: | 60 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | |
| 55 875 G: | 100 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | |
| 55 875 B: | 32 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | |
| 55 875 L: | 275 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | |

nutzbare Bildfläche (Verhältnis 3 : 4)

12 x 16 mm^{2 5)}

Fokussierung:

magnetisch

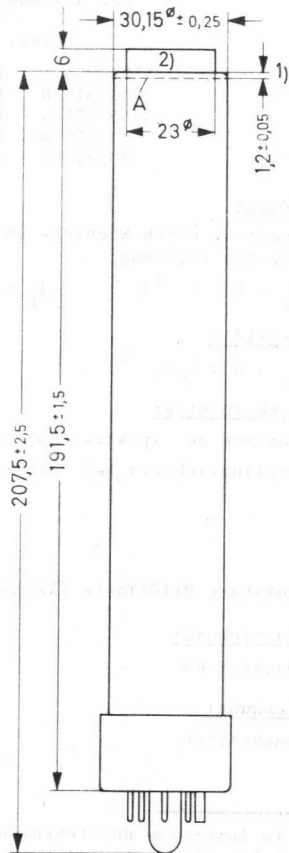
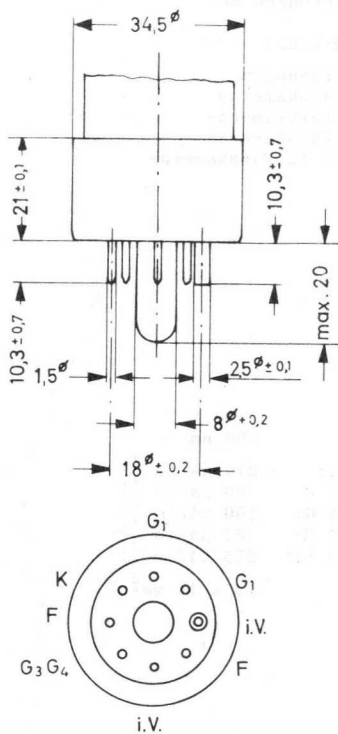
Ablenkung:

magnetisch

- 1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5 \%$ einzuhalten.
- 2) Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre. Durch den Einbau in die Fokussier- und Ablenk-Einheit wird c_a um ca. 5 pf erhöht.
- 3) mit Wolframfadenlampe
- 4) gemessen mit 5,2 lx bei Farbtemperatur 2850 °K und entsprechenden Filtern: für 55 875 R mit Schott OG 2, Dicke 3 mm, für 55 875 G mit Schott VG 9, Dicke 1 mm, für 55 875 B mit Schott BG 12, Dicke 3 mm
- 5) Zeitweilige Abtastung einer kleineren Fläche muß vermieden werden, damit keine bleibenden Schäden auf der fotoleitenden Schicht entstehen. Bei Ausfall einer Ablenkrichtung muß sofort der Strahl unterdrückt werden.

55 875

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 7p

Zubehör:

Fassung 56 021

Fokussier- und Ablenk-Einheit AT 1132 für 55 875
55 875 L
AT 1113/01 für 55 875 R/G/B

Gewicht: ca. 100 g

Einbaulage: beliebig

1) Bei späterer Anwendung der "Indium-seal"-Einschmelztechnik kann sich die Frontplattendicke um 2,3 mm vergrößern.

2) aufgeklebte Glasplatte zur Verringerung innerer Reflexionen (Brechungsindex 1,474)

Kenn- und Betriebsdaten:

| | | | | |
|---|---------------|---|-------------|------------------|
| Beleuchtung der Frontplatte, 55 875, 55 875 L | E | ≈ | 5 | lx |
| 55 875 R/G/B | E | ≈ | 12 | lx ¹⁾ |
| Temperatur der Frontplatte | ϑ_A | = | 20...45 | °C |
| Signalelektrodenspannung | U_A | = | 15...45 | V ²⁾ |
| Spannung an Fokussierelektrode G_3G_4 | U_{G3G4} | = | 250...650 | V ³⁾ |
| Spannung an Beschleunigungselektrode G_2 | U_{G2} | = | 300 | V |
| Spannung an Katode | U_K | = | 0 | V |
| Dunkelspannung an G_1 ($U_{G2} = 300$ V) | $-U_{G1}$ | = | 30...100 | V ⁴⁾ |
| Dunkelstrom bei $U_A = 45$ V | I_0 | ≈ | 3 | nA |
| mittlerer Signalstrom | I_A | ≈ | 0,15 | μA |
| G_2 -Strom bei normalem Strahlstrom | I_{G2} | ≈ | 1 | mA |
| Austastspannung an G_1 | U_{G1} MM | ≈ | 40 | V |
| Austastspannung an Katode | U_K MM | ≈ | 15 | V |
| Signal/rausch-Verhältnis bei $I_A = 0,15$ μA | | ≈ | 200 | |
| Grenzauflösung | | ≈ | 600 | Zeilen |
| γ -Wert | | = | 0,95 ± 0,05 | |
| Fokussier-Spulenstrom | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V mit AT 1132 | | ≈ | 17 | mA |
| mit AT 1113 | | ≈ | 75 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V mit AT 1132 | | ≈ | 25 | mA |
| mit AT 1113 | | ≈ | 100 | mA |
| Horizontalablenk-Spulenstrom (Spitze-Spitze-Wert) | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | | ≈ | 160 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | | ≈ | 235 | mA |
| Vertikalablenk-Spulenstrom (Spitze-Spitze-Wert) | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | | ≈ | 25 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | | ≈ | 35 | mA |
| Modulationstiefe ⁵⁾ | | | | |
| 55 875 /L/G bei $I_A=0,3\mu A, U_{G3G4}=250...300V$ | | = | 35 | % |
| bei $I_A=0,3\mu A, U_{G3G4}=550...650V$ | | = | 40 | % |
| 55 875 R bei $I_A=0,15\mu A, U_{G3G4}=250...300V$ | | = | 30 | % |
| bei $I_A=0,15\mu A, U_{G3G4}=550...650V$ | | = | 35 | % |
| 55 875 B bei $I_A=0,15\mu A, U_{G3G4}=250...300V$ | | = | 45 | % |
| bei $I_A=0,15\mu A, U_{G3G4}=550...650V$ | | = | 50 | % |

Anmerkungen siehe nächste Seite

55 875

Trägheit:

ausreichend klein für Bewegungsaufnahmen in Schwarzweiß und Farbe; die Trägheit ist im wesentlichen unabhängig von der Beleuchtungsstärke.

Restsignal nach Dunkelimpuls von 60 ms < 5 %

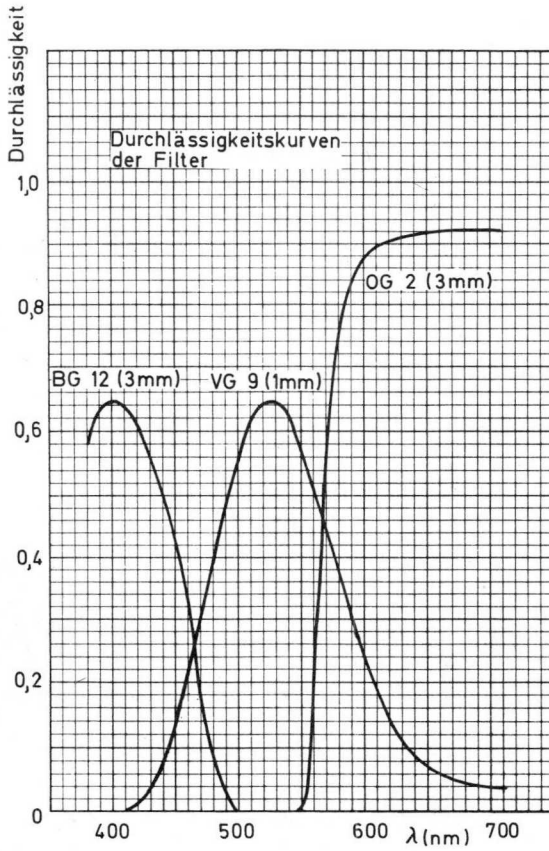
Restsignal nach Dunkelimpuls von 200 ms < 2 %

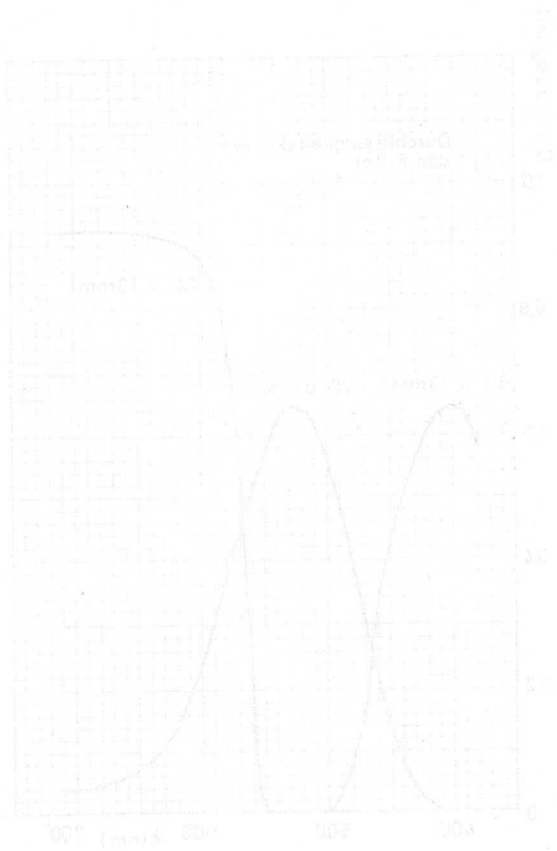
gemessen mit $I_A = 0,1 \mu\text{A}$ bei 100 % Weiß und Farbtemperatur 2850 °K

Grenzdaten: (absolute Werte)

| | | | |
|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| U_A | = max. 50 V | $U_{-F/K}$ | = max. 125 V |
| U_{G3G4} | = max. 750 V | $U_{+F/K}$ | = max. 10 V |
| U_{G2} | = max. 450 V | E | = max. 500 lx ⁶⁾ |
| $-U_{G1}$ | = max. 125 V | ϑ_U, ϑ_A | = max. +50 °C ⁷⁾ |
| $+U_{G1}$ | = max. 0 V | | = min. -30 °C ⁷⁾ |
| I_K | = max. 3 mA | | |

- 1) gemessen bei Farbtemperatur 2850 °K vor den entsprechenden Filtern: für 55 875 R mit Schott OG 2, Dicke 3 mm, für 55 875 G mit Schott VG 9, Dicke 1 mm, für 55 875 B mit Schott BG 12, Dicke 1 mm; zur Erzielung der angegebenen Signalströme
- 2) Die Signalelektroden Spannung soll auf den Wert eingestellt werden, der im Meßprotokoll genannt ist, das jeder Röhre mitgegeben wird.
- 3) Justierung auf optimale Bildschärfe
- 4) ohne Austastsignal an G_1
- 5) in Bildmitte, Amplitudengang unkompensiert bei 400 Zeilen, U_{G3G4} auf optimale Fokussierung eingestellt
- 6) kurzzeitig
- 7) bei Lagerung und Betrieb







55 875-IG

PLUMBICON[®] - Kameraröhren

mit fotoleitender Schicht geringer Trägheit,
für industrielle Anwendungen
(nicht austauschbar mit Vidikons)

- 55 875-IG für Schwarzweiß-Übertragungen
- 55 875 R-IG für den Rotkanal in Farbkameras
- 55 875 G-IG für den Grünkanal in Farbkameras
- 55 875 B-IG für den Blaukanal in Farbkameras
- 55 875 L-IG für das Luminanzsignal in Farbkameras

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F \approx 90 \text{ mA}$$

Kapazität:

$$c_a = 5 \pm 1 \text{ pF}$$

Speicherplatte:

Maximum der spektr. Empfindlichkeit

500 nm

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------------------------|----|
| Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K | 55 875-IG: | 250 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | 3) |
| | 55 875 R-IG: | 55 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | 4) |
| | 55 875 G-IG: | 90 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | 4) |
| | 55 875 B-IG: | 30 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | 3) |
| | 55 875 L-IG: | 250 $\mu\text{A}/\text{lm}$ | 3) |

nutzbare Bildfläche (Verhältnis 3 : 4)

12 x 16 mm² 5)

Fokussierung:

magnetisch

Ablenkung:

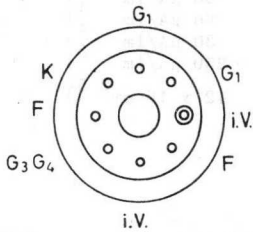
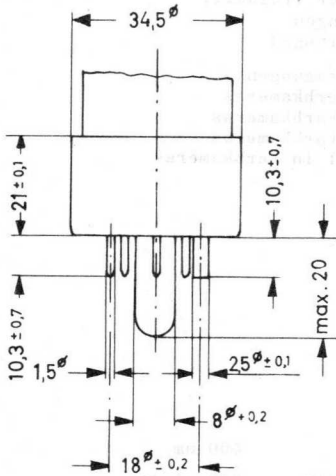
magnetisch

- 1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ einzuhalten.
- 2) Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre. Durch den Einbau in die Fokussier- und Ablenk-Einheit wird c_a um ca. 5 pf erhöht.
- 3) mit Wolframfadenlampe
- 4) gemessen mit 5,2 lx und entsprechenden Filtern: für 55 875 R-IG mit Schott OG 2, Dicke 3 mm, für 55 875 G-IG mit Schott VG 9, Dicke 1 mm, für 55 875 B-IG mit Schott BG 12, Dicke 3 mm
- 5) Zeitweilige Abtastung einer kleineren Fläche muß vermieden werden, damit keine bleibenden Schäden auf der fotoleitenden Schicht entstehen. Bei Ausfall einer Ablenkrichtung muß sofort der Strahl unterdrückt werden.

55 875-IG



Abmessungen in mm:



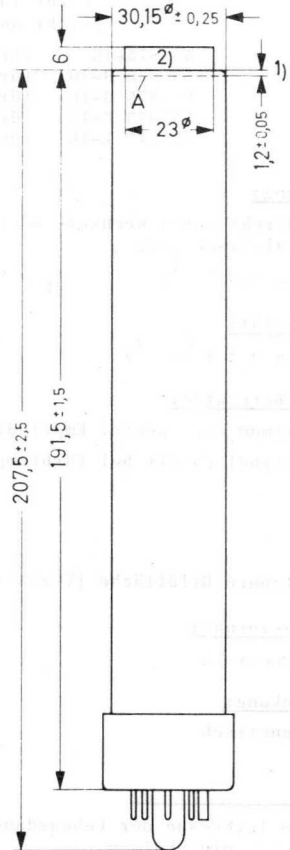
Sockel: Spezial 7p

Zubehör:

| | | |
|-------------------------------|------------|-----------------|
| Fassung | 56 021 | |
| Fokussier- und Ablenk-Einheit | AT 1122 | für 55 875-IG |
| | | 55 875 L-IG |
| | AT 1113/01 | für 55 875 R-IG |
| | | 55 875 G-IG |
| | | 55 875 B-IG |

Gewicht: ca. 100 g

Einbaulage: beliebig



- 1) Bei späterer Anwendung der "Indium-seal"-Einschmelztechnik kann sich die Frontplattendicke um 2,3 mm vergrößern.
- 2) aufgeklebte Glasplatte zur Verringerung innerer Reflexionen (Brechungsindex 1,474)

55 875-IG

Kenn- und Betriebsdaten:

| | | | | |
|---|---------------|---|-------------|------------------|
| Beleuchtung der Frontplatte, 55 875-IG/L-IG | E | ≈ | 5 | lx |
| 55 875 R/G/B-IG | E | ≈ | 12 | lx ¹⁾ |
| Temperatur der Frontplatte | ϑ_A | = | 20...45 | °C |
| Signalelektrodenspannung | U_A | = | 15...45 | V ²⁾ |
| Spannung an Fokussierelektrode G_3G_4 | U_{G3G4} | = | 250...650 | V ³⁾ |
| Spannung an Beschleunigungselektrode G_2 | U_{G2} | = | 300 | V |
| Spannung an Katode | U_K | = | 0 | V |
| Dunkelspannung an G_1 ($U_{G2} = 300$ V) | $-U_{G1}$ | = | 30...100 | V ⁴⁾ |
| Dunkelstrom bei $U_A = 45$ V | I_0 | ≈ | 3 | nA |
| mittlerer Signalstrom | I_A | ≈ | 0,15 | µA |
| G_2 -Strom bei normalem Strahlstrom | I_{G2} | ≈ | 1 | mA |
| Austastspannung an G_1 | U_{G1} MM | ≈ | 40 | V |
| Austastspannung an Katode | U_K MM | ≈ | 15 | V |
| Signal/Rausch-Verhältnis bei $I_A = 0,15$ µA | | ≈ | 200 | |
| Grenzauflösung | | ≈ | 600 | Zeilen |
| γ -Wert | | = | 0,95 ± 0,05 | |
| Fokussier-Spulenstrom | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V mit AT 1122 | | ≈ | 17 | mA |
| mit AT 1113 | | ≈ | 75 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V mit AT 1122 | | ≈ | 25 | mA |
| mit AT 1113 | | ≈ | 100 | mA |
| Horizontalablenk-Spulenstrom (Spitze-Spitze-Wert) | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | | ≈ | 160 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | | ≈ | 235 | mA |
| Vertikalablenk-Spulenstrom (Spitze-Spitze-Wert) | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | | ≈ | 25 | mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | | ≈ | 35 | mA |
| Modulationstiefe bei $I_A = 0,1$ µA
und $0,2$ µA Strahlstrom | | | | |
| bei $U_{G3G4} = 250...300$ V | | = | 30 | % ⁵⁾ |
| bei $U_{G3G4} = 550...650$ V | | = | 35 | % ⁵⁾ |

Anmerkungen siehe nächste Seite

55 875-IG

Trägheit:

ausreichend klein für Bewegungsaufnahmen in Schwarzweiß und Farbe; die Trägheit ist im wesentlichen unabhängig von der Beleuchtungsstärke.

Restsignal nach Dunkelimpuls von 60 ms < 5 %

Restsignal nach Dunkelimpuls von 200 ms < 2 %

gemessen mit $I_A = 0,1 \mu\text{A}$ bei 100 % Weiß und Farbtemperatur 2850 °K

Grenzdaten:

$U_A = \text{max. } 50 \text{ V}$

$U_{G3G4} = \text{max. } 750 \text{ V}$

$U_{G2} = \text{max. } 450 \text{ V}$

$-U_{G1} = \text{max. } 125 \text{ V}$

$+U_{G1} = \text{max. } 0 \text{ V}$

$I_K = \text{max. } 3 \text{ mA}$

$U_{-F/K} = \text{max. } 125 \text{ V}$

$U_{+F/K} = \text{max. } 10 \text{ V}$

$E = \text{max. } 500 \text{ lx}$ 6)

$\vartheta_U, \vartheta_A = \text{max. } +50 \text{ }^\circ\text{C}$ 7)

$= \text{min. } -30 \text{ }^\circ\text{C}$ 7)

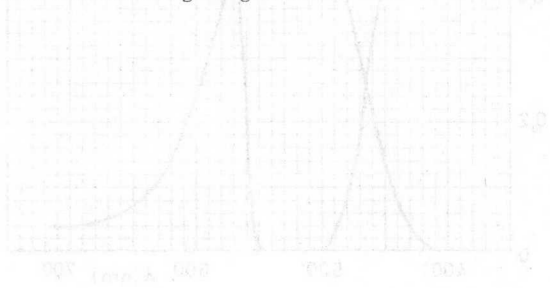
- 1) gemessen bei Farbtemperatur 2850 °K vor den entsprechenden Filtern: für 55 875 R-IG mit Schott OG 2, Dicke 3 mm, für 55 875 G-IG mit Schott VG 9, Dicke 1 mm, für 55 875 B-IG mit Schott BG 12, Dicke 1 mm; zur Erzielung der angegebenen Signalströme
- 2) Die Signalelektrodenspannung soll auf den Wert eingestellt werden, der im Meßprotokoll, das jeder Röhre mitgegeben wird, genannt ist.
- 3) Justierung auf optimale Bildschärfe
- 4) ohne Austastsignal an G_1
- 5) in Bildmitte, Amplitudengang unkompenziert bei 400 Zeilen, U_{G3G4} auf optimale Fokussierung eingestellt
- 6) kurzzeitig
- 7) bei Lagerung und Betrieb

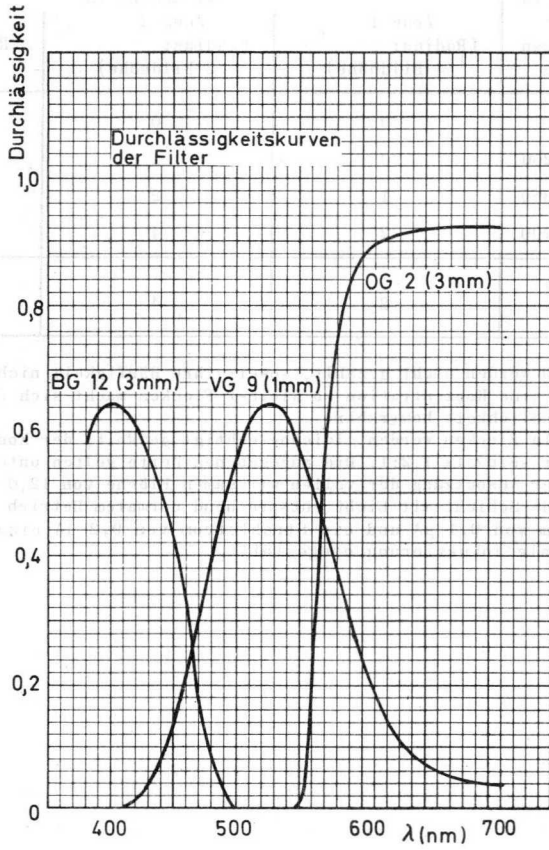
Maximal auftretende Flecken:

| Fleckengröße in Bruchteilen einer wirksamen Zeilenlänge | Zone 1
(Radius: $\frac{1}{4}$ Bildhöhe) | max. Anzahl in Zone 2
(Radius: $\frac{1}{2}$ Bildhöhe) | Zone 3
(Rest des Rasters) |
|---|--|---|------------------------------|
| $> \frac{1}{150}$ | 0 | 0 | 0 |
| $\frac{1}{150} \dots > \frac{1}{250}$ | 0 | 1 | 2 |
| $\frac{1}{250} \dots > \frac{1}{350}$ | 1 | 2 | 4 |
| $\frac{1}{350} \dots > \frac{1}{700}$ | 2 | 4 | 6 |
| max. Anzahl je Zone | 2 | 4 | 6 |

Flecken $\leq \frac{1}{700}$ werden nicht gezählt, soweit ihre Häufigkeit nicht zu unsauberen Bildern führt; eine Konzentration so kleiner Flecken macht sich als Verschlechterung der Empfindlichkeit bemerkbar.

Dunkle und helle Flecken werden gleichberechtigt gezählt; der Kontrast zur Umgebung muß größer sein als 1,2:1. Die angegebenen Werte gelten unter folgenden Bedingungen: Unter Ausnutzung der vollen wirksamen Fläche von $12,0 \times 16,0 \text{ mm}^2$ wird die fotoleitende Schicht mit Licht entsprechend normalem Betrieb beleuchtet und ein Signalstrom von $0,1 \mu\text{A}$ und ein Strahlstrom von $0,2 \mu\text{A}$ eingestellt. U_{G3G4} wird auf optimale Fokussierung eingestellt.







55 876

PLUMBICON[®] - Kameraröhre

mit fotoleitender Schicht geringer Trägheit
für Röntgen-Kameraketten
(nicht austauschbar mit Vidikons)

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \pm 10 \% \quad {}^1) \quad I_F \approx 90 \text{ mA}$$

Kapazität:

$$c_a = 5 \pm 1 \text{ pF} \quad {}^2)$$

Speicherplatte:

Maximum der spektr. Empfindlichkeit 430...520 nm

Empfindlichkeit min. 175 $\mu\text{A}/\text{lm}$ ³⁾

Durchmesser der nutzbaren Fläche 17,0 mm ⁴⁾

Fokussierung:

magnetisch

Ablenkung:

magnetisch

¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5 \%$ einzuhalten.

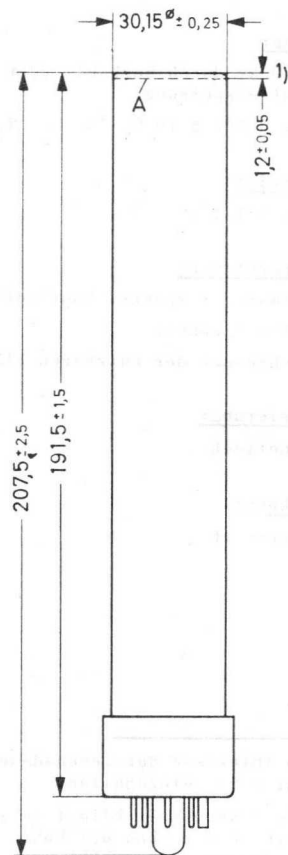
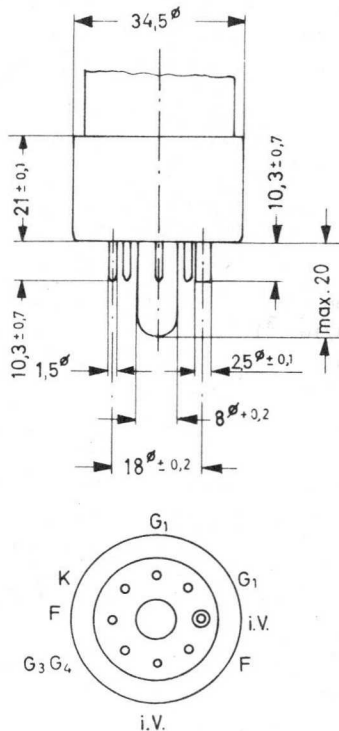
²⁾ Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der Röhre. Durch den Einbau der Röhre in die Fokussier- und Ablenk-Einheit wird c_a um ca. 5 pF erhöht.

³⁾ gemessen mit einer Lichtquelle einer spektralen Energieverteilung gemäß P 20-Leuchtschirm

⁴⁾ Zeitweilige Abtastung einer kleineren Fläche muß vermieden werden, damit keine bleibenden Schäden auf der fotoleitenden Schicht entstehen. Bei Ausfall einer Ablenkrichtung muß sofort der Strahl unterdrückt werden.

55 876

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 7p

Zubehör:

Fassung 56 021

Fokussier- und
Ablenk-Einheit AT 1122

Gewicht: ca. 100 g

Einbaulage: beliebig

1) Bei späterer Anwendung der "Indium-seal"-
Einschmelztechnik kann sich die Frontplat-
tendicke um 2,3 mm vergrößern.

Kenn- und Betriebsdaten:

| | | | | |
|---|---------------|-----|-----------|------------------|
| Beleuchtung der Frontplatte | E | ≈ | 2 | V |
| Temperatur der Frontplatte | ϑ_A | = | 25...40 | °C |
| Signalelektrodenspannung | U_A | = | 15...45 | V ¹⁾ |
| Spannung an Fokussierelektrode G_3G_4 | U_{G3G4} | = | 250...300 | V ²⁾ |
| Spannung an Beschleunigungselektrode G_2 | U_{G2} | = | 300 | V |
| Spannung an Katode | U_K | = | 0 | V |
| Dunkelspannung an G_1 ($U_{G2} = 300$ V) | $-U_{G1}$ | = | 30...100 | V ³⁾ |
| Dunkelstrom | I_0 | ≠ < | 3 | nA ²⁾ |
| mittlerer Signalstrom | I_A | ≈ | 60 | nA ⁴⁾ |
| G_2 -Strom bei normalem Strahlstrom | I_{G2} | ≠ < | 1 | mA |
| Austastspannung an G_1 | U_{G1} MM | ≠ > | 40 | V |
| Austastspannung an Katode | U_K MM | ≠ > | 15 | V |
| Signal/Rausch-Verhältnis bei $I_A = 0,15$ μ A | | ≈ | 200 | |
| Modulationstiefe | | ≠ > | 30 | % ⁵⁾ |
| Fokussier-Spulenstrom | | ≈ | 17 | mA |
| γ -Wert | | = | 0,9 ± 0,1 | |

¹⁾ Die Signalelektrodenspannung soll auf den Wert eingestellt werden, der im Meßprotokoll, das jeder Röhre mitgegeben wird, genannt ist.

²⁾ Justierung auf optimale Bildschärfe

³⁾ ohne Austastsignal an G_1

⁴⁾ Signalelektrodenstrom bei Spitzlichtern $I_A = 0,1...0,6$ μ A; Berücksichtigung des Dunkelstroms ist nicht erforderlich.

⁵⁾ in Bildmitte, Amplitudengang unkompensiert bei 625 Zeilen, Bandbreite 5 MHz, Bildfrequenz 50 Hz, gemessen bei $I_A = 0,1$ μ A und einem Strahlstrom von 0,2 μ A

Trägheit:

ausreichend klein für medizinische Zwecke in Verbindung mit Röntgen-Kameraketten; Die Trägheit ist im wesentlichen Unabhängig von der Beleuchtungsstärke.

Restsignal nach Dunkelimpuls von 100 ms $\leq 10 \%$

Restsignal nach Dunkelimpuls von 500 ms $\leq 1 \%$

gemessen nach 5 s lang 100 % Weiß mit $I_A = 0,1 \mu\text{A}$ bei 100 % Weiß und einer Lichtquelle mit einer spektralen Energieverteilung gemäß P 20-Leuchtschirm

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_A = \text{max. } 50 \text{ V}$

$U_{G3G4} = \text{max. } 750 \text{ V}$

$U_{G2} = \text{max. } 450 \text{ V}$

$-U_{G1} = \text{max. } 125 \text{ V}$

$+U_{G1} = \text{max. } 0 \text{ V}$

$I_K = \text{max. } 3 \text{ mA}$

$U_{-F/K} = \text{max. } 125 \text{ V}$

$U_{+F/K} = \text{max. } 10 \text{ V}$

$E = \text{max. } 100 \text{ lx}$

$\vartheta_U, \vartheta_A = \text{max. } +50 \text{ }^\circ\text{C} \quad 1)$

$= \text{min. } -30 \text{ }^\circ\text{C} \quad 1)$

¹⁾ bei Lagerung und Betrieb



**Zubehör
für
Monitorröhren
Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren
Kameraröhren**



Zubehör
für
Monitorgeräten
Projektorbildschirmen
Lichtpunkt-Abtastgeräten
Kamerageräten



Z u b e h ö r f ü r

Monitorröhren, Projektions-Bildröhren, Lichtpunkt-Abtaströhren, Kameraröhren

| Typ | | Seite |
|------------|---|-------|
| AT' 1070 | Ablenkeinheit für Monitorröhren mit 28 mm Halsdurchmesser (90° und 110° Ablenkwinkel) | 323 |
| AT 1102 | Fokussier- und Ablenk-Spulensatz für Vidikons | 325 |
| AT 1113/01 | Fokussier- und Ablenk-Spulensatz für PLUMBICON® - Kameraröhren in Farbkameras | 327 |
| AT 1122 | Fokussier- und Ablenk-Spulensatz für PLUMBICON® - Kameraröhren in industriellen Anwendungen und Röntgen-Kameraketten in Schwarzweiß-Kameras | 329 |
| AT 1132 | Fokussier- und Ablenk-Spulensatz für PLUMBICON® - Kameraröhren in Schwarzweiß-Kameras für Studio-Anwendungen | 329 |
| AT 1997 | Fokussierspule für M. 13-16 | 331 |
| AT 5010 | Ablenk-Spulensatz für M. 13-16 | 332 |
| B8 700 42 | Duodekal-Fassung aus HF-Formstoff | 333 |
| TE 1004 | Formstoff-Fassung für Vidikons | 335 |
| 55 563 | Hochspannungsanschluß für Monitorröhren und Lichtpunkt-Abtaströhren | 337 |
| 56 021 | Formstoff-Fassung für PLUMBICON® - Kameraröhren | 339 |

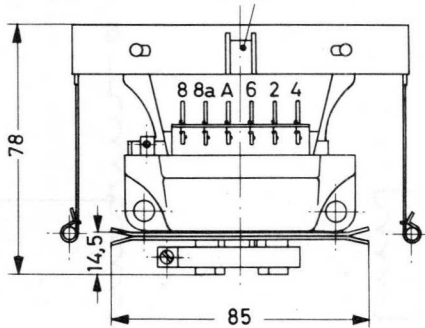
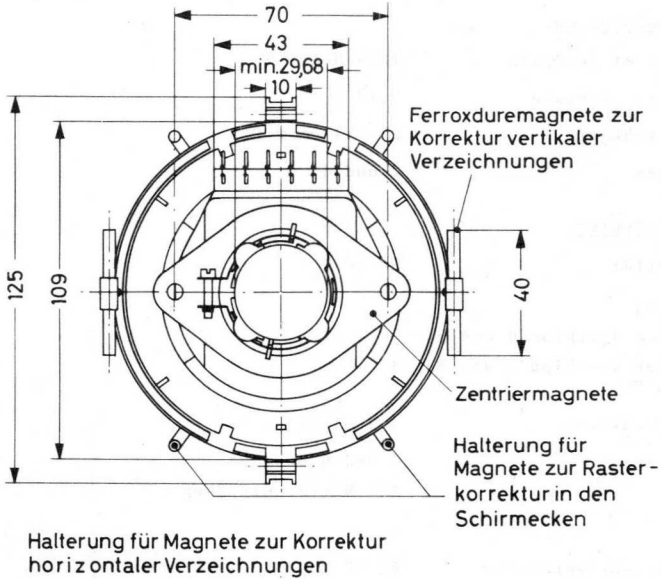


| No. | Description | Date |
|-----|-------------|------|
| 1 | ... | ... |
| 2 | ... | ... |
| 3 | ... | ... |
| 4 | ... | ... |
| 5 | ... | ... |
| 6 | ... | ... |
| 7 | ... | ... |
| 8 | ... | ... |
| 9 | ... | ... |
| 10 | ... | ... |
| 11 | ... | ... |
| 12 | ... | ... |
| 13 | ... | ... |
| 14 | ... | ... |
| 15 | ... | ... |
| 16 | ... | ... |
| 17 | ... | ... |
| 18 | ... | ... |
| 19 | ... | ... |
| 20 | ... | ... |
| 21 | ... | ... |
| 22 | ... | ... |
| 23 | ... | ... |
| 24 | ... | ... |
| 25 | ... | ... |
| 26 | ... | ... |
| 27 | ... | ... |
| 28 | ... | ... |
| 29 | ... | ... |
| 30 | ... | ... |



AT 1070

ABLENKEINHEIT
für Monitorröhren



AT 1070

Technische Daten:

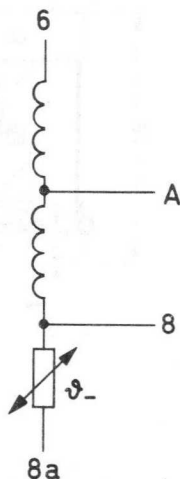
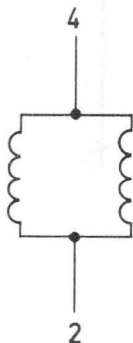
gemessen mit einer Referenz-Röhre bei 16 kV Hochspannung (ohne Zentrier-
magnete und ohne Korrekturmagnete für Verzeichnungen)

Horizontal-Spulen:

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Induktivität je Spule | 123 $\mu\text{H} \pm 5\%$ |
| Widerstand je Spule | 0,19 Ω |
| Empfindlichkeit | 27 $\mu\text{Vs}/\text{cm} \pm 2,5\%$ |
| Anschlüsse | 2 und 4 |

Vertikal-Spulen:

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Induktivität | 85 mH |
| Widerstand | |
| zwischen Anschluß 6 und 8 | 37 $\Omega +12/-6\%$ |
| zwischen Anschluß 6 und 8a | 47 Ω |
| bei 25 °C | |
| Empfindlichkeit | 4,9 $\text{mW}/\text{cm}^2 - 4\%$ |
| Anschlüsse | 6 und 8 bzw. 8a |
| | A = Mittelanzapfung |
| max. Betriebstemperatur | 95 °C |

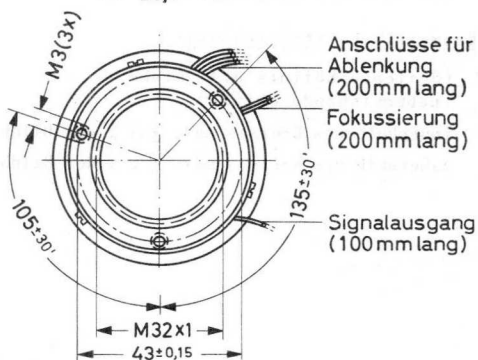
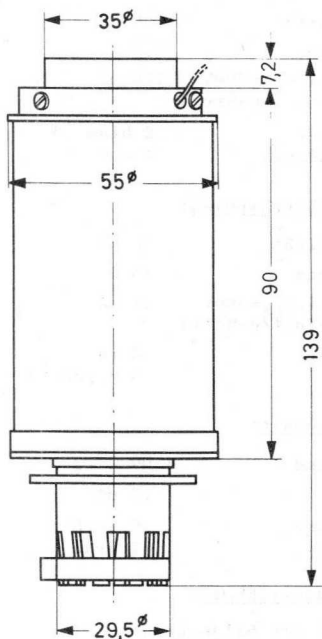
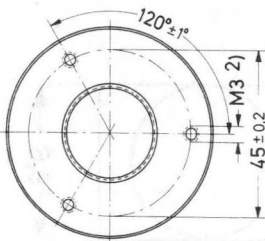
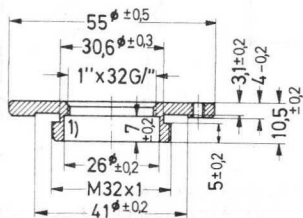




AT 1102

FOKUSSIERT- und ABLENK-SPULENSATZ für Vidikons

Empfehlung für die Ausführung
eines Objektivträgers:



1) Die Innenseite muß geschwärzt werden.

2) Madenschrauben M 3 zur Arretierung und Einstellung des Objektivs an der Frontplatte der Kamera

AT 1102

Technische Daten:

Horizontal-Ablenkspulen:

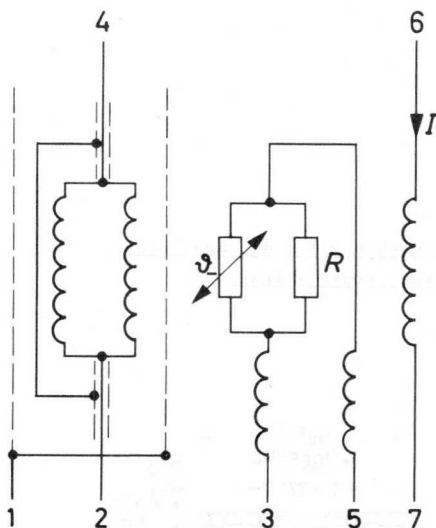
| | |
|---|----------------------|
| Induktivität | 750 μ H |
| Widerstand | 2,5 Ω |
| Strom bei $U_{G4}=300V$
(Spitze-Spitze-Wert) | 170 mA |
| Anschlüsse | 2 blau ¹⁾ |
| (abgeschirmt) | 4 rot |

Vertikal-Ablenkspulen:

| | |
|---|-----------------------|
| Induktivität | 23 mH |
| Widerstand | 80 Ω |
| Strom bei $U_{G4}=300V$
(Spitze-Spitze-Wert) | 24 mA |
| Anschlüsse | 3 rot |
| | 5 braun ²⁾ |

Fokussier-Spule:

| | |
|------------|---------------|
| Widerstand | 4200 Ω |
| Strom | 17 mA |
| Anschlüsse | 6 weiß |
| | 7 grau |



Zentrier-Möglichkeit:

$\geq \pm 10\%$ der Bildhöhe

NTC-Widerstand:

Kaltwiderstand $33 \Omega \pm 20\%$

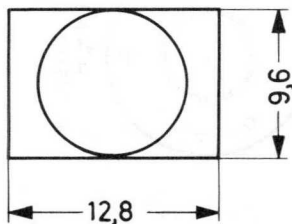
$R = 33 \Omega$

Geometrische Verzeichnung:

(Seitenverhältnis 3:4, siehe
nebenstehende Skizze)

innerhalb des Kreises max. $\pm 1\%$ der Bildhöhe

außerhalb des Kreises max. $\pm 2\%$ der Bildhöhe



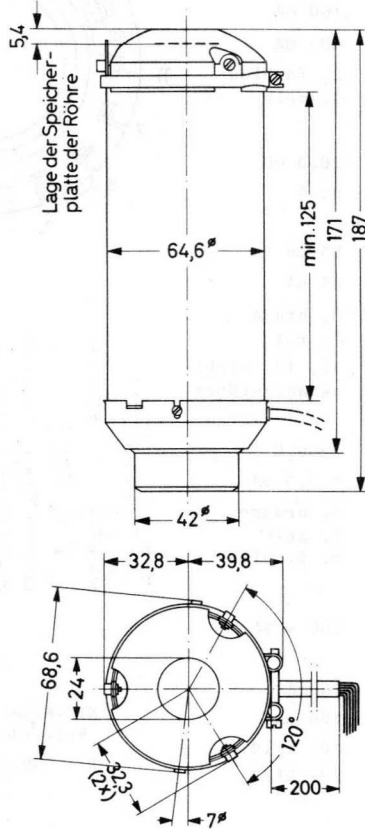
¹⁾ Anschluß 2 ist zu erden.

²⁾ Anschluß 5 (braun) ist zu erden.



AT 1113/01

FOKUSSIER- und ABLENK-SPULENSATZ
für PLUMBICON[®] - Kameraröhren
in Farbkameras

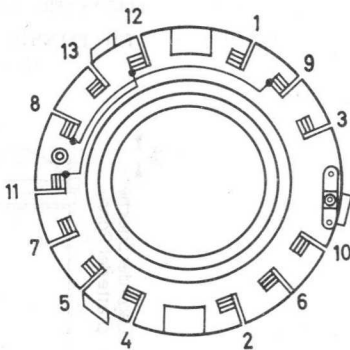


AT 1113/O1

Technische Daten:

Horizontal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|--------------|
| Induktivität | 930 μ H |
| Widerstand | 2,3 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 160 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 235 mA |
| Anschlüsse (abgeschirmt) | 2, farblos |
| | 4, gelb |

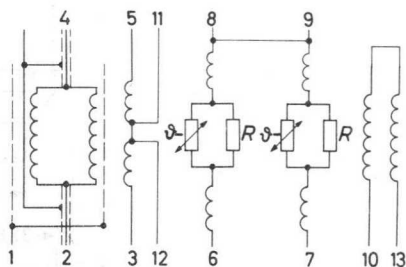


Vertikal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Induktivität | 20,6 mH |
| Widerstand | 68 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 25 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 35 mA |
| Anschlüsse | 3, braun |
| | 5, rot |
| | 11, 12, nicht herausgeführt |

Zentrier-Spulen:

| | |
|--------------------------|---------------|
| Widerstand je Spulenpaar | 2200 Ω |
| max. Strom je Spulenpaar | $\pm 2,5$ mA |
| Anschlüsse | 6, orange |
| | 7, gelb |
| | 8, 9, blau |



Fokussier-Spulen:

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Widerstand | 100 + 55 Ω |
| Strom (Spulen in Serie) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 75 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 100 mA |
| Anschlüsse | 10, weiß |
| | 13, grau |

NTC-Widerstand:

Kaltwiderstand 1,3 k Ω \pm 20 %

R = 560 Ω \pm 5 %

Zentrier-Möglichkeit:

± 10 % der Bildhöhe

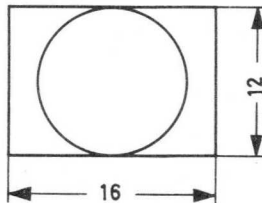
Eine innere Abschirmung liegt am Anschluß 1 (schwarz), der geerdet werden muß.

Geometrische Verzeichnung:

(Seitenverhältnis 3 : 4, siehe nebenstehende Skizze)

innerhalb des Kreises max. 0,5 % der Bildhöhe

außerhalb des Kreises max. 1 % der Bildhöhe





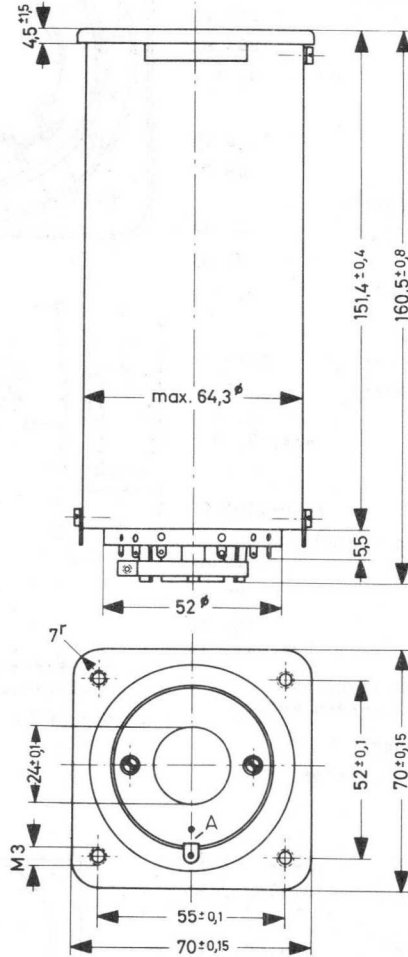
AT 1122
AT 1132

FOKUSSIER- und ABLENK-SPULENSÄTZE

für PLUMBICON[®] - Kameraröhren

AT 1122: für industrielle Anwendungen

AT 1132: für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Bildqualität



A ... Signalelektrodenanschluß

VALVO SPEZIALRÖHREN

11.67
329

AT 1122 AT 1132

Technische Daten:

Horizontal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|--------------|
| Induktivität | 930 μ H |
| Widerstand | 2,3 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 160 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 235 mA |
| Anschlüsse | 2, 4 |

Vertikal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|-------------|
| Induktivität | 20,6 mH |
| Widerstand | 68 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 25 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 35 mA |
| Anschlüsse | 3, 5 |

Zentrier-Spulen:

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Widerstand (je Spulenpaar) | 2390 Ω |
| max. Strom (je Spulenpaar) | ± 5 mA |
| Anschlüsse | 6, 8
bzw. 7, 9 |

Fokussier-Spulen:

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Widerstand | 1650+1100 Ω |
| Strom (beide Spulen in Serie) | |
| bei $U_{G3G4} = 300$ V | 17 mA |
| bei $U_{G3G4} = 600$ V | 25 mA |
| Anschlüsse | 10, 11
bzw. 12, 13 |

Eine innere Abschirmung liegt am Anschluß 1, der geerdet werden muß.

Geometrische Verzeichnung:

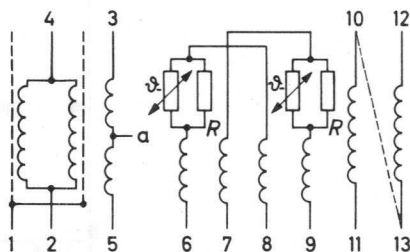
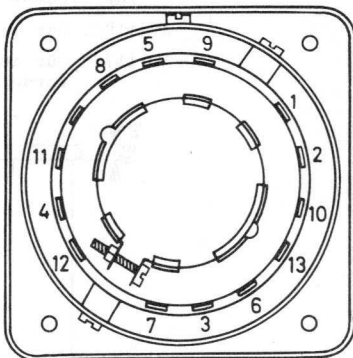
(Seitenverhältnis 3 : 4, siehe nebenstehende Skizze)

AT 1122:

| | |
|-----------------------|----------|
| innerhalb des Kreises | max. 1 % |
| außerhalb des Kreises | max. 2 % |

AT 1132:

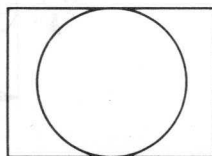
| | |
|-----------------------|------------|
| innerhalb des Kreises | max. 0,5 % |
| außerhalb des Kreises | max. 1 % |



NTC-Widerstand:

Kaltwiderstand 1,3 k Ω \pm 20 %

R = 560 Ω \pm 5 %





AT 1997

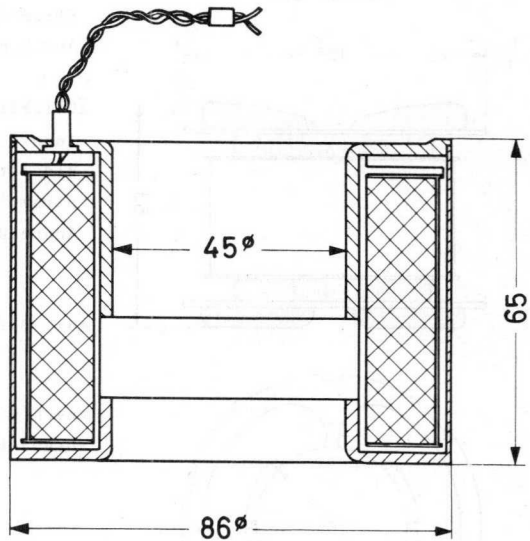
FOKUSSIERSPULE
für Lichtpunkt-Abtaströhren

Windungszahl = 26 500

Gleichstromwiderstand = 6 k Ω

Bei einer Hochspannung
von 25 kV an der
M. 13-16 ist der Strom
durch die Fokussierspule
auf etwa 33 mA einzu-
stellen.

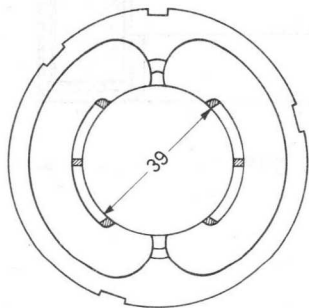
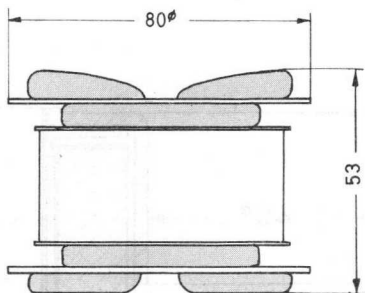
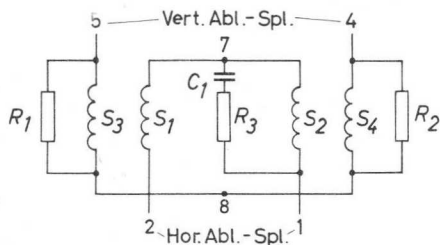
Der Abstand von Luftspalt-
mitte bis Schirmfläche der
Abtaströhre beträgt 217 mm.



AT 5010



ABLENK-SPULENSATZ
für Lichtpunkt-Abtaströhren



Technische Daten:

Betrieb der Abtaströhre mit 25 kV,
Rastergröße 60 x 80 mm², Zeilen-
und Bildspulen jeweils in Serie

Horizontal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|--------|
| Induktivität | 6 mH |
| Widerstand | 5,6 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | 700 mA |
| Anschlüsse (rot, grau) | 1, 2 |

Vertikal-Ablenkspulen:

| | |
|----------------------------|--------|
| Induktivität | 8 mH |
| Widerstand | 9,6 Ω |
| Strom (Spitze-Spitze-Wert) | 540 mA |
| Anschlüsse (gelb, schwarz) | 4, 5 |

max. Betriebstemperatur 85 °C

Anschlußdrähte genügender Länge sind
vorgesehen.



B8 700 42

DUODEKAL-FASSUNG

aus HF-Formstoff
mit 12 Kelchfederkontakten
und Führungsschlitz im Zentralloch

Befestigung auf dem Chassis

Chassis-Bohrung: 35 mm

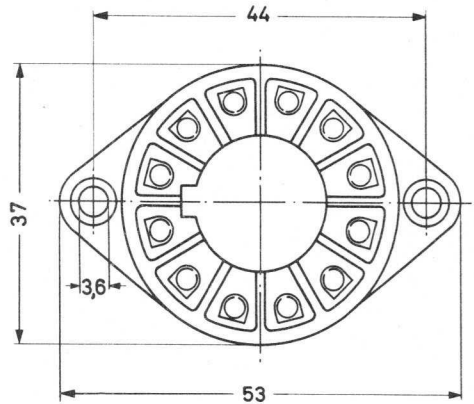
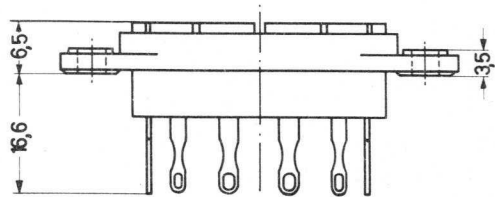
$U_{\text{prüf}} = 2750 \text{ V}$
 $R_{\text{HF } 100} = \text{min. } 0,2 \text{ M}\Omega$
 $R_{\text{isol}} = \text{min. } 5 \cdot 10^6 \text{ M}\Omega$
 $R_{\text{kont}} = \text{max. } 10 \text{ m}\Omega$

$C_1 = \text{max. } 1,5 \text{ pF}$
 $C_2 = \text{max. } 0,01 \text{ pF}$

$\vartheta_{\text{max}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

$K_{\text{druck}} = \text{max. } 10 \text{ kg}$
 $K_{\text{zug}} = 5 \dots 9 \text{ kg}$

Gewicht = 14 g



24 OCT 68



100

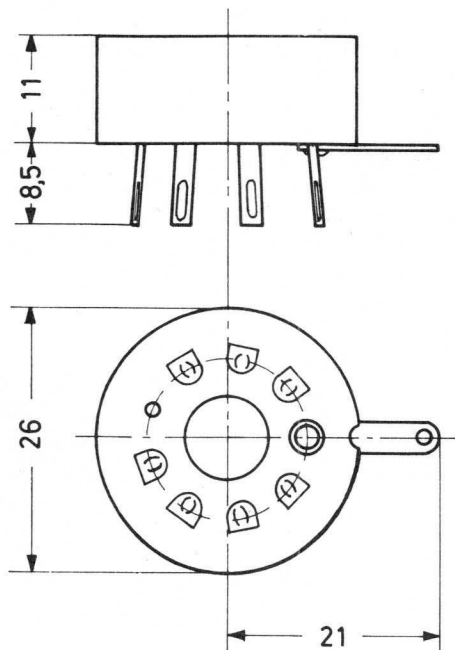
AVIATION ELECTRONICS



TE 1004

FORMSTOFF-FASSUNG

mit 8 Federkontakten, Zentralloch
und Führungsloch auf dem Teilkreis
für Vidikons



1008



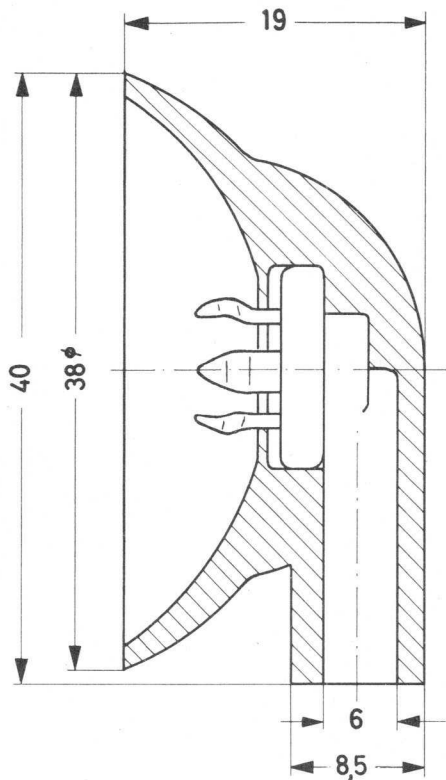
VALID PRESSURE



55 563

HOCHSPANNUNGSANSCHLUSS

für Monitorröhren und
Lichtpunkttaströhren



22 203



VALVE SPECIFICATIONS

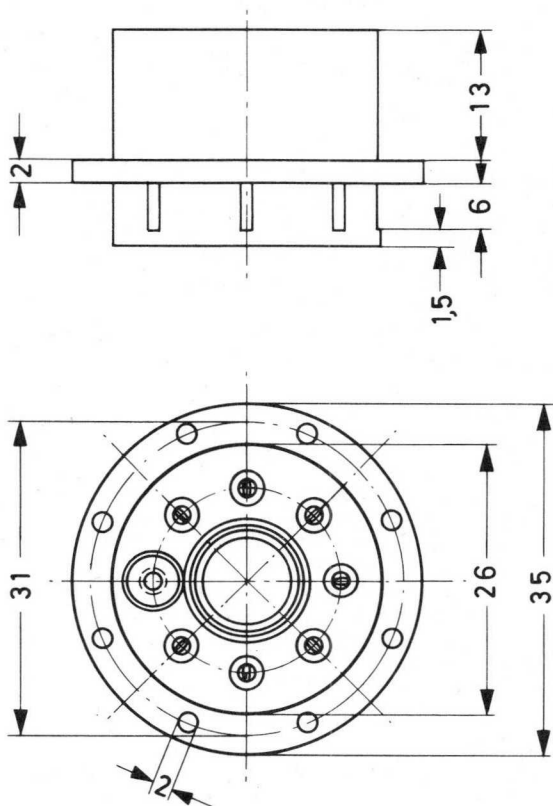
100



56 021

FORMSTOFF-FASSUNG

mit 7 Federkontakten, Zentralloch
und Führungsloch auf dem Teilkreis
für PLUMBICON[®] - Kameraröhren







Garantiebedingungen





Garantiebedingungen



GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR SPEZIALRÖHREN FÜR INDUSTRIELLE ZWECKE

1. Unter die nachfolgenden Garantiebedingungen fallen alle von uns gelieferten Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Stromregleröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Thermokreuze, Geiger-Müller-Zählrohre, Thyatronröhren, Ignitronröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderöhren, Generatorröhren, Wasserstoff-Thyatronen und sonstige Spezialröhren, sofern diese in industriellen oder elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden.
2. Für Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Thyatronröhren, Ignitronröhren, Thermokreuze, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Geiger-Müller-Zählrohre und Langlebensdaueröhren wird unter den unter Ziffer 1. genannten Voraussetzungen eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.
3. Für Senderöhren, Generatorröhren und Hochspannungs-Gleichrichterröhren sowie für Dauerstrich-Magnetronen wird, sofern diese in elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.
4. Für Senderöhren, Generatorröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Dauerstrich-Magnetronen, bestimmte Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, Stromregleröhren, bestimmte Edelgas-Thyatronen, Wasserstoff-Thyatronen und Elektrometeröhren wird, sofern diese in industriellen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 6 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.
5. Für bestimmte Niederspannungs-Gleichrichterröhren und Thyatronröhren wird, sofern diese in Kinogleichrichtern Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 24 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

Garantiebedingungen

6. Die gemäß Ziffern 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn sämtliche Felder der den Röhren beigegebenen Garantie-Urkunden (Garantiekarte, Garantieschein oder Garantielasche) ordnungsgemäß ausgefüllt sind, und erstreckt sich nicht auf Röhren, die durch unsachgemäße Behandlung, Überlastung oder Schaltungsfehler vorzeitig unbrauchbar werden. Ferner sind Röhren, deren Versagen nicht auf Material- oder Herstellungsfehler zurückzuführen ist, von der Garantie ausgeschlossen. Ist die Garantie-Urkunde nicht ordnungsgemäß ausgefüllt und fehlt insbesondere das Datum des Ausfalls der Röhre, so gilt als Betriebszeit der Röhre die Frist vom Tage des Verkaufs bis zum Eingang der retournierten Röhre an unserem Lager.

Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn:

- a. die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
- b. die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
- c. Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

7. Die gemäß Ziffer 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn die Auslieferung der Röhre an den Endverbraucher nicht später als 6 Monate nach dem Tage des Verkaufs durch uns erfolgt. Findet die Auslieferung später statt, so gilt die 6 Monate übersteigende Zeit bereits als Betriebszeit der Röhre. Das gleiche gilt, wenn auf der Garantie-Urkunde der Tag der Auslieferung an den Endverbraucher nicht eingetragen ist.

8. Bei Eintreten eines Garantiefalles und unter den unter Ziffer 2. bis 7. genannten Voraussetzungen wird nach Einsendung der Röhre und der ausgefüllten Garantie-Urkunde an uns für jeden an der garantierten Lebensdauer noch fehlenden Monat sowie für den Ausfallmonat $1/6$, $1/12$ oder $1/24$ des Preises gutgeschrieben, entsprechend der vorgesehenen Garantiezeit.

9. Die Garantie erstreckt sich in jedem Falle nur auf die Röhre selbst; weitergehende Ersatzansprüche sind grundsätzlich ausgeschlossen.

10. Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5.1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.



GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR RÖHREN IM FUNKNACHRICHTEN- UND NAVIGATIONSBETRIEB

Für Senderröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, bestimmte Thyatronröhren, Scheibentrioden, Impulsmagnetrons, Klystrons, Kameraröhren und sonstige Spezialröhren, die im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb eingesetzt sind, wird eine Brennstundengarantie nach folgenden Bedingungen gewährt:

Im obengenannten Einsatz wird für jeden der in Betracht kommenden Röhrentypen eine Einzelgarantie für eine bestimmte Anzahl von Brennstunden gegeben. Dabei gilt die Röhre als in Betrieb befindlich, wenn die Heizung eingeschaltet ist.

Fällt die Röhre vor Erreichen der garantierten Brennstundenzahl durch Material- oder Herstellungsfehler aus, so erfolgt eine Ersatzlieferung gegen Berechnung und eine Gutschrift in Höhe des Prozentsatzes, der sich aus dem Differenzbetrag zwischen garantierten und tatsächlich abgeleisteten Brennstunden ergibt. Maßgebend ist dabei der jeweilige Preis der Röhren. Der Gutschriftsbetrag wird nach folgender Formel errechnet:

$$\frac{\text{Zahl der fehlenden Brennstunden}}{\text{garantierte Brennstunden}} \times \text{Preis der Röhre}$$

Die Röhre muß innerhalb von zwei Jahren nach dem Auslieferungsdatum in laufenden Betrieb genommen worden sein. Der Garantieanspruch erlischt jedoch in jedem Fall nach Ablauf von drei Jahren, gerechnet vom Tage der Auslieferung an.

Für jede Sende- und Hochspannungs-Gleichrichterröhre, die eine Brenndauer von weniger als 100 Stunden erreicht, wird Gutschrift in voller Höhe geleistet, sofern ein Material- oder Herstellungsfehler vorliegt und der Tag des Ausfalls nicht später als 1 Jahr nach dem Tag der Auslieferung an den Endverbraucher liegt.

Maßgebend für die Abwicklung eines Reklamationsfalles sind die Angaben auf dem Garantieschein, der jeder Röhre beigelegt ist. Für die Abwicklung des Garantiefalles ist daher Voraussetzung, daß der Garantieschein vollständig ausgefüllt ist.

Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn

- a) die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
- b) die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
- c) Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5. 1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.



Genetische Grundlagen der Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie ist eine der wichtigsten Theorien der Biologie. Sie beschreibt die Veränderung der Arten über die Zeit. Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten. Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten.

Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie

Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten. Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten. Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten.

Die Evolutionstheorie ist die Grundlage der modernen Biologie. Sie erklärt die Vielfalt der Arten und die Entstehung neuer Arten.



BEDINGUNGEN FÜR DIE GARANTIEVERPFLICHTUNG

Mit der Einsendung der Garantie-Urkunde erklärt sich der Verbraucher mit den folgenden Bedingungen einverstanden:

1. Die Röhre ist spätestens 14 Tage nach Ausfall an die Anschrift: VALVO GmbH, Röhrenprüfstelle, Hamburg-Lokstedt, Stresemannallee 101, zum Versand zu bringen. Transportrisiko und -spesen trägt der Einsender.
2. Die Prüfung, inwieweit Materialfehler oder unsachgemäße Behandlung zum Versagen der Röhre führten, kann eine Zerlegung erforderlich machen. Im Falle der Ersatzleistung bleibt die beanstandete Röhre unser Eigentum. Bei Ablehnung der Reklamation senden wir die Röhre innerhalb von 14 Tagen auf ausdrücklichen Wunsch des Einsenders unfrei zurück.
3. Die Feststellung, ob ein Garantiefall vorliegt oder nicht, und inwieweit eine Ersatzleistung gerechtfertigt ist, wird allein von uns getroffen und ist für den Verbraucher bindend.
4. Wir haben das Recht, das Gerät oder die Anlage, in der die Röhre benutzt wurde, zwecks Überprüfung der Betriebsbedingungen und der Lebensdauerangaben durch einen von uns Beauftragten untersuchen zu lassen.
5. Die Röhre muß von uns oder über unsere Vertriebsorganisation oder als Bestückungsröhre eines Markengerätes ordnungsgemäß erworben worden sein. In Zweifelsfällen haben wir das Recht, die Vorlage von entsprechenden Belegen zu verlangen.



1. The Government of India, Ministry of Health, is pleased to inform you that the following details are available for the year 1954-55:

2. The total number of patients treated in the Government hospitals during the year 1954-55 was 1,23,45,678.

3. The total number of beds occupied in the Government hospitals during the year 1954-55 was 5,67,890,123.

4. The total number of deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 12,34,567.

5. The total number of admissions in the Government hospitals during the year 1954-55 was 23,45,678.

6. The total number of discharges in the Government hospitals during the year 1954-55 was 34,56,789.

7. The total number of operations performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 45,67,890.

8. The total number of consultations in the Government hospitals during the year 1954-55 was 56,78,901.

9. The total number of prescriptions issued in the Government hospitals during the year 1954-55 was 67,89,012.

10. The total number of X-ray examinations performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 78,90,123.

11. The total number of blood transfusions performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 89,01,234.

12. The total number of artificial inseminations performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 90,12,345.

13. The total number of sterilizations performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 01,23,456.

14. The total number of abortions performed in the Government hospitals during the year 1954-55 was 12,34,567.

15. The total number of stillbirths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 23,45,678.

16. The total number of neonatal deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 34,56,789.

17. The total number of infant deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 45,67,890.

18. The total number of child deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 56,78,901.

19. The total number of adolescent deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 67,89,012.

20. The total number of adult deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 78,90,123.

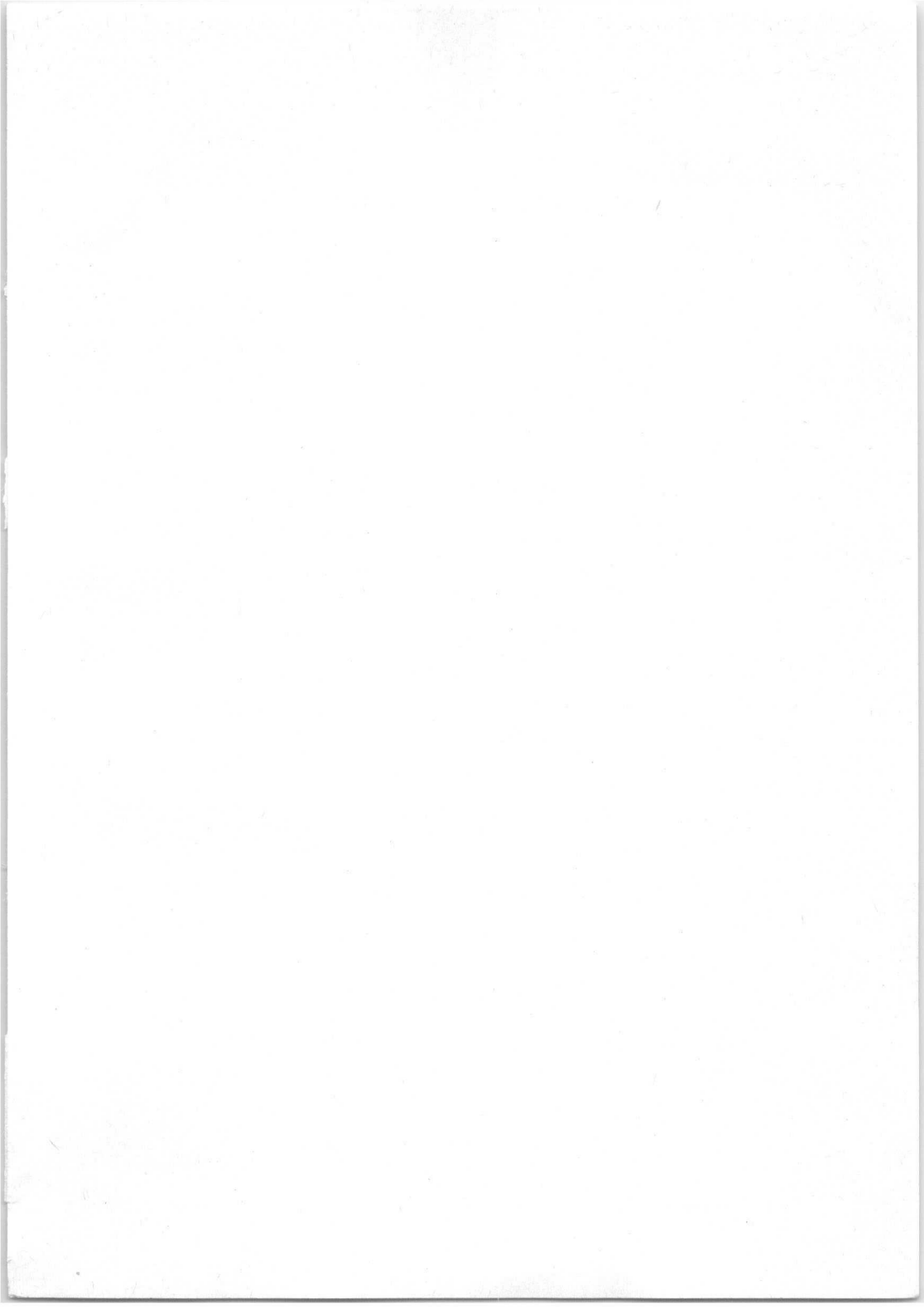
21. The total number of geriatric deaths in the Government hospitals during the year 1954-55 was 89,01,234.

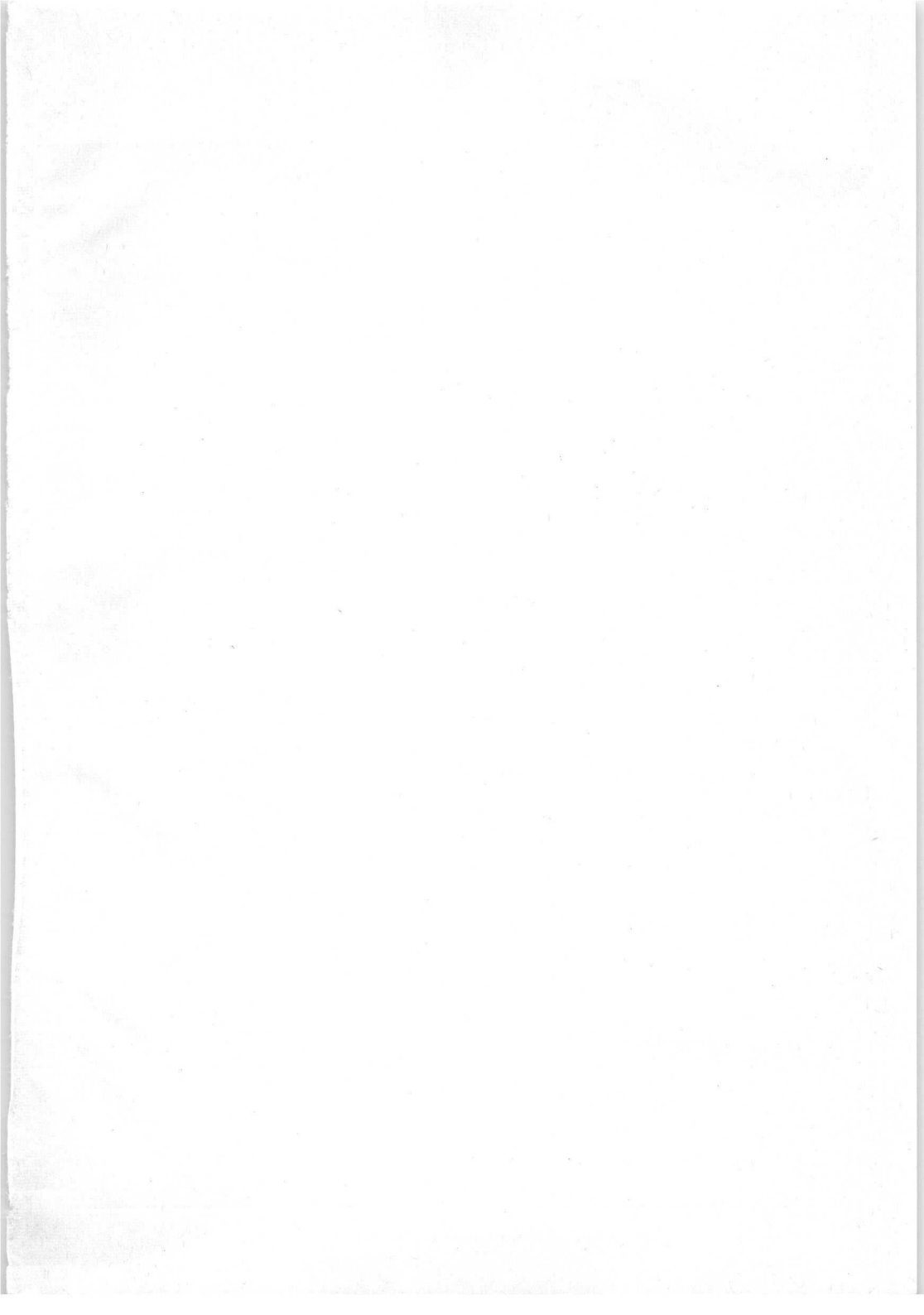
22. The total number of deaths due to natural causes in the Government hospitals during the year 1954-55 was 90,12,345.

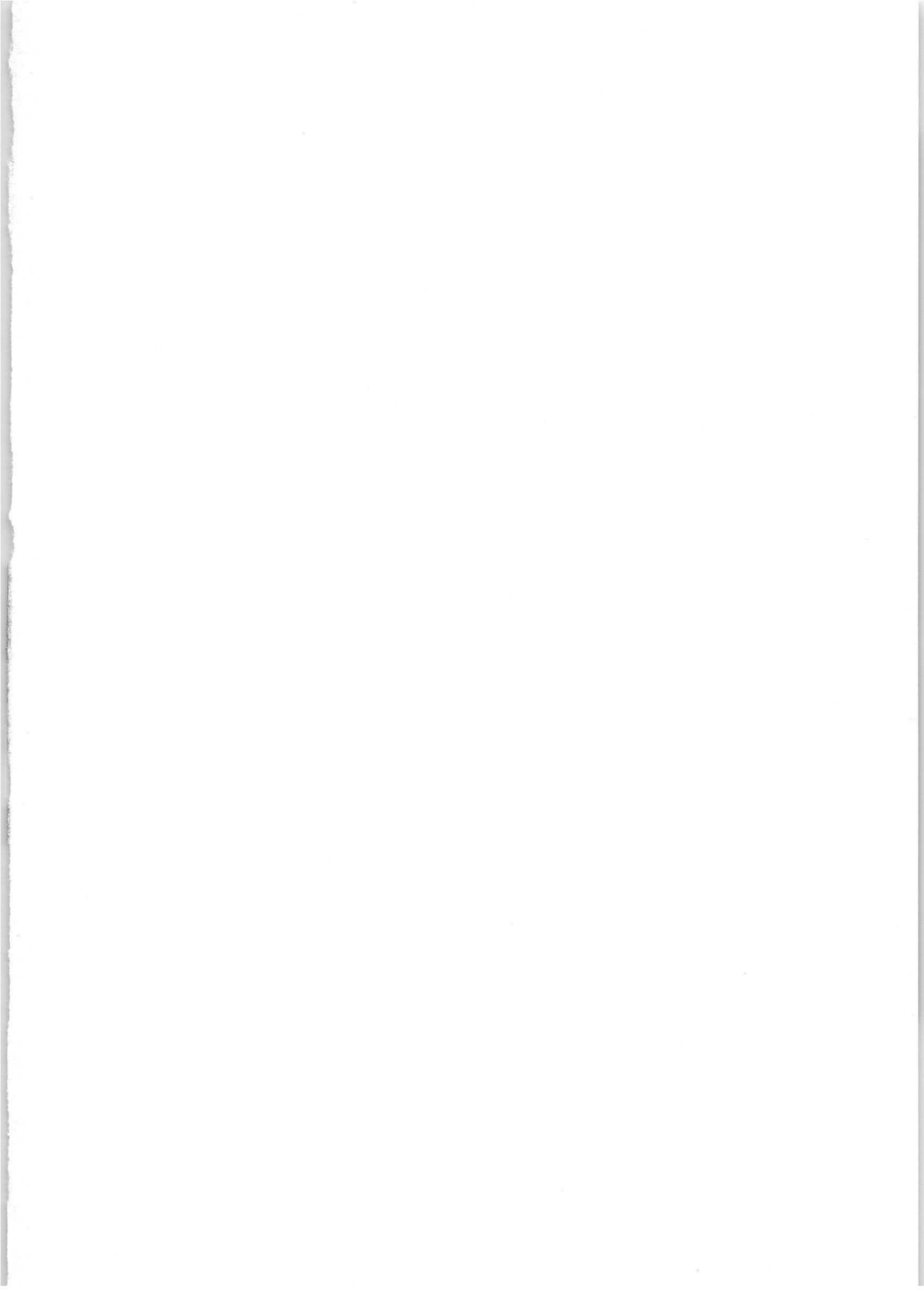
23. The total number of deaths due to accidents in the Government hospitals during the year 1954-55 was 01,23,456.

24. The total number of deaths due to suicides in the Government hospitals during the year 1954-55 was 12,34,567.

25. The total number of deaths due to unknown causes in the Government hospitals during the year 1954-55 was 23,45,678.







Schirmdaten
von Elektronenstrahl-Wandlerröhren

Oszillografenröhren

Zubehör
für Oszillografenröhren

Monitorröhren Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren

Bildwandlerröhren Kameraröhren

Zubehör
für Monitorröhren, Projektions-Bildröhren
Lichtpunkt-Abtaströhren, Kameraröhren

Garantiebedingungen

