

PHILIPS



DUBBELSTRAAL - OSCILLOGRAAF

PM3110

9452 031 10021

9499 440 08727

720301/1/02

Note from FP: Dubbelstraal means double beam.
It is not a double beam oscilloscope but a two channel oscilloscope

PHILIPS



Handleiding

DUBBELSTRAAL - OSCILLOGRAAF

PM3110

9452 031 10021



9499 440 08727

720301/1/02

BELANGRIJK

Vermeld bij correspondentie over dit apparaat steeds het typenummer en het serienummer.
Deze nummers zijn aangegeven op het typeplaatje aan de onderzijde van het apparaat.

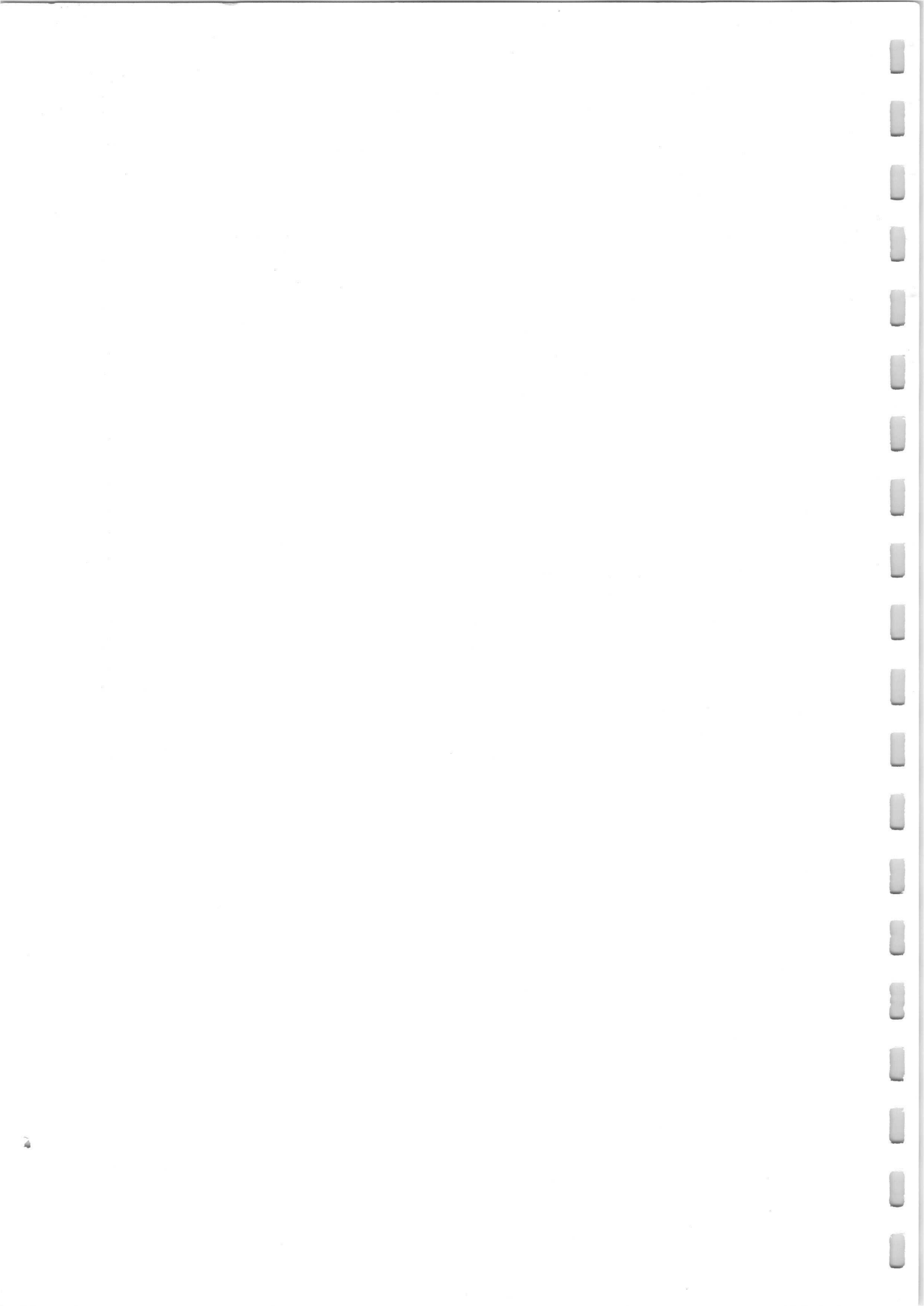
Inhoud

1.	ALGEMEEN	7
1.1.	Inleiding	7
1.2.	Technische gegevens	8
1.3.	Accessoires	10
1.3.1.	Meegeleverde accessoires	10
1.3.2.	Op bestelling leverbare accessoires	10
1.4.	Beschrijving van het blokschema	11
1.4.1.	Elektronenstraalbuis	11
1.4.2.	Vertikale versterker: Unit 1A, Unit 1B en Unit 2	11
1.4.3.	Horizontale versterker: Unit 3 en Unit 3A	11
1.4.4.	Z-modulatie (donkerstuurtrap)	12
1.4.5.	Rechthoekgenerator	12
1.4.6.	Voedingsgedeelte en gelijkspanningsomvormer	12
2.	GEBRUIKSAANWIJZING	17
2.1.	Vorbereidingen voor inbedrijfstelling	17
2.1.1.	Opstelling van het instrument	17
2.1.2.	Instellen op de plaatselijke netspanning	17
2.1.3.	Aarding	17
2.2.	Aansluitingen en bedieningsorganen	18
2.3.	Bediening	19
2.3.1.	Vorbereidende instellingen	19
2.3.2.	Schakelaar $Y_{A(B)}$ - OFF	19
2.3.3.	Ingangsschakeling	19
2.3.4.	Triggeren	19
2.3.5.	Vertikale afbuiging	20
2.3.6.	Horizontale afbuiging	20
3.	SERVICE GEGEVENS	21
3.1.	Schemabeschrijving	21
3.1.1.	Verzwakker: Unit 1A en Unit 1B	21
3.1.2.	Vertikale versterker: Unit 2	21
3.1.3.	Horizontale versterker: Unit 3 en Unit 3A	27
3.1.4.	Voedingseenheid: Unit 4	30
3.2.	Toegang tot de onderdelen	31
3.2.1.	Verwijderen van kap en handgreep	31
3.2.2.	Verwijderen van de bodemplaat	31
3.2.3.	Verwijderen van de knoppen	31
3.2.4.	Verwijderen van venster en meetraster	31

3.3.	Afregelorganen en hun functies	33
3.4.	Controle en instellingen	34
3.4.1.	Voedingseenheid (Unit 4)	34
3.4.2.	Elektronenstraalbuis (310)	34
3.4.3.	X-Afregeling (Unit 3 en Unit 3A)	34
3.4.4.	Triggering	36
3.4.5.	Y-versterker, kanaal A (B) (Unit 2)	36
3.4.6.	Probe Adj.	39
3.4.7.	AC-DC-omschakeling	39
3.4.8.	$Y_{A(B)}$ -POSITION en schakelaar $Y_{A(B)}$ -OFF	39
3.5.	Vervangen van onderdelen	40
3.5.1.	Vervangen van de smeltveiligheid	40
3.5.2.	Vervangen van de buizen ECC83 (301/U2 en 351/U2)	40
3.6.	Hulpgegevens voor het opsporen van fouten	40
3.6.1.	Transformatorgegevens (752)	40
3.6.2.	Spanningsniveaus en spanningsvormen	40
3.7.	Informatie over de accessoires	41
3.7.1.	Aanpassteker PM 9051	41
3.7.2.	Verzwakker-meetkopsets PM 9326 en PM 9327	41
3.7.3.	Kijkkoker PM 9366	44
3.7.4.	Universele oscillografencamera PM 9380	44
3.7.5.	Aanpassingsstuk PM 9377	45
3.8.	Lijst van onderdelen	46
3.8.1.	Mechanische onderdelen	46
3.8.2.	Elektrische onderdelen	50
3.8.3.	Onderdelen verzwakker-meetkopsets PM 9326 en PM 9327	57

LIJST VAN FIGUREN

1. Vooraanzicht	7
2. Blokschema	14
3. Handgreep als draagsteun	17
4. Aansluitpaneel van de nettransformator voor verschillende netspanningen	17
5. Bedieningsorganen	18
6. Basisprincipe van de Y-voorversterkers en de kanaalschakelaar	24
7. Basisprincipe van de Y-eindversterker	24
8. Werking Schmitt-trigger TS305, TS306	27
9. Verwijderen van de knoppen	31
10. Afregelorganen op Unit 3 en Unit 4	32
11. Afregelorganen op Unit 1A (B), Unit 2 en Unit 4	32
12. Ingangs-RCnormaal	38
13. Aanpassteker PM 9051	41
14. Meetkopset	42
15. Afregeling verzwakker-meetkop	43
16. Kijkkoker	44
17. Universele oscillografen-camera	44
18. Aanpasstuk PM 9377	45
19. Vooraanzicht met verwijzing voor onderdelen	47
20. Rechter-zijaanzicht met verwijzing voor onderdelen	47
21. Bovenaanzicht met verwijzing voor onderdelen	48
22. Linker-zijaanzicht met verwijzing voor onderdelen	48
23. Printplaat unit 1A (B)	58
24. Printplaat unit 2	58
25. Printplaat unit 3	59
26. Printplaat unit 4	59
27. Principeschema (totaal) van de PM 3110	62



1. Algemeen

1.1. INLEIDING

De dubbelstraaloscillograaf PM 3110 is door zijn eenvoudige bediening bijzonder geschikt voor onderwijsdoeleinden en radio- en televisieservice.

Het instrument heeft een grote electronenstraalbuis met een nuttige schermoppervlakte van 8 x 10 cm.

Met uitzondering van de ingangstrappen van de twee identieke verticale voorversterkers is het apparaat volkomen getransistoriseerd.



Fig. 1. Vooraanzicht

1.2. TECHNISCHE GEGEVENS

Eigenschappen uitgedrukt in getalwaarden waarbij een tolerantie is aangegeven, worden door ons gegarandeerd. Getalwaarden zonder toleranties geven de eigenschappen van een gemiddeld instrument aan en dienen slechts ter oriëntatie.

Elektronenstraalbuis

Type	D13 - 480 GH
Schermdiameter	13 cm
Nuttig schermoppervlak	8 x 10 cm
Versnellingspanning	-2 kV
Instelmogelijkheden	focus, helderheid

Y-versterker

(gegevens gelden voor de kanalen Y_A en Y_B)

Aansluiting	BNC-bus	
Afbuigcoëfficiënt		
- in stand AC en DC	50 mV/cm - 50 V/cm	} in 10 stappen 1-2-5 volgorde
- in stand ACx10	5 mV/cm - 5 V/cm	
Frequentiebereik		
(referentie beeldhoogte 6 cm)		
- in stand DC	0 Hz tot 10 MHz - 3 dB	
- in stand AC	2 Hz tot 10 MHz - 3 dB	
- in stand ACx10	3 Hz tot 5 MHz - 3 dB	
Stijgtijd		
- in stand AC en DC	35 ns	
- in stand ACx10	70 ns	
Beeldhoogte als functie van de frequentie	> 8 cm tot 7 MHz	
Vergroting		
- lineair uitsturingsbereik	24 cm	
- frequentiegrens voor een onvervormde weergave van een sinussignaal bij een uitsturing van 24 cm	1 MHz	
Beeldverschuiving	> 18 cm	
* Lineariteitsfout volgens DIN 43740	< 1 %	
Totale meetfout	< 5 % bij nominale netspanning binnen het temperatuur-gebied +5 tot +35 °C	
Ingangsimpedantie	1 M Ω //30 pF	
Max. toelaatbare ingangsspanning	500 V (DC + AC _{top})	

* DIN 43740 is omschreven als: het aantal procenten afwijking van de afbuigcoëfficiënt bij 75 % afbuiging betrokken op 25 % afbuiging, gemeten in het rechte deel van de frequentie karakteristiek en vanuit het midden van het scherm.

KanaalkeuzeKanaal Y_A alleenKanaal Y_B alleenKanaal Y_A en kanaal Y_B

"chopped mode"

"alternated mode"

schakelfrequentie van kanaalschakelaar

 Y_B POSITION in stand Y_B OFF Y_A POSITION in stand Y_A OFF

Door middel van een kanaalschakelaar (flip-flop)

 Y_A en Y_B gelijktijdig alternerend of chopped.

Omschakeling is gekoppeld met tijdbasisschakelaar

TIME/cm.

TIME/cm in stand 50 ms/cm tot 0,2 ms/cm

TIME/cm in stand 0,1 ms/cm tot 0,5 μ s/cm

200 kHz

X-Versterker

Aansluiting

Afbuigcoëfficiënt

Vergroting

Frequentiebereik

(referentiebeeldbreedte 8 cm)

Totale fout

Ingangsimpedantie

Max. toelaatbare ingangsspanning

BNC-bus

1 V/cm of 5 V/cm, instelbaar met de tijdbasisschakelaar

1- tot 5-voudig, continu regelbaar

3 Hz - 1 MHz, -3 dB

< 10 %

100 k Ω bij 1 V/cm500 k Ω bij 5 V/cm250 V (DC + AC_{top})Tijdbasis-generator

Tijdcoëfficiënten

0,5 μ s/cm - 50 ms/cmin 16 geijkte stappen (volgorde 1-2-5) tussen de stappen
onderling continu regelbaar > 2,5 maal, niet geijkt

Meetfout

< 5 % bij nominale netspanning in het temperatuur-
gebied +5 tot +35 °C

* Lineariteitsfout volgens DIN 43740

< 1 %

Vergroting

1- tot 5-voudig, continu regelbaar

Beeldverschuiving

+5 cm x de vergrotingsfaktor

Triggering

automatisch

Aansluiting voor externe triggering

BNC-bus

Triggerbron

 Y_A , Y_B of extern

Polariteit

positief en negatief (met betrekking tot de signaaltoppen)

Trigger werkwijze

NORM

normaal (top triggering)

TV (raster- en lijntriggering met tijdbasisschakelaar gekoppeld)

raster

TIME/cm in stand 50 ms/cm tot 0,2 ms/cm

lijn

TIME/cm in stand 0,1 ms/cm tot 0,5 μ s/cm

MAINS

Netfrequentie (vaste polariteit)

* DIN 43740 is omschreven als: het aantal procenten afwijking van de afbuigcoëfficiënt bij 75 % afbuiging betrokken op 25 % afbuiging, gemeten in het rechte deel van de frequentie karakteristiek en vanuit het midden van het scherm.

Triggergevoeligheid

	2 Hz	100 Hz - 2 MHz	10 MHz
sinus, intern	< 2,0 cm	< 1,0 cm	< 4,0 cm
sinus, extern	$V_{t-t} < 3,0 \text{ V}$	$V_{t-t} < 1,5 \text{ V}$	$V_{t-t} < 3,0 \text{ V}$
TV-sigitaal, intern synchroon-niveau		< 1,0 cm	

Ingangsimpedantie

X INPUT, TRIGG.

100 k Ω

Max. toelaatbare ingangsspanning

250 V (DC + AC_{top})

Afregelingsspanning voor meetkop

PROBE ADJ.

tipkontakt

Spanning

$V_{t-t} = 5 \text{ V}$ (blokspanning)

Frequentie

2,2 kHz

Voeding

Netspanning

110, 128, 202, 220, 238 V

Netspanningstolerantie

+10 %, -15 %

Netfrequentie

50 tot 60 Hz

Opgenomen vermogen

47 VA

Bedrijfsomstandigheden

Temperatuur waarbij het instrument

afgeregeld is

+23 °C

Temperatuur waarbij de opgegeven

toleranties gelden

+5 tot +35 °C

Temperatuur waarbij het apparaat bruikbaar

is zonder dat de opgegeven toleranties gelden

-10 tot +45 °C

Uiterste temperatuur waarbij het apparaat

mag worden opgeslagen en getransporteerd

+25 to +70 °C

Afmetingen

Breedte	305 mm	
Hoogte	195 mm	(zonder handgreep)
Diepte	455 mm	
Gewicht	8,5 kg	

1.3. ACCESSOIRES

1.3.1. Meegeleverde accessoires

Handleiding

1.3.2. Op bestelling leverbare accessoires

- Aanpassingsteker (BNC naar 4-mm-banaansteker)	PM 9051
- Meetkopset met 1,15 m meetkopkabel	PM 9326
- Meetkopset met 2 m meetkopkabel	PM 9327
- Kijkkoker	PM 9366
- Universele camera voor oscillografen	PM 9380
- Aanpasstuk (oscillograaf-camera)	PM 9377
- Voorzetlens voor universele camera	PM 9373

1.4. BESCHRIJVING VAN HET BLOKSHEMA

1.4.1. Elektronenstraalbuis

Deze buis wordt met een versnellingsspanning van -2 kV gevoed.
 Helderheid en scherpte zijn instelbaar met de instelorganen INTENS en FOCUS.
 De netschakelaar $\sim / 0$ is met instelorgaan INTENS gekoppeld.

1.4.2. Vertikale versterker: Unit 1A, Unit 1B en Unit 2

De oscillograaf heeft twee identieke kanalen Y_A en Y_B die elk afzonderlijk bestaan uit:

- schakelaar ACx10/AC/DC
- Verzwakkerschakelaar (Y AMPLITUDE) met tien geijkte standen
- Ingangstrap als impedantieomvormer
- Voorversterker. In stand ACx10 van schakelaar ACx10/AC/DC wordt de gevoeligheid met een faktor 10 vergroot. Met potentiometer Y POSITION wordt het beeld vertikaal verschoven, in stand Y OFF wordt het desbetreffende kanaal geblokkeerd.
- Kanaalschakelaar; deze wordt door een flip-flop bediend.
- Flip-flop; deze wordt via de Z-modulatie door een astabiele-multivibrator (chopped mode) of door de tijdbasisgenerator (alternated mode) getriggerd, verder kan de flip-flop met de schakelaars Y_A OFF en Y_B OFF worden ge"set".
- Y-eindtrap; versterkt het signaal en levert de afbuigspanning voor de beeldbuis.
- Triggerscheidingstrap; via deze trap wordt een signaal (Y_A , Y_B) afgenomen bestemd voor het vormen van interne triggersignalen voor de tijdbasisgenerator.

1.4.3. Horizontale versterker: Unit 3 en Unit 3A

De tijdbasisgenerator in de X-Versterker kan zowel door een extern signaal als intern met een signaal afgeleid van kanaal Y_A of Y_B gestart worden.

Bovendien is door het uitschakelen van de tijdbasisgenerator de horizontale versterker te gebruiken als versterker voor externe X-afbuig signalen.

De X-versterker bestaat uit:

- Ingangsversterker; in de standen TIME/cm van schakelaar 801. Werkt deze als triggerversterker voor de tijdbasisgenerator en in de standen V/cm als voorversterker voor de horizontale versterker. Bovendien heeft ingangsversterker een keuzeschakelaar +/- (803) waarmee het mogelijk is op de positief gaande of op de negatief gaande flank van het te meten signaal te triggeren.
- Schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$; dient voor het kiezen van de triggerbronnen.
- Verzwakker; deze maakt het mogelijk het externe signaal dat voor X-afbuiging aan de horizontale-versterker wordt toegevoerd te verzwakken (2 stappen).
- Topdetector/synchronisatiescheider; deze dient voor het vastleggen van de triggerpunt op de topwaarde van het triggersignaal.

Met schakelaar 802 is te kiezen uit drie trigger mogelijkheden nl.:

NORM. : normale triggering (top triggering)

TV : synchronisatiescheider, selectieve triggering voor raster- en lijnsignalen.

MAINS : Triggering met netfrequentie

- Schmitt-trigger (impulsvormer); deze levert een blokspanning waarvan de negatief gaande flank de tijdbasisgenerator start en de positief gaande flank de triggerautomaat stuurt.
- Tijdbasisgenerator; deze is van het stroombron-integrator type.
 Hierin zijn de laadcondensatoren en weerstanden opgenomen, die met schakelaar TIME/cm worden gekozen. Continueregeling van de tijdcoëfficiënten geschiedt met potentiometer TIME/cm (609).
- Hold-off-schakeling; deze waarborgt dat de tijdbasisgenerator niet voor het einde van de terugslag kan worden gestart.

- Triggerautomaat; zorgt voor vrijlopen van de tijdbasisgenerator wanneer aan de Schmitt-Trigger geen triggersignalen worden toegevoerd.
 - X-Eindtrap; deze dient om de interne zaagtandspanning of een externe afbuigspanning te versterken alvorens deze aan de horizontale afbuigplaten wordt toegevoerd.
- In de schakeling zijn ook de horizontale verschuivingsregelaar (X POSITION) en de vergrotingsregelaar (X MAGN.) opgenomen.

1.4.4. Z-modulatie (donkerstuurtrap)

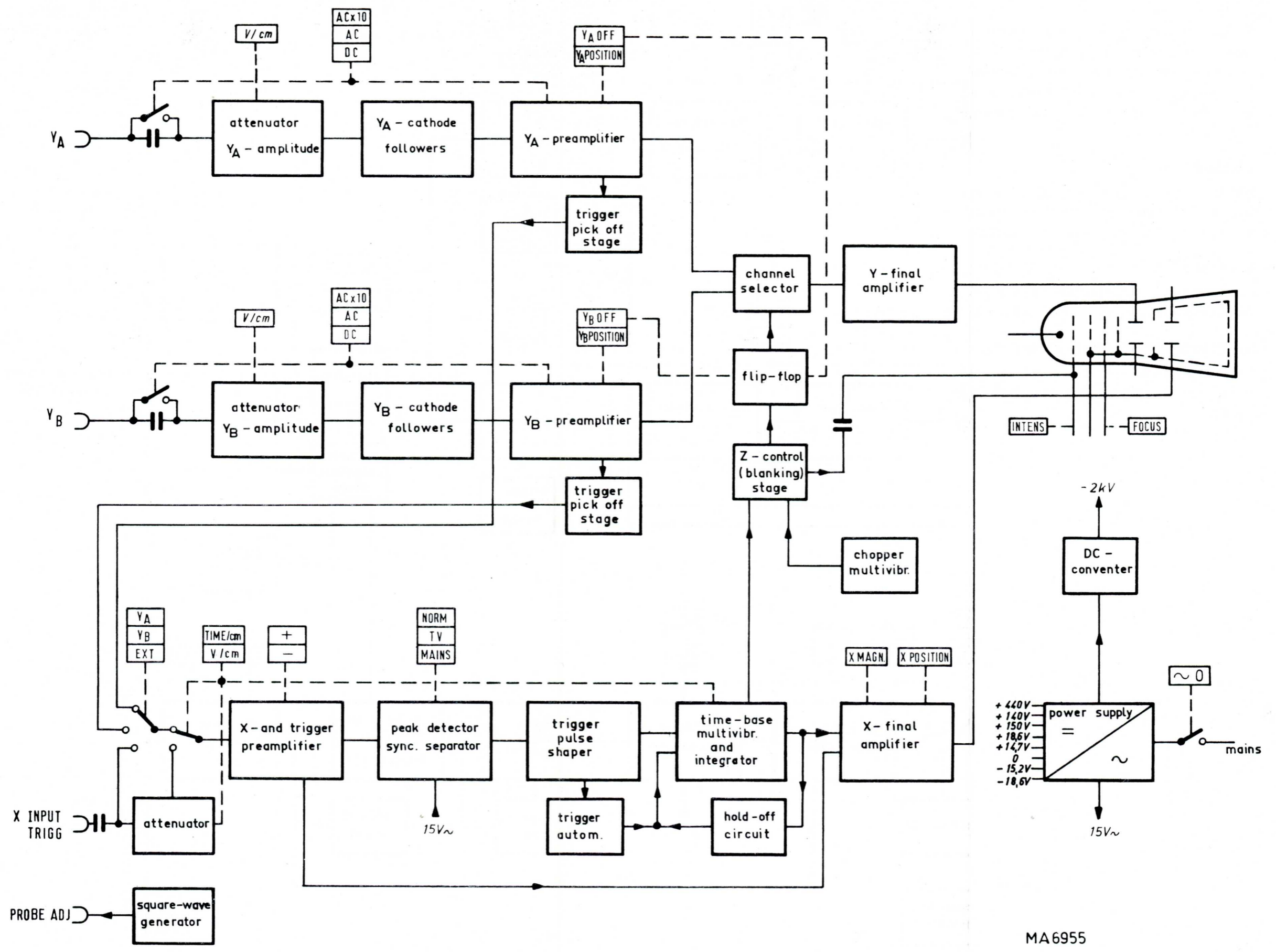
Deze trap levert impulsen voor het donkersturen van de e.s.b. gedurende de terugslag van de zaagtand en gedurende de tijd dat de elektronenstraal tussen Y_A en Y_B heen en weer schakelt. Bovendien levert deze trap impulsen aan de flip-flop welke de kanaalschakelaar bedient.

1.4.5. Rechthoekgenerator

Levert een blokspanning welke kan dienen voor het afregelen van een verzwakker-meetkop. De blokspanning is aangesloten op tipkontakt PROBE-ADJ.

1.4.6. Voedingsgedeelte en gelijkspanningsomvormer

Het voedingsgedeelte levert de verschillende gelijkspanningen en een signaal voor MAINS-triggering. In de gestabiliseerde gelijkspanningsomvormer wordt de hoogspanning voor de elektronenstraalbuis opgewekt.



MA6955

Fig. 2. Blockschema

2. Gebruiksaanwijzing

2.1. VOORBEREIDINGEN VOOR INBEDRIJFSTELLING

2.1.1. Opstelling van het instrument

De oscillograaf kan in elke willekeurige stand worden gebruikt. Het apparaat dient zo te worden opgesteld dat vrije luchtcirculatie gewaarborgd is.

Bij verticale opstelling kan de kabelbak als voet dienen. Om het apparaat schuin te zetten moet de handgreep naar beneden worden geklapt. Wil men de handgreep in de bovenste stand zetten, dan moeten de beide armen volgens fig. 3 naar buiten worden getrokken.

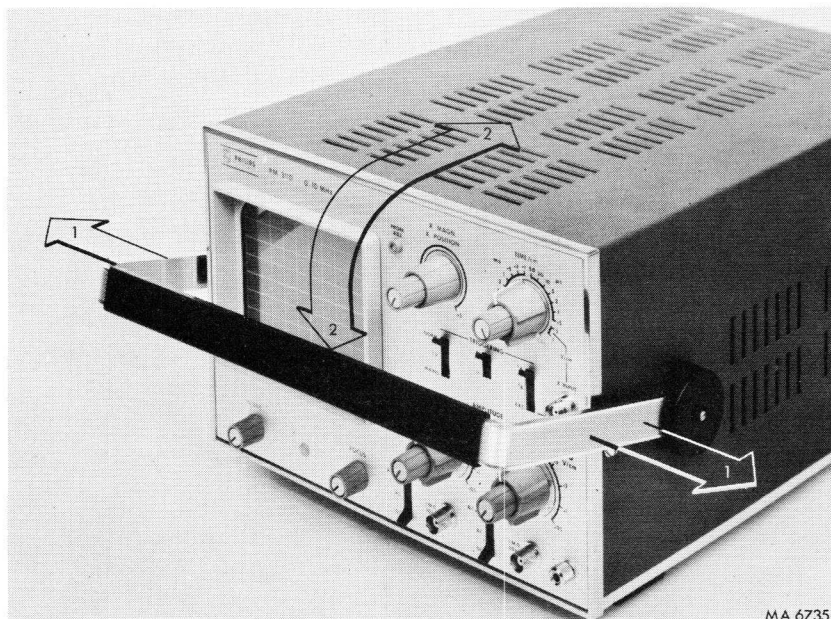


Fig. 3. Handgreep als draagsteun

2.1.2. Instellen op de plaatselijke netspanning

De oscillograaf mag alleen op wisselspanning worden aangesloten.

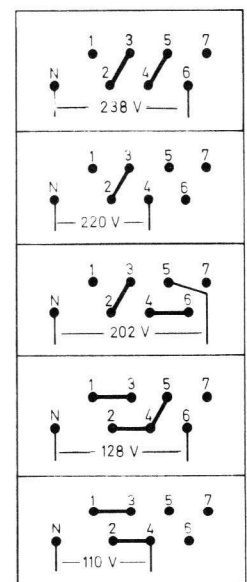
Bij aflevering is het apparaat ingesteld op een netspanning van 220 V.

Voor gebruik op netspanningen van 110 V, 128 V, 202 V en 238 V moeten verschillende aansluitdraden van de nettransformator worden omgeschakeld. Dit geschiedt als volgt:

- De kap na het verwijderen van de twee schroeven aan beide kanten van het apparaat afnemen.
- De aansluitdraden van de nettransformator volgens het ingeplakte schema omsolderen (zie ook fig. 4.).

2.1.3. Aarding

Het apparaat moet volgens de plaatselijk geldende voorschriften worden geaard. Bij aansluiting op een wandkontaktdoos met randaarde is het chassis automatisch via het 3 aderige netsnoer met aarde verbonden. De buitenkontakten van de BNC-ingangsbussen Y_A , Y_B (853, 854) en X INPUT (852) en de klembus \perp (855) zijn met het chassis verbonden. Klembus (855) is als meetaardeaansluiting te gebruiken.



MA6751

Fig. 4. Aansluitpaneel van de nettransformator voor verschillende netspanningen

2.2. AANSLUITINGEN EN BEDIENINGSORGANEN (Fig. 5)

Pos.	Omschrijving	Functie
603	INTENS - \sim / 0	Instelorgaan voor helderheid, gekombineerd met netschakelaar
870		Netspannings-indicatielampje
604	FOCUS	Instelorgaan voor beeldscherpte
851	PROBE ADJ.	Tipkontakt, uitgang afregelspanning meetkop
601a	X MAGN.	Instelorgaan voor vergroting van de X-afbuiging
601b	X POSITION	Instelorgaan voor horizontale beeldverschuiving
801	TIME/cm V/cm	Stappenregeling van de tijdbasis afbuigcoëfficiënten; gekombineerd met 2 verzwakker standen om de externe spanning te verzwakken voor externe triggering resp. X-afbuiging
609	TIME/cm	Continu regeling van de tijdbasis afbuigcoëfficiënten; in eind- stand CAL. is schakelaar TIME/cm (801) geijkt.
802	NORM. /TV/MAINS	Keuzeschakelaar triggerwijze
803	+/-	Keuzeschakelaar triggerpolariteit
804	Y _A /Y _B /EXT.	Keuzeschakelaar triggerbron
852	X INPUT/TRIGG.	Ingangsbus voor een externe triggerspanning resp. X-afbuigspanning.
805a	Y _A AMPLITUDE	Stappenregeling van de verticale afbuigcoëfficiënten kanaal Y _A
602a	Y _A POSITION Y _A OFF	Instelorgaan voor verticale beeldverschuiving Kanaal Y _A ; gekombineerd met schakelaar Y _A OFF
805b	Y _B AMPLITUDE	Stappenregeling van de verticale afbuigcoëfficiënten kanaal Y _B
602b	Y _B POSITION Y _B OFF	Instelorgaan voor verticale beeldverschuiving Kanaal Y _B ; gekombineerd met schakelaar Y _B OFF
806a	ACx10/AC/DC	Keuzeschakelaar voor gelijk- of wisselspanningskoppeling, Kanaal Y _A
806b	ACx10/AC/DC	Keuzeschakelaar voor gelijk- of wisselspanningskoppeling, Kanaal Y _B
853	1 M Ω /30 pF	Ingangsbus Y-versterker voor Kanaal Y _A
854	1 M Ω /30 pF	Ingangsbus Y-versterker voor Kanaal Y _B
855	\perp	Meetaardaansluiting

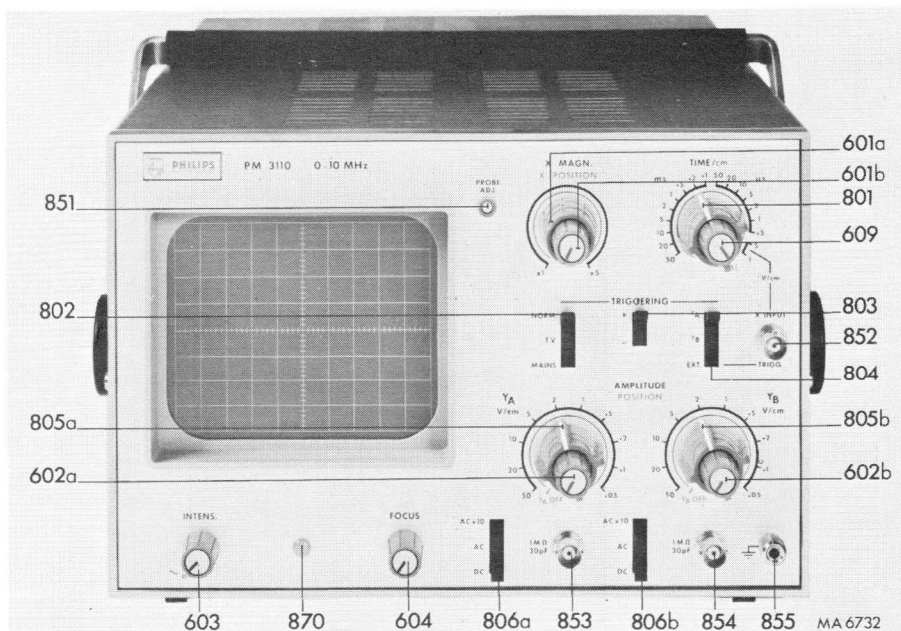


Fig. 5. Bedieningsorganen

2.3. BEDIENING

2.3.1. Voorbereidende instellingen

- Sluit het instrument aan op de netspanning.
- Zet de knoppen X POSITION (601b), Y_A en Y_B POSITION (602a en 602b) in de middenstand.
- Draai knop X MAGN. (601a) geheel linksom (stand x1).
- Draai continueregelaar TIME/cm (609) geheel rechtsom (stand CAL).
- Zet schakelaar TIME/cm (801) in een willekeurige stand in het gebied 50 ms/cm tot 0,5 μ s/cm.
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) op NORM.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) op Y_A of Y_B .
- Met knop INTENS (603) het instrument inschakelen; knop daarna in de middenstand zetten. Lampje 870 brandt wanneer het apparaat is ingeschakeld.
Na ca. 15 sec. worden de beeldlijnen zichtbaar.
- Met knop INTENS (603) de helderheid op een gemiddelde waarde instellen.
- Met knop FOCUS (604) op maximale beeldscherpte afregelen.

2.3.2. Schakelaar $Y_{A(B)}$ -OFF

Wanneer de knop Y_A of Y_B POSITION (602a of 602b) geheel linksom wordt gedraaid (stand Y_A OFF of Y_B OFF) is het desbetreffende Y-kanaal geblokkeerd (gebruik als éénstraal oscillograaf).

2.3.3. Ingangsschakeling

Met de schakelaars ACx10/AC/DC (806a of 806b) in stand ACx10 en AC wordt van het zichtbaar te maken signaal de gelijk en wisselspanningskomponent van elkaar gescheiden. Dit is noodzakelijk, wanneer de te onderzoeken wisselspanningskomponent klein is t.o.v. de gelijkspanningskomponent.

2.3.4. Triggering

De triggerautomaat zorgt ervoor, dat, wanneer er geen triggersignaal aanwezig is, de tijdbasis-generator vrijloopt en een tijdbasis lijn zichtbaar blijft. De volgende signaalbronnen kunnen dienen voor het triggeren van de tijdbasisgenerator:

- naar keuze met kanaal Y_A of Y_B : schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand Y_A of Y_B en schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM. of TV.
- externe bron aan X INPUT; schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand EXT. en schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM. of TV.
- netfrequentie (intern); schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand MAINS.

Met de schakelaar +/- (803) wordt de triggerpolariteit gekozen. De tijdbasisafbuiging vindt plaats in stand + vlak voor het bereiken van de positieve, in stand - vlak voor het bereiken van de negatieve topwaarde van het triggersignaal. In stand MAINS van schakelaar 802 (triggering op de netfrequentie) is schakelaar +/- buiten werking. Door het omkeren van de netsteker kan de fase 180° worden omgedraaid.

In de stand TV van de schakelaar NORM./TV/MAINS (802) vindt de triggering met de synchronisatieimpulsen (raster of lijn) van een videosignaal plaats.

Voor rasterimpulsen: schakelaar TIME/cm (801) in het gebied 0,2 ms/cm tot 50 ms/cm

Voor lijnimpulsen : schakelaar TIME/cm (801) in het gebied 0,5 μ s/cm tot 0,1 ms/cm.

Wanneer het videosignaal positieve synchronisatie-impulsen heeft (dus een negatief videosignaal), dan moet schakelaar +/- (803) in stand + staan en in de stand - als het signaal negatieve synchronisatie-impulsen heeft.

De stand TV heeft ook grote voordelen, wanneer hoogfrequente storingen het triggeren bij laagfrequente signalen beïnvloeden.

Bij gebruik als eenstraal oscillograaf blijft het dan geblokkeerde kanaal toch in werking en kan als triggerversterker worden gebruikt. Dit heeft volgende voordelen:

In stand ACx10 kan worden getriggerd op signalen met een geringe amplitude.

Bij grotere triggersignalen en een hogere triggerversterking is het mogelijk op niveaus te triggeren die liggen tussen de topwaarde en de nuldoorgang van het signaal, de juiste versterking wordt met de schakelaar Y AMPLITUDE van het overeenkomstige Y-kanaal gekozen.

2.3.5. Vertikale afbuiging

De Y-afbuigcoëfficiënt kan met de schakelaars Y_A AMPLITUDE (805a) en Y_B AMPLITUDE (805b) in tien geijkte stappen worden ingesteld.

In stand ACx10 van de schakelaars ACx10/AC/DC (806a en 806b) is de versterking 10x groter dan in stand AC. De bandbreedte van de Y-versterkers wordt echter verminderd.

Met de instelorganen Y_A en Y_B POSITION (602a en 602b) wordt het beeld in verticale richting verschoven.

2.3.6. Horizontale afbuiging

X-afbuiging kan plaats vinden: intern door een zaagtandspanning opgewekt in de tijdbasisgenerator of extern, door een signaal aan ingangsbus X-INPUT toe te voeren. Met instelorganen X MAGN. (601a) is het mogelijk, het beeld in de X-richting 5 maal te vergroten. Met X POSITION (601b) wordt het beeld in horizontale richting verschoven.

2.3.6.1. Tijdbasisgenerator

De horizontale afbuigcoëfficiënt is met schakelaar TIME/cm (801) in 16 geijkte stappen instelbaar, continu regeling vindt plaats met knop TIME/cm (609).

De afbuigcoëfficiënt is geijkt, wanneer knop X MAGN. (601a) uiterst links (in stand x1) en knop TIME/cm (609) uiterst rechts (in stand CAL.) wordt gedraaid.

2.3.6.2. Externe horizontale afbuiging

De interne tijdbasisgenerator wordt automatisch uitgeschakeld, wanneer schakelaar TIME/cm (801) in stand 5 V/cm of 1 V/cm staat. Een externe signaalbron aan ingang X INPUT (852) zorgt dan voor de horizontale afbuiging.

3. Service gegevens

3.1. SCHEMABESCHRIJVING (Fig. 27)

3.1.1. Verzwakker: unit 1A en unit 1B

De units 1A en 1B zijn identiek.

Met schakelaar DC-AC-ACx10 (806a resp. 806b) kan het te meten signaal rechtstreeks (stand DC) of via een scheidingscondensator (stand AC) aan de verzwakker (805a resp. 805b) worden toegevoerd; in stand ACx10 wordt de gevoeligheid met een factor 10 vergroot.

De verzwakker is opgebouwd uit vijf verzwakkersecties, die met behulp van schakelaar AMPL. Y_A (805a) resp. AMPL. Y_B (805b) zo zijn doorverbonden dat er 10 afbuigcoëfficiënten kunnen worden gekozen. De verzwakkersecties zijn met de trimmers 504, 508, 512, 517 en 521 zodanig frequentie gecompenseerd dat deingangsimpedantie op de bus $1 M\Omega // 30 pF$ (853 resp. 854) in alle standen van de verzwakkerschakelaar (805a resp. 805b) gelijk is. Met de trimmers 502, 506, 510, 515 en 518 wordt de ingangscapaciteit van elke verzwakkersectie zodanig ingesteld, dat deze voor alle verzwakkerstanden gelijk is.

3.1.2. Vertikale versterker: Unit 2

De oscillograaf heeft twee identieke verticale versterkers, daarom wordt duidelijkheidshalve alleen die voor kanaal Y_A beschreven. De overeenkomstige elementen voor kanaal Y_B worden tussen haakjes gegeven.

3.1.2.1. Ingangstrap

De ingangstrap is met een dubbeltriode uitgerust en is zodanig geschakeld dat een balansversterker wordt gevormd.

Een systeem van deze buis functioneert als impedantieomvormer (kathodevolger) met een hoge ingangs- en een lage uitgangsweerstand.

De volgende trap wordt dus evenredig met de spanning gestuurd.

Weerstand 604 (654) dient als beveiliging van de buis tegen te hogeingangsspanningen.

De diodes 407 (457), 408 (458) en 402 (452) begrenzen de uitgangsspanning van de kathodevolger ter beveiliging van de volgende trap. De diodes zijn gesperd bij normale uitsturing.

Het tweede systeem dient ter verkleining van de gelijkspanningsdrift van de versterker, daar variaties van de gelijkspanningsniveau's op de kathodes van de balansversterker elkaar opheffen.

De gloeidraden van de buizen worden met gelijkspanning gevoed.

3.1.2.2. Voorversterker

De voorversterker bestaat uit drie trappen. De trappen worden verklaard aan de hand van het basisprincipe zoals afgebeeld in fig. 6.

De eerste trap, met transistoren 311 (361) en 312 (362), functioneert als differentiaalversterker en dient voor de symmetrie.

Via weerstand 611 (661) is deze trap zeer sterk tegengekoppeld.

De zeer hoge tegenkoppeling stabiliseert de versterking en vergroot de uitgangsimpedantie van de trap. De steilheid (verhouding tussen de wisselstroom op de uitgang en de wisselspanning op de ingang) komt praktisch overeen met de reciproke waarde van de tegenkoppelweerstand.

In de stand ACx10 van schakelaar 807 (808) wordt de waarde van de tegenkoppelweerstand door parallelschakeling van de weerstanden 612, 613 (662, 663) aan 611 (661) met een factor 10 verkleind en daardoor de versterking van deze trap met dezelfde factor vergroot.

Van de uitgang van deze trap wordt aan de volgende trap (punten 3 en 4) een stroom toegevoerd die evenredig met het signaal is. In principe is deze trap een spannings-stroom omvormer.

De keuzeweerstand 638 (688) dient voor instelling van het werkpunt van de trap.

De tweede trap, met transistoren 313 (363) en 314 (364) is een shunt tegengekoppelde versterker. De tegenkoppelweerstanden zijn 616 (666) en 618 (668). Door deze manier van tegenkoppelen is de ingangs- en uitgangsimpedantie laag (vergelijkbaar met de reciproke waarde van de steilheid van de transistor). Omdat de ingangsimpedantie laag is en de trap met stroom gestuurd wordt, is de spanning tussen de punten 3 en 4 gering.

De grootte van de door de transistoren 313 (363) en 314 (364) versterkte uitgangsspanning (spanning tussen de punten 5 en 6) wordt hoofdzakelijk door de weerstanden 616 (666) en 618 (668) bepaald.

De uitgangsspanning stuurt door deze weerstanden tegenkoppelstromen, welke op de knooppunten 3 en 4 praktisch in evenwicht zijn.

De basisstromen i_B van de transistoren van deze trap zijn t.o.v. de tegenkoppelstromen verwaarloosbaar klein.

Deze trap vormt in principe een stroom-spanningsomvormer.

De versterking van de eerste twee trappen (punten 5, 6 naar punten 1, 2) bedraagt in de stand AC en DC 4 maal.

Deze versterking is iets kleiner dan de waarde welke zich laat vinden door een eenvoudige benaderingsformule n.l. de verhouding van de tegenkoppelingsweerstanden $(616 + 618)/611 = (12 \text{ k}\Omega + 12 \text{ k}\Omega)/5,1 \text{ k}\Omega$.

In de stand ACx10 bedraagt de versterking 40 maal.

De condensatoren 505 (555), 508 (558) en de trimmer 509 (559) corrigeren de frequentie karakteristiek bij hogere frequenties.

Met potentiometers 602a en 602b (Y_A en Y_B POSITION) is het mogelijk, de nullijn ongeveer drie maal de rasterhoogte te verschuiven.

De derde trap, met transistoren 315 (365) en 316 (366) is net als de eerste trap als spanning-stroom-omvormer opgebouwd.

Met potentiometer 627 (677) wordt de totale versterking van de voorversterker afgeregeld.

Weerstand 629 (679) en condensator 510 (560) corrigeren de frequentie karakteristiek.

3.1.2.3. Triggerscheidingstrap

Van de collector van transistor 314 (364) wordt het triggersignaal afgenomen en via de emittervolger 317 (367) toegevoerd aan de trigger-impulsvormer.

De spanningen op de emitters van deze emittervolgers hebben dezelfde fase als het ingangssignaal.

3.1.2.4. Kanaalschakelaar

De schakelaar opgebouwd uit de diode 405 (455) en 406 (456) verbindt de uitgang van de voorversterker met de ingang van de eindversterker (punten 7 en 8, fig. 6).

Het anodepotentiaal van deze dioden ligt op ongeveer +6,8 V. Deze dioden zijn geleidend en hebben geen invloed op de collectorstromen van transistoren 315 (365) en 316 (366), wanneer de dioden 403 (453) en 404 (454) zijn gesperd. Deze zijn gesperd, wanneer hun kathodepotentiaal ongeveer 0 V bedraagt.

Bij een kathodepotentiaal van ca. +9,5 V zijn de dioden 403 (453) en 404 (454) geleidend en nemen de toegevoerde collectorstromen van de transistoren 315 (365) en 316 (366) over. Als stuurspanning voor de dioden 403 (453) en 404 (454) wordt de uitgangsspanning van een flip-flop gebruikt.

3.1.2.5. Flip-flop

Deze dient als stuurtrap voor de kanaalschakelaar, en is opgebouwd uit de transistoren 371 en 372. De flip-flop heeft twee set-ingangen (welke bediend kunnen worden met schakelaar $Y_{A(B)}-OFF$) en een triggeringang.

De triggerimpulsen worden in "alternated mode" van de zaagtandgenerator en in "chopped mode" van de chopper-multivibrator afgeleid.

Via de dioden 461 en 464 worden de basissen van de twee transistoren gelijktijdig gestuurd. De tot dan geblokkeerde transistor wordt geopend, via de terugkoppelweerstanden 705 en 706 blijft deze toestand gehandhaafd.

Gelijktijdig wordt de tot dan toe geopende transistor geblokkeerd.

De schakelaars 602a en 602b bepalen het potentiaal van de setingen zodanig, dat de collector-potentiaal van de transistoren 371 en 372 bij geopende contacten van de schakelaars ca. +9,5 V bedragen.

Omdat bij gebruik als éénstraal oscillograaf, het geblokkeerde kanaal in bedrijf blijft kan dit als triggerversterker worden gebruikt.

3.1.2.6. Y-eindversterker

Het basisprincipe van de Y-eindversterker is in fig. 7 aangegeven.

In principe vormt de cascode schakeling van transistor 373 met transistor 375 evenals transistor 374 met transistor 376 een stroom-spanningsomvormer.

De transistoren 377 en 378 vormen een constante stroombron die de stroom-spanningsomvormer voedt.

De gemiddelde versterking van de punten 11-12 naar de punten 5-6 bedraagt 75 maal. De in cascode geschakelde transistoren 373, 375 en 374, 376 zijn met de weerstanden 709 en 710 tegengekoppeld. Door deze manier van tegenkoppelen is de ingangs- en de uitgangsimpedantie laag. Omdat de ingangsimpedantie laag is en de trap met stroom wordt gestuurd, is de spanning tussen de punten 9-10 gering.

De uitgangsspanning 12-11 wordt voornamelijk door de weerstanden 709 en 710 bepaald. Deze spanning stuurt door deze weerstanden tegenkoppelingsstromen, welke op de knooppunten 9 en 10 praktisch in evenwicht zijn.

De basisstromen i_B van de transistoren 373 en 374 zijn t.o.v. de tegenkoppelstromen verwaarloosbaar klein.

De zenerdioden 465 en 466 samen met de emitterweerstand 717 en 718 houden de collectorstromen van de transistoren 377 en 378 constant.

Door de Y-platen op de emitters in plaats van op de collectors van de transistoren 377 en 378 (constantestroombron) aan te sluiten wordt een sneller ont- en opladen van de parasitaire capaciteiten verkregen, waardoor de bandbreedte van de Y-versterker wordt verhoogd.

De dioden 467 en 468 beveiligen de transistoren 377 en 378 tegen negatieve basis-emitterspanningen.

De condensatoren 578 en 579 verbeteren het gedrag van de stroombron bij hogere frequenties.

De condensatoren 575 en 576 corrigeren de frequentie karakteristiek bij hogere frequenties.

De weerstanden 722 en 723 ($150 \Omega + 150 \Omega = 300 \Omega$) dienen om de verbindingkabel naar de Y-platen aan te passen aan de uitgang van de eindversterker. De anode en het scherm van buis 310 krijgen via de weerstanden 720 en 721 het gemiddelde potentiaal van de Y-uitgangsspanning, waardoor geen afregeling van astigmatisme nodig is.

De weerstanden 711 en 712 begrenzen het uitsturinggebied van de Y-versterker.

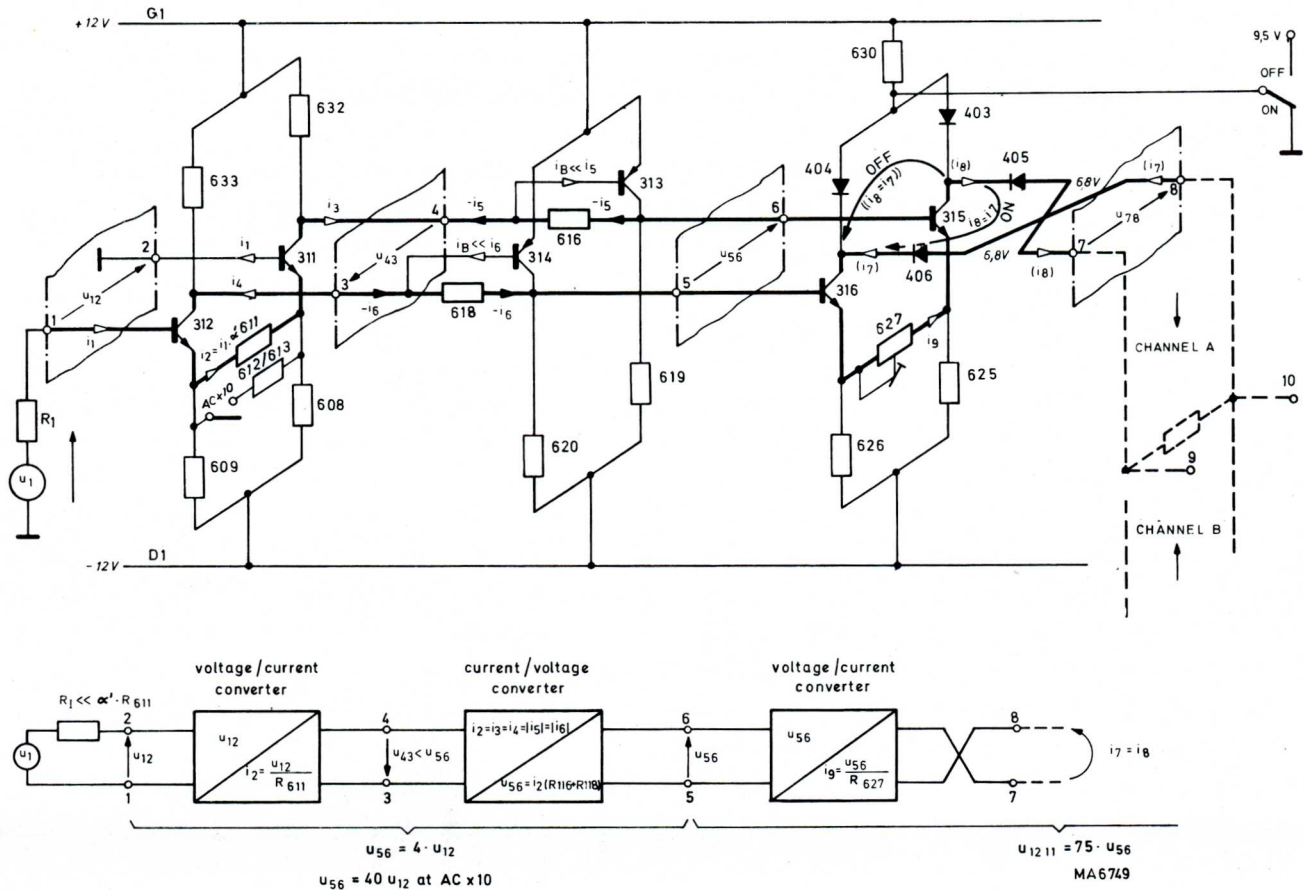


Fig. 6. Basisprincipe van de Y-voorversterkers en de kanaalschakelaar

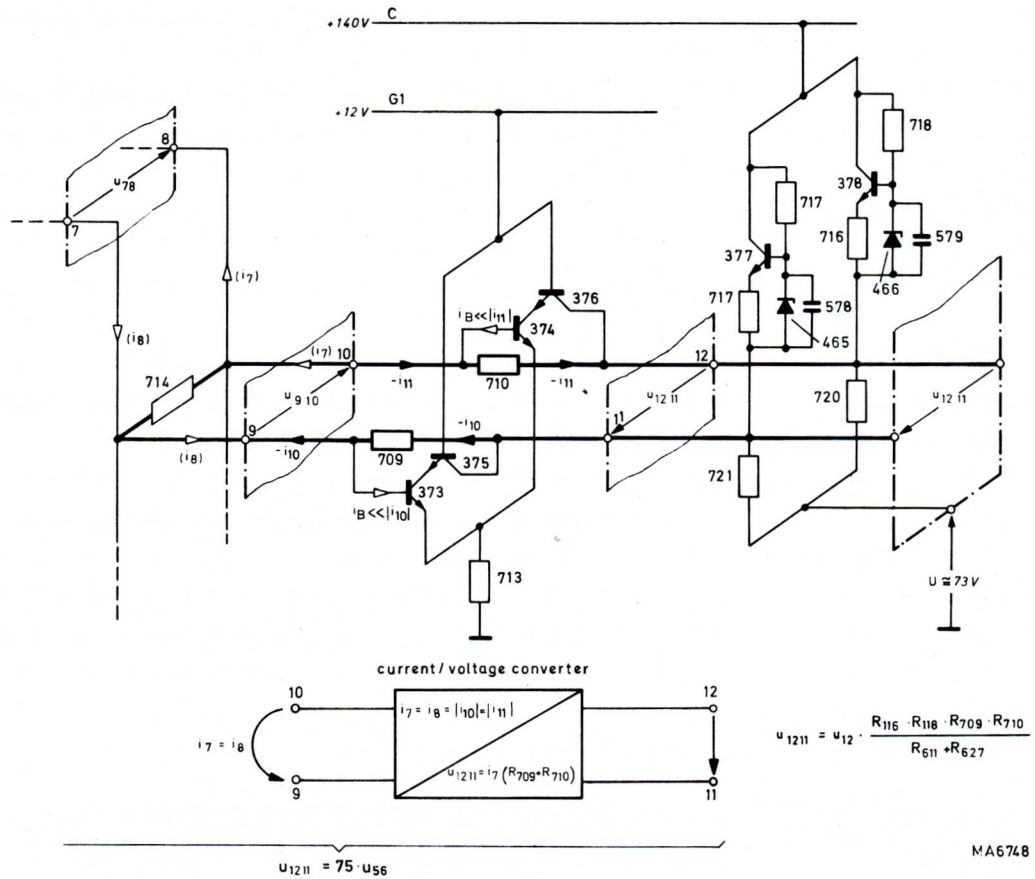


Fig. 7. Basisprincipe van de Y-eindversterker

3.1.3. Horizontale versterker: Unit 3 en Unit 3A

3.1.3.1. Ingangsversterker en verzwakker

De ingangsversterker is opgebouwd uit de transistoren 301 en 302 en wordt zowel voor trigger-versterker als voor horizontaal-versterker gebruikt.

In principe zijn de trappen stroom-spanningsomvormers waarvan de versterking voornamelijk door de weerstanden 604/U3 en 610/U3 wordt bepaald. De tweede trap (transistor 302) dient voor een faseomkering van 180° .

De spanningen aan de collectors van de transistoren 301 en 302 zijn gelijk in amplitude en tegengesteld in fase.

Met schakelaar 803 (+/-) wordt één van deze spanningen gekozen waardoor het mogelijk is op de positief gaande of op de negatief gaande flank van het signaal te triggeren. Met potentiometer 607/U3 worden de uitgangsspanningen aan elkaar gelijk gemaakt.

Bij externe triggering wordt transistor 301 door weerstand 601/U3 en de dioden 401, 402, 403 en 404 tegen oversturing en overbelasting beveiligd.

Bij externe X-afbuiging wordt transistor 301 door weerstand 601/U3A en de dioden 401, 402, 403, en 404 tegen overbelasting beveiligd, met weerstand 602/U3A wordt de versterking met een factor 5 gereduceerd.

3.1.3.2. Topdetector en synchronisatiescheider

De topdetector bestaat uit een schakeltrap (transistor 304) en een klemschakeling. Tot de klem-schakeling behoren de emittervolger 303, condensator 503 en de diode 405.

De positieve pulsen van het triggersignaal op de emitter van transistor 303 laden condensator 503 via diode 405 tot de topwaarde van het triggersignaal.

Dit heeft tot gevolg dat de anode van diode 405 en dus ook de basis van transistor 304 op een potentiaal van ongeveer nul volt zal komen liggen.

Via de lek in condensator 503, de sperweerstand van diode 405, de ingangsimpedantie van transistor 304 en weerstand 616/U3 heeft condensator 503 de gelegenheid zich enigszins te ontladen.

Hierdoor wordt bereikt dat de toppen van het triggersignaal, de anode van diode 405 en dus ook de basis van transistor 304 een positief potentiaal van ongeveer 1 volt geven.

De schakeltrap met transistor 304 geleidt, wanneer de basis t.o.v. de emitter positief is.

Met weerstand 619/U3 en diode 406/U3 wordt de emitter van transistor 304 een negatieve voorspanning van ongeveer 0,7 volt gegeven, zodat de transistor zeker zal geleiden gedurende de positieve toppen van het triggersignaal.

In geblokkeerde toestand van transistor 304 wordt de collectorspanning door de weerstanden 617/U3 en 618/U3 bepaald. Deze spanning ligt boven de hysteresisgap van de daaropvolgende Schmitt-trigger (transistor 305, transistor 306. zie fig. 8).

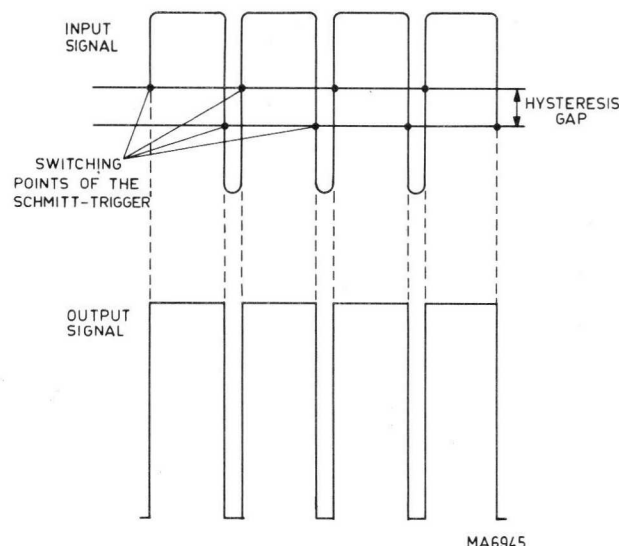


Fig. 8. Werking Schmitt-trigger TS305, TS306

Wanneer de schakeltrap geleid bedraagt de collectorspanning ca. +1 V.

Dit potentiaal ligt onder de hysteresisgap van Schmitt-trigger transistor 305, transistor 306. In stand TV van schakelaar 802 dient de topdetector als synchronisatiescheider. De schakeltrap (transistor 304) wordt dan zo gestuurd, dat deze alleen geleid gedurende de toppen van de synchronisatie-impulsen.

De rastersynchronisatie-impulsen worden gescheiden van de lijnsynchronisatie-impulsen door middel van de condensatoren 505/U3 en 506/U3A, omschakeling geschiedt automatisch met schakelaar TIME/cm (801). In de standen 0,2 ms/cm tot 50 ms/cm van schakelaar 801 wordt getriggerd met rastersynchronisatie-impulsen, in de standen 0,5 μ s/cm tot 0,1 ms/cm met de lijnsynchronisatie-impulsen.

De stand TV kan bovendien van toepassing zijn bij het triggeren met laagfrequente signalen (tot ongeveer 17 kHz), omdat in deze stand eventuele h.f. storingen door condensator 505/U3 worden onderdrukt.

In stand NORM. van schakelaar 802 is de bandbreedte van de trap maximaal, het is daarom belangrijk de schakelaar in deze stand te zetten wanneer wordt getriggerd met een h.f. signaal. In stand MAINS is transistor 304 gesperd en wordt de Schmitt-trigger (transistor 305, transistor 306) via de de spanningsdeler 622/623/U3 met de netfrequentie gestuurd.

3.1.3.3. Schmitt-trigger

De Schmitt-trigger met de transistoren 305 - 306 (zie fig. 8) dient als impulsvormer, de frequentie van de impulsen is gelijk aan de frequentie van hetingangssignaal. De emittervolger 307 dient vanwege de hoge belasting door de automatiek voor de aanpassing.

3.1.3.4. Tijdbasisgenerator en hold-off-circuit

De tijdbasisgenerator bestaat uit een stroombron-integrator (transistor 311 - transistor 312) die wordt gestuurd door een schmitt-trigger (transistor 309 - transistor 310).

Voor de beschrijving van de werking wordt uitgegaan van de volgende toestand van de Schmitt-trigger:

transistor 309 niet geleidend
transistor 310 geleidend.

De collectorspanning van transistor 310 is in deze toestand ongeveer 7 volt positief.

Omdat de zenerspanning van diode 409 (ongeveer 7,2 volt) en de collectorspanning van transistor 310 tegengesteld van polariteit zijn, is de spanning op de basis van transistor 312 iets negatief zodat deze transistor is gesperd.

Gedurende de tijd dat transistor 312 is gesperd, wordt door de constante-stroombron (transistor 311) de condensator 514 en, afhankelijk van de stand van schakelaar 801, de condensator 501 of 502 lineair opgeladen.

Over deze condensator(en) zal nu een lineair toenemende spanning ontstaan.

Deze zaagtandspanning wordt afgenomen door een cascade schakeling van de emittervolgers transistor 313 en transistor 314. De spanning, afgenomen van transistor 314 wordt via weerstand 638/U3 teruggevoerd naar de Schmitt-trigger transistor, 309 - transistor 310.

Deze zal als de zaagtandspanning een bepaald niveau heeft bereikt, omschakelen naar de toestand:

transistor 309 geleidend
transistor 310 niet geleidend.

De collectorspanning van transistor 310 is in deze toestand ongeveer 12 volt positief.

Het verschil tussen zener- en collectorspanning is nu ongeveer 4,5 volt hierdoor wordt het basis-potentiaal van transistor 312 zo sterk positief dat deze transistor geheel wordt opengestuurd.

Gedurende de tijd dat transistor 312 geleid, ontlad (ontladen) de tijdbasiscondensator(en) zich over deze transistor, en vindt de terugslag plaats.

Wordt vervolgens een negatieve impuls toegevoerd aan de basis van transistor 309, dan zal de

Schmitt-trigger weer omschakelen naar de toestand:

transistor 309 niet geleidend

transistor 310 geleidend.

In het terugkoppelcircuit zijn tevens de hold-off condensatoren 512/U3 of 512/U3//503/U3 of 512/U3//504/U3 opgenomen die er voor zorgen dat de tijdbasiscondensatoren zich gedurende de terugslag volledig kunnen ontladen.

Potentiometers 647/U3 en 648/U3 dienen voor het afregelen van de tijdcoëfficiënten in de bereiken 50 ms/cm tot 1 ms/cm en 0,5 ms/cm tot 0,5 μ s/cm.

De grootte van de laadstroom en daardoor de looptijd wordt door de weerstanden 603/U3A tot 608/U3A en potentiometer 609/U3A bepaald.

De zaagtandspanning afgenomen van de emitter van TS313 wordt toegevoerd aan de X-eindversterker.

3.1.3.5. Trigger-automaat

Bij afwezigheid van een triggersignaal zal transistor 304 continu geleiden.

De collectorspanning van deze transistor stuurt de impulsvormer transistor 305 - transistor 306 zodanig dat transistor 305 wordt gesperd en transistor 306 geleidt. De collectorspanning van transistor 306 is in deze toestand ongeveer 6 volt.

Via emitttervolger transistor 307 en diode 407 wordt condensator 508/U3 tot dit potentiaal geladen. Bij niet vrijlopende tijdbasisgenerator is dit potentiaal ongeveer 11 volt, zodat de basisspanning van emitttervolger transistor 308 van 11 volt naar 6 volt zal afnemen. Hierdoor zal ook het gemiddelde gelijkspanningspotentiaal op de basis van transistor 309 van de tijdbasisgenerator transistor 309 - transistor 310 afnemen.

De via transistor 314 teruggevoerde zaagtandspanning welke gesuperponeerd is op dit gelijkspanningspotentiaal kan nu beide grenzen van de hysteresis-gap van transistor 309 overschrijden. De tijdbasisgenerator loopt nu vrij d.w.z. de beschreven cyclus wordt periodiek herhaald.

De uit de weerstanden 631, 632, 633, 635/U3 bestaande spanningsdeler is met NTC-weerstand 634 temperatuur gestabiliseerd.

Met potentiometer 632/U3 wordt het gelijkspanningspotentiaal van de trigger-automaat ingesteld.

3.1.3.6. X-eindtrap

De werking van de X-eindversterker is in principe dezelfde als van de Y-versterker.

Transistor 317 vormt een constante stroombron in de emitterleiding van de transistoren 315 en 316. Deze transistoren vormen een differentiaalversterker, waarvan een ingang door de zaagtandgenerator wordt gestuurd.

De andere ingang wordt gestuurd door de gelijkspanning afkomstig van potentiometer 601b (X-POSITION) waarmee horizontale beeldverschuiving kan plaatsvinden.

De versterking van de differentiaalversterker is met de knoppen 659/U3 grof en met 601a continu instelbaar. De in cascode geschakelde transistoren 318 - 320 en 319 - 321 zorgen voor de spanningsversterking.

Voor het stabiliseren en koppelen van de trappen dienen de weerstanden 662, 663, 669, 679, 680/U3.

3.1.3.7. Chopper-multivibrator

Dit is een astabiele emittergekoppelde multivibrator, gevormd door de transistoren 322/U3 en 323/U3.

Het opgewekte signaal is asymmetrisch.

Dit wordt in principe bepaald door de ongelijke waarde van de emitter weerstanden. De frequentie bedraagt ca. 400 kHz.

3.1.3.8. Z-Modulatie (Donkerstuurtrap)

Om de electronenstraal gedurende de terugslagtijd van de zaagtand, en tijdens het omschakelen van Y_A naar Y_B (chopped mode) te onderdrukken dient de donkerstuurtrap. Deze trap wordt gevormd door de in cascode geschakelde transistoren 326/U3 en 327/U3. Via de koppeldioden 412/U3 en 413/U3 wordt de donkerstuurtrap door de tijdbasisgenerator of door de choppermultivibrator gestuurd. Dit is afhankelijk van de stand van schakelaar 801 (TIME/cm). De donkerstuurtrap levert een positieve spanning van ongeveer 100 V met negatief gaande impulsen van grote amplitude. Condensator 513/U4 dient om de gelijkspanningscomponent van dit signaal te blokkeren. Met de dioden 405/U4 en 406/U4 worden de positieve impulsen onderdrukt, zodat de Wehnelt-cylinder alleen negatieve impulsen ontvangt.

Gedurende de tijd dat de Wehnelt-cylinder door deze impulsen negatief wordt gehouden, is de elektronenstraalbuis afgeknepen.

3.1.3.9. Rechthoekgenerator

De rechthoekgenerator is een astabiele emittergekoppelde multivibrator gevormd door transistoren 328/U3, 329/U3.

Het opgewekte signaal is symmetrisch.

De frequentie bedraagt ca. 2 kHz. Met diode 415 wordt het signaal zodanig geklipt dat een goed gedefinieerde blokspanning (ongeveer $5 V_{t-t}$) ontstaat.

3.1.4. Voedingseenheid, UNIT 4

3.1.4.1. Ongestabiliseerde gelijkspanningen

De gelijkrichter 412 levert de spanning voor de Y-eindversterker en de Z-trap (spanning C). De spanningsverdubbelingsschakeling die uit de dioden 411, 413 en de condensatoren 524, 525 bestaat, voedt de X-eindtrap (spanning B) en via de weerstand 618 van unit 4 (spanning A) de Y- en X-ingangstrappen.

De gelijkrichter 410 levert een positieve en een negatieve spanning.

Hiermee worden de buizen van de Y-ingangstrappen verhit om brom te voorkomen.

3.1.4.2. Gestabiliseerde hoogspanning

De gelijkspanningsomvormer is een gestabiliseerde sinusoscillator met spanningsverdrievoudiging. De oscillatorkring welke gevormd wordt door spoel 751 en de condensatoren 501, 502 en 503 is geschakelde tussen emitter en collector van transistor 303. De terugkoppeling geschiedt door de emitter via de capacitieve spanningsdeler 502 en 503. De wisselspanning, opgewekt in oscillator-spoel 751 bedraagt ongeveer 700 V en heeft een frequentie van ongeveer 50 kHz.

Door de schakeling met de dioden 402, 403, 404 en de condensatoren 505, 506, 507 wordt deze spanning gelijkgericht en verdrievoudigd, en door RC-filter 607 - 510 afgevlakt.

Van de spanningsdeler bestaande uit de weerstanden 608, 603, 610, 604, 611, 612, 613 en 614 worden spanningen afgenomen, welke dienen om de intensiteit van de electronenstraal te regelen en te focuseren. Met potentiometer 608/U4 wordt het regelgebied van de knoppen INTENS (potentiometer 603) en FOCUS (potentiometer 604) bepaald.

Met potentiometer 613 wordt de spanning ingesteld die de regelversterker met de transistoren 301 en 302 stuurt. Diode 401 dient als referentiediode. Via de capacitieve spanningsdeler met de condensatoren 507 en 508 wordt de in de uitgangsspanning aanwezige rimpelspanning teruggekoppeld. Dit geeft een extra sturing aan de regelversterker, waardoor de hoogspanning extra wordt afgevlakt en gestabiliseerd. Dioden 405 en 406 onderdrukken de positieve impulsen van het donkerstuursignaal.

3.2. TOEGANG TOT DE ONDERDELEN

Waarschuwing

In dit instrument worden zeer hoge spanningen opgewekt, zodat grote voorzichtigheid in acht moet worden genomen bij werkzaamheden aan het inwendige van het instrument.

3.2.1. Verwijderen van kap en handgreep

De kap kan na het losdraaien van de beide schroeven aan weerszijden van het apparaat naar boven worden verwijderd.

Aan beide zijden van de handgreep bevinden zich een schroef en een moer, waarmee de handgreep aan het apparaat is bevestigd.

3.2.2. Verwijderen van de bodemplaat

De bodemplaat kan na het losdraaien van de vier schroeven worden verwijderd.

3.2.3. Verwijderen van de knoppen

3.2.3.1. Enkelvoudige knoppen

De enkelvoudige knoppen zijn met een veerklem op de as bevestigd en kunnen zonder meer hiervan worden afgetrokken.

3.2.3.2. Dubbele knoppen (fig. 9)

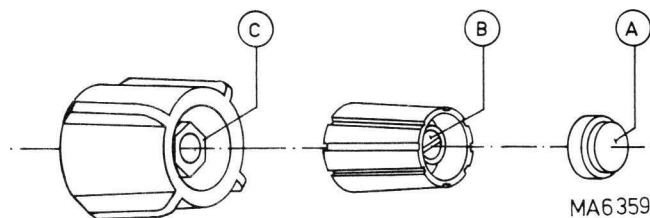


Fig. 9. Verwijderen van de knoppen

- Kapje A verwijderen
- Schroef B losdraaien
- Binnenste knop verwijderen
- Moer C losdraaien
- Buitenste knop van de as trekken.

3.2.4. Verwijderen van venster en meetraster

Het venster kan men verwijderen door de lange zijden iets samen te drukken, waarna lichtfilter en rasterplaat kunnen worden verwijderd.

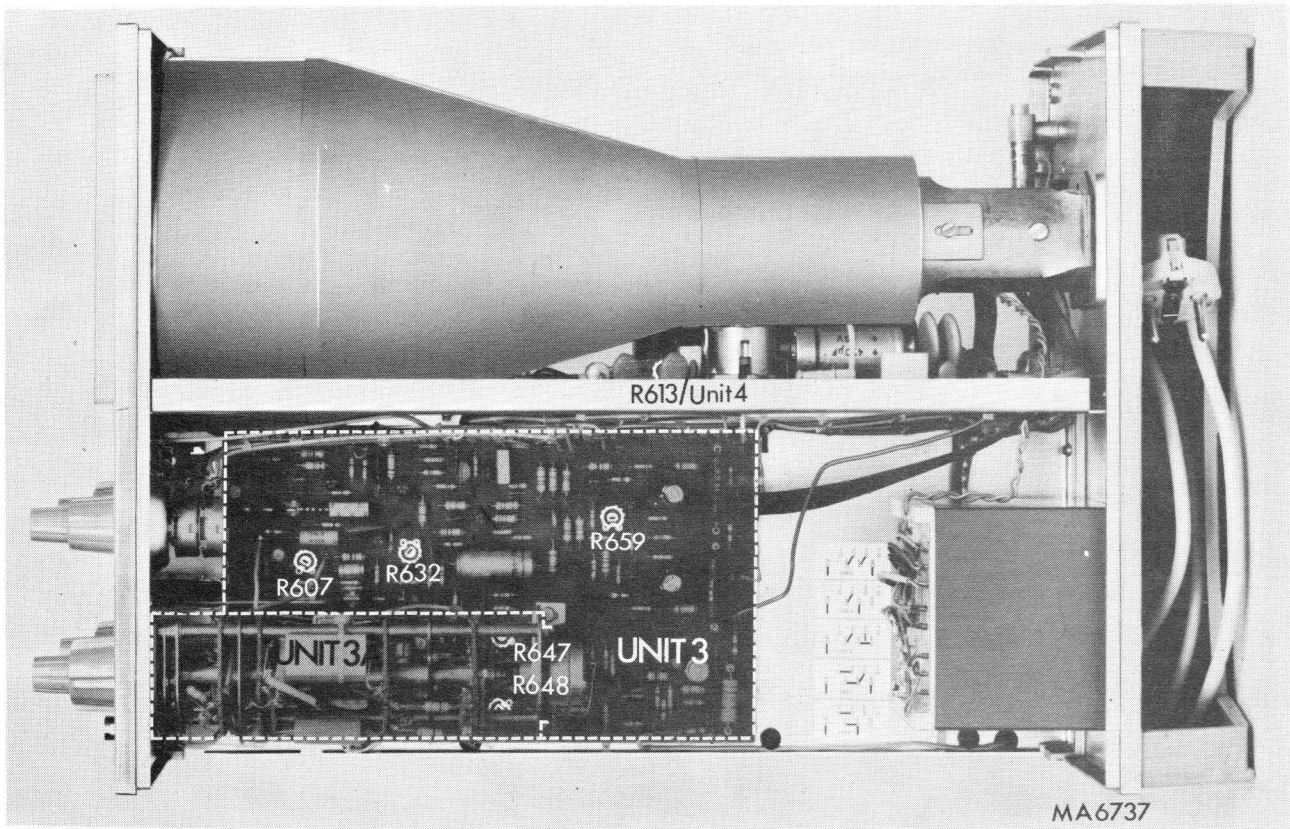


Fig. 10. Afregelorganen op Unit 3 en Unit 4

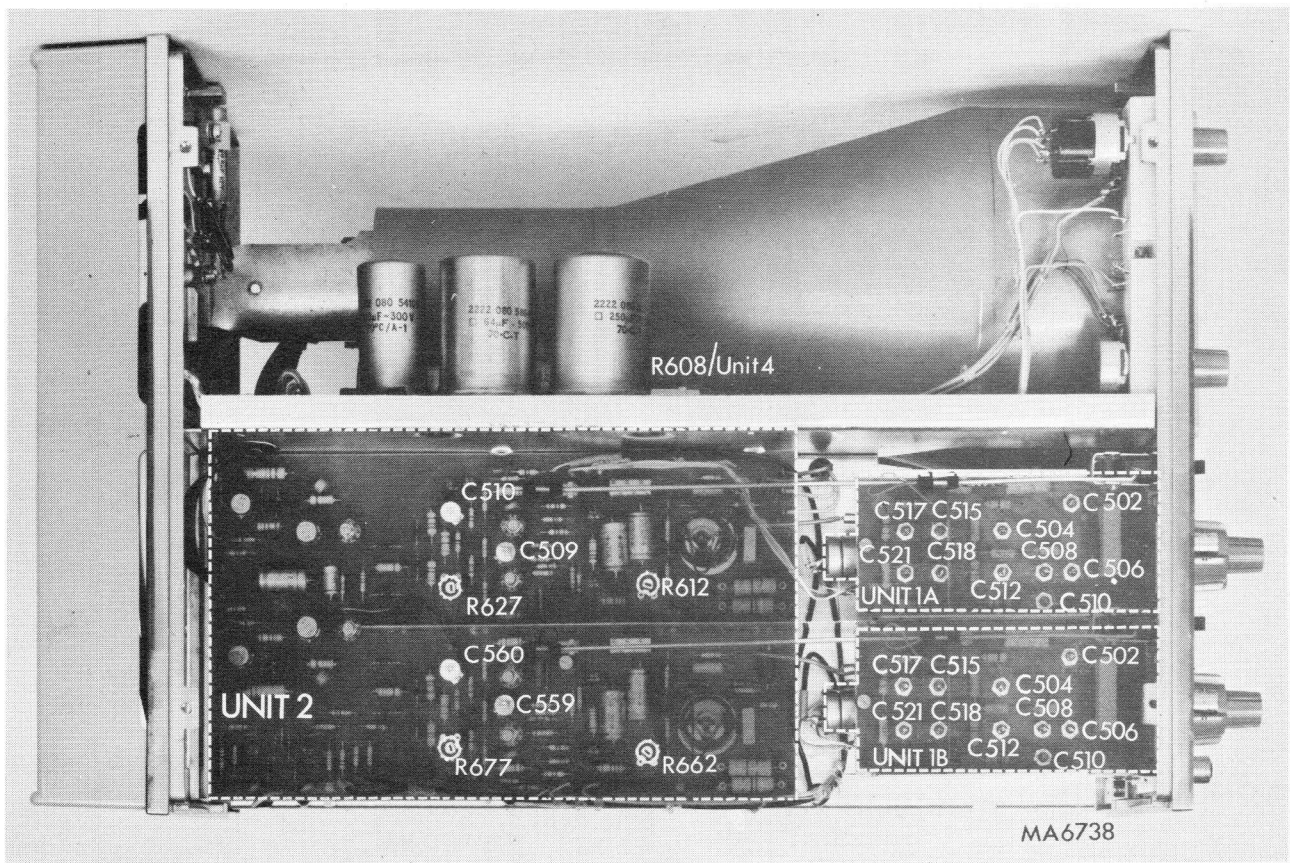


Fig. 11. Afregelorganen op Unit 1A (B), Unit 2 en Unit 4

3.3. AFREGELORGANEN EN HUN FUNKTIES

Afregelorganen	Hoofdstuk	Instelling	Fig.
Potentiometer 613/U4	3.4.2.	Elektronen-straalbuis	10
Potentiometer 608/U4	3.4.2.	Elektronen-straalbuis	11
Potentiometer 607/U3	3.4.3.2.	Versterking	10
Potentiometer 659/U3	3.4.3.2.	X MAGN.	10
Potentiometer 632/U3	3.4.3.3.	Stabiliteit	10
Potentiometer 647/U3	3.4.3.4.	Tijdbasis	10
Potentiometer 648/U3	3.4.3.4.	Tijdbasis	10
Potentiometer 627/U2 (677/U2)	3.4.5.2.	Y-versterking	11
Trimmer 509/U2 (559/U2)	3.4.5.3.	Frequentiekarakteristiek	11
Trimmer 510/U2 (560/U2)	3.4.5.3.	Frequentiekarakteristiek	11
Weerstand 638/U2 (688/U2)	3.4.5.4.	Y-position	11
Potentiometer 612/U2 (662/U2)	3.4.5.5.	ACx10 Afregeling	11
Trimmer 517/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 515/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 521/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 518/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 504/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 502/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 508/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 506/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 512/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11
Trimmer 510/U1A(B)	3.4.5.6.	Verzwakker	11

3.4. CONTROLE EN INSTELLINGEN

De hieronder genoemde toleranties zijn fabriekstoleranties die alleen gelden bij een pas afgeregeld instrument. Zij kunnen afwijken van de onder hoofdstuk 1.2. vermelde gegevens.
Alle instelorganen, hun functies en hun lokaties zijn in de tabel van hoofdstuk 3.3. vermeld.

3.4.1. Voedingseenheid (UNIT 4)

- Apparaat via een ampèremeter (weekijzerinstrument) op het net aansluiten
- Stroom meten; nominale waarde bij een netspanning van 220 V: I_{eff} ca. 220 mA
- Gelijk- en bromspanningen volgens onderstaande tabel controleren:

Kontakten	Nom. waarde	Tolerantie	Bromspanning
3-1	+150 V	± 2 %	$V_{t-t} \leq 0,3$ V
4-1	+140 V	± 2 %	$V_{t-t} \leq 3$ V
7-1	+440 V	± 2 %	$V_{t-t} \leq 10$ V
8-1	- 18,6 V	± 2 %	$V_{t-t} \leq 1,5$ V
11-1	+ 18,6 V	± 2 %	$V_{t-t} \leq 1,5$ V
12-1	- 15,2 V	± 3 %	$V_{t-t} \leq 0,12$ V
13-1	+ 14,7 V	± 3 %	$V_{t-t} \leq 0,12$ V

3.4.2. Elektronenstraalbuis

- Maak met potentiometer INTENS (603) een beeldlijn zichtbaar.
- Meet met een DC-Voltmeter (inwendige weerstand > 50 M Ω) de hoogspanning tussen contact U4/16 en aarde (\perp); nominale waarde: -2,0 kV; indien nodig met potentiometer 613/U4 afregelen.
- Verlaag de netspanning met 15 %.
- Beeldlijn met knop FOCUS (604) focuseren.
- Met potentiometer INTENS (603) op maximale helderheid instellen.
- Weerstand 608/U4 zo instellen dat de spanning tussen contact U4/14 en aarde (\perp) net niet wordt beïnvloed (< 1 %).
- Controleer of de beeldlijn horizontaal loopt. Indien nodig kan de elektronenstraalbuis in de goede stand worden gebracht, na losdraaien van de borgschroef.
- Netspanning weer op de nominale waarde instellen.
- Controleer de nulpuntstabiliteit, na opwarmtijd minder dan 2 mm per uur.

3.4.3. X-Afregeling (Unit 3 en Unit 3A)

3.4.3.1. Controleren van het instelpunt van de eindtrap

- Verbind de kontakten U3/15 en U3/16 met twee in serie geschakelde weerstanden van 100 k Ω .
- Meet de spanning tussen knooppunt en aarde. Nominale waarde: +143 V ± 10 % (inwendige weerstand van de voltmeter ≥ 100 M Ω).

3.4.3.2. Versterking en X MAGN.

- Voer aan ingangsbuis Y_A (853) een zaagtandspanning toe.
- Sluit op ingangsbuis X INPUT (852) een blokspanning aan van $1,6 V_{t-t}$, frequentie 2 kHz, $\frac{1}{2}$ T.
- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 1 V/cm
- Zet knop X MAGN. (601a) in stand x5.
- Controleer de beeldbreedte; nominale waarde 8 cm; indien nodig, met weerstand 607/U3 instellen.
- Verhoog de blokspanning tot $8 V_{t-t}$.
- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 5 V/cm.
- Breedte van het beeld controleren; nom. waarde 8 cm ± 4 %.

- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 1 V/cm.
- Zet potentiometer X MAGN. (601a) in stand x1.
- Controleer de beeldbreedte; nom. waarde: 8 cm; indien nodig met potentiometer 659/U3 corrigeren.
- Spanningsbronnen verwijderen.

3.4.3.3. Stabiliteit

- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 10 μ s/cm.
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM.
- Zet schakelaar +/- (803) in stand +.
- Zet schakelaar Y_A/Y_B /EXT. (804) in stand EXT.
- Zet potentiometer TIME/cm (609) in stand CAL.
- Zet potentiometer X MAGN. (601a) in stand x1.
- Voer aan X-ingangsbuss (852) een sinusspanning van $V_{t-t} = 10$ V 1 kHz toe.
- Sluit van een aardvrije gelijkspanningsbron van 2,5 V de minpool op de Y_A -ingangsbuss (853) en de pluspool op contact U3/35 aan.
- Zet schakelaar Y_A AMPLITUDE (805a) in stand 0,1 V/cm.
- Draai potentiometer 632/U3 tegen de rechteraanslag.
- Breng met knop X POSITION (601b) het begin van de afgebeelde lijn op de verticale lijn in het midden van het scherm.
- Breng de beeldlijn met knop Y_A POSITION (602a) 2 cm onder de horizontale lijn in het midden van het scherm.
- Draai potentiometer 632/U3 zover naar links, tot de beeldlijn wegvalt.
Controleer of er op de verticale middenlijn een stip verschijnt die ca. 0,2 V boven het begin van de zojuist ingestelde lijn ligt.
- Draai potentiometer 632/U3 zover naar rechts tot de opnieuw zichtbaar geworden lijn precies in het midden tussen de zojuist bepaalde grenswaarden wordt afgebeeld.
- Spanningsbronnen verwijderen.

3.4.3.4. Tijdcoëfficiënten, X-POSITION

- Zet potentiometer X MAGN. (601a) in stand x1.
- Zet potentiometer TIME/cm (609) in stand CAL.
- Voer aan ingangsbuss Y_A (853) naaldimpulsen toe:
Afstand tussen de impulsen : gelijk aan de met schakelaar TIME/cm (801) ingestelde afbuigcoëfficiënt (b. v. TIME/cm op 5 ms/cm, periodeduur 5 ms).
- Frequentieafwijking : $\ll 1$ %
- Amplitude : 4 cm beeldhoogte
- De lengte van de tijdbasislijn moet in alle bereiken van schakelaar TIME/cm (801) ≥ 10 cm zijn.
- Stel potentiometer X POSITION (601b) zodanig in dat de impulsen met de rasterlijnen samenvallen.
- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 5 ms/cm controleer of, gemeten over de middelste 8 divisies, 8 complete perioden worden geschreven.
Eventuele correctie is mogelijk met weerstand 647/U3.
- Zet schakelaar TIME/cm (801) in stand 20 μ s/cm, controleer of, gemeten over de middelste 8 divisies, 8 complete perioden worden geschreven.
Eventuele correctie is mogelijk met weerstand 648/U3.
- Controleer de afbuigcoëfficiënten in de overige standen van schakelaar TIME/cm (801), toegestane afwijking: < 3 % binnen ± 4 cm op de horizontale as
 ≤ 5 % aan de rand van het beeld
- Vergrotingsfactor van de afbuigcoëfficiënt met knop TIME/cm (609) controleren: nom. waarde: $> 2,5$.

- Draai knop X POSITION (601b) zowel tegen de linker- als tegen de rechteraanslag. Het begin en het einde van een 10 cm breed beeld moeten tot het midden van het raster verschuifbaar zijn; tolerantie ± 5 mm.
- Spanningsbron verwijderen.

3.4.4. Triggering

- Voer aan ingang Y_A (853) een videosignaal, 625 lijnen (of volgens de Franse norm 819 lijnen) toe; beeldhoogte van de synchronisatieimpuls: 1 cm.
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand TV.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand Y_A .
- Zet schakelaar +/- (803) voor een positief videosignaal in stand -, of voor een negatief videosignaal in stand +.
- Controleer met schakelaar TIME/cm (801) de triggering bij de verschillende tijdcoefficienten.
- In de standen 0,1 ms/cm tot 0,5 μ s/cm wordt getriggerd op de lijnimpuls.
In de standen 50 ms/cm tot 0,2 ms/cm wordt getriggerd op de rasterimpuls.
- Voer aan de ingangsbuss Y_A (853) een sinusvormige spanning met een frequentie van 50 Hz toe; amplitude op 2 cm beeldhoogte instellen.
- Voer aan ingangsbuss X (852) een sinusvormige spanning met een frequentie van 50 Hz en een amplitude van 6 V toe.
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand Y_A ; controleer oscillogram: een sinusvormig stilstaand beeld, frequentie 50 Hz.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand Y_B ; controleer oscillogram: Nullijn (vertraagd).
- Sinusspanning van de ingangsbuss Y_A verwijderen en aan de ingangsbuss Y_B (854) toevoeren; controleer oscillogram: een sinusvormig stilstaand beeld, frequentie 50 Hz.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand EXT.; controleer oscillogram: een sinusvormig stilstaand beeld, frequentie 50 Hz.
- Zet schakelaar +/- (803) in stand +; controleer of oscillogram positief aanvangt te schrijven.
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand MAINS; oscillogram controleren: een stilstaand sinusvormig beeld met een frequentie van 50 Hz.
- Spanningsbron van ingangsbuss Y_B verwijderen.
- Voer aan de ingang Y_A (853) een sinusvormige spanning van 10 Hz toe, stel de amplitude op een beeldhoogte van 1 cm in.
- Zet schakelaar $Y_A/Y_B/EXT.$ (804) in stand Y_A .
- Zet schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM.
- Zet schakelaar +/- (803) in stand +; oscillogram controleren: een stilstaand sinusvormig beeld met een frequentie van 10 Hz.
- Verhoog de frequentie van het ingangssignaal tot 10 MHz, stel amplitude op een beeldhoogte van 3 cm in; oscillogram controleren: een stilstaand sinusvormig beeld met een frequentie van 10 MHz.
- Spanningsbronnen verwijderen.

3.4.5. Y-versterker, kanaal A B (UNIT 2)

3.4.5.1. Controleren van het instelpunt van de eindtrap

- Meet de spanning tussen contact U2/13 en aarde (\perp); nom. waarde +74 V ± 10 % (inwendige weerstand van de voltmeter ≥ 100 M Ω).

3.4.5.2. Y-versterking

- Zet schakelaar ACx10/AC/DC (807), [808] in stand DC
- Zet schakelaar Y_A [Y_B] AMPLITUDE (805a), [805b] in stand 0,05 V/cm
- Voer aan de ingangsbuss Y_A [Y_B] (853) [854] een blokspanning, 2 kHz, amplitude 300 mV_{t-t}, stijgtijd 300 ns toe
- Controleer de beeldhoogte; nom. waarde: 6 cm; indien nodig met potentiometer 627/U2 [677/U2] instellen
- Controleer de afwijking van de Y-versterking bij netspanningsvariaties van -15 % en +10 %:
Schakelaar ACx10/AC/DC (806a) [806b] in stand
 - . DC en AC, toelaatbare afwijking < 1 %
 - . ACx10, toelaatbare afwijking < 3 %
- Netspanning weer op de nominale waarde instellen

3.4.5.3. Frequentiearakteristiek

- Voer aan de ingangsbuss Y_A [Y_B] (853) [854] een blokspanning, 1 MHz, $V_{t-t} = 300$ mV, stijgtijd > 10 ns, < 50 ns toe.
- Stel met trimmers 509/U2 [559/U2] en 510/U2 [560/U2] de rechthoekweergave optimaal in, overshoot ≤ 2 %
- Spanningsbron verwijderen
- Voer aan de ingangsbuss Y_A [Y_B] een sinusvormige spanning, 10 MHz, amplitude 400 mV_{t-t} toe.
- Beeldhoogte controleren, nom. waarde > 5,6 cm

3.4.5.4. Y-Position

- Voer aan de ingangsbuss Y_A [Y_B] (853) [854] een sinusvormige spanning, 1 MHz, amplitude 1,2 V_{t-t} toe.
- Draai potentiometer Y_A [Y_B] POSITION (602a) [602b] in de beide eindstanden. Controleer of de signaaltoppen onvervormd binnen het meetraster zichtbaar blijven; indien nodig de waarde van de weerstand 638/U2 [688/U2] veranderen.
- Spanningsbron verwijderen.

3.4.5.5. ACx10 Afregeling, bromspanning

- Zet schakelaar ACx10/AC/DC (807) [808] in stand ACx10.
- Zet schakelaar Y_A [Y_B] AMPLITUDE (805a) [805b] in stand 0,05 V/cm.
- Voer aan de ingangsbuss Y_A [Y_B] (853) [854] een blokspanning, 2 kHz, amplitude 30 mV_{t-t}, stijgtijd 300 ns, toe.
- Controleer de beeldhoogte, nom. waarde: 6 cm; indien nodig met potentiometer 612/U2 [662/U2] afregelen.
- Stel frequentie van de ingangsspanning in op 10 Hz.
- Grensfrequentie d.m.v. de dakhelling controleren; nom. waarde < 2,5 Hz \triangle , dakhelling < 46 % t.o.v. de sprong
- Spanningsbron verwijderen.
- Controleer de bromspanning, toelaatbare afwijking < 2 mm (top-top).

3.4.5.6. Verzwakker (Unit 1A en Unit 1B)

- Voor het gelijkmaken van de ingangscapaciteit wordt gebruik gemaakt van een ingangs-RC normaal, welke in serie met de ingang (bus Y_A , Y_B) wordt geschakeld, en afgeregeld volgens onderstaande tabel.
- De ingangs-RC normaal bestaat (zie fig. 12) uit een vaste weerstand van $1\text{ M}\Omega$ overbrugd door een variabele condensator van 3-60 pF (b. v. trimmer).

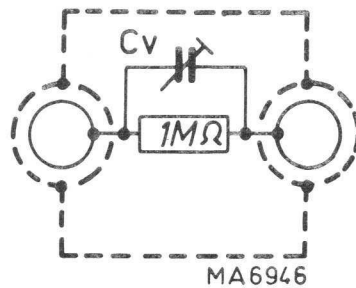


Fig. 12. Ingangs-RC normaal

- Sluit een blokspanningsgenerator (inwendige weerstand $< 1\text{ k}\Omega$) aan op ingangsbuss Y_A [Y_B] (853) [854]. Stel amplitude en frequentie in volgens onderstaande tabel.
- Regel met de in de tabel aangegeven trimmers de verzwakker af op een optimale rechthoekweergave.

Y_A [Y_B] AMPLITUDE (805a) [805b] in stand	ACx10/AC/DC (806a) [806b] in stand	Generator- EMK	Generator- Frequentie (stijgtijd 100 ns)	Voorgeschakelde RC-normaal	Afregeltrimmers op UNIT 1A [1B]
0,1 V/cm	AC	600 mV	10 kHz	-	517
0,2 V/cm	AC	1,2 V	10 kHz	-	521
0,5 V/cm	AC	3 V	10 kHz	-	504
1 V/cm	AC	6 V	10 kHz	-	515
2 V/cm	AC	12 V	10 kHz	-	518
5 V/cm	AC	30 V	10 kHz	-	508
50 V/cm	ACx10	30 V	10 kHz	-	512
0,1 V/cm	AC	1,2 V	2 kHz	$1\text{ M}\Omega//C_v$	C_v Afregelen RC-normaal
0,5 V/cm	AC	6 V	2 kHz	$1\text{ M}\Omega//C_v$	502 Afregelen
5 V/cm	ACx10	6 V	2 kHz	$1\text{ M}\Omega//C_v$	506 ingangs-
50 V/cm	ACx10	60 V	2 kHz	$1\text{ M}\Omega//C_v$	510 capaciteit

- Verwijder de spanningsbron.

3.4.5.7. Overspraak

- Zet schakelaar ACx10/AC/DC (806a en 806b) in stand DC
- Zet schakelaars Y_A en Y_B AMPLITUDE (805a en 805b) in stand 0,05 V/cm
- Voer aan de ingangsbuss Y_A (853) een sinusvormige spanning, 10 MHz, amplitude $0,8\text{ V}_{t-t}$ toe.
- Controleer beeldlijn Y_B ; toelaatbare rimpel (overspraak) niet meer dan 0,2 cm beeldhoogte
- Stel de ingangsspanning in op $1,6\text{ V}_{t-t}$, 1 MHz
- Controleer de beeldlijn Y_B ; toelaatbare rimpel niet meer dan 0,8 cm beeldhoogte.

- Voer aan ingangsbuss Y_B (854) een sinusvormige spanning, 10 MHz, amplitude $0,8 V_{t-t}$ toe.
- Controleer beeldlijn Y_A ; toelaatbare rimpel (overspraak) niet meer dan 0,2 cm beeldhoogte
- Stel de ingangsspanning in op $1,6 V_{t-t}$, 1 MHz
- Controleer beeldlijn Y_A ; toelaatbare rimpel niet meer dan 0,8 cm beeldhoogte
- Spanningsbron verwijderen.

3.4.6. PROBE ADJ.

- Zet schakelaar ACx10/AC/DC (806a) in stand AC
- Zet schakelaar Y_A AMPLITUDE (805a) in stand 1 V/cm
- Voer spanning van bus PROBE ADJ. (851) via een 1:1 meetkop aan de ingang Y_A toe.
- Controleer de spanning; nom. waarde 5 V $\pm 10\%$, $f = 2$ kHz $\pm 15\%$

3.4.7. AC/DC-omschakeling

- Zet schakelaars Y_A $[Y_B]$ POSITION (805a), $[805b]$ in stand 0,05 V/cm
- Voer aan de ingangsbuss Y_A $[Y_B]$, (853) $[854]$ een gelijkspanning van 500 V toe
- Schakelaar ACx10/AC/DC (806a) $[806b]$ van DC naar AC omschakelen en controleren of de gelijkspanning wordt geblokkeerd.
- Spanningsbron verwijderen.

3.4.8. $Y_{A(B)}$ -POSITION en schakelaar $Y_{A(B)}$ -OFF

- Controleer de werking van schakelaar Y_A $[Y_B]$ OFF (602a) $[602b]$:
- knop Y_A $[Y_B]$ POSITION in stand Y_A $[Y_B]$ OFF, schakelaar open
 - knop Y_A $[Y_B]$ POSITION naar rechts draaien, schakelaar gesloten.

3.5. VERVANGEN VAN ONDERDELEN

Voordat men onderdelen gaat vervangen moet het apparaat worden uitgeschakeld.

Na het vervangen van een onderdeel kan het noodzakelijk blijken, de desbetreffende schakeling volgens hoofdst. 3.4. "CONTROLE EN INSTELLINGEN" opnieuw af te regelen.

3.5.1. Vervangen van de smeltveiligheid

De smeltveiligheid (880) bevindt zich aan de bovenkant van de nettransformator (752). Na het lossolderen van de twee draden kan de zekering uit de transformator worden genomen. De transformator hoeft daartoe niet te worden uitgebouwd.

3.5.2. Vervangen van de buizen ECC83 (301/U2 en 351/U2)

Nieuwe buizen moeten, voordat ze als vervanger worden gebruikt, eerst worden ingebrand.

Gegevens voor het inbranden van buis ECC83:

anodestroom/systeem : 1 mV

anodespanning : 140 Volt

duur van het inbranden: 100 uur

3.6. HULPGEGEVENS VOOR HET OPSPOREN VAN FOUTEN


3.6.1. Transformatorgegevens (752)

Op het principeschema (fig. 27) zijn in een tabel de wikkelgegevens en de nullastspanningen van de nettransformator gegeven.

3.6.2. Spanningsniveaus en spanningsvormen

De in het principeschema (fig. 27) aangegeven gelijkspanningsniveaus zijn gemeten met een PHILIPS Universeel Meetapparaat P817 (ingang Y_A , Y_B kortgesloten en potentiometer X MAGN. in stand x1).

De spanningsvormen zijn als volgt gemeten:

- . Schakelaar NORM./TV/MAINS (802) in stand NORM.
- . Schakelaar +/- (803) in stand +.
- . Schakelaar Y_A/Y_B /EXT. (804) in stand Y_B .
- . Potentiometer X MAGN. (601a) in stand x1.
- . Potentiometer TIME/cm (609) in stand CAL.
- . Potentiometers Y_A en Y_B POSITION (602a en 602b) in middenstand.
- . Schakelaar ACx10/AC/DC (806a en 806b) in stand AC.
- . Schakelaar Y_B AMPLITUDE (805b) in stand 1 V/cm.
- . Schakelaar TIME/cm (801) in stand 0,1 ms/cm, met uitzondering van oscillogram  aan de uitgang van de choppermultivibrator (collector van de transistor 323/U3): schakelaar TIME/cm in stand 0,2 ms/cm.
- . Een sinusvormige spanning aan ingang Y_B (854) met een amplitude van $6 V_{t-t}$ en een frequentie van 2 kHz.

Opm.: Alle gemeten waarden kunnen per apparaat enigszins verschillen, zij dienen slechts als richtlijn.

3.7. INFORMATIE OVER DE ACCESSOIRES

3.7.1. Aanpasstekker PM 9051 (Fig. 13)

Dit aanpasstuk maakt het mogelijk twee banaanstekers van 4 mm aan te sluiten op een BNC-bus.



Fig. 13. Aanpasstekker PM 9051

3.7.2. Verzwakker-meetkopsets PM 9326 en PM 9327 (Fig. 14)

Met uitzondering van de kabellengte zijn deze passieve meetkopen aan elkaar gelijk. De lengte voor de PM 9326 bedraagt 1,15 m, voor de PM 9327, 2 m.

Opm.: De meetkop en het aardsnoer kunnen zonder meer van de kabel worden getrokken. De meetklem, meetpen en meethaak worden op de meetkop geschroefd.

De sets bestaan uit:

1 meetkopkabel	Fig. 14a
1 aardsnoer 15 cm	Fig. 14b
1 aardsnoer 30 cm	Fig. 14c
1 meetkop 1:1 (zwart)	Fig. 14d
1 meetpen	Fig. 14e
1 meethaak	Fig. 14f
1 verzwakker meetkop 1:10 (grijs)	Fig. 14g
1 meetklem	Fig. 14h
1 doos	Fig. 14i

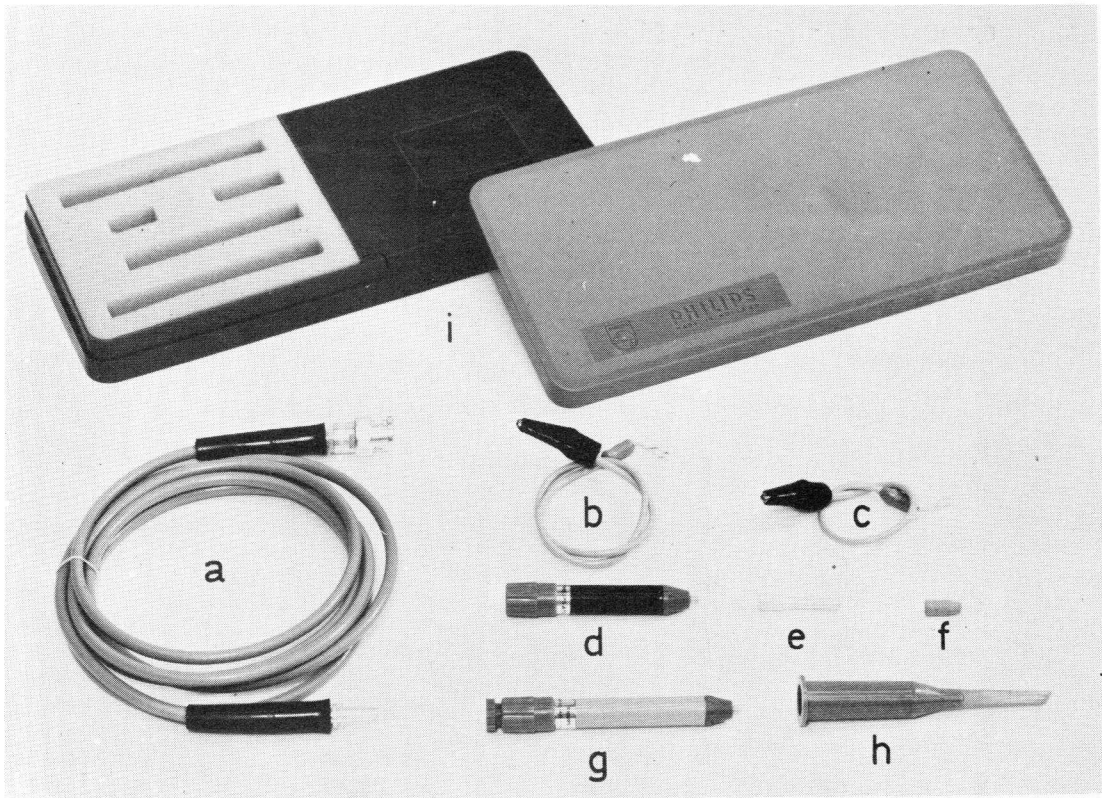


Fig. 14. Meetkopset

3.7.2.1. Technische gegevens

Verzwakking	: 1:10 $\pm 3\%$
Ingangsimpedantie	: 10 M Ω // 8 pF
Max. toelaatbare ingangsspanning	: 1000 V _{t-t}
Max. gelijkspanningscomponent bij ingeschakelde blokkeercondensator	: 500 V

3.7.2.2. Afregeling verzwakker-meetkop (zie Fig. 15)

- Borgschroef losdraaien
- Door draaien van het meetkoplichaam de capaciteit veranderen en op optimale rechthoek weer-
gave instellen
- Borgschroef vastdraaien zonder dat daarbij de instelling verandert (controleren!).

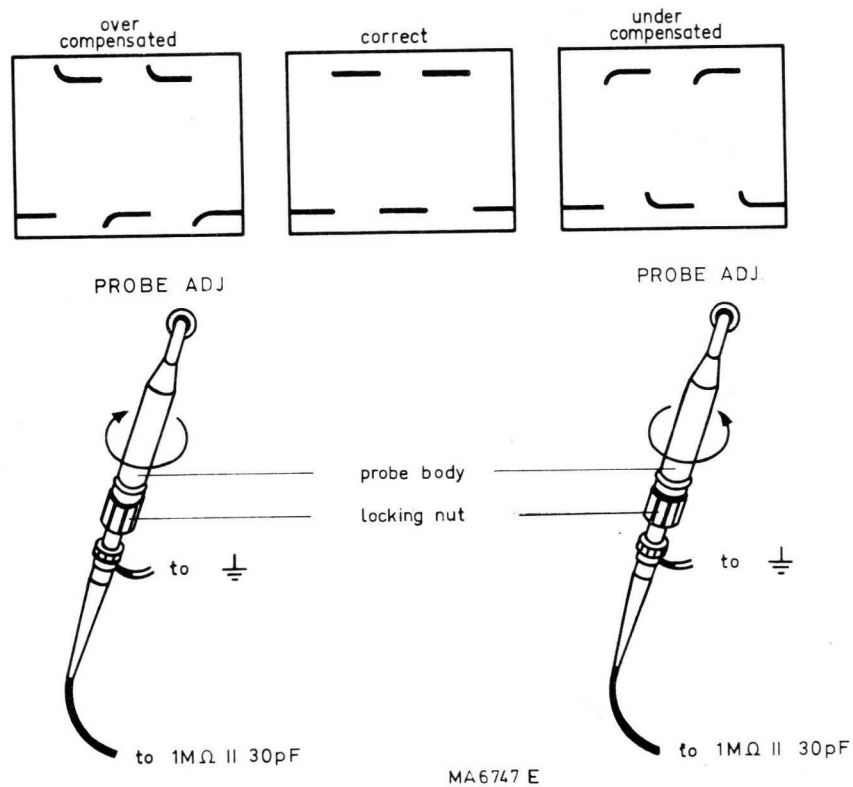


Fig. 15. Afregeling verzwakker-meetkop

Opm.: De verzwakker-meetkop kan, wanneer hij niet juist is ingesteld, vervorming van verschillende instellingen veroorzaken.

3.7.3. Kijkkoker PM 9366 (Fig. 16)

Deze kijkkoker moet verhinderen dat er licht van buiten op het scherm valt tijdens het bekijken van oscillogrammen met een lage intensiteit.

B.v. bij korte stijgtijden en lage herhalingsfrequenties.



Fig. 16. Kijkkoker

3.7.4. Universele oscillografencamera PM 9380 (Fig. 17)

Deze camera werkt volgens het Polaroid-procédé, hierdoor is het mogelijk foto's van oscillogrammen binnen ongeveer een minuut te ontwikkelen.

PM 9380 bestaat uit:

- cameralichaam
- lens eenheid
- draagtas
- handleiding



Fig. 17. Universele oscillografen-camera

3.7.5. Aanpassingsstuk PM 9377 (Fig. 18)

Deze adapter verbindt camera PM 9380 met oscillograaf PM 3110.

Door de afmetingen van de adapter is de camera, wanneer de combinatie camera-adapter tegen het scherm van de oscillograaf wordt gehouden, automatisch gefokusseerd.

Opm.: Extra vereist is de voorzetlens PM 9373.

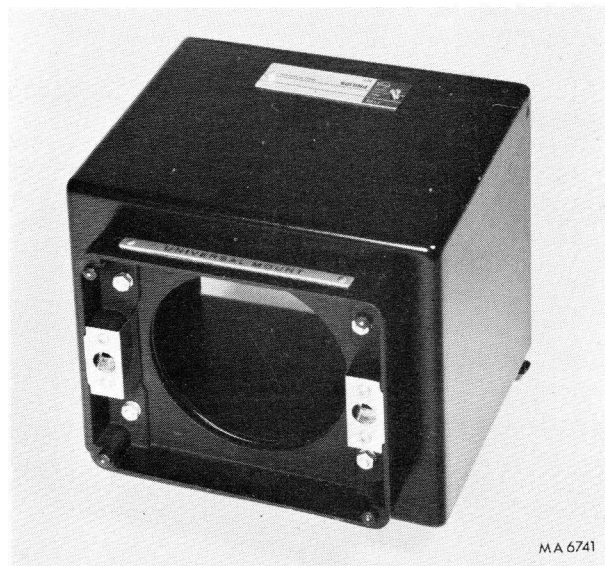


Fig. 18. Aanpasstuk PM 9377

3.8. LIJST VAN ONDERDELEN

3.8.1. Mechanische en diverse elektrische onderdelen

Pos.	Fig.	Aantal	Bestelnummer	Omschrijving
1	19	1	5322 455 80061	Tekstplaat
2	19	1	5322 498 40323	Handgreep compleet
3	19	1	5322 268 10031	Contactpen
4	19	1	5322 325 80058	Tule
5	19	1	5322 413 40211	Regelknop 23 \emptyset /6
6	19	4	5322 413 30085	Regelknop 14,5 \emptyset /4
7	19	3	5322 413 40112	Schakelknop 23 \emptyset /6
8	19	4	5322 413 70039	Knopdeksel (rood)
9	19	5	5322 411 50258	Schakelaarhefboom
10	19	1	5322 267 10004	Connector BNC
11	19	1	5322 268 20051	Aardklem
12	19	2	5322 267 10004	Connector BNC
13	19	2	5322 413 30346	Regelknop 14,5 \emptyset /6
14	19	2	5322 413 70038	Knopdeksel (zwart)
15	19	1	5322 381 10116	Lens
16	19	4	5322 462 40201	Voet
17	19	2	5322 498 70043	Deksel (handgreep)
18	19	1	5322 450 60088	Meetraster
19	19	1	5322 480 30096	Contrastplaat
20	19	1	5322 450 70033	Venster
21	22	1	5322 290 60187	Klemmenstrook
22	20	1	5322 462 70826	Kabelbak
23	20	14	5322 255 40006	Transistorvoet TO5
24	20	2	5322 255 40053	Koelvin (Trans. BF179)
25	20	1	5322 255 40073	Transistorvoet TO18
26	20	3	5322 277 30516	Schuifschakelaar (802, 803, 804)
27	20	1	5322 492 40377	Veer
28	22	6	5322 404 50375	Printklem
29	22	2	5322 492 40392	Veer
30	22	4	5322 277 30411	Schuifschakelaar (806a, 806b, 807, 808)
31	22	2	4822 255 70139	Buishouder (ECC83)
32	20-22	5	5322 255 40054	Koelvin (trans. BFY50, BFY178)
33	21	1	5322 255 70159	Buishouder (D13-480GH)
34	21	1	5322 466 60607	Rubberen manchet
35	20	1	5322 131 20036	Elektronenstraalbuis (310), Type: D13-480GH
36	20	1	5322 321 10073	Netsnoer
37	20-10	1	5322 216 50215	UNIT 3, compleet
38	20-10	1	5322 105 30067	UNIT 3A, compleet
39	20	1	5322 146 34013	Nettransformator (752)
40	20	1	5322 252 20001	Temperatuurveiligheid
41	22	2	5322 131 80018	Buis ECC83 (301, 351)
42	22	1	5322 134 20102	Neonlampje (870)
43	22-11	2	5322 105 30066	UNIT 1A resp. UNIT 1B, compleet
44	22-11	1	5322 216 50213	UNIT 2 compleet
45	21	1	5322 158 20341	Spoel (751)
46	21	1	5322 216 50214	UNIT 4 compleet
47	20	1	5322 121 44028	Ontstoriingscondensator

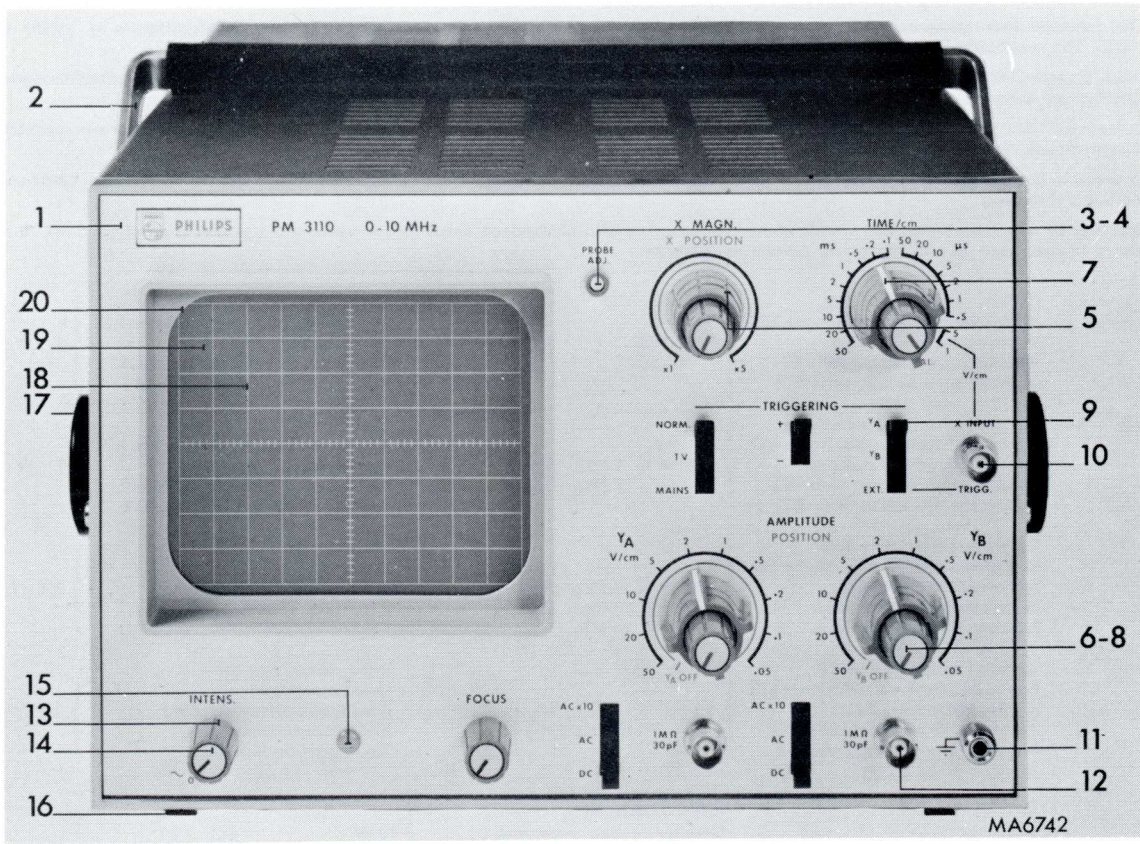


Fig. 19. Vooraanzicht met verwijzing voor onderdelen

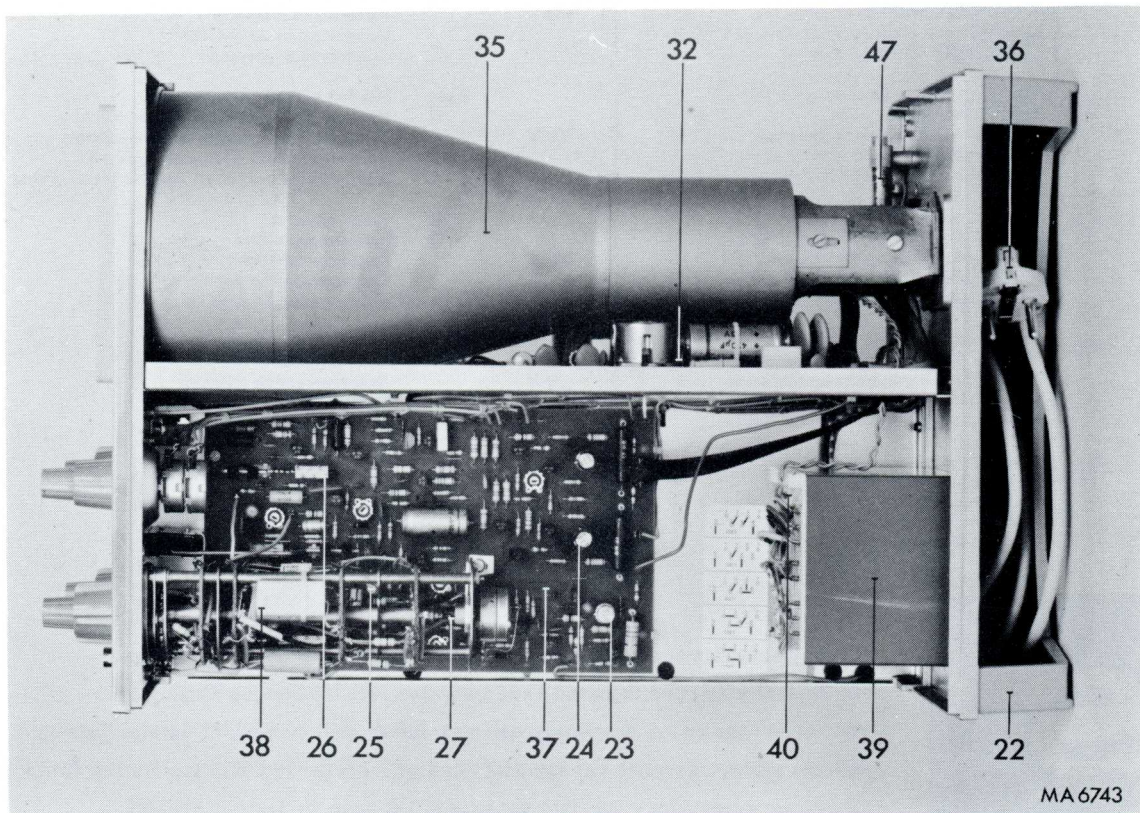


Fig. 20. Rechter-zijaanzicht met verwijzing voor onderdelen

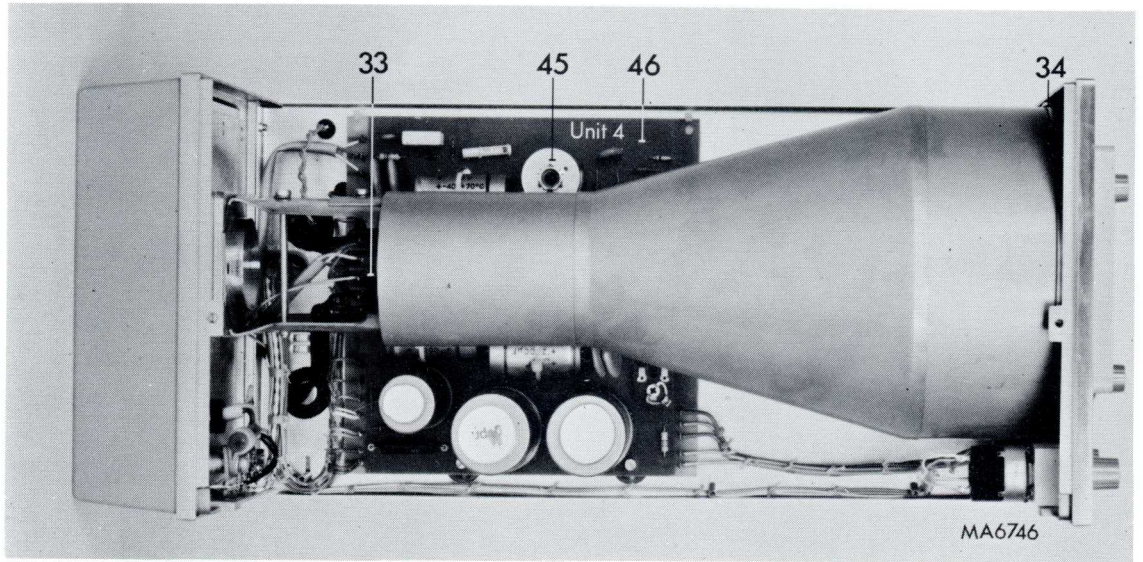


Fig. 21. Bovenaanzicht met verwijzing voor onderdelen

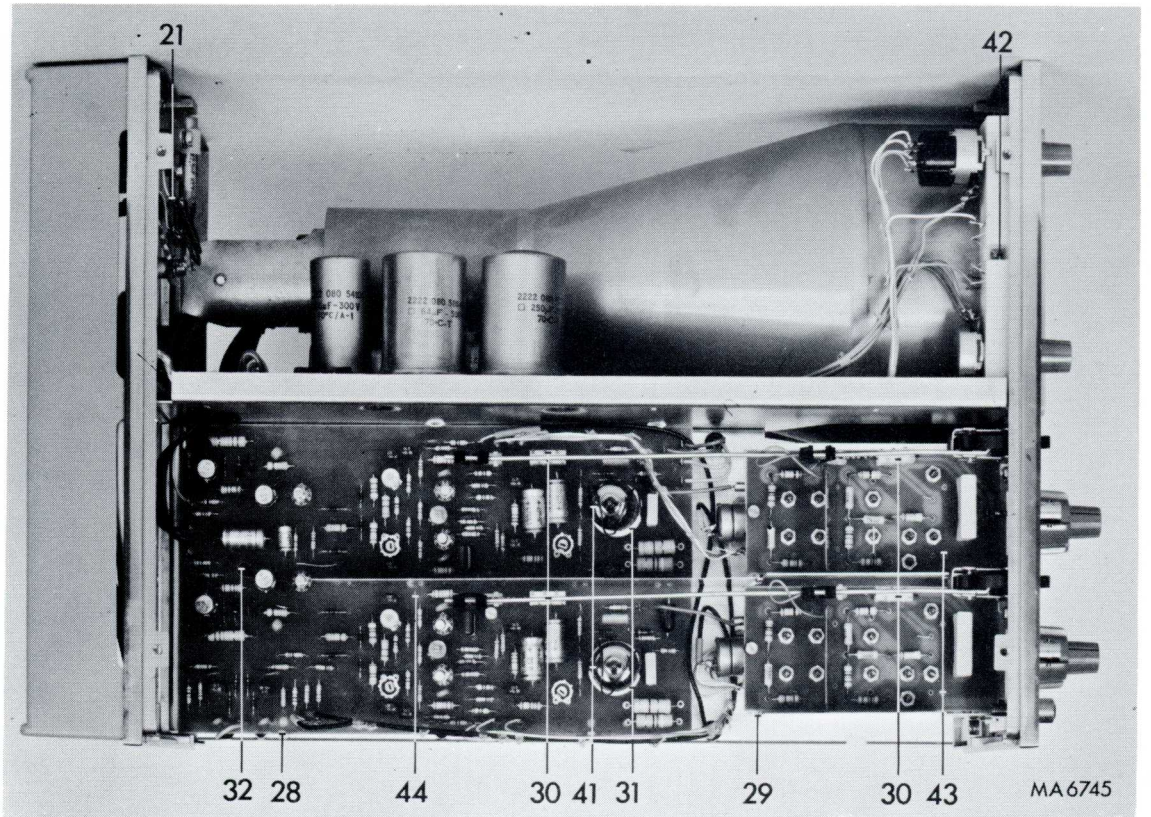


Fig. 22. Linker-zij aanzicht met verwijzing voor onderdelen

3.8.2. Elektrische onderdelen




















This parts list does not contain multi-purpose and standard parts. These components are indicated in the circuit diagram by means of identification marks. The specification can be derived from the survey below.

Diese Ersatzteilliste enthält keine Universal- und Standard-Teile. Diese sind im jeweiligen Prinzipschaltbild mit Kennzeichnungen versehen. Die Spezifikation kann aus nachstehender Übersicht abgeleitet werden.

In deze stuklijst zijn geen universele en standaardonderdelen opgenomen. Deze componenten zijn in het prinsipschema met een merkteken aangegeven. De specificatie van deze merktekens is hieronder vermeld.

La présente liste ne contient pas des pièces universelles et standard. Celles-ci ont été repérées dans le schéma de principe. Leurs spécifications sont indiquées ci-dessous.

Esta lista de componentes no comprende componentes universales ni standard. Estos componentes están provistos en el esquema de principio de una marca. El significado de estas marcas se indica a continuación.

	Carbon resistor E24 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E24 Koolweerstand E24 reeks Résistance au carbone, série E24 Resistencia de carbón, serie E24	} 0,125 W	} 5%		Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	} 1	} $W \leq 2,2 M\Omega, 5\%$ $> 2,2 M\Omega, 10\%$		
	Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12			} $0,25 W \leq 1 M\Omega, 5\%$ $> 1 M\Omega, 10\%$				Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	} 2
	Carbon resistor E24 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E24 Koolweerstand E24 reeks Résistance au carbone, série E24 Resistencia de carbón, serie E24	} $0,5 W \leq 5 M\Omega, 1\%$ $> 5 M\Omega, 2\%$ $> 10 M\Omega, 5\%$			Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada	} 0,4 - 1,8 W	} 0,5%		
	Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12		} $0,5 W \leq 1,5 M\Omega, 5\%$ $> 1,5 M\Omega, 10\%$		Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada			} $5,5 W \leq 200 \Omega, 10\%$ $> 200 \Omega, 5\%$	
	Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada	} 10 W		} 5%		Tubular ceramic capacitor Rohrkondensator Keramische kondensator, buistype Condensateur céramique tubulaire Condensador cerámico tubular	} 500 V		
	Tubular ceramic capacitor Rohrkondensator Keramische kondensator, buistype Condensateur céramique tubulaire Condensador cerámico tubular		} 700 V			Flat-foil polyester capacitor Miniatur-Polyesterkondensator (flach) Platte miniatur polyesterkondensator Condensateur au polyester, type plat Condensador polyester, tipo de placas planas		} 250 V	
	Ceramic capacitor, "pin-up" Keramikkondensator "Pin-up" (Perltyp) Keramische kondensator "Pin-up" type Condensateur céramique, type perle Condensador cerámico, versión "colgable"	} 500 V			Paper capacitor Papierkondensator Papierkondensator Condensateur au papier Condensador de papel	} 1000 V			
	"Microplate" ceramic capacitor Miniatur-Scheibenkondensator "Microplate" keramische kondensator Condensateur céramique "microplate" Condensador cerámico "microplaca"		} 30 V		Wire-wound trimmer Drahttrimmer Draadgewonden trimmer Trimmer à fil Trimmer bobinado				
	Mica capacitor Glimmerkondensator Micakondensator Condensateur au mica Condensador de mica	} 500 V			Tubular ceramic trimmer Rohrtrimmer Buisvormige keramische trimmer Trimmer céramique tubulaire Trimmer cerámico tubular				



For multi-purpose and standard parts, please see PHILIPS' Service Catalogue.

Für die Universal- und Standard-Teile siehe den PHILIPS Service-Katalog.

Voor universele en standaardonderdelen raadplege men de PHILIPS Service Catalogus.

Pour les pièces universelles et standard veuillez consulter le Catalogue Service PHILIPS.

Para piezas universales y standard consulte el Catálogo de Servicio PHILIPS.

3.8.2.1. Weerstanden

Nr.	Fig.	Bestelnummer	Waarde	Omschrijving
601a } 601b }	5	5322 102 10136	{ 10 kΩ 10 kΩ	Duo-potentiometer
603	5	5322 101 40073	470 kΩ	Potentiometer met schakelaar
604	5	5322 101 20421	2,2 MΩ	Potentiometer

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Watt/70 °C	%	Omschrijving
-----	--------------	--------	------------	---	--------------

UNIT 1A, UNIT 1B

602	5322 101 44003	4,7 kΩ			Potentiometer met schakelaar
610	5322 111 20321	900 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
611	5322 116 50461	111 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
612	5322 111 20331	990 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
613	5322 116 50229	10,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
614	5322 111 20317	1,0 MΩ	0,5	1	Koolweerstand
615	4822 111 20018	1,0 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
617	5322 111 20329	500 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
618	5322 111 20317	1,0 MΩ	0,5	1	Koolweerstand
619	5322 111 20318	750 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
620	5322 116 50122	333 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
621	5322 111 20317	1,0 MΩ	0,5	1	Koolweerstand

UNIT 2

607	5322 116 54079	36 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
608, 609	5322 116 50109	56 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
610	5322 116 54079	36 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
611	5322 116 50158	5,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
612	5322 100 10075	100 kΩ			Potentiometer
613	5322 116 50086	220 Ω	0,5	1	Koolweerstand
614, 615	5322 116 50801	9,1 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
616, 618	5322 116 50119	12 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
625, 626	5322 116 50537	9,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
627	4822 100 10038	470 Ω			Potentiometer
628	5322 116 50097	680 Ω	0,5	1	Koolweerstand
657	5322 116 54079	36 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
658, 659	5322 116 50109	56 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
660	5322 116 54079	36 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
661	5322 116 50158	5,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
662	5322 100 10075	100 kΩ			Potentiometer
663	5322 116 50086	220 Ω	0,5	1	Koolweerstand
664, 665	5322 116 50801	9,1 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
666, 668	5322 116 50119	12 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
675, 676	5322 116 50537	9,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Watt/70°C	%	Omschrijving
677	4822 100 10038	470 Ω			Potentiometer
678	5322 116 50097	680 Ω	0,5	1	Koolweerstand
709, 710	5322 116 50184	33 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
711, 712	5322 116 50927	36 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
715, 716	5322 116 50554	750 Ω	0,5	1	Koolweerstand
UNIT 3					
602	5322 116 50594	120 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
604	5322 116 50107	43 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
605	5322 116 50858	200 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
607	4822 100 10035	10 kΩ			Potentiometer
608, 609	5322 116 50106	39 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
610	5322 116 50109	56 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
613	5322 116 50107	43 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
614	5322 116 50109	56 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
617	5322 116 50463	10 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
618	5322 111 20019	3 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
619	5322 116 50219	5,6 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
624	5322 116 50517	180 Ω	0,5	1	Koolweerstand
625	5322 116 50293	1,5 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
626	5322 111 20022	3,9 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
627	5322 116 50152	8,2 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
628	5322 116 50584	620 Ω	0,5	1	Koolweerstand
632	5322 100 10051	22 kΩ			Potentiometer
634	4822 116 30058	1,3 kΩ		20	NTC-weerstand
640	5322 116 50097	680 Ω	0,33	2	Koolweerstand
641	5322 116 50088	270 Ω	0,33	2	Koolweerstand
642	5322 116 50103	3,9 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
643	5322 116 54064	2,0 kΩ	0,33	2	Koolweerstand
647, 648	5322 100 10036	4,7 kΩ			Potentiometer
655	5322 116 50152	8,2 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
656	5322 116 51056	11 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
657	5322 116 50532	2,2 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
658	5322 116 50584	620 Ω	0,5	1	Koolweerstand
659	5322 100 10052	100 kΩ			Potentiometer
660, 661	5322 116 50671	2,61 kΩ	0,4	1	Metaalfilmweerstand
667	4822 111 20038	15 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
668	5322 111 20019	3 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
669	5322 116 50657	6,8 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
670	5322 116 50158	5,1 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
675, 676	5322 116 50275	130 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
677, 678	5322 112 30147	33 kΩ	0,33	2	Draadweerstand
693	5322 111 20019	3 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
694	5322 116 50114	160 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
705	5322 116 50226	1,3 kΩ	0,33	2	Koolweerstand

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Watt/70 °C	%	Omschrijving
UNIT 3A					
601	5322 111 20034	100 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
602	5322 116 50305	390 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
603	5322 111 20034	100 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
604, 605	5322 116 50332	20 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
606	5322 116 50463	10 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
607, 608	5322 116 50941	2 kΩ	0,5	1	Koolweerstand
609	5322 101 40078	10 kΩ			Potentiometer met schakelaar
UNIT 4					
608	5322 101 10064	220 kΩ			Potentiometer
613	5322 100 10086	22 kΩ			Potentiometer
618	5322 112 30147	33 kΩ	8 W/40 °C	5	Draadweerstand

3.8.2.2. Condensatoren

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Volt	%	Omschrijving
501	5322 121 40013	1,0 μF	250	20	Polyester
502	5322 121 44028	10 nF	250		Ontstoringcond.
UNIT 1A, UNIT 1B					
501	4822 121 40105	100 nF	630	20	Polyester
502, 504	5322 125 60037	0,8-6 pF	500		Trimmer
506, 508					
510, 512					
513	4822 121 50474	2,7 nF	63	5	Polystyrol
515, 517	5322 125 60037	0,8-6 pF	500		Trimmer
518, 521					
UNIT 2					
501	5322 121 40327	4,7 nF	400	10	Polyester
503, 504	4822 124 20405	470 μF	6,3		Elektrolyt
505	4822 122 40019	1,0 pF	400	0,25 pF	Keramiek
507	5322 122 40085	6,8 nF	250	-20/+50	Keramiek
508	4822 122 40019	1,0 pF	400	0,25 pF	Keramiek
509	4822 125 50061	1,4-5,5 pF	100		Trimmer
510	5322 125 54001	4-30 pF	50		Trimmer
511	4822 122 40007	22 pF	400	5	Trimmer
551	5322 121 40327	4,7 nF	400	10	Polyester
553, 554	4822 124 20405	470 μF	6,3		Elektrolyt
555	4822 122 40019	1,0 pF	400	0,25 pF	Keramiek
557	5322 122 40085	5,8 nF	250	-20/+50	Keramiek
558	4822 122 40019	1,0 pF	400	0,25 pF	Keramiek
559	4822 125 50061	1,4-5,5 pF	100		Trimmer
560	5322 125 54001	4-30 pF	50		Trimmer

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Volt	%	Omschrijving
561	4822 122 40006	18 pF	400	5	Keramiek
571, 572	5322 122 40086	68 pF	400	10	Keramiek
573, 574	4822 122 40018	15 pF	400	5	Keramiek
575, 576	5322 122 40084	0,47 pF	400	0,25 pF	Keramiek
577	4822 124 20362	22 μ F	25		Elektrolyt
578, 579	5322 122 40085	6,8 nF	250	-20/+50	Keramiek
580	4822 124 20032	4,7 μ F	250		Elektrolyt
UNIT 3					
501	5322 124 20355	10 μ F	25		Elektrolyt
502	4822 124 20362	22 μ F	25		Elektrolyt
503	5322 124 20355	10 μ F	25		Elektrolyt
504	5322 122 30002	150 pF		2	Keramiek
505	5322 121 50373	5,6 nF	63	1	Polystyrol
507	4822 122 40083	39 pF	400	5	Keramiek
508	5322 124 20411	640 μ F	10		Elektrolyt
510	4822 122 40005	33 pF	400	5	Keramiek
511	5322 122 40078	1,5 nF	400	-20/+50	Keramiek
512	5322 121 50373	5,6 nF	63	5	Polystyrol
513	4822 122 40011	10 pF	400	5	Keramiek
514	4822 121 50413	470 pF	125	1	Polystyrol
515	5322 122 30103	22 nF	40	-20/+100	Keramiek
516	5322 121 50368	820 pF	125	5	Polystyrol
517	4822 122 40006	18 pF	400	5	Keramiek
518	4822 122 40018	15 pF	400	5	Keramiek
519	5322 122 40084	0,47 pF	400	0,25 pF	Keramiek
520	5322 121 40231	150 nF	100	10	Polyester
521	5322 122 10107	100 nF	30	-20/+80	Keramiek
522	5322 122 40078	1,5 nF	400	-20/+50	Keramiek
UNIT 3A					
501	4822 121 40266	4,7 μ F	100	10	Polyester
502	5322 121 50375	47 nF	63	1	Polystyrol
503	4822 124 20351	6,4 μ F	40		Elektrolyt
504	5322 121 40094	68 nF	100	10	Polyester
505	4822 120 10036	2,2 pF	250	0,5 pF	Keramiek
506	4822 122 10052	220 pF	400	5	Keramiek
UNIT 4					
501	5322 122 20018	100 pF	2000	10	Keramiek
502	5322 121 40197	1,0 μ F	100	20	Polyester
503	5322 121 40257	330 nF	100	20	Polyester
504	5322 121 40197	1,0 μ F	100	20	Polyester
505, 506, 507	5322 122 50044	1,0 nF	3000	-20/+50	Keramiek

Nr.	Bestelnummer	Waarde	Volt	%	Omschrijving
510	5322 122 30134	10 nF	3000	-20/+50	Keramik
511	5322 121 40175	470 nF	100	10	Polyester
512	4822 121 50044	1,0 nF	3000	-20/+50	Keramik
513	5322 122 30134	10 nF	3000	-20/+50	Keramik
521, 522	5322 124 20597	2200 μ F	40		Elektrolyt
523	5322 124 20598	470 μ F	63		Elektrolyt
524	5322 124 40059	100 μ F	300		Elektrolyt
525	5322 124 40116	64 μ F	500		Elektrolyt
526	5322 124 40078	250 μ F	200		Elektrolyt

3.8.2.3. Halfgeleiders

Nr.	Type	Bestelnummer	Omschrijving
UNIT 2			
311, 312	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
313, 314	AF121	5322 130 40385	Germaniumtransistor
315, 316	BF196	5322 130 40376	Siliciumtransistor
361, 362	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
363, 364	AF121	5322 130 40385	Germaniumtransistor
365, 366	BF196	5322 130 40376	Siliciumtransistor
367, 371, 372	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
373, 374	BSX20	5322 130 40417	Siliciumtransistor
375, 376, 377, 378	BF178	5322 130 40299	Siliciumtransistor
401	BZX70-C12	5322 130 30753	Silicium-Zenerdiode
402	BZX79-C6V2	5322 130 30766	Silicium-Zenerdiode
403 tot 408	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
451	BZX70-C12	5322 130 30753	Silicium-Zenerdiode
452	BZX79-C6V2	5322 130 30766	Silicium-Zenerdiode
453 tot 458	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
461 tot 464	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
465, 466	BZX79-C6V2	5322 130 30766	Silicium-Zenerdiode
467, 468	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
UNIT 3			
301, 302	BF196	5322 130 40376	Siliciumtransistor
303, 304, 305, 306	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
307	BSW33	5322 130 40538	Siliciumtransistor
308, 309, 310	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
311	BC159	5322 130 40508	Siliciumtransistor
312	BSX20	5322 130 40417	Siliciumtransistor
313	BC148C	4822 130 40361	Siliciumtransistor
314	BC148	5322 130 40318	Siliciumtransistor
315, 316, 317	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
318, 319	BC148C	5322 130 40361	Siliciumtransistor
320, 321	BF179	5322 130 40661	Siliciumtransistor
322 tot 326	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
327	BF178	5322 130 40299	Siliciumtransistor
328, 329	BF194	5322 130 40303	Siliciumtransistor
401 tot 407	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
408	AAZ17	5322 130 30283	Germaniumdiode
409	BZY88-C7V5	5322 130 30287	Silicium-Zenerdiode
410	AAZ17	5322 130 30283	Germaniumdiode
411 tot 415	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
416, 417	BZX70-C12	5322 130 30753	Silicium-Zenerdiode

Nr.	Type	Bestelnummer	Omschrijving
UNIT 4			
301	BC158	5322 130 40476	Siliciumtransistor
302	BC148C	4822 130 40361	Siliciumtransistor
303	BFY50	5322 130 40294	Siliciumtransistor
401	BZY88-C6V2	5322 130 30286	Silicium-Zenerdiode
402, 403, 404	BYX10	5322 130 30195	Silicium-gelijkrichterdiode
405, 406	BAX13	5322 130 40182	Siliciumdiode
410	BY164	5322 130 30414	Gelijkrichter
411, 412, 413	BYX10	5322 130 30195	Silicium-gelijkrichterdiode

3.8.3. Onderdelen verzwakker - meetkopsets PM 9326 en PM 9327 (fig. 14)

Pos.	Aantal	Bestelnummer	Omschrijving
a	1	5322 321 20087	Meetkopkabel 1,15 m voor PM 9326
	1	5322 320 10042	Meetkopkabel 2 m voor PM 9327
b	1	5322 321 20096	Aardsnoer 15 cm
c	1	5322 321 20134	Aardsnoer 30 cm
d	1	5322 266 20015	Meetkop 1:1 (zwart)
e	1	5322 268 10029	Meetpen
f	1	5322 268 10039	Meethaak
g	1	5322 210 70044	Verzwakkermeetkop 1:10 (grijs)
h	1	5322 264 20016	Meetklem
	1	5322 111 20155	Weerstand

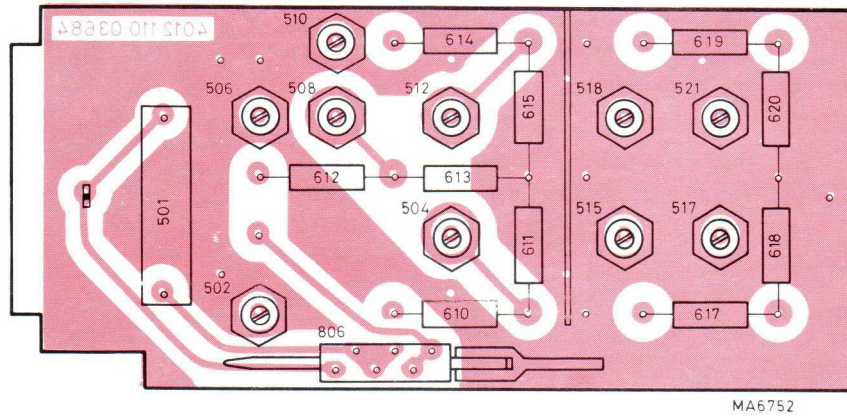


Fig. 23. Printed-wiring board, unit 1A (B)
 Printplatte Unit 1A (B)
 Printplaat unit 1A (B)
 Platine imprimée unit 1A (B)

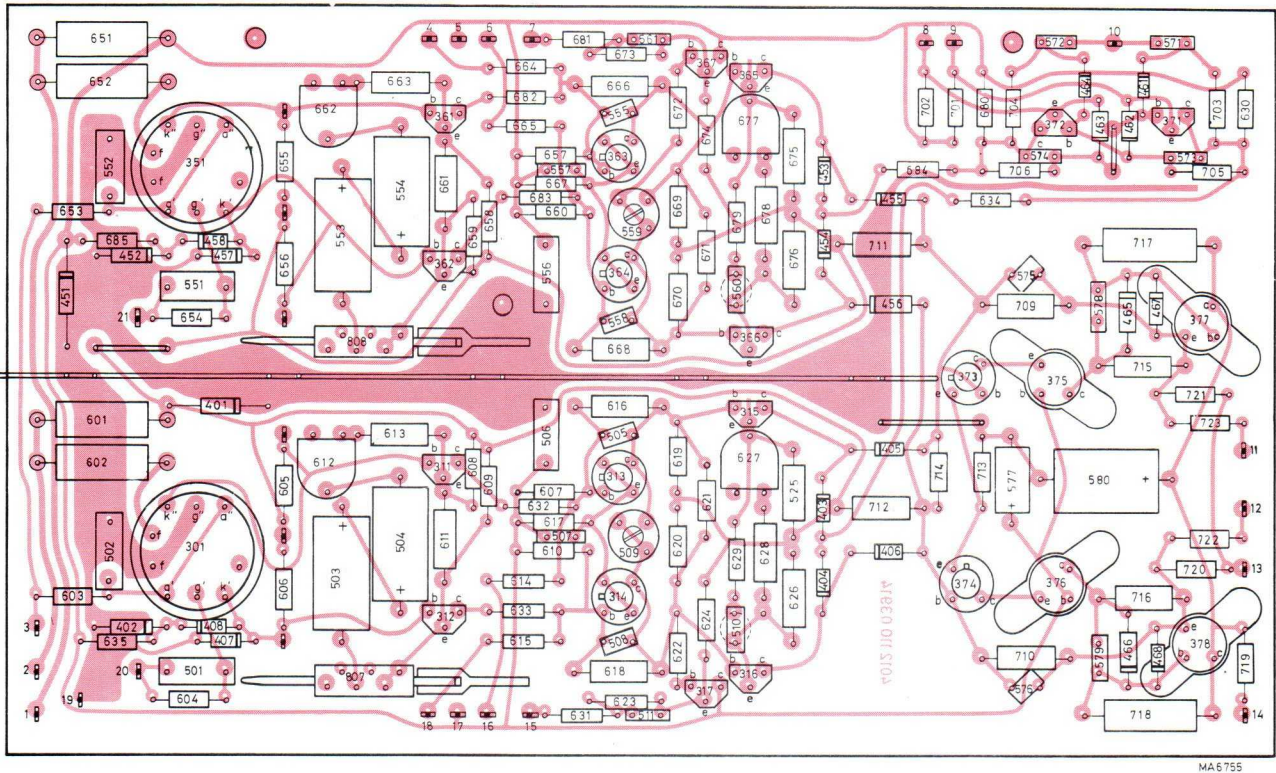


Fig. 24. Printed-wiring board, unit 2
 Printplatte Unit 2
 Printplaat unit 2
 Platine imprimée unit 2

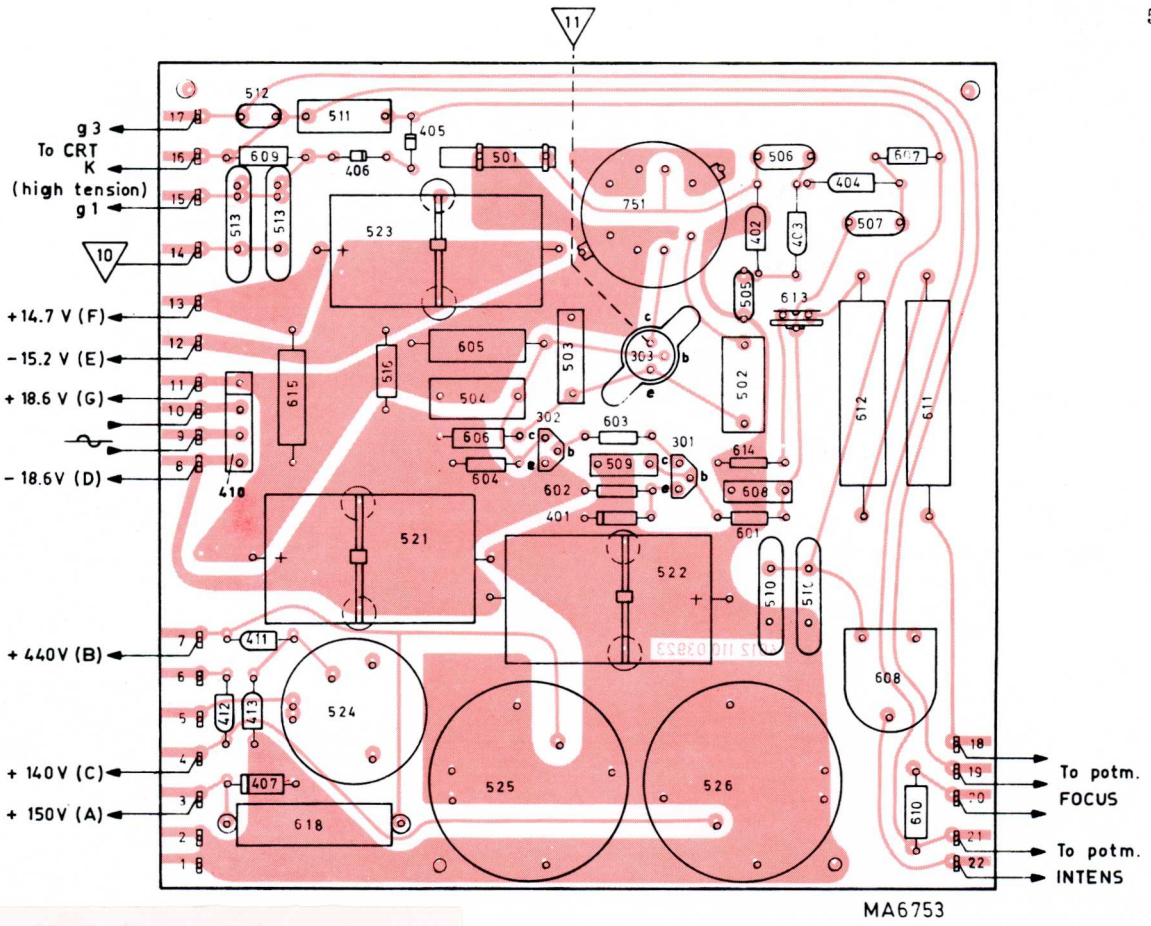


Fig. 26. Printed-wiring board, unit 4
 Printplatte Unit 4
 Printplaat unit 4
 Platine imprimée unit 4

MA6753

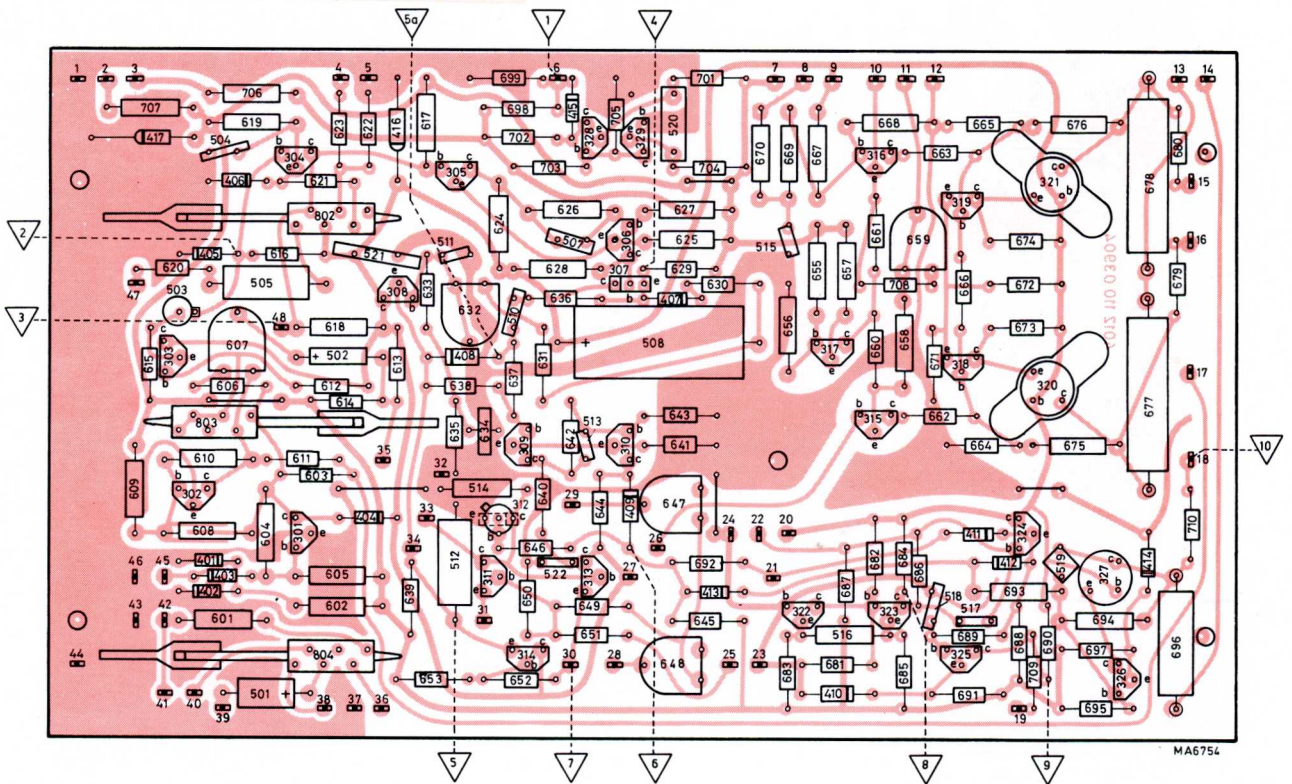


Fig. 25. Printed-wiring board, unit 3
 Printplatte Unit 3
 Printplaat unit 3
 Platine imprimée unit 3

MA6754

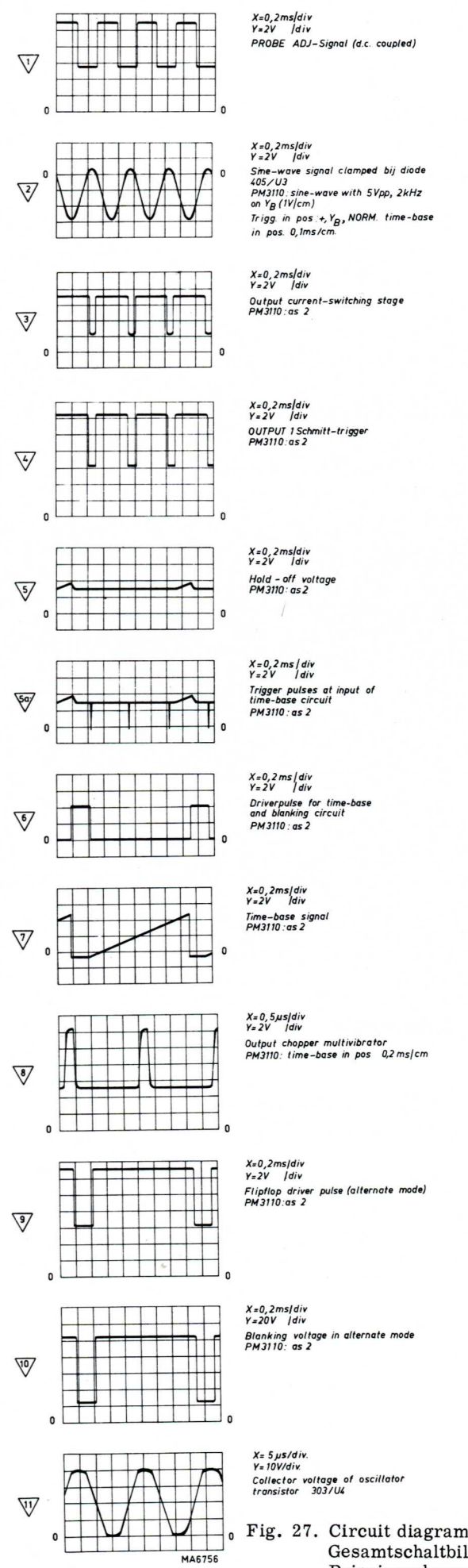
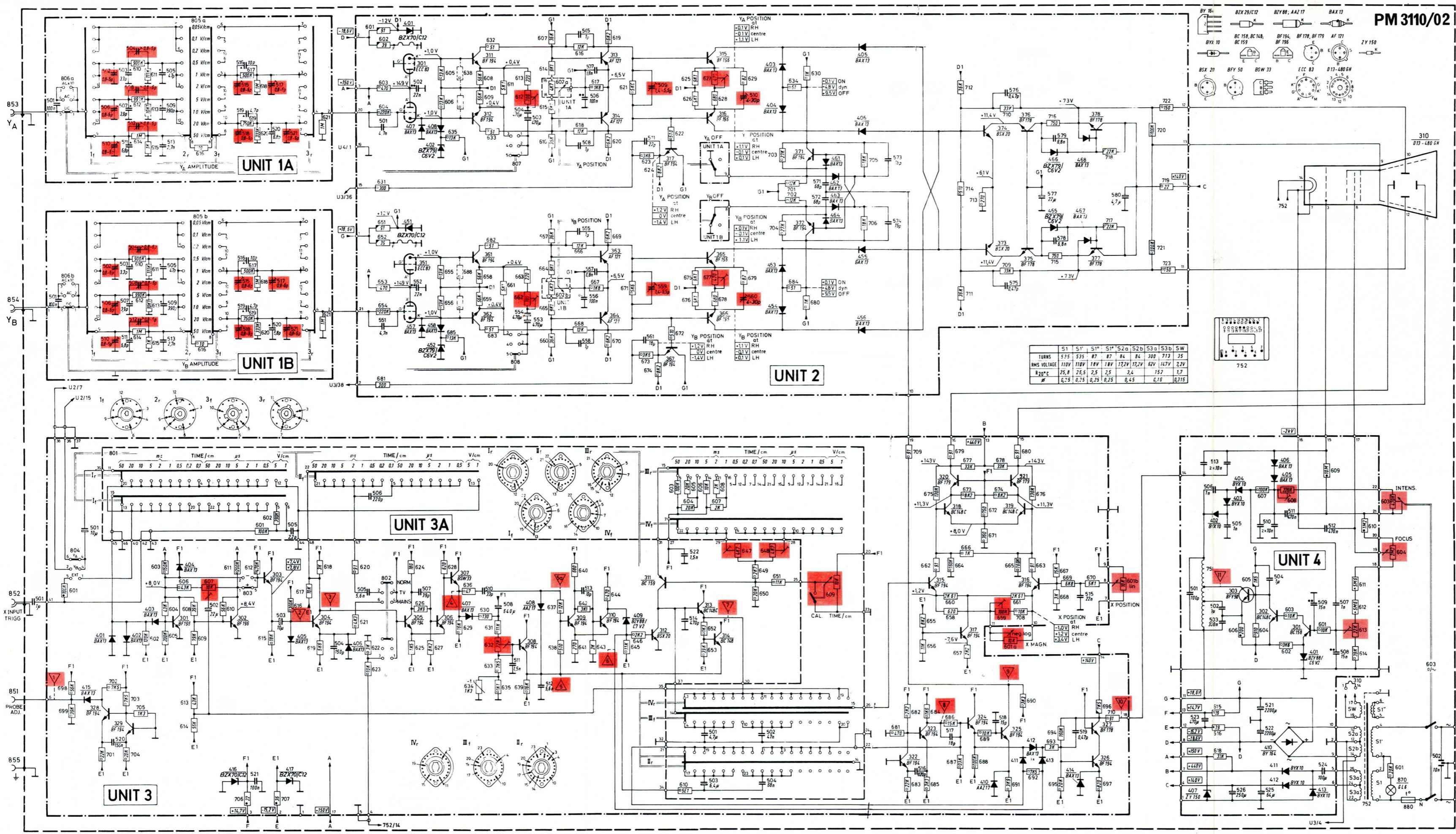


Fig. 27. Circuit diagram
Gesamtschaltbild
Principeschema
Schéma général de principe

QUALITY REPORTING

CODING SYSTEM FOR FAILURE DESCRIPTION

The following information is meant for Philips service workshops only and serves as a guide for exact reporting of service repairs and maintenance routines on the workshop charts.

For full details reference is made to Information G1 (Introduction) and Information Cd 689 (Specific information for Test and Measuring Instruments).

LOCATION

□□□□

Unit number

e.g. 000A or 0001 (for unit A or 1; not 00UA or 00U1)

or: Type number of an accessory (only if delivered with the equipment)

e.g. 9051 or 9532 (for PM 9051 or PM 9532)

or: Unknown/Not applicable
0000

CATEGORY

□

- 0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)
- 1 Software error
- 2 Readjustment
- 3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)
- 4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)
- 5 Replacement
- 6 Cleaning and/or lubrication
- 7 Operator error
- 8 Missing items (on pre-sale test)
- 9 Environmental requirements are not met

COMPONENT/SEQUENCE NUMBER

□□□□□

Enter the identification as used in the circuit diagram, e.g.:

GR1003	Diode GR1003
TS0023	Transistor TS23
IC0101	Integrated circuit IC101
R0....	Resistor, potentiometer
C0....	Capacitor, variable capacitor
B0....	Tube, valve
LA....	Lamp
VL...	Fuse
SK....	Switch
BU....	Connector, socket, terminal
T0....	Transformer
L0....	Coil
X0....	Crystal
CB....	Circuit block
RE....	Relay
ME....	Meter, indicator
BA....	Battery
TR....	Chopper

Parts not identified in the circuit diagram:

990000	Unknown/Not applicable
990001	Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)
990002	Knob (incl. dial knob, cap, etc.)
990003	Probe (only if attached to instrument)
990004	Leads and associated plugs
990005	Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)
990006	Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)
990007	Accessory (only those without type number)
990008	Documentation (manual, supplement, etc.)
990009	Foreign object
990099	Miscellaneous

Sales and service all over the world

Argentina: Philips Argentina S.A., Casilla Correo 3479, Buenos Aires; tel. T.E. 70, 7741 al 7749

Australia: Philips Electrical Pty Ltd., Philips House, 69-79 Clarence Street, Box 2703 G.P.O., Sydney; tel. 2.0223

België/Belgique: M.B.L.E., Philips Bedrijfsapparatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles; tel. 230000

Bolivia: Philips Sudamericana, Casilla 1609, La Paz; tel. 5270-5664

Brasil: Messrs. Inbelsa, Rua Amador Bueno 474, Caixa Postal 3159, Sao Paulo; tel. 93-9191

Burma: U. Thoung Tin, 36, Barr Street, Rangoon

Burundi: Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce, B.P. 900, Bujumbura

Canada: Philips Electronic Industries Ltd., Electronic Equipment Division, Philips House, 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17, (Ontario); tel. 425-5161

Chile: Philips Chiléna S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile; tel. 35081

Colombia: Philips Colombiana S.A., Communications Department, Apartado Nacional 1505, Bogota; tel. 473-640

Congo: Philips Congo S.C.R.L., 137, Boulevard du 30 Juin, B.P. 1798, Kinshasa

Costa Rica: Philips de Costa Rica Ltd., Apartado Postal 4325, San José; tel. 5670

Danmark: Philips A.S., Prags Boulevard 80, København; tel. Asta 2222

Deutschland (Bundesrepublik): Philips Elektronik Industrie GmbH, Röntgenstrasse 22, Postfach 630111, 2 Hamburg 63; tel. 501031

Ecuador: Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito; tel. 30064

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd., Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

El Salvador: Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador; tel. 7441

España: Philips Ibérica S.A.E., Avenida de America, Apartado 2065, Madrid 17; tel. 246 22 00

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.), P.O.B. 659, Cunningham Street, Addis Abeba; tel. 13440

France: Philips Industrie S.A., 105 Rue de Paris, 93 Bobigny (Seine); tel. 845 28-55, 845 27-09

- Ghana:** Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14, Accra
- Great Britain:** Pye Unicam Ltd., York Street, Cambridge; tel. (0223)58866
- Guatemala:** Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City; tel. 20607-08-09
- Hellas:** Philips S.A. Hellénique, B.P. 153, Athens; tel. 230476
- Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, Rooms 1006/1008 Prince's Building, Hong Kong; tel. H-249246
- India:** Philips India Ltd., Shivsagar Estate, Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18; tel. 370071
- Indonesia:** P.T. Philips Development Corporation, Jalan Pegangsaan Timur 33, P.O.B. 2287, Djakarta
- Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran; tel. 48344-68344
- Island:** Heimilistaeki SF, Saetún 8, Reykjavik; tel. 24000
- Islas Canarias:** Philips Ibérica S.A.E., Triana 132, Las Palmas; Casilla 39-41, Santa Cruz de Tenerife
- Italia:** Philips S.p.A., Casella Postale 3992, Milano; tel. 69.94
- Kenya:** Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 9970, Nairobi; tel. 26204/5
- Malaysia:** Philips Malaya Sdn Berhad, P.O.B. 2163, Kuala Lumpur
- Mexico:** Philips Comercial S.A. de C.V., Uruapan 7, Apdo 24-328, Mexico 7 D.F.; tel. 25-15-40
- Nederland:** Philips Nederland N.V., Boschdijk VB, Eindhoven; tel. 43-33-33
- Ned. Antillen:** N.V. Philips Antillana, Postbus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222-35464
- New Zealand:** Philips Electronical Industries (N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division, 70-72 Kingsford Smith Street, P.O.B. 2097, Lyall Bay, Wellington; tel. 73-156
- Nigeria:** Philips (Nigeria) Ltd., Philips House, 6, Ijora Causeway, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 56051/2
- Nippon:** Philips Products Sales Corporation of Japan, P.O.B. 13, Trade Center, Tokyo 105; tel. (03)435-5211
- Norge:** Norsk A.S. Philips, Postboks 5040, Oslo; tel. 463890
- Osterreich:** Oesterreichische Philips Industrie GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Triesterstrasse 64, A-1101 Wien; tel. (0222)645511/31
- Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., Bunder Road, P.O.B. 7101, Karachi; tel. 70071
- Paraguay:** Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asuncion; tel. 8045-5536-6666
- Perú:** Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima; tel. 34620-40265
- Philippines:** Electronic Development & Application Center, 2246 Pasong Tamo Street, P.O.B. 911, Makati Commercial Center, Makati Rizal D-708
- Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R.L., Rua Joaquim Antonio d'Aquiar 66, Lisboa; tel. 683121/9
- Rwanda:** Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449, Kigali
- Schweiz-Suisse-Svizzera:** Philips A.G., Binzstrasse 38, Postfach, 8027 Zürich; tel. 051-44 22 11
- Singapore:** Philips Singapore Ltd., 8th Floor, International Bld, 360 Orchard Road, P.O.B. 1358, Singapore; tel. 362211
- South Africa:** South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, 2, Herb Street, New Doornfontein, Johannesburg; tel. 24-0531
- Suomi:** Oy Philips Ab, Postboks 10255, Helsinki 10; tel. 10915
- Sverige:** Svenska A.B. Philips, Fack, Lidingövägen 50, Stockholm 27; tel. 08/635000
- Taiwan:** Yung Kang Trading Co. Ltd., 6 Nan King East Road, 1 Section, P.O.B. 1467, Taipei; tel. 543540-553528
- Tanzania:** Philips (Tanzania) Ltd., p/a P.O.B. 9970, Nairobi, Kenya
- Thailand:** Philips Thailand Ltd., 283, Silom Road, Bangkok; tel. 36985-8
- Türkiye:** Türk Philips Ticaret A.S., Post Kutusu 504, Istanbul; tel. 447486
- Uruguay:** Philips de Uruguay, Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel. 956 41-2-3-4
- U.S.A.:** Philips Electronic Instruments, 750 South Fulton Ave., Mount Vernon, N.Y. 10550; tel. (914) 664-4500
- Venezuela:** C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas; tel. 72 01 51
- Zambia:** Philips Electrical Ltd., Professional Equipment Division, P.O.B. 553, Kitwe; tel. 2526/7/8