

PHILIPS



**X- Y-oscillograaf
GM 5639**

66 402 05.1-27

1/562



S

Handleiding

PHILIPS

**X- Y-oscillograaf
GM 5639**

66 402 05.1-27



1/562

INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE

I. Introductie	6
II. Blokschemabeschrijving	7
III. Technische gegevens	9
IV. Toebehoren	12

GEBRUIKSAANWIJZING

I. Installatie	13
<i>A.</i> Instellen voor de plaatselijke netspanning	13
<i>B.</i> Aarding	13
II. Bediening	14
<i>A.</i> Ingangschakeling van de versterkers	14
<i>B.</i> Eerste instelling	14
<i>C.</i> Instellingen vóór het meten	17
<i>D.</i> Gebruik van de externe X-ingang	18
<i>E.</i> Zichtbaar maken van spanningsvormen	18
III. Voorbeelden van gebruik	19
<i>A.</i> Gebruik van de externe X-ingang	19
<i>B.</i> Meting van de amplitude	23
<i>C.</i> Bepaling van de frequentie	23
<i>D.</i> Bepaling van stijgtijden	23

SERVICEGEGEVENS

I. Schemabeschrijving	24
<i>A.</i> De versterkers	24
<i>B.</i> Tijdbasisgenerator	27

C. Triggerimpulsvormer	31
D. Elektronenstraalbuiscircuit	32
E. IJkspanning	33
F. Voeding	33
II. Het bereiken van onderdelen	35
A. Het afnemen van de kast	35
B. Het afnemen van de knoppen	35
C. Het afnemen van de beschermkap en het meetraster	36
D. Verwijderen van het frontpaneel	36
III. Onderhoud	36
A. Segmentschakelaars	36
B. Kastplaten	36
IV. Overzicht van de afregelingen en hulpapparaten	37
V. Controle en afregelingen	38
A. Algemeen	38
B. Voorcontrole	38
C. Algemene controle	39
VI. Vervangen van buizen en onderdelen	45
A. Temperatuurveiligheid	45
B. Smeltveiligheden	45
C. Voedingstransformator	45
D. Potentiometers op de frontplaat	45
E. Gedrukte-bedradingsplaten	45
F. Buizen	45
VII. Storingzoeken	49
VIII. Onderdelen	52

Lijst van figuren

1	Blokschema	7
2	Eerste instelling	14
3	Functies van de knoppen en bussen	16
4	Enkele voorbeelden van Lissajous-figuren	19
5	Aansluiting en instelling voor fasemeting	20
6	Principiële standen van de ellips bij fasemetingen	21
7	Netwerk voor bepaling van het kwadrant	21
8	Vectordiagrammen ter verklaring van de kwadrantbepaling	22
9	Voorbeeld van amplitudemeting	23
10	Voorbeeld van stijgtijdmeting	23
11	Vereenvoudigd schema van de tijdbasisgenerator	28
12	Spanningen in de tijdbasisgenerator	29
13	Ijkspanning	33
14	Afnemen van de knoppen	34
15	Afnemen van de kastplaten	35
16	Afnemen van beschermkap en meetraster	36
17	Rechthoekweergave Y-versterker 1 kHz	40
18	Rechthoekweergave Y-versterker 100 kHz	40
19	Ijkspanning	41
20	Rechthoekweergave X-versterker 100 kHz en 1 kHz	41
21	Temperatuurveiligheid	44
22	Verdraaien van de elektronenstraalbuis	44

23	Schema voor storingzoekers	48
24	Rechterzijaanzicht met afregelorganen	50
25	Voorzijde met instelorganen	50
26	Linkerzijaanzicht met afregelorganen	50
27	Rechterzijaanzicht met de plaats van de gedrukte-bedradingsplaten	51
28	Linkerzijaanzicht met de plaats van de gedrukte-bedradingsplaten	51
29	Gedrukte-bedradingsplaat A; Y-versterker	65
30	Gedrukte-bedradingsplaat B; straalsturing	66
31	Gedrukte-bedradingsplaat C; X-versterker	67
32	Gedrukte-bedradingsplaat D; verbindingstrap van de triggerimpulsvormer	68
33	Gedrukte-bedradingsplaat E; triggerimpulsvormer	69
34	Gedrukte-bedradingsplaat F; tijdbasisgenerator	70
35	Gedrukte-bedradingsplaat G; voedingsgedeelte	71
36	Gedrukte-bedradingsplaat H; voedingsgedeelte (eenheid met elektrolytische condensatoren)	72
37	Gedrukte-bedradingsplaat J; voedingsgedeelte	73
38	Gedrukte-bedradingsplaat K; voedingsgedeelte	74
39	Gedrukte-bedradingsplaat L; voedingsgedeelte (eenheid met elektrolytische condensatoren)	75
40	Gedrukte-bedradingsplaat M; tijdbasisgenerator	76
41	Schema	

BELANGRIJK

Vermeld bij correspondentie over dit apparaat
steeds het type- en serienummer.

algemeen gedeelte

Introductie

I

De elektronenstraaloscillograaf GM 5639 is bij uitstek geschikt om de betrekking tussen twee grootheden zichtbaar te maken. Het apparaat is een X-Y-oscillograaf met twee gelijkspanningsgekoppelde versterkers voor de X- en Y-afbuiging, die op gelijke wijze zijn opgebouwd en die over een groot frequentiegebied dezelfde fasekarakteristiek hebben.

Bovendien kunnen, met behulp van de ingebouwde tijdbasisgenerator, spanningen als functie van de tijd zichtbaar worden gemaakt. De Y-versterker heeft een bandbreedte van 0-1 MHz. De maximale gevoeligheid is $100 \text{ mV}_{t-r} / \text{cm}$. De gevoeligheid kan in 9 geijkte stappen worden ingesteld; ook is continu-instelling mogelijk.

De X-versterker heeft eveneens een bandbreedte van 0-1 MHz. De maximale gevoeligheid is $200 \text{ mV}_{t-r} / \text{cm}$. De gevoeligheid kan in 8 geijkte stappen of continu worden ingesteld. Als ingangsspanning kunnen bovendien worden gekozen de zaagtandspanning van de tijdbasisgenerator of de interne sinusvormige spanning met de netfrequentie.

Aan de voorzijde van het apparaat is een ijkspanning beschikbaar waarmee de gevoeligheid van de beide versterkers kan worden geijkt.

De looptijd van de tijdbasisgenerator kan in 8 geijkte stappen of continu worden geregeld. Triggeren geschiedt met behulp van een ingebouwde triggerimpulsvormer, waardoor een stabiele triggering is verkregen. Als triggerspanning kan worden gekozen een interne spanning uit de Y-versterker, een externe spanning of de interne spanning met de netfrequentie.

De totale versnellingspanning bedraagt 1900 V.

Blokschemabeschrijving

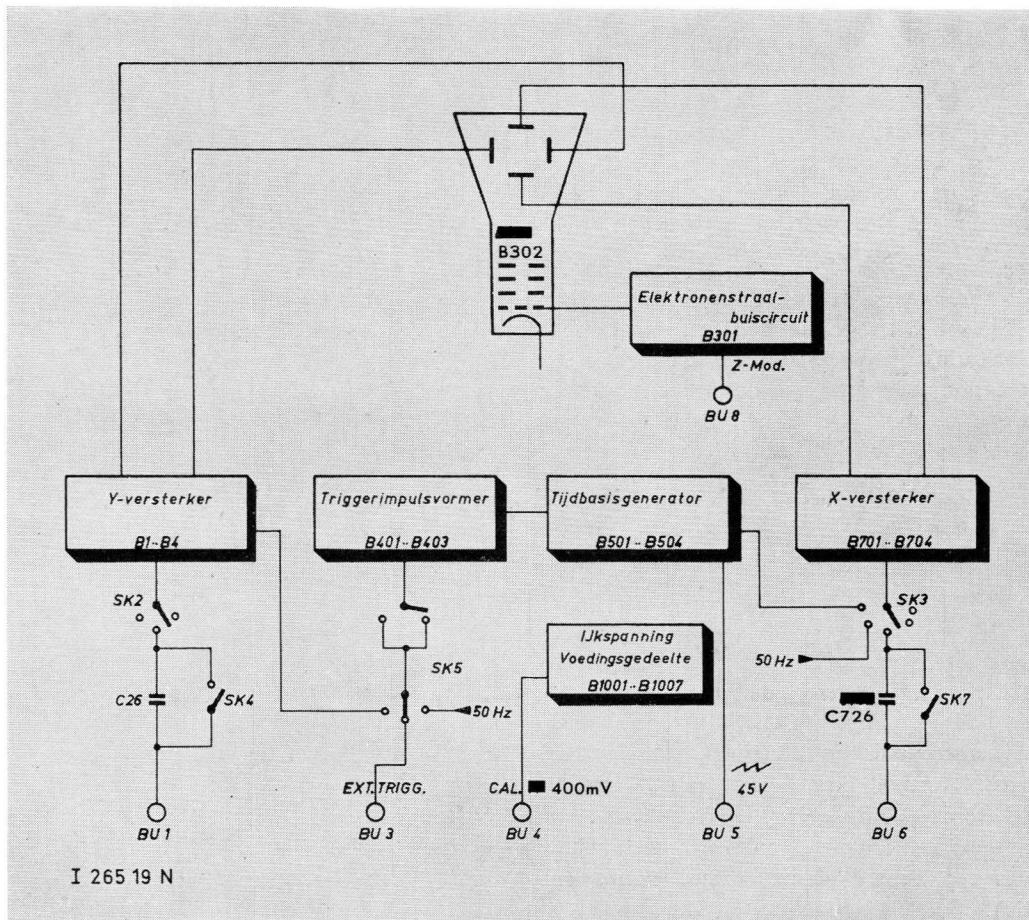


De Y-versterker is vanaf de ingang gelijkspanningsgekoppeld; in de ingangsschakeling kan een blokkeringscondensator (C26) worden geschakeld (SK4). De versterker bestaat uit een katodevolgertrap, een fase-omkeertrap (B1-B2) en een balansversterker (B3-B4), terwijl de gevoeligheid kan worden ingesteld met behulp van een verzwakkerschakeling (SK2).

De X-versterker is eveneens vanaf de ingang gelijkspanningsgekoppeld; in de ingangsschakeling kan een blokkeringscondensator (C726) worden geschakeld (SK7).

De versterker bestaat uit een katodevolgertrap, een fase-omkeertrap (B701-B702) en een balansversterker (B703-B704); de gevoeligheid kan worden ingesteld met behulp van een verzwakkerschakeling (SK3).

Fig. 1. Blokschema



Met schakelaar SK3 kunnen bovendien als ingangsspanning worden gekozen de spanning van de tijdbasisgenerator en de interne spanning met de netfrequentie.

De tijdbasisgenerator bevat een Schmitt-trigger (B502-B502'), een Millerintegrator (B504), twee diodes en enkele katodevolgers. De tijdbasisgenerator kan getriggerd of vrijlopend werken. De triggerspanning wordt via een triggerimpulsvormer aan de tijdbasisgenerator toegevoerd.

De met schakelaar SK5 gekozen triggerspanning wordt aan het stuurrooster van één van de buizen van een „omkeertrap” (B402-B402') toegevoerd. Deze trap maakt het mogelijk zowel op positief als op negatief gerichte spanningen te triggeren (kan met schakelaar SK5 worden omgeschakeld).

Na deze omkeertrap volgt een Schmitt-trigger (B403-B403'), die een kanteelspanning levert. Door deze te differentiëren worden smalle triggerimpulsen gevormd, die aan de tijdbasisgenerator worden toegevoerd.

Focussering, helderheid en astigmatisme van de elektronenstraalbuis kunnen aan de voorzijde van het apparaat worden geregeld. Heldersturing geschiedt met een kanteelvormige spanning afkomstig van de tijdbasisgenerator. Deze spanning wordt met behulp van een buis (B301) op het juiste niveau gebracht.

De beeldhelderheid kan worden gemoduleerd door een spanning aan te sluiten op de bus BU8, waardoor het niveau op het stuurrooster van de elektronenstraalbuis (B302) kan worden beïnvloed.

Het voedingsgedeelte levert de benodigde gelijkspanningen (geregelde en niet-geregelde), de hoogspanning (+ 1300 V) voor de elektronenstraalbuis en de gloeispanningen. Tevens levert dit deel de ijkspanning, die beschikbaar is op de bus BU4. Deze ijkspanning is kanteelvormig en wordt met behulp van een Zenerdiode verkregen (netfrequentie).

Technische gegevens



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

Elektronenstraalbuisschakeling

Buis

a. type

DH 10-78
vlak scherm
schermdiameter 10 cm
nalichttijd: kort *)

b. nuttig schermoppervlak

8×6 cm

bij X-Y toepassingen minstens 6×6 cm

c. totale versnellingspanning

1900 V

Heldersturing

gelijkspanningsgekoppeld

Helderheidsmodulatie

a. benodigde spanning

30 V voor frequenties van 0 tot 1 kHz (inwendige gelijkstroomweerstand van de aangesloten spanningsbron < 30 k Ω)

b.ingangsimpedantie

0,8 M Ω //45 pF

Mechanische straalonderdrukking

met een steker in de bus „Z-MOD.” wordt de elektronenstraal onderdrukt. Wordt daarna deze bus geaard, dan is de onderdrukking opgeheven.

Meetraaster

— een raster van 6×6 cm, kleinste onderverdelingen van 2 mm

— een raster voor fasemetingen.

Y-versterker

Soort versterker

gelijkspanningsversterker

Gevoeligheid

instelbaar op 9 geijkte waarden: 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 V_{t-t}/cm

Tolerantie $\pm 3\%$

Tussen de stappen kan de gevoeligheid in een verhouding van 1:3 continu worden geregeld (niet geijkt).

*) Andere schermtypen kunnen eveneens worden geleverd.

Amplitudekarakteristiek	0-1 MHz (-3 dB) Wisselspanningsgekoppeld 1 Hz-1 MHz
Stijgtijd	0,35 μ sec
Doorschot	$\leq 1\%$, gemeten met een stijgtijd van ≈ 25 nano-sec.
Vergroting	$3 \times$ de nuttige schermhoogte, nl. $1,5 \times$ naar boven en naar beneden vanuit het midden
Ingang	
a.ingangsschakeling	asymmetrisch (naar keuze kan een blokkeringscondensator worden ingeschakeld)
b.ingangsweerstand	1 M Ω
c.ingangscapaciteit	25 pF in de standen 50, 20 en 10 V/cm 15 pF in de standen 5, 2 en 1 V/cm 40 pF in de standen 0,5, 0,2 en 0,1 V/cm
d.toelaatbareingangsspanning	300 V _{eff}
e.toelaatbaregelijkspanning op de ingang (blokkeringscondensator ingeschakeld)	300 V

X-versterker

Soort versterker	gelijkspanningsversterker
Gevoeligheid	instelbaar op 8 geijkte waarden: 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 V/cm Tolerantie $\pm 3\%$ Verder kan de gevoeligheid in elke stand in een verhouding van 1 : 3 continu worden geregeld.
Amplitudekarakteristiek	0-1 MHz (-3 dB) Wisselspanningsgekoppeld 1 Hz-1 MHz
Stijgtijd	0,35 μ sec
Doorschot	$\leq 1\%$, gemeten met een stijgtijd van ≈ 25 nano-sec.
Ingang	
a.ingangsschakeling	asymmetrisch (naar keuze kan een blokkeringscondensator worden ingeschakeld)
b.ingangsweerstand	1 M Ω
c.ingangscapaciteit	25 pF in de standen 50 en 20 V/cm 15 pF in de standen 10, 5 en 2 V/cm 40 pF in de standen 1, 0,5 en 0,2 V/cm
d.toelaatbareingangsspanning	300 V _{eff}
e.toelaatbaregelijkspanning (blokkeringscondensator ingeschakeld)	300 V
Horizontale afbuigspanning	— een externe spanning — de zaagtandspanning van de interne tijdbasisgenerator — een interne sinusvormige spanning met de netfrequentie.

Fase-ongelijkheid van de versterkers

Fase-ongelijkheid

$\leq 2^\circ$ voor frequenties tot 1 MHz, alleen als de beide continuverzwakkers op „CAL.” staan.

Tijdbasisgenerator

Looptijden (vergroting $1 \times$)

instelbaar op 8 geijkte waarden:
2 - 10 - 50 - 200 $\mu\text{sec/cm}$; 1 - 5 - 20 - 100
 msec/cm

Tolerantie van de geijkte looptijden
Continue instelling van de looptijden

$\leq 5\%$

1 : 5 niet geijkt

De langste looptijd kan op 500 msec/cm worden ingesteld

Werkwijzen

- vrijlopend
- getriggerd

Triggeren

a. Mogelijkheden

intern + of - (L.F. of H.F.)
extern + of - (D.C. of H.F.)
intern met de netfrequentie + of -


- Benodigde beeldhoogte bij intern triggeren
- Benodigde spanning bij extern triggeren
- Maximale externe triggerwisselspanning
- Ingangsimpedantie triggeringang
- Maximale gelijkspanning op de triggeringang (stand H.F.)

0,5 cm voor frequenties van 1 Hz-1 MHz

1,5 V_{t-t} voor frequenties van 0 Hz-1 MHz

30 V_{t-t}
1 $M\Omega // 45 \text{ pF}$

300 V

Uitgangsspanning op de bus
„45 V ”

zaagtandspanning van 45 V
gelijkspanningsniveau + 20 V
toelaatbare belasting 0,1 $M\Omega // 50 \text{ pF}$

IJkspanning

Grootte
Frequentie

400 mV_{t-t} , kanteelspanning
gelijk aan de netfrequentie

Voeding

Netspanning

instelbaar voor netspanningen van 110 - 125 - 145 - 200 - 220 - 245 V. De netfrequentie mag 40-100 Hz bedragen.

Bij netfrequenties $< 50 \text{ Hz}$ moet ervoor worden gezorgd dat de netspanning de nominale waarde niet overschrijdt.

Handwritten notes:
1 $\mu\text{sec/cm} =$
500 kHz - 100 kHz - 20 kHz - 5 kHz - 200 Hz - 50 Hz - 10 Hz

Handwritten note: 2 Hz = 1 $\mu\text{sec/cm}$

Opgenomen vermogen
Invloed van netspanningsvariaties
van + of - 10 %

180 W

de gevoeligheid van de Y-versterker en de X-versterker (looptijden) veranderen ca. 1 %. De ijkspanning blijft constant.

Mechanische gegevens

Afmetingen

hoogte 30 cm
breedte 21,5 cm
diepte 45 cm (incl. knoppen)
15 kg.

Gewicht

Toebehoren



- 2 meetkabels, aan beide einden voorzien van 4 mm-stekers
- 1 raster voor fasemetingen
- 1 netsnoer
- 1 handleiding (gebruiksaanwijzing + servicegegevens)

gebruiks aan wijzing

Installatie

I

A. Instellen voor de plaatselijke netspanning

Het apparaat kan door middel van een spanningskiezer worden ingesteld voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V. De ingestelde spanningswaarde kan door de ronde opening in de achterwand worden afgelezen (nevenstaande fig.).

Instellen voor een andere netspanning geschiedt als volgt.

- Verwijder de achterwand (zie blz. 35).
- Trek de kiezer een weinig uit, draai hem tot de juiste spanningswaarde boven staat en druk de kiezer weer in.
- Bevestig de achterwand.
- Controleer of de gewenste spanningswaarde boven staat.

B. Aarding

Aard het apparaat overeenkomstig de plaatselijk geldende veiligheidsvoorschriften. Dit kan geschieden via:

- één van de aardbussen aan de voorzijde van het apparaat (gemarkt „ $\frac{1}{3}$ ”)
- het netsnoer, als een netsnoer met een stecker met randaardecontacten wordt gebruikt.

Dubbele aardleidingen geven kans op brom en moeten dus worden vermeden.

Een stilstaand lichtpunt, dat lange tijd met maximale helderheid op het scherm staat, kan een blijvende beschadiging van dit scherm veroorzaken!



Bediening


II

A. Ingangsschakeling van de versterkers

Met de wipchakelaar boven de ingangsbussen „X” en „Y” kan een blokkeringscondensator voor de ingang worden geschakeld. Als deze schakelaars in de stand „DC” staan, zijn de versterkers vanaf de ingang gelijkspanningsgekoppeld. In de stand „AC” zijn de blokkeringscondensatoren ingeschakeld. In de stand „DC” zal als hetingangssignaal een te grote gelijkspanningscomponent heeft, het beeld niet meer met de verschuivingsregelaar („↓ Y ↑” „← X →”) zichtbaar gemaakt kunnen worden (in dat geval stand „AC” gebruiken).

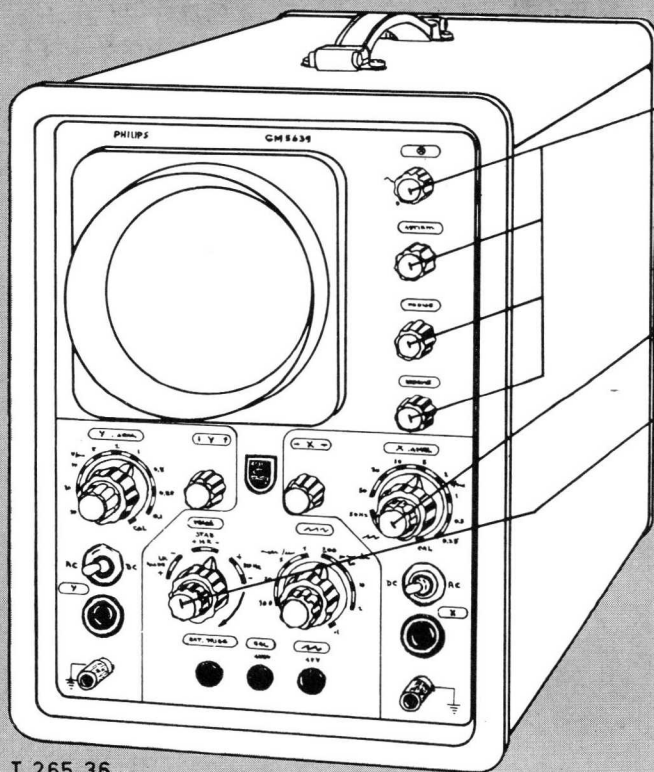
B. Eerste instelling

1. De knoppen „ASTIGM.” „FOCUS”, „INTENS.” „↓ Y ↑” en „← X →” in de middenstand.

- Knop „X AMPL.” in stand „”.
- Knop „TRIGG.” in één der standen „L.F.” of „H.F.”.
- Knop „STAB.” (rood) geheel linksom.
- Overige knoppen in willekeurige standen.

2. Draai enkele minuten na het inschakelen de knop „STAB.” rechtsom (in de richting van de pijl „REPET.”) totdat een horizontale lijn op het scherm verschijnt.
3. Stel de beeldscherpte (met de knoppen „ASTIGM.” en „FOCUS”) en de helderheid (met knop „INTENS.”) in.
4. Zet knop „STAB.” weer geheel linksom.

Fig. 2. Eerste instelling



Hiermede de beeldscherpte en helderheid instellen (met de bovenste knop ook inschakelen)

Met deze knop kan de horizontale versterking worden ingesteld in stand „EXT” en „50 Hz.”

Vanuit de linkse stand verdraaien totdat de lijn op het scherm verschijnt


Toelichting: Astigmatisme treedt zowel bij optische als bij elektrostatische lenzen op. Bij elektronenstraalbuizen is dan de lichtvlek op het scherm niet rond, maar ellipsvormig of rechthoekig.

Astigmatisme zal niet optreden als de gemiddelde potentiaal van de afbuigplaten gelijk is aan de potentiaal van de laatste versnellingsanode. Eén van deze potentialen moet dus instelbaar zijn. Aangezien bij gelijkspanningsversterkers de gemiddelde potentiaal van de afbuigplaten afhangt van de gemiddelde anodegelijkspanning van de versterkereindbuizen, is het alleen mogelijk de potentiaal van de laatste versnellingsanode instelbaar te maken. Dit geschiedt met de potentiometer „ASTIGM.”.

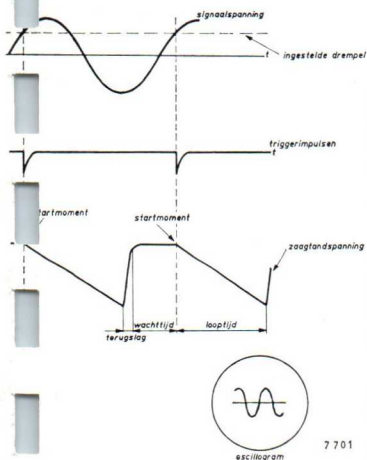
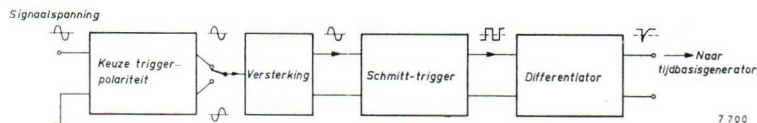
Na correctie van het astigmatisme kan de lichtvlek nog onscherp zijn. In dat geval moet het brandpunt worden verschoven met de focusinstelling („FOCUS”), totdat een zo scherp mogelijk beeld is verkregen.

Triggeren

Als de tijdbasisgenerator wordt „aangestoten” ontstaat een X-afbuigspanning met de vorm van een zaagtand. Om het beeld stil te laten staan, moet de tijdbasisgenerator steeds op het juiste moment worden gestart.

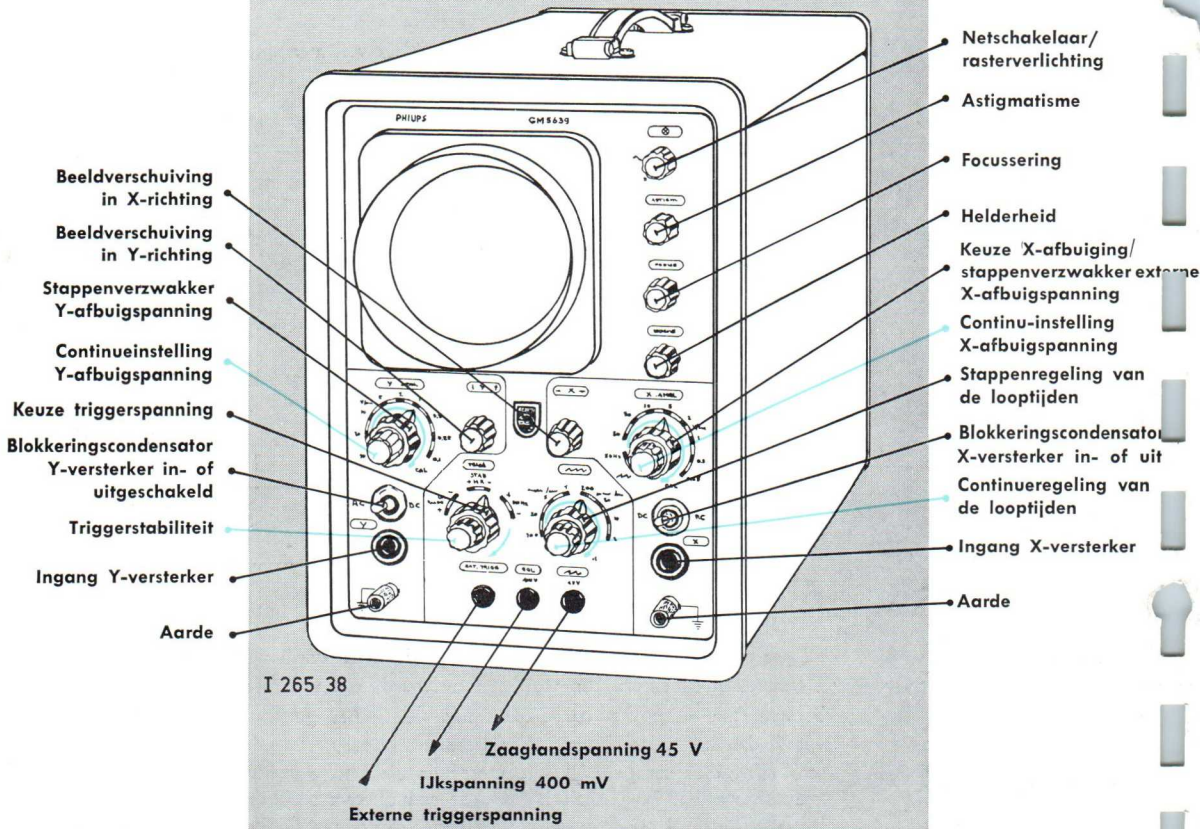
De tijdbasisgenerator kan men beschouwen als een generator, waarvan de looptijd van de zaagtandspanning wordt bepaald door de stand van de knop „” (de ingeschakelde capaciteit) doch waarbij het startmoment wordt bepaald door de te onderzoeken spanning. In de tijd tussen de terugslag van de zaagtand en het volgende startmoment staat de tijdbasisgenerator in de wachtpositie.

De triggerimpulsen, die de tijdbasisgenerator starten, worden gevormd in de



triggerimpulsvormer. De signaalspanning, die kan worden afgenomen van de Y-versterker of extern kan worden toegevoerd, kan vele verschillende vormen hebben; zou deze dus rechtstreeks aan de tijdbasisgenerator worden toegevoerd, dan kan deze onregelmatig werken. De triggerimpulsvormer bevat een schakeling die hierop wel kan reageren en die smalle impulsen vormt, die de tijdbasis starten. Bovendien bevat deze een omkeerschakeling, die het mogelijk maakt zowel op de positieve als op de negatieve flanken van de signaalspanning te triggeren. (De tijdbasisgenerator reageert alleen op de negatieve triggerimpulsen. De omkeerschakeling kan dus zorgen dat de negatieve triggerimpuls óf van de positieve óf van de negatieve periodehelft afkomstig is.) Deze schakeling die de triggerimpulsen vormt, is een multivibrator (Schmitt-trigger), die door de inkomende signaalspanning wordt geschakeld, d.w.z. „aan” door de positieve periodehelft en „uit” door de negatieve. Het inkomende signaal wordt op een stuurrooster met een bepaald gelijkspanningsniveau gebracht. Bij een bepaalde grootte van de signaalspanning, gesuperponeerd op de gelijkspanning, begint de multivibrator te werken.

De horizontale en verticale afbuiging zijn alleen geïkht, als de continueregelaars (de rode knoppen) in de stand „CAL.“ staan



6957

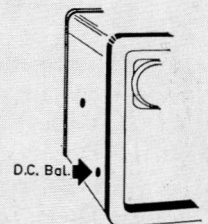
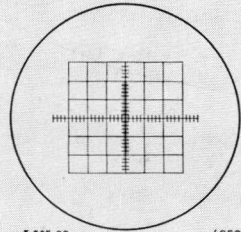
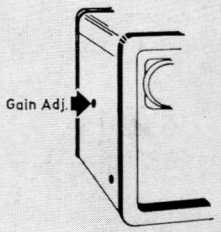
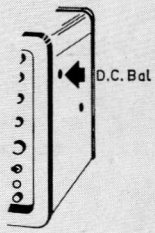
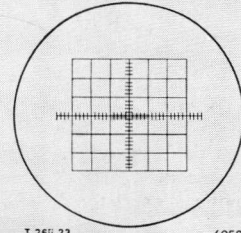
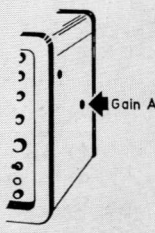
Fig. 3. Functies van de knoppen en bussen

C. Instellingen vóór het meten

1. Stel eerst in als omschreven onder „Eerste instelling”.
2. Zet knop „X AMPL.” in de stand „0.2”.

Er moet nu een lichtpunt in het midden van het scherm zichtbaar zijn.

Voor nauwkeurige niveau- en amplitudemetingen moeten onderstaande instellingen steeds worden herhaald.

Instelling van	Handeling		Eventueel corrigeren met potentiometer
<p>Y-versterker</p> <p>Gelijkspanningsbalans</p>	<p>De rode knop „Y AMPL.” snel heen en weer draaien</p>	<p>Het lichtpunt mag niet op en neer schuiven</p>	 <p>I 265 27 6941</p>
<p>IJken</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bus „CAL. 400 mV” verbinden met de bus „Y”. 2. Knop „Y AMPL.” in stand „0.1” (de rode knop stand „CAL.”). 	 <p>I 265 22 6959</p>	 <p>I 265 26 6938</p>
<p>X-versterker</p> <p>Gelijkspanningsbalans</p>	<p>De rode knop „X AMPL.” snel heen en weer draaien</p>	<p>Het lichtpunt mag niet heen en weer schuiven</p>	 <p>I 265 25 6939</p>
<p>IJken</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bus „CAL. 400 mV” verbinden met de bus „X”. 2. Knop „X AMPL.” in stand „0.2” (de rode knop stand „CAL.”). 	 <p>I 265 23 6958</p>	 <p>I 265 24 6940</p>


D. Gebruik van de externe X-ingang

Twee spanningen kunnen met elkaar worden vergeleken, resp. de betrekking tussen beide spanningen kan zichtbaar worden gemaakt, door op elke versterker één van deze spanningen aan te sluiten. In hoofdstuk III zijn enkele toepassingen gegeven.

- Sluit de te vergelijken spanningen aan op de ingangsbussen „X” en „Y”.
- Zet schakelaars „X AMPL.” en „Y AMPL.” in de gewenste stand. *)

E. Zichtbaar maken van spanningsvormen

Tijdbasis intern getriggerd

- Stel in als omschreven onder „Eerste instelling” (blz. 14).
- Draai de rode knop „STAB.” rechtsom totdat een beeld verschijnt.
- Draai „STAB.” zover linksom tot het beeld juist verdwijnt.
- Sluit de te meten spanning aan op de ingangsbus „Y” en stel de beeldhoogte op de gewenste waarde in met „Y AMPL.”.
- Stel de looptijd met knop „” zodanig in, dat een goed beeld wordt verkregen.

Tijdbasis extern getriggerd

- Stel in als beschreven onder „Eerste instelling” (blz. 14).
- Stel de knop „STAB” in als omschreven onder „Tijdbasis intern getriggerd”.
- Sluit de externe triggerspanning aan op de bus „EXT. TRIGG.”.

Het beeld kan nu met de verschuivingsregelaars „↓ Y ↑” en „← X →” op het scherm worden gebracht, terwijl beeldscherpte en beeldhelderheid met de knoppen „ASTIGM.”, „FOCUS” en „INTENS.” kunnen worden ingesteld.

- Om goed stilstaande beelden te verkrijgen is het nodig dat de spanning op de ene versterkingang synchroon is met de spanning op de andere.

Tijdbasis getriggerd met de netfrequentie

Verschijselen met een herhalingsfrequentie, die gelijk is aan de netfrequentie, zoals b.v. de rasterimpuls van een televisiesignaal en wisselspanningsgrootheden in de sterkstroomtechniek, kunnen gemakkelijk zichtbaar worden gemaakt door met de netfrequentie te triggeren (schakelaar „TRIGG.” in de stand „50 Hz”).

- Stel in als beschreven onder „Eerste instelling” (blz. 14).
- Stel de knop „STAB.” in als omschreven onder „Tijdbasis intern getriggerd”.
- Zet knop „TRIGG.” in de stand „50 Hz” (+ of —).

*) Als men de spanning op de Y-versterker wil vergelijken met een spanning van 50 Hz, is het voldoende de knop „X AMPL.” in de stand „50 Hz” te zetten. Op de X-versterker is dan de interne sinusvormige spanning met de netfrequentie aangesloten.



Voorbeelden van gebruik

A. Gebruik van de externe X-ingang

In dit geval is de GM 5639 speciaal geschikt om de betrekking tussen twee grootheden zichtbaar te maken. Als voorbeelden kunnen worden genoemd:

- Frequentiemetingen
- Fasemetingen
- Zichtbaar maken van buiskarakteristieken en karakteristieken van dioden en transistoren
- Opnemen van hysteresislussen
- Meten van doorlaatkrommen van bandfilters, e.d.
- Zichtbaar maken van slingeringen van draaiende assen e.d.

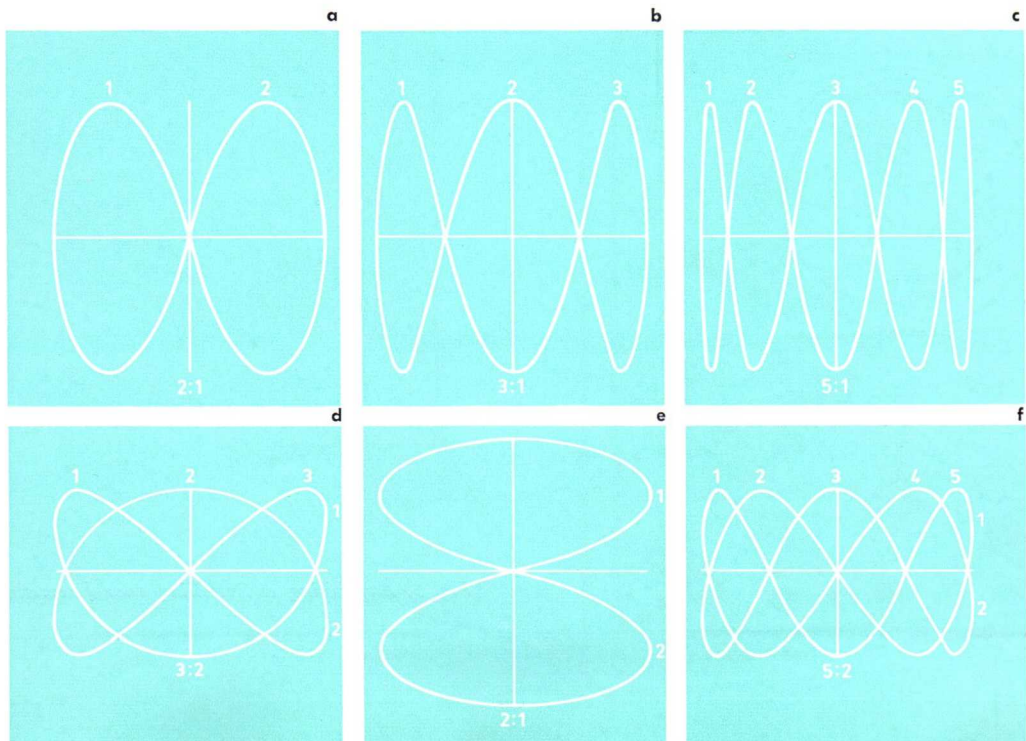
Frequentiemetingen met behulp van Lissajous-figuren

Hierbij wordt de onbekende frequentie vergeleken met een bekende frequentie. De

nauwkeurigheid van deze methode is slechts afhankelijk van de tolerantie van de frequentie van de gebruikte bekende spanningsbron. De bekende frequentie wordt toegevoerd aan de X-versterker (bus „X”) en de te meten frequentie aan de Y-versterker (bus „Y”), als de frequentie in Y-richting hoger is dan de frequentie in de X-richting. Het verdient aanbeveling de horizontale uitsturing zo groot mogelijk te maken, vooral als grotere frequentieverhoudingen moeten worden bepaald; hierbij de Y-uitsturing b.v. 3 × kleiner maken.

In fig. 4 is een aantal Lissajous-figuren getekend voor frequentieverhoudingen 2 : 1, 3 : 1, 5 : 1 (a, b, c). Hierbij is dus de onbekende frequentie 2, 3 resp. 5 maal zo groot als de bekende frequentie.

Fig. 4. Enkele voorbeelden van Lissajous-figuren. Voor de frequentieverhouding in fig. 4e leze men 1 : 2



Voor frequentieverhoudingen 3 : 2, 5 : 2, e.d. zie fig. 4d en 4f.
 Als de frequenties gelijk zijn, ontstaat een ellips of een cirkel, met behulp waarvan fase metingen kunnen worden gedaan.

Fasemetingen

Als gebruik wordt gemaakt van het meegeleverde faseraster, kunnen fasehoeken direct worden gemeten met behulp van vermeld Lissajous-figuur (ellips). De montage van een raster is beschreven op blz. 36. De verticale amplitude van de Lissajous-figuur moet zodanig worden ingesteld dat deze figuur tussen de beide horizontale lijnen ligt (zie fig. 6), d.w.z. dat op 6 cm beeldhoogte moet worden ingesteld (evt. met de continuegelaar). Het beeld moet symmetrisch rond het middelpunt liggen.

De fasehoek is nu direct op de Y-as van het raster bepaald door één van de snijpunten met de ellips.

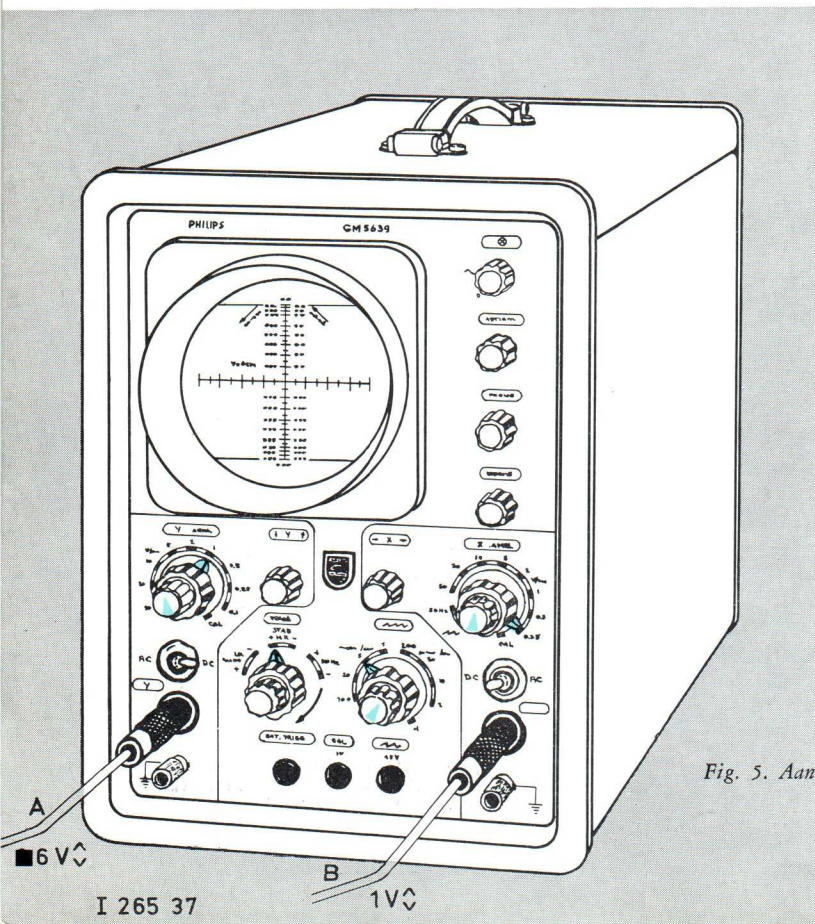
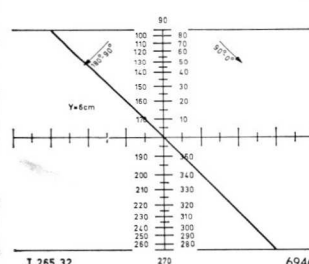
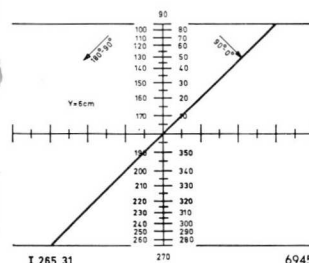
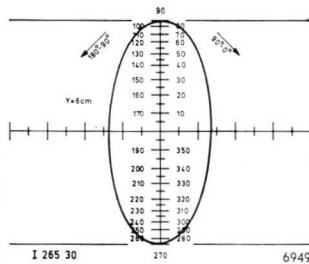
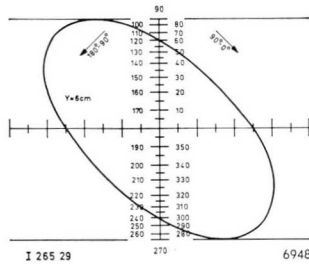
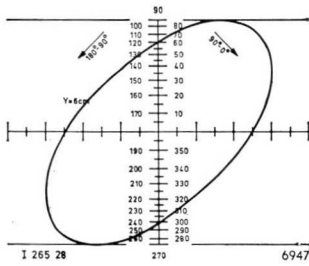


Fig. 5. Aansluiting en instelling voor fasemeting



Als de top van de ellips rechts op het scherm ligt, bevindt de fasehoek zich in het 1e of 4e kwadrant; als de top links op het scherm ligt, in het 2e of 3e kwadrant.

Voor de bepaling van het kwadrant gaat men als volgt te werk:

- Schakel het netwerk van fig. 7 met gesloten schakelaar *in de leiding naar de X-versterker*. (Op de X-ingang wordt de referentiespanning aangesloten.)
- Open de schakelaar en draai de potentiometer tot de volle waarde is ingeschakeld. Hierbij moet de ellips duidelijk van vorm veranderen:

Fasehoek wordt	Kwadrant	Kwadrant
groter	1 (0° - 90°)	2 (90° - 180°)
kleiner	4 (270° - 360°)	3 (180° - 270°)

Bij het bepalen van het kwadrant moet altijd worden afgelezen op het deel van de Y-as boven de oorsprong.

Als het beeld een *rechte lijn* is:

- diagonaal op het scherm (fig. 6d): fasehoek 0° of 360°
- diagonaal op het scherm (fig. 6e): fasehoek 180°

Als het beeld een ellips is (zie fig. 6c), kan de fasehoek 90° of 270° zijn.*

* Kwadrant te bepalen met het netwerk van fig. 7.

Fig. 7. Netwerk voor bepaling van het kwadrant

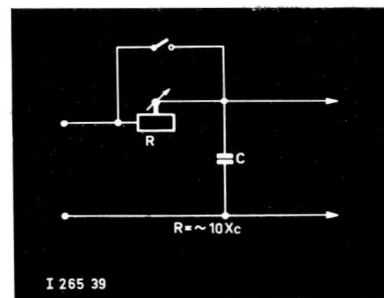


Fig. 6. Principiële standen van de ellips bij fasemetingen

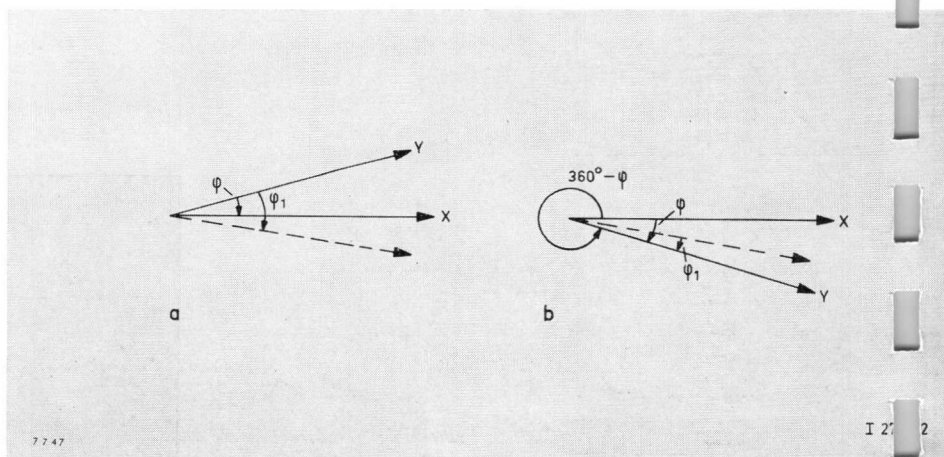
Toelichting

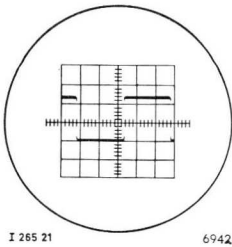
Indien op de X-, resp. Y-ingang twee spanningen zijn aangesloten, waarvan de fasehoek op het scherm zichtbaar is, dan kan hiervoor het vectordiagram van fig. 8a worden getekend. Ligt deze hoek in het 1° kwadrant dan zal door tussenschakeling van het RC-netwerk de fasehoek groter worden.

Is de hoek echter $360^\circ - \varphi$, dan wordt hij kleiner. Een en ander is getekend in fig. 8b. Voor het 2° en 3° kwadrant kan dezelfde redenering worden gevolgd.

De potentiometer moet vanuit de stand $R=0$ tot $R=$ maximaal worden gedraaid om te voorkomen, dat vergissingen worden gemaakt bij hoeken die dicht bij het naastgelegen kwadrant liggen.

Fig. 8. Vectordiagrammen ter verklaring van de kwadrantbepaling





I 265 21 6942
 Fig. 9. Voorbeeld van amplitudemeting

B. Meting van de amplitude

De amplitude van een spanningsvorm kan alleen nauwkeurig worden gemeten, als de verticale gevoeligheid geijkt is (als een externe spanning is aangesloten op de bus „X” kan de amplitude daarvan worden bepaald, als de horizontale gevoeligheid geijkt is). De rode knop „Y AMPL.” moet dan in de stand „CAL.” staan (voor horizontale afbuigingen knop „X AMPL.” in stand „CAL.”). De amplitude wordt berekend uit de beeldhoogte en de stand van de stappenverzwakker (ev. ijken, zie blz. 17).

In fig. 9 is de te onderzoeken spanning getekend.

- De beeldhoogte bedraagt 2,4 cm.
- De stappenverzwakker staat in de stand „20”.
- De amplitude bedraagt: 20 (verzwakker) × 2,4 (beeldhoogte) = 48 V.

C. Bepaling van de frequentie

Bij het bepalen van de frequentie moet de rode knop „” in de stand „CAL.” staan.

- Lees de stand van de schakelaar „” af; deze is b.v. 20 msec/cm.
- De periodebreedte bedraagt 5 cm.
- De frequentie van de onderzochte spanning bedraagt:

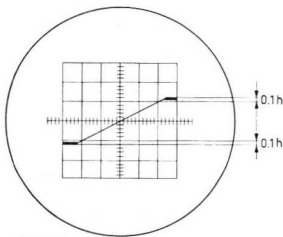
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \text{ (periodebreedte in cm)} \times 20 \cdot 10^{-3}} = 10 \text{ Hz}$$

D. Bepaling van stijgtijden

- Zet de rode knop „” in de stand „CAL.”.
- Lees de stand van schakelaar „” of; deze is b.v. 10 μ sec/cm.
- Meet de lengte van de horizontale projectie van de flank tussen 0,1 h vanaf het dak en 0,1 h vanaf de onderkant van de impuls; in figuur 10 is dat: 4 cm.

De stijgtijd bedraagt nu:

$$T = 10 \text{ (}\mu\text{sec/cm)} \times 4 \text{ (cm)} = 40 \mu\text{sec.}$$



I 265 20
 Fig. 10. Voorbeeld van stijgtijdmeting

Servicegegevens

Schemabeschrijving

I

A. De versterkers, Units A en C

Inleiding

Voor de X-Y oscillograaf geldt de eis dat de fasekarakteristiek van de versterker voor de verticale afbuiging en die van de versterker voor de horizontale afbuiging gelijk aan elkaar moeten zijn, zodat er bij fasemetingen geen extra faseverschil wordt geïntroduceerd. Daarom zijn beide versterkers zowel elektrisch als mechanisch zoveel mogelijk aan elkaar gelijk gemaakt.

Elke versterker bestaat uit de volgende gelijkspanningsgekoppelde gedeelten:

Ingangschakeling

De X- en Y-versterker zijn nagenoeg gelijk aan elkaar; dus zal ook hun versterking vrijwel gelijk zijn.

De gevoeligheid van de elektronenstraalbuis is in de Y-richting ongeveer driemaal zo groot als in de X-richting. De maximale gevoeligheid van de X-versterker bedraagt 200 mV/cm. Om ten eerste een redelijke waarde voor de verticale gevoeligheid te krijgen en ten tweede de gevoeligheidsstappen van de Y-versterker zo veel mogelijk in overeenstemming te brengen met die van de X-versterker, is in deingangschakeling de vaste verzwakker R42-R43 (verzwakking $1,5\times$) opgenomen.

een katodevolgeringang B1' resp. B701'; een triode om de invloed van netspanningsveranderingen te verminderen, B2' resp. B702'; een fase-omkeertrap B1-B2, resp. B701-B702; een balanseindtrap B3-B4, resp. B703-B704. In de hierna volgende beschrijving wordt uitgegaan van de symbolen voor de Y-versterker. De symbolen voor de X-versterker zijn steeds tussen haakjes geplaatst.

De ingangsverzwakker van de Y-versterker is zoveel mogelijk aangepast aan die van de X-versterker.

Deingangschakelingen zijn als volgt opgebouwd:

Y-versterker

De te onderzoeken spanning wordt op de bus BU1 aangesloten en via de met SK2 gekozen verzwakkersectie aan de ingang van de versterker toegevoerd. De blokkeringscondensator C26 kan met SK4 al of niet in deingangschakeling worden opgenomen.

De verzwakker bestaat uit 5 secties. Er kan in

9 verschillende stappen worden verzwakt.

De met de afzonderlijke secties verkregen verzwakking is:

R26-R27: 10 ×	R35-R37: 2 ×
R28-R30: 100 ×	R39-R41: 5 ×

De vijfde sectie R42-R43 geeft een vaste extra verzwakking van ongeveer 1,5 × (zie vorige blz.).

Met de trimmers C27, C28, C34, C36, C40 . . . C43 worden de verzwakkernetwerken zo afgeregeld dat zij onafhankelijk van de frequentie functioneren, waardoor o.a. geen faseverschuiving door de verzwakkerschakeling wordt geïntroduceerd.

De verzwakkernetwerken ×2 en ×5 worden in enkele verzwakkerstanden in serie met de verzwakkernetwerken ×10 en ×100 geschakeld. Om de verzwakking dan toch onafhankelijk van de frequentie te houden moet de ingangscapaciteit van de ×2- en ×5-verzwakker gelijk zijn aan de ingangscapaciteit van de versterker, zodat de capacitieve belasting van de ×10- en ×100-verzwakker dezelfde blijft. Dit wordt verkregen met de trimmers C34 en C40.

R44 dient ter begrenzing van de roosterstroom wanneer op BU1 een positieve spanning wordt aangesloten.

X-versterker

De ingangsschakeling wijkt iets af van die van de Y-versterker omdat de verzwakkerschakelaar SK3 tevens dient als keuzeschakelaar voor de horizontale afbuigspanning.

Deze schakelaar heeft de volgende standen:

Stand 1

Horizontale afbuiging met de interne tijdbasisspanning.

Potentiometer R8 is kortgesloten zodat de versterking niet continu kan worden geregeld.

De tijdbasisspanning wordt via de spanningsdeler R752-R751/R746 naar de ingang van de X-versterker gevoerd. Met R746 wordt de lengte van de tijdbasislijn afgeregeld.

Stand 2 (50 Hz)

Horizontale afbuiging met een interne spanning met de netfrequentie.

Deze spanning wordt van wikkeling S4 van de voedingstransformator afgenomen en via de spanningsdeler R732-R739-R741 aan de ingang van de X-versterker toegevoerd.

De kortsluiting van R8 is opgeheven zodat de versterking (horizontale afbuiging) continu kan worden geregeld.

De tijdbasisgenerator is uitgeschakeld (zie par. B).

Standen 3 t.m. 10

Horizontale afbuiging met een externe, op BU6 aangesloten spanning, welke via de met SK3 gekozen verzwakkersectie aan de ingang van de versterker wordt toegevoerd. De blokkeringscondensator C726 kan met SK7 al dan niet in de ingangsschakeling worden opgenomen.

De verzwakker bestaat uit 4 secties. Er kan in

Katodevolgeringang

De buis B1' (B701') is als katodevolger geschakeld.

Deze schakeling zorgt ervoor dat de ingangs-

De fase-omkeertrap

De buizen B1 en B2 (B701 en B702) zijn door niet ontkoppelde katodeweerstanden met elkaar verbonden. Hoewel de sturing asymmetrisch is (B1' resp. B701'), zullen de anodewisselspanningen symmetrisch zijn.

Met R5 (R8) kan de katodeweerstand van B1 en B2 (B701 en B702) en daarmee de tegenkoppeling, dus versterking, continu worden gevarieerd.

Hoewel beide versterkers zo symmetrisch mogelijk zijn opgebouwd, kan er bij hoge frequenties door verschillende buis- en bedradingcapaciteiten toch nog enig faseverschil optreden. Daarom is in de X-versterker parallel aan R762 een vaste capaciteit (C747) gemonteerd en parallel aan de overeenkomstige

Gelijkspanningsstabiliteit

Om de invloed van netspanningsvariaties zo klein mogelijk te houden, zijn de anode- en schermroosterspanningen gestabiliseerd, zodat alleen gloeistroomvariaties gecompenseerd moeten worden.

Voorals een variatie in de gloeistroom van de katodevolger B1' heeft veel invloed. De gloeistroomvariatie veroorzaakt nl. een verandering in de emissie van de buis. Hierdoor ontstaat er over de katodeweerstand een span-

8 verschillende stappen worden verzwakt.

De met de afzonderlijke secties verkregen verzwakking is:

R726-R727: 10×	R735-R737: 2,5×
R728-R730: 100×	R739:R741: 5 ×

Met de trimmers C727, C728, C734, C736, C740 en C741 worden de verzwakkernetwerken zo afgeregeld dat zij onafhankelijk van de frequentie functioneren.

capaciteit van de Y-versterker klein is en de verzwakking van de stappenverzwakkers onafhankelijk is van de frequentie.

weerstand in de Y-versterker (R62) een trimmer (C47).

Met deze trimmer kan een eventueel optredend faseverschil bij 1 MHz tussen beide versterkers worden gecompenseerd.

Door het verdraaien van R5 (R8) zal de fasekarakteristiek van de versterkers worden beïnvloed, waardoor het mogelijk is dat een extra faseverschil ontstaat. Daarom geldt de in de technische specificatie gegeven gelijkheid van de fasekarakteristieken (verschil minder dan 1 graad voor het frequentiegebied tot 1 MHz) alleen als beide continuverzwakkers in een bepaalde stand, namelijk geheel rechtsom, staan.

ningsverandering die asymmetrisch aan de fase-omkeertrap B1-B2 (B701-B702) wordt toegevoerd. Aan de anoden van deze buizen ontstaan dus tegengestelde spanningsveranderingen waardoor het beeld verschuift.

Om dit te voorkomen is de katodevolger B2' (B702') toegepast.

Een variatie in de gloeistroom veroorzaakt in B1' en B2' (B701' en B702') een nagenoeg even grote emissieverandering.

De gelijkspanningsinstelling van B1 ten opzichte van B2 (B701 ten opzichte van B702)

verandert dan vrijwel niet, zodat de verschuiving van het beeld minimaal zal zijn.

De balanseindtrap

De nagenoeg symmetrische spanningen aan de anodes van B1 en B2 (B701 en B702) worden in de balanseindtrap B3-B4 (B703-B704) versterkt en aan de afbuigplaten van de elektronenstraalbuis toegevoerd.

R71, R72, R75 en R76 (R771, R772, R775 en R776) vormen een driehoekschakeling zodat met potentiometer R75 (R775) de versterking van de eindtrap kan worden geregeld. De potentiometer wordt zodanig ingesteld

dat, als R5 (R8) geheel rechtop staat, de maximale afbuiggevoeligheid gelijk is aan de gegevens op de instructieplaat vermeld (100 mV_{t-t}/cm voor de Y-versterker, 200 mV_{t-t}/cm voor de X-versterker).

C50 en C52 (C750 en C752) dienen voor het corrigeren van de sprongkarakteristiek.

C53 (C753) dient als ontkoppelcondensator voor de gemeenschappelijke schermroosterweerstand R80 (R780).

Verschuiving

Met R6 (R7) kan de gelijkspanning op de stuurroosters van B3 en B4 (B703 en B704) symmetrisch worden veranderd waardoor de gelijkspanning op de afbuigplaten verandert

en het beeld verschuift.

De afregelweerstand R68 (R768) wordt zo gekozen dat met R6 (R7) in de middenstand het beeld in het midden van het scherm staat.

B. Tijdbasisgenerator

Principe

De tijdbasisgenerator bevat een Schmitt-trigger (B502-B502'), twee blokkeringsdiodes (GR501 en de als diode geschakelde triode

B503'), een Millerintegrator (B504) en drie katodevolgers (B504'-B501-B503).

De Schmitt-trigger

De Schmitt-trigger is een katodegekoppelde multivibrator waarbij bovendien de anode van de ene buis gekoppeld is met het rooster van de andere buis. Om de stijgtijd van de impulsspanningen kort te houden, geschiedt deze laatste koppeling via een katodevolger (B501).

De schakeling heeft twee stabiele toestanden nl.:

- B502 geleidend — B502' afgeknepen.
- B502 afgeknepen — B502' geleidend.

Omschakelen van de toestand „a” naar de toestand „b” en omgekeerd geschiedt door een spanningsdaling respectievelijk een spanningsstijging op het 1e rooster van B502. In de toestand „a” is de stroom door de gemeen-

schappelijke katodeweerstand (R517) kleiner dan in de toestand „b”, zodat bij omschakelen van de toestand „a” naar de toestand „b” de katodespanning met een sprong stijgt. Dit betekent dat de spanning die nodig is om de Schmitt-trigger van de toestand „a” naar de toestand „b” om te schakelen anders (nl. lager) is dan de spanning die nodig is om hem terug te schakelen naar de toestand „b”. Deze beide spanningsgrenzen noemt men de onderste resp. bovenste drempelspanning van de Schmitt-trigger. Het gemiddelde niveau van deze drempelspanningen kan met R518 worden ingesteld.

Vrijlopende tijdbasis

Om de werking te verklaren wordt uitgegaan van de toestand B502 geleidend — B502' afgeknepen. De anodespanning van B502' is dan hoog, waardoor de diodes GR501 en B503' geleidend zijn. Door B503' vloeit een stroom naar -150 V, waardoor op het 1e rooster van B504 een negatieve spanning aanwezig is. De spanning op de katode van GR 501 is slechts weinig hoger zodat de tijdbasiscondensator (C510-C520), die tussen de katoden van GR501 en B503' is geschakeld, nagenoeg niet is geladen.

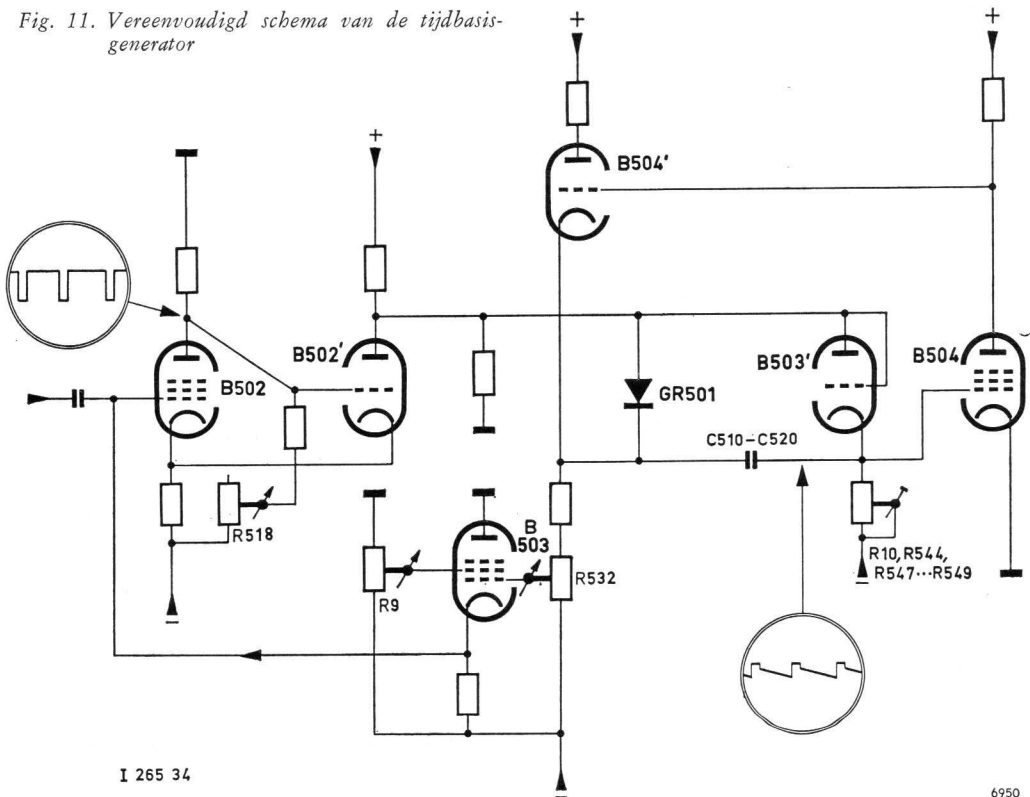
Als nu de spanning op het stuurrooster van B502 tot beneden de onderste drempelspanning daalt, dan schakelt de Schmitt-trigger om en komt in de toestand B502 afgeknepen — B502' geleidend. De anodespanning van B502' daalt tot een zodanige waarde, dat

B503' en GR501 beide worden afgeknepen. De situatie is dan zoals aangegeven in figuur 11.

De tijdbasiscondensator wordt via R10, R544, R547... R549 opgeladen vanuit de spanningsbron van -150 V, waardoor de spanning op het stuurrooster van B504 gaat dalen. De stroom door B504 neemt dan af en de anodespanning van B504 stijgt. De katodespanning van B504' volgt de anodespanningsvariatie van B504.

De toenemende katodespanning van B504' wordt via de tijdbasiscondensator C510-C520 doorgegeven naar het stuurrooster van B504 met het gevolg dat de spanningsdaling op dit rooster wordt tegengewerkt. Door deze grote tegenkoppeling daalt de spanning op het 1e rooster van B504 slechts weinig (ca. 1 V). De

Fig. 11. Vereenvoudigd schema van de tijdbasis-generator



spanning over R10, R544, R547... R549 — en ook de stroom door deze weerstanden — blijft dus praktisch constant en de tijdbasiscondensator wordt met een constante stroom lineair opgeladen. De kleine roosterspanningsverandering wordt door B504 versterkt en aan de anode van deze buis ontstaat dus een lineaire spanningsstijging die $g \times$ zo groot is als de spanningsdaling op het rooster. Een deel van de stijgende spanning aan de katode van B504' wordt via de katodevolger B503 naar het 1e rooster van B502 gevoerd. Het gemiddelde niveau van de spanning aan de katode van B503, dus ook op het stuurrooster van B502, kan met R9 worden ingesteld (de instelling van R9 bepaalt namelijk mede de stroom door B503).

Als dus R9 goed is ingesteld, wordt op zeker moment door de stijgende spanning de bovenste drempelspanning overschreden waardoor de Schmitt-trigger omschakelt naar de toestand B502 geleidend — B502' afgeknepen. De anodespanning van B502' stijgt dan met een sprong waardoor B503' weer geleidend wordt en de tijdbasiscondensator snel wordt ontladen. Tijdens de ontlading daalt de anodespanning van B504. Deze spanningsdaling wordt doorgegeven naar de katode van GR501 (via B504') waardoor deze diode op een zeker moment geleidend wordt. Dan is de katodespanning van B504' ongeveer gelijk aan de anodespanning van B502'; deze katodespanning kan nu niet verder meer afnemen. De spanning op het rooster van B502 is nu zo veel gedaald (via B503) dat de Schmitt-trigger weer omschakelt naar de toestand met B502 afgeknepen en B502' geleidend. De dioden B503' en GR501 zijn afgeknepen, de tijdbasiscondensator kan weer worden opgeladen en een volledige periode van de zaagtandspanning is voltooid.

Fig. 12 geeft de spanningsvormen op enkele punten in de schakeling.

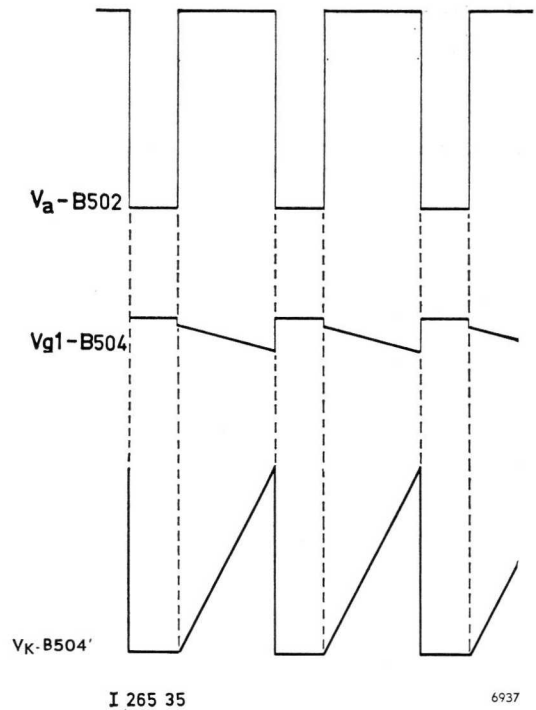


Fig. 12. Spanningen in de tijdbasisgenerator

De tijdbasisspanning wordt van het knooppunt R530-R531 afgenomen en naar de keuzeschakelaar voor de horizontale afbuiging gevoerd. Ook is de tijdbasisspanning via de katodevolger B501' op BU5 beschikbaar.

Zoals hierboven beschreven schakelt de Schmitt-trigger door de werking van GR501 aan het einde van de ontlading (terugslag) om, juist op het moment dat de dalende katodespanning van B504' de waarde van de anodespanning van B502' bereikt.

Bij het begin van iedere heenloop heeft de katodespanning van B504' en derhalve de spanning op het knooppunt R503-R531 een constante waarde zodat de tijdbasislijn altijd op hetzelfde punt van het scherm start.

Getriggerde tijdbasis

In het in de vorige par. omschreven geval oscilleert de tijdbasis vrij, doordat de Schmitt-trigger B502-B502' steeds door de stijgende en dalende katodespanning van B503 wordt omgeschakeld. Het niveau van de katodespanning van B503 kan echter met R9 zoveel worden verhoogd, dat de spanningsdaling die bij de terugslag optreedt net niet groot genoeg is om de Schmitt-trigger om te schakelen. Hij blijft dan in de toestand B502 geleidend — B502' afgeknepen. Elke periode van de tijdbasisspanning (heenloop) moet dan worden ingeleid door een negatief gerichte triggerimpuls op het 1e rooster van B502. In dat geval spreekt men van „getriggerde tijdbasis”.

Amplitude van de tijdbasisspanning

Zoals uit het voorgaande blijkt, schakelt de Schmitt-trigger om zodra de bovenste of de onderste drempelspanning wordt overschreden. De amplitude van de zaagtandspanning op het stuurrooster van B502 is dus precies gelijk aan het verschil van de beide drempelspanningen. Deze amplitude is echter een door de spanningsdeler R530-R531-R532-R533 bepaald deel van de totale, aan de katode van B503' aanwezige zaagtandspanning. Wordt R532 anders ingesteld, dan verandert ook de deilverhouding. De totale amplitude stelt zich echter zo in, dat het via B503 naar

Het regelen van de looptijd

De helling van de spanning aan de anode van B504 — dus ook van de tijdbasisspanning — is afhankelijk van de capaciteit van C510-C520 en van de stroom waarmee deze wordt opgeladen.

Met SK6 kunnen 4 verschillende tijdbasiscondensatoren worden gekozen (C510, C511//C513, C515//C516 en C519//C520), terwijl R544 alleen of in serie met R547, R548 of

De triggerimpulsen worden geleverd door de „triggerimpulsvormer” (zie par. C), die positieve en negatieve impulsen met een constante amplitude levert. Als de tijdbasis eenmaal door een negatieve triggerimpuls is gestart, blijft de Schmitt-trigger B502-B502' vergrendeld totdat, aan het eind van de heenloop, de katodespanning van B503 zover is gestegen, dat de bovenste drempelspanning wordt overschreden en B502 weer geleidend wordt en B502' afgeknepen (terugslag).

De Schmitt-trigger blijft in de toestand B502 geleidend — B502' afgeknepen totdat de volgende negatieve triggerimpuls op het 1e rooster van B502 komt.

B502 teruggekoppelde deel weer precies gelijk is aan de oorspronkelijke waarde. Met R532 kan dus de amplitude van de tijdbasisspanning en daarmee de lengte van de tijdbasislijn op het scherm worden ingesteld. Als R532 wordt verdraaid, verandert ook de gelijkspanning aan de katode van B503, dus ook op het rooster van B502. Om de tijdbasis dan weer zowel getriggerd als vrijlopend in te kunnen stellen moet dan meestal R518 worden bijgesteld (voor de wijze van instellen zie „Triggerstabiliteit en tijdbasisspanning” op blz. 43).

R549 de laadstroom regelt. Hierdoor zijn in totaal 8 geijkte looptijden beschikbaar die in stappen kunnen worden ingesteld.

Bovendien kan de laadstroom (looptijden) continu worden geregeld met R10 in iedere stand van SK6. Als R10 geheel rechtsom staat zijn alle looptijden per cm geijkt. De looptijden worden op de juiste waarde ingesteld met C510, C511, C515 en C519.

C. Triggerimpulsvormer

Deze bestaat uit de Schmitt-trigger B403-B403' en de katodegekoppelde buizen B402-B402'. De triggerspanning wordt gekozen met SK5.

Ter verklaring van de werking wordt uitgegaan van de toestand B403 geleidend — B403' afgeknepen. Dan is de anodespanning van B403 en dus ook de roosterspanning van B403' laag. Als een negatief gericht signaal van de anode B402 op het 1e rooster van B403 komt, daalt de roosterspanning van B403 en de Schmitt-trigger schakelt om naar de toestand B403 afgeknepen — B403' geleidend. Aan de anode van B403' daalt de spanning dus met een sprong. Deze spannings-sprong wordt met behulp van C508-R514 gedifferentieerd tot een smalle triggerimpuls, die de tijdbasis kan starten.

Als daarna de spanning aan de anode van B402 weer stijgt, komt de Schmitt-trigger terug in de toestand B403 geleidend — B403' afgeknepen. Is de anodespanning van B402 een wisselspanning, dan ontstaat aan de anode van B403' een kanteelspanning die door C508-R514 wordt gedifferentieerd tot positieve en negatieve impulsen. Met SK5 kan als triggerspanning worden gekozen een spanning uit de Y-versterker (standen „+L.F.”, „—L.F.”, „+H.F.” en „—H.F.”) of een interne spanning met de netfrequentie (standen „+50 Hz” en „—50 Hz”).

Triggeren met een externe spanning is eveneens mogelijk. In dat geval moet de externe triggerspanning worden aangesloten op de schakelstekerbus BU3 („EXT. TRIGG.”). Als in deze bus een steker wordt gestoken, schakelt SK8 om waardoor de interne trigger-spanning wordt afgeschakeld en de externe spanning met de ingang van de triggerimpulsvormer wordt verbonden.

De triggerspanning uit de Y-versterker wordt van de anode van B3 afgenomen en via de katodevolger B401 aan SK5 toegevoerd.

De triggerspanning met de netfrequentie wordt afgenomen van wikkeling S8 van de

voedingstransformator en via het filter R405-C405 aan SK5 toegevoerd.

Om zowel op positief als op negatief gaande spanningen te kunnen triggeren (keuze + of —) kan d.m.v. SK5 de gekozen spanning met g1-B402' of met g1-B402 worden verbonden. In het eerste geval is de spanning aan de anode van B402 in fase met de ingangsspanning en wordt de tijdbasis gestart op het negatief gaande deel hiervan. In het tweede geval is de spanning aan de anode van B402 in tegenfase met de ingangsspanning, zodat de tijdbasis wordt gestart op het positief gaande deel hiervan.

De drempelspanningen van de Schmitt-trigger B403-B403' worden ingesteld met R426. Deze potentiometer is zo ingesteld dat, ook bij een kleine triggerspanning, B403-B403' omschakelt en een triggerimpuls ontstaat. Om ook bij lage frequenties een grote triggergevoeligheid te verkrijgen, moet de tijdconstante van het ingangscircuit (C402-R407 of C402-R419) groot zijn. Deze grote tijdconstante heeft echter een nadeel. Wordt nl. het beeld in verticale richting verschoven, dan ontstaat er in de Y-versterker een plotselinge spanningstijging of spanningsdaling die via C402 op het stuurrooster van B402 of B402' komt. Heeft nu het roostercircuit van B402 (of B402') een grote tijdconstante, dan wordt het triggerniveau zoveel verstoord, dat de trigger-spanning tijdelijk niet meer in staat is de Schmitt-trigger om te schakelen en de tijdbasis wordt dus niet gestart. Is dus de RC-tijd van het ingangscircuit te groot, dan kan het voorkomen dat het beeld gedurende enige tijd verdwijnt als de knop „↓ VERT. ↑” (R6) wordt verdraaid. Daarom wordt in de standen „+H.F.” en „—H.F.” van SK5 een kleine capaciteit (C403) in serie ingeschakeld met C402. Bij extern triggeren is het ingangscircuit gelijkspanningsgekoppeld als SK5 in de stand „+L.F.” of „—L.F.” staat (standen 1 en 2 van SK5). In de standen „+H.F.” en „—H.F.” is ook bij extern triggeren C403 ingeschakeld.

D. Elektronenstraalbuiscircuit

Heldersturing

Gedurende de heenloop van de tijdbasis is de anodespanning van B502 hoog en gedurende de terugslag laag. Deze spanning wordt via B501 naar het 1e rooster van de elektronenstraalbuis gevoerd, waardoor de elektronenstraal alleen gedurende de heenloop van de tijdbasis niet wordt onderdrukt.

De katode van de elektronenstraalbuis is op een negatieve spanning van -770 V aangesloten.

Het niveau van de spanning die wordt gebruikt om de elektronenstraalbuis te sturen, is gedurende de heenloop aan de katode van B501 ca. 0 V en moet dus omlaag worden gebracht. Dit geschiedt met een spanningsdelers bestaande uit R501, R502 en de buis B301, waarvan de katode op een spanning van -770 V is aangesloten.

De wisselstroomweerstand tussen de anode en de katode van B301 is aanmerkelijk groter dan de gelijkstroomweerstand. Hoewel dus het niveau door deze schakeling voldoende omlaag

wordt gebracht, wordt de impulsvormige spanning die voor de heldersturing wordt gebruikt, slechts weinig verzwakt.

C501, C502 en C503 zorgen er voor, dat de impulsen onvervormd op het rooster van de elektronenstraalbuis komen, zodat bij alle looptijden de tijdbasislijn op het scherm over de gehele lengte dezelfde helderheid heeft.

Met potentiometer R4 wordt de stroom door B301 en daarmee de spanning op het stuurrooster van de elektronenstraalbuis B302 ingesteld; op deze manier wordt de helderheid geregeld.

Als SK5 in de stand „EXT.” of in de stand „50 Hz” staat, is R9 niet meer geaard. De spanning op het tweede rooster van B503 is dan -150 V, zodat deze buis niet meer geleidt. B502 blijft dan afgeknepen en de spanning aan de anode van B502 is dus constant hoog, zodat de elektronenstraal niet wordt onderdrukt.

Helderheidsmodulatie

Als in de bus BU8 een steker wordt gestoken, schakelt tegelijkertijd SK9 om (schakelstekerbus). Daardoor wordt R328 kortgesloten, tengevolge waarvan de spanning op het rooster van B301 stijgt en dus de anodespanning daalt. Deze spanningsdaling is zó groot, dat de elektronenstraal wordt onderdrukt en het beeld van het scherm verdwijnt. Wordt de steker in BU8 geaard, dan daalt de spanning

op het knooppunt R326-R328 weer tot de oorspronkelijke waarde. Hierdoor stijgt de roosterspanning van B302 en het beeld wordt weer zichtbaar. Wordt op de steker in BU8 een wisselspanning aangesloten, dan zal de spanning op het knooppunt R326-R328 en dus ook de roosterspanning van B302 variëren waardoor de elektronenstraal periodiek wordt onderbroken.

Katodecircuit

In de paragraaf „Heldersturing” is beschreven, dat de gemiddelde spanning op het stuurrooster van B302 een negatieve waarde heeft (ca. -720 V). De katodespanning van B302 moet een waarde hebben die hoger is dan die van de roosterspanning. Deze spanning wordt met

behulp van R301/R302 afgeleid van de spanning van -770 V. Om de inwendige weerstand van deze spanningsbron laag te houden wordt gebruik gemaakt van de katodevolger B301'.

Astigmatisme

De spanning op het 2e rooster van B302 kan worden ingesteld met R2. Door deze instelling kan worden bereikt, dat scherpe focus-

sering zowel in horizontale als in verticale richting bij dezelfde spanning aan de focusseringsanode plaats vindt.

Focusering

De instelling van de focus geschiedt met R3, waarmee de spanning op de focuserings-

anode kan worden geregeld.

E. IJkspanning

Dit is een kanteelspanning van 400 mV_{t-t} die wordt verkregen met behulp van de Zenerdiode GR1008.

Deze diode snijdt van een sinusvormige wisselspanning, afkomstig van de wikkelingen S4 en S8 van de voedingstransformator, de gedeelten boven ongeveer $+0,6 \text{ V}$ (ten opzichte van het aardniveau) en beneden de z.g. Zener-spanning (ongeveer $-6,6 \text{ V}$ ten opzichte van het aardniveau) af, waardoor een nagenoeg

kanteelvormige spanning overblijft. De amplitude wordt met de keuzeweerstand R1051 (grof) en R1054 (fijn) op de juiste waarde ingesteld.

Door de vorm van de diodekarakteristiek, is het dak van de rechthoekvormige spanning niet geheel vlak. De waarde van 400 mV geldt dan ook voor de maximale waarde a in fig. 13.

F. Voeding, unit M

— 150 V

Deze spanning wordt geleverd door de Graetzschakeling GR1005 en gestabiliseerd met behulp van de doorlaatbuis B1005, de versterkbuis B1004' en de referentiebus B1006.

Met R1039 kan de uitgangsspanning nauwkeurig op -150 V worden ingesteld.

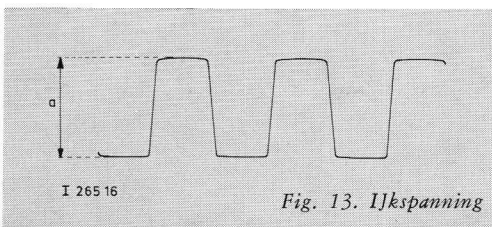
Van de spanningsdeler R1027-R1028 wordt

een deel van de over B1005 aanwezige bromspanning naar het stuurrooster van B1004' gevoerd waardoor deze spanning wordt tegengekoppeld. Door een juiste keuze van R1028 kan de resulterende bromspanning op de uitgang (over C1009) tot een minimum worden teruggebracht.

+ 300 V

Deze spanning wordt geleverd door de Graetzschakeling GR1001...GR1004 en gestabili-

seerd met behulp van de doorlaatbuis B1002 en de versterkbuis B1004. Als referentiespanning voor B1004 wordt de gestabiliseerde -150 V gebruikt.



+ 240 V

Deze spanning wordt via een serieweerstand (R1024) afgeleid van de $+300 \text{ V}$. Met C1008 wordt deze spanning extra afgevlakt.

+ 130 V

Deze spanning wordt verkregen door in serie met B1002 (+300 V) nog een doorlaatbuis B1003 te schakelen.

+ 1300 V

De hoogspanningsdiode B1001 levert een gelijkspanning van ongeveer +1000 V. Door deze spanning in serie te schakelen met

— 420 V en — 770 V

De door GR1006 gelijkgerichte spanning wordt met behulp van de doorlaatbuis B1007 gestabiliseerd. Over C1016 staat een stabiele gelijkspanning van ongeveer —270 V.

Deze wordt in serie geschakeld met de —150 V waardoor een totale spanning van —420 V wordt verkregen.

Met R1045 kan nauwkeurig op deze spanning worden ingesteld. De met GR1007 verkregen gelijkspanning wordt in serie geschakeld met —420 V en levert dan een totale spanning van —770 V.

Door het stuurrooster van deze buis met de spanningsdeler R1017-R1020 te verbinden wordt deze spanning extra geregeld.

+300 V wordt een gedeeltelijk gestabiliseerde spanning van +1300 V verkregen.

De stabiliserende werking van B1007 wordt verkregen door het stuurrooster van deze buis met de spanningsdeler R1042-R1048 te verbinden. Deze weerstanden zijn aan een kant met de gestabiliseerde +300 V verbonden en aan de andere kant met —770 V.

Neemt nu b.v. de netspanning toe dan zal ook de —770 V in absolute zin willen toenemen waardoor de spanning op het stuurrooster van B1007 daalt en de spanningsverandering van de —770 V wordt tegengewerkt.

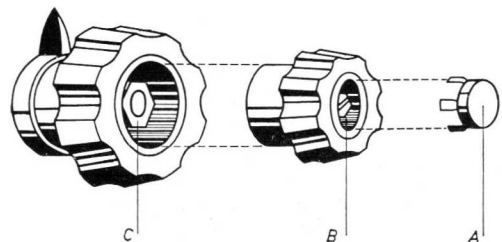


Fig. 14. Afnemen van de knoppen

Het bereiken van onderdelen



A. Het afnemen van de kast (zie fig. 15)

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

De kast bestaat uit een aantal losse platen die elk afzonderlijk kunnen worden afgenomen.

De achterwand

Deze kan worden afgenomen nadat de 6 schroeven „A” zijn losgedraaid.

De zijplaten en de bovenplaat

- Schroef de twee bij de plaat behorende schroeven „B” los.
- Schuif de plaat naar voren en licht hem uit het frame.

De bodemplaat

Nadat de schroeven waarmee de twee strippen met pootjes zijn bevestigd, zijn verwijderd, kan de bodemplaat worden afgenomen.

B. Het afnemen van de knoppen (zie fig. 14)

Enkele knoppen

- Verwijder het dopje „A”.
- Draai het schroefje „B” los.

De knop kan nu van de as worden genomen *.

Dubbele knoppen

- Verwijder het dopje „A”.
- Draai het schroefje „B” los.

De voorste knop kan nu van de as worden genomen *.

- Draai de moer „C” los.

De achterste knop kan nu eveneens van de as worden genomen *.

* Als de knop vast blijft zitten, druk dan met een schroevendraaier tegen de schroef en trek gelijktijdig aan de knop, zodat de klemconus los laat.

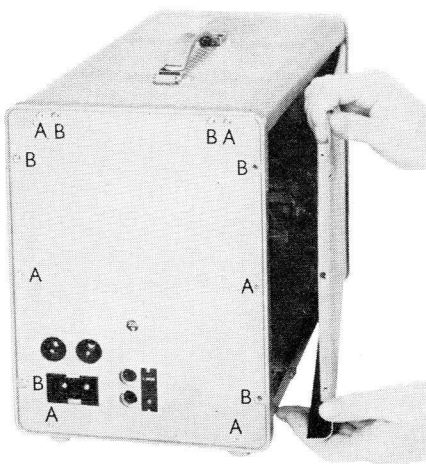


Fig. 15

C. Het afnemen van de beschermkap en het meetraster

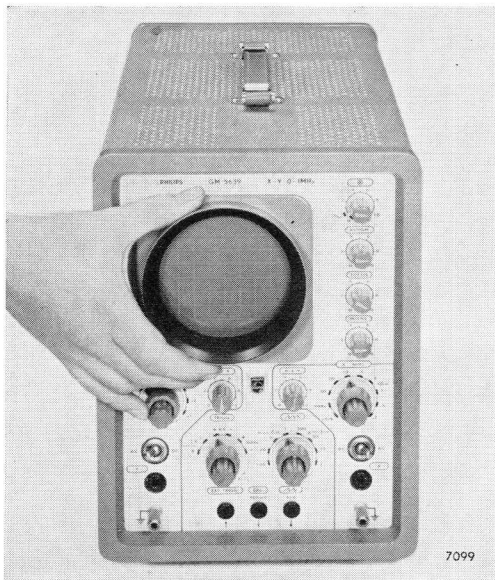


Fig. 16

1. Pak de beschermkap vast zoals aangegeven in fig. 16 en trek de onderkant naar voren.
2. Achtereenvolgens kunnen nu de beschermkap, het meetraster en de plaat van het contrastvergroterend materiaal worden afgenomen.

D. Verwijderen van het frontpaneel

1. Neem de zijplaten, de achterwand, de bovenplaat en de bodemplaat af na de bevestigingsschroeven te hebben losgedraaid.
2. Verwijder de beschermkap zoals aangegeven onder C.
3. Verwijder de knoppen (zie onder B).
4. Na de schroeven, waarmee het frontpaneel aan het chassis is bevestigd, te hebben verwijderd, kan dit paneel gemakkelijk worden afgenomen.

Onderhoud

III

A. Segmentschakelaars

Als deze schakelaars door verontreiniging niet goed meer functioneren, kunnen deze met schakelaarolie (zie de „Mechanische stuklijst” op blz. 53) worden ingevet. Deze olie heeft reinigende en smerende eigenschappen. Na het invetten de schakelaar enige malen alle standen laten doorlopen.

B. Kastplaten

Als de met plastic bedekte kastplaten vuil zijn, kunnen deze met water en zeep, eventueel met schuurpoeder, worden afgewassen (platen afnemen zie par. II.A).

Overzicht van de afgelungen en hulpapparaten

Afgelung	Afgelorgaan	Hulpapparaat	Aanbevolen PHILIPS hulpapparaat	Blz.
Y-versterker				
Gevoeligheid	R75	geen		39
Balans	R48	geen		39
Verschuiving	R68	geen		40
Rechthoekweergave	C43, C50, C52, C36, C41, C27, C34, C40, C28	kanteelspannings- generator	GM 2324 GM 2314	40
X-versterker				
Gevoeligheid	R775	geen		41
Balans	R748	geen		41
Verschuiving	R768	geen		41
Rechthoekweergave	C750, C752, C736, C741, C727, C734, C740, C728	kanteelspannings- generator	GM 2324 GM 2314	41
Fasekarakteristiek	C47, C747	faseraster	M7 336 61	42
Tijdbasisgenerator en triggerimpulsvormer				
Triggerstabiliteit	R518	L.F. generator, ev.	GM 2308	43
Zaagrandspanning op BU5	R532	+ oscillograaf	GM 5601	43
Looptijden	C519, C515, C510, C511	L.F. generator (< 10 Hz) + kanteel- spanningsgenerator + brede bandversterker	Z9 060 69 GM 2317 GM 2324 GM 2883 GM 4532	43
Stabiliteit m.b.t. de fase	R426	geen		43
IJkspanning	R1051, R1054	geen		41
Helderheidsmodulatie	C503	geen		39
Helderheid	R322	geen		39
Voedingsspanningen				
-150 V	R1039	buisvoltmeter	GM 6008	38
-770 V	R1045		GM 6009	38
+300 V	R1016			38

De volgorde van de hierboven genoemde afgelungen is niet van belang. Als het apparaat volledig en goed moet worden afgeregeld, is het aan te bevelen de volgorde aan te houden zoals gegeven in hfd. V.

Controle en afregelingen



A. Algemeen

Alle afregelorganen met een omschrijving van hun functie staan vermeld in een tabel op blz.

37. De plaats van deze organen in het apparaat is aangegeven in de fig. 24, 25 en 26.

B. Voorcontrole

Netstroom/rasterverlichting

Sluit het apparaat op een spanning van 220 V, 50 Hz aan, bij voorkeur via een regeltransformator.

Schakel het apparaat in met SK1. De netstroom moet $\leq 1A$ zijn.

R1 rechtsom draaien, de rasterverlichting moet toenemen.

Om te controleren of alle 4 lampjes branden, moet de lichtkap en het raster worden verwijderd (par. II.C).

Voedingsspanningen

R1003 op maximum weerstand instellen.

a. $-150 V$

Regel met R1039 de spanning op de katoede van B1006 af op 148-152 V.

Regel R1028 zo af dat de rimpelspanning op het meetpunt $\leq 10 mV_{\text{eff}}$ is.

Varieer de netspanning tussen 198 V en 242 V.

De gelijkspanning moet vrijwel constant blijven, de rimpelspanning mag de gegeven waarde niet overschrijden.

b. $+300 V$

Regel met R1016 de spanning op de katoede van B1002 af op 295-305 V.

Regel R1006 zo af dat de rimpelspanning op het meetpunt $\leq 15 mV$ is.

Varieer de netspanning tussen 198 V en 242 V.

De gelijkspanning moet vrijwel constant blijven. Eventueel R1003 bijregelen. De rimpelspanning mag de gegeven waarde niet overschrijden.

c. $-770 V$

De spanning op het knooppunt R1047-R1048 moet tussen $-750 V$ en $-790 V$ liggen (eventueel afregelen met R1045).


De rimpelspanning moet $\leq 300 mV_{\text{eff}}$ zijn.

Diversen

a. Stel R326 zo in dat de spanning op het knooppunt R326-R328 0 V is ten opzichte van aarde (geen stekker in BU8).

b. SK3 op 50 Hz

Stel de elektronenstraalbuis zo in dat de lijn op het scherm horizontaal loopt (zie par. VI.F.4).

c. SK3 op „”; SK5 op +H.F.; R9 ongeveer 135° van de rechterstuit.

Stel R532 en R518 globaal in, zodat juist

een tijdbasislijn wordt geschreven. Verdraai R9 iets linksom waarbij de lijn moet verdwijnen.

Sluit op BU1 een sinusvormige spanning aan, frequentie 1 kHz en stel R426 globaal zo in, dat de tijdbasisgenerator start bij een beeldhoogte van 10 mm.

d. Met R4 geheel linksom mag geen licht op het scherm van de elektronenstraalbuis zichtbaar zijn.

C. Algemene controle

Voedingsgedeelte

Zie onder B.

Elektronenstraalbuisgedeelte

a. Ton- en kussenvormige vertekening

1. SK3 op 50 Hz

Stel met R8 de breedte van de horizontale lijn op 50 mm in.

De lijn in het midden van het scherm zetten.

Sluit op BU1 een sinusvormige spanning aan met een frequentie van 100 kHz en van zodanige grootte, dat op het scherm een beeld ontstaat waarvan de grootste hoogte precies 50 mm is.

De beeldhoogte en beeldbreedte moeten overal tussen 49,5 en 50,5 mm liggen.

2. SK3 op een van de standen 0,2 V/cm .. 50 V/cm

Sluit op BU1 en BU6 een sinusvormige spanning aan, frequentie ongeveer 100 Hz, afkomstig van eenzelfde spanningspunt.

Op het scherm moet een rechte lijn zichtbaar zijn (lengte ca. 60 mm).

Verdraai SK2/R5 zoveel dat deze lijn een hoek van ongeveer 30° met de Y-as maakt.

Eventueel R312 zo afregelen, dat aan de punten 1 en 2 zo goed mogelijk wordt voldaan.

b. Astigmatisme/focussering

SK3 op 50 Hz.

Sluit op BU1 een spanning met de netfrequentie aan en maak een cirkel of ellips zichtbaar met een diameter van 40 mm.

Met R2 en R3 moet de lijn scherp en overal even dik kunnen worden ingesteld zowel bij grote als bij kleine helderheid (R4).

c. Heldersturing

1. SK3 op „”; SK6 op 200 μsec/cm.

Maak een tijdbasislijn zichtbaar bij een gemiddelde helderheid.

Regel C503 zo af dat de lijn over de gehele lengte even helder is.

2. Verdraai R4 tot ongeveer 45° van de linkerstuit. Er mag nu geen lijn meer zichtbaar zijn.

Eventueel R322 afregelen.


Y-versterker

a. Gelijkspanningsbalans

1. SK2 in stand 0,1 V/cm; SK3 in stand „”. Stel de tijdbasislijn op het midden van het scherm in met behulp van potentiometer R6. Stel R48 zodanig in dat, als R5 wordt verdraaid, de lijn niet verschuift (ingang kortsluiten).

b. Verticale verschuiving

R6 in de middenstand. Stel R68 zodanig in dat de tijdbasislijn in het midden van het scherm staat.

SK2 in stand 0,1 V/cm; SK3 in stand „”; R5 in stand CAL.

Sluit op BU1 een sinusvormige spanning

van 705 mV_{eff} aan met een frequentie van 1 kHz. Met behulp van R6 moeten de toppen van het signaal zonder vervorming zichtbaar gemaakt kunnen worden.

c. Gevoeligheid en verzwakking

1. SK2 in stand 0,1 V/cm; SK3 in stand „”; R5 in stand CAL. Sluit op BU1 een sinusvormige spanning van 142 mV_{eff} aan met een frequentie van 1 kHz. Stel R75 zodanig in dat de beeldhoogte 40 mm bedraagt.

2. Draai R5 naar links. De nieuwe beeldhoogte moet tussen 10 mm en 15,4 mm liggen.

3. Controleer de verzwakking van SK2 in de volgende standen (R5 geheel naar rechts gedraaid):

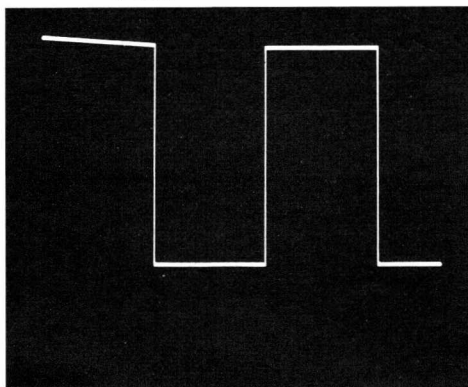
SK2	spanning op BU6		beeldhoogte
0,2	280 mV _{eff}	(800 mV _{t-t})	} 39-41 mm
0,5	707 mV _{eff}	(2 V _{t-t})	
1	1,40 V _{eff}	(4 V _{t-t})	
2	2,82 V _{eff}	(8 V _{t-t})	
5	7,05 V _{eff}	(20 V _{t-t})	
10	14,1 V _{eff}	(40 V _{t-t})	
20	28,2 V _{eff}	(80 V _{t-t})	
50	70,7 V _{eff}	(200 V _{t-t})	

d. Rechthoekweergave

1. Stel het apparaat in zoals beschreven onder b.1.
Draai trimmer C47 in de middenstand. Sluit op BU1 een kanteelspanning van 400 mV_{t-t} met een frequentie van 1 kHz aan. Stel C43 zodanig in dat een goede weergave wordt verkregen (zie fig. 17).
2. Verhoog de frequentie tot 100 kHz. Stel C50 (grof) en C52 (fijn) zodanig in dat een goede weergave volgens fig. 18 wordt verkregen.
3. Verlaag de frequentie tot ongeveer 1 kHz en regel in de verschillende standen van SK2 als volgt:

SK2	regelcondensator
0,2 V/cm	C36
0,5 V/cm	C41
1 V/cm	C27
2 V/cm	C34
5 V/cm	C40
10 V/cm	C28

Fig. 17. Rechthoekweergave Y-versterker bij 1 kHz



Indien men aan de juiste vorm twijfelt, kan men eerst opzettelijk de slechte weergave veroorzaken door de regelcondensatoren te verdraaien in deze vervolgens in te stellen voor een juiste vorm.

e. Amplitudekarakteristiek

Draai R5 naar rechts. Sluit op BU1 een sinusvormige spanning met een frequentie van 1 kHz aan.

Stel met behulp van SK2 en de sinusgenerator de beeldhoogte in op 40 mm. Controleer de karakteristiek bij de volgende frequenties (constant ingangssignaal):

Frequentie	Beeldhoogte
1 kHz	40 mm
1 MHz	≥ 30 mm

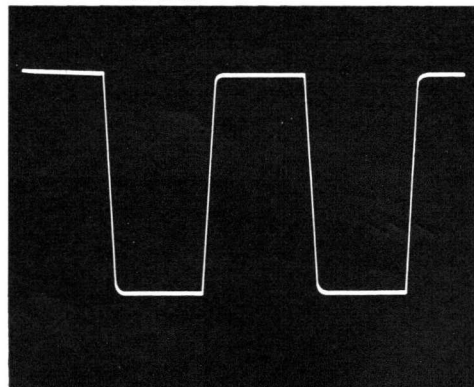
f. Controle van SK4

SK2 in stand 1 V/cm. SK4 in stand DC. Maak een horizontale lijn zichtbaar. Sluit op BU1 een gelijkspanning aan (b.v. een batterij van 1,5 V).

De tijdbasislijn moet nu naar boven of naar beneden verschuiven al naar gelang de polariteit van de batterij.

SK4 in de stand AC. De tijdbasislijn moet nu in de oorspronkelijke stand terugkomen daar de ingangsspanning op BU1 wordt geblokkeerd.

Fig. 18. Rechthoekweergave Y-versterker bij 100 kHz



Ijkspanning

Controleer eerst de Y-versterker. Zet R5 in stand CAL.; SK2 in de stand 0,1 V/cm. Sluit de ijkspanning (bus BU4) aan op BU1. Stel R1051 (grof) en R1054 (fijn) zodanig in dat een beeldhoogte van 40 mm wordt verkregen (tolerantie $\pm 1\%$).

Voor de vorm van de spanning zie fig. 19.

X-versterker

a. Gelijksspanningsbalans

Sluit de ingang van de X-versterker kort; SK3 in de stand 0,2 V/cm. Stel het lichtpunt op het midden van het scherm in met behulp van R7.

Stel R748 zodanig in dat bij verdraaien van R8 geen verschuiving van het lichtpunt optreedt.

Dit kan het beste geschieden door R8 snel in beide richtingen heen en weer te draaien en tegelijkertijd R748 af te regelen totdat het lichtpunt niet meer verschuift.

b. Horizontale verschuiving

Met R7 moet het lichtpunt 3 cm naar links en 3 cm naar rechts verschoven kunnen worden. Eventueel moet R768 opnieuw worden ingesteld.

c. Gevoeligheid en verzwakking

Draai R8 en SK3 naar rechts. Sluit op BU6 een sinusvormige spanning van 280 mV_{eff} met een frequentie van 1 kHz aan (GM2308). Stel R775 zodanig in dat de lengte van de lijn 40 mm bedraagt.

Controleer de verzwakking van SK3 in de volgende standen:

SK3	spanning op BU6		lengte van de lijn
0,2 V/cm	280	mV _{eff}	
0,5 V/cm	707	mV _{eff}	
1 V/cm	1,4	V _{eff}	
2 V/cm	2,82	V _{eff}	
5 V/cm	7,05	V _{eff}	
10 V/cm	14,1	V _{eff}	
20 V/cm	28,2	V _{eff}	
50 V/cm	70,7	V _{eff}	

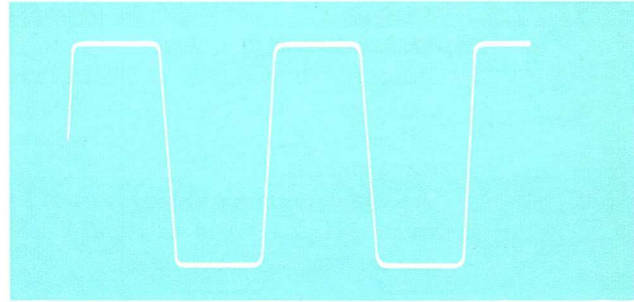
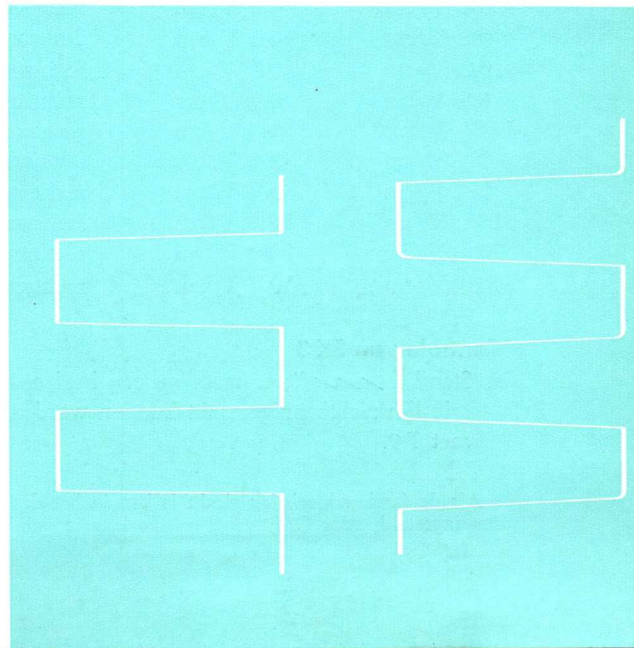


Fig. 19. Ijkspanning

d. Rechthoekweergave

1. Sluit op BU1 de spanning van een andere tijdbasisgenerator aan, waarvan de frequentie gevarieerd kan worden (b.v. de zaagtandspanning van een andere oscillograaf).
2. Draai R8 naar rechts. Zet SK3 in de stand 0,2 V/cm. Sluit op BU6 een kanteelspanning van 1 V met een frequentie van 100 kHz aan (GM 2324). Synchroniseer deze

Fig. 20. Rechthoekweergave X-versterker bij 100 kHz en 1 kHz



spanning met behulp van de bovengenoemde tijdbasisgenerator.

Maak enkele perioden zichtbaar. Stel C750 (grof) en C752 (fijn) zodanig in dat de rechthoekweergave overeenkomstig fig. 20 is.

Verlaag de kanteelspanning tot ongeveer 1 kHz en stel in de verschillende standen van SK3 als volgt in:

SK3	afregelcondensator
0,5 V/cm	C736
1 V/cm	C741
2 V/cm	C727
5 V/cm	C734
10 V/cm	C740
20 V/cm	C728
50 V/cm	alleen controleren

De vorm van de spanning is weergegeven in fig. 20.

Indien men aan de juiste vorm twijfelt, kan men eerst opzettelijk de slechte


Controle van de fasekarakteristiek

Vervang het meetraster door het faseraster (M7 336 61), zie blz. 36.

Sluit op BU1 en op BU6 sinusvormige spanningen aan.

Stand SK2	Stand SK3	R5	R8	Frequenties	Tolerantie
0,2 V/cm	0,2 V/cm	rechtsom	rechtsom	1 MHz	1°*
0,2 V/cm	0,2 V/cm	linksom	rechtsom	1 MHz	3°
0,2 V/cm	0,2 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
0,5 V/cm	0,5 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
1 V/cm	1 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
2 V/cm	2 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
5 V/cm	5 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
10 V/cm	10 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
20 V/cm	20 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°
50 V/cm	50 V/cm	rechtsom	rechtsom	10 KHz	1°

Controle van SK 3

a. Stand „”; er moet nu een horizontale lijn zichtbaar gemaakt kunnen worden met R9.

weergave veroorzaken door de regelcondensatoren te verdraaien en deze vervolgens in te stellen voor een juiste vorm.

e. Amplitudekarakteristiek

Draai R8 rechtsom. Sluit op BU6 een sinusvormige spanning met een frequentie van 1 kHz aan. Stel de horizontale lijn in op een lengte van 40 mm met behulp van de schakelaar SK3 en de sinusgenerator. Controleer de karakteristiek bij de volgende frequenties bij constant ingangssignaal.

frequentie	lengte van de lijn
1 kHz	40 mm
1 MHz	≥30 mm

Controleer vervolgens of de blokkeringscondensator ingeschakeld is als SK7 in de stand AC wordt gezet.

Controleer de fasekarakteristiek van de X-versterker en de Y-versterker. Zie de tabel hieronder (de ingangsspanningen moeten dezelfde fase hebben).

b. Stand 50 Hz; als R8 linksom is gedraaid moet de lengte van de horizontale lijn tussen 30 mm en 50 mm liggen.

* Als de fasekarakteristiek slecht is kan in het desbetreffende gebied C47, eventueel C747, opnieuw worden ingesteld; voor C747 moet een zo laag mogelijke waarde worden gekozen.

Tijdbasisgenerator

SK3 in de stand „”. SK6 op 1 msec/cm; R10 rechtsom.

a. Stabiliteit en tijdbasisspanning

SK5 in de stand +H.F.; draai R9 vanaf de meest rechtse stand 135° terug. Sluit op BU1 een sinusvormige spanning aan van 1 kHz van een zodanige waarde dat de beeldhoogte 1 cm bedraagt. Regel R518 en R532 zodanig dat de tijdbasis juist getriggerd is en op bus BU5 een spanning van 39 à 45 V aanwezig is.

Eventueel daarna R746 zo afregelen dat de lengte van de tijdbasislijn 7,4 tot 7,6 cm is.

b. Intern triggeren

SK5 in de stand +H.F. Stel R9 zodanig in dat juist geen lijn zichtbaar is.

Sluit op BU1 een spanning met een frequentie van 1kHz aan van een zodanige grootte dat de beeldhoogte 4 mm bedraagt. Stel R426 zodanig in dat de tijdbasis stabiel is als SK5 van de stand +H.F. naar de stand -H.F. wordt omgeschakeld.

SK5 in de stand +H.F. De tijdbasis moet nu starten op een positieve flank.

SK5 in de stand -H.F. De tijdbasis moet nu starten op een negatieve flank.

Controleer of de tijdbasis triggert bij een

beeldhoogte van 4 mm en bij frequenties van 50 Hz tot 1 MHz.

SK5 in de stand +L.F. De tijdbasis moet nu starten overeenkomstig de ingestelde polariteit bij een frequentie van 2 Hz en een beeldhoogte van 4 mm.

c. Extern triggeren

SK5 in de stand +H.F. Sluit op de bussen BU1 en BU3 dezelfde spanning aan met een amplitude van 465 mV_{eff.} (1,3 V_Δ). De tijdbasis moet nu op de juiste wijze starten bij frequenties tussen 50 Hz en 1 MHz.

Zet SK5 in de stand EXT. De tijdbasis moet nu triggeren bij de ingangsspanning van 1,3 V_{c-t} en een frequentie van 2 Hz.


d. Triggeren met netfrequentie

Zet SK5 in de stand +50Hz. en SK 6 in de stand 5 msec/cm.

Sluit op BU1 de jkspanning van bus BU4 aan. Zet het beeld stil met R9. Het beeld moet volkomen stil staan en triggeren op een positieve flank.

Zet SK5 in de stand -50 Hz. Het beeld moet nu een halve periode verschuiven.

e. Looptijden

SK3 in de stand „”; SK 5 in de stand +H.F.; R10 in de stand CAL. Stel

SK6 in stand	frequenties	aanbevolen PHILIPS apparatuur	regelorgaan	tolerantie
100 msec/cm	10 Hz	Z9 06069 +chronometer	C519	} ± 4 %
20 msec/cm	50 Hz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	controleren	
5 msec/cm	200 Hz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	C515	
1 msec/cm	1 kHz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	controleren	
200 μsec/cm	5 kHz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	C511	
50 μsec/cm	20 kHz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	controleren	
10 μsec/cm	100 kHz	GM 2324, gestuurd door GM 2317	C510	
2 μsec/cm	500 kHz	GM 2883 of 2893 met versterker GM 4532	controleren	

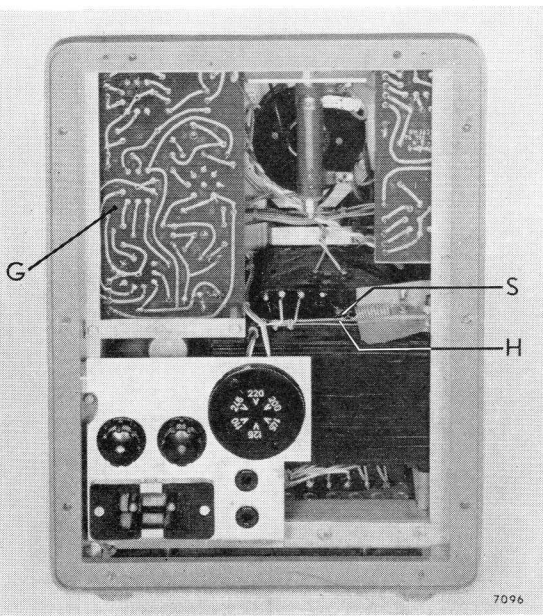


Fig. 21. Temperatuurveiligheid

R9 zodanig in dat de tijdbasis triggert. Stel de looptijden in zoals aangegeven in de tabel: (Zie pagina 43)

Stel steeds zodanig in dat een periode 1 cm lang is (afregelen over 6 cm).

Controleer de tijdbasislengte in alle standen van SK6 en draai daarbij R10 naar rechts en links.

De tijdbasislijn moet een lengte hebben tussen 7 en 8 cm.

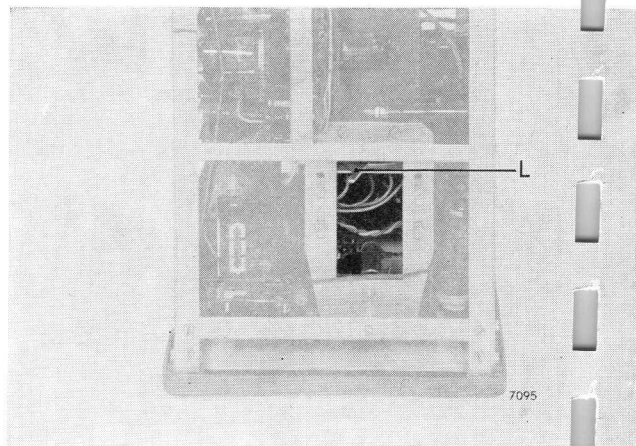
Mechanische straalonderdrukking (Z-MOD)

Als in de schakelstekerbus Z-MOD (aan de achterzijde van het apparaat) een steker wordt gestoken dan wordt het beeld onderdrukt. Verbindt men deze steker met massa dan verschijnt het beeld weer.

Eindcontrole

Als buizen en onderdelen zijn vervangen, moeten na afregeling, alle hiervoor vermelde punten worden gecontroleerd.

Fig. 22. Verdraaien van de elektronenstraalbuis



Vervangen van buizen en onderdelen



Alle buizen en onderdelen zijn uit de normale productie.

Na vervanging van buizen of onderdelen kan het nodig zijn de desbetreffende schakeling

opnieuw af te regelen (zie Hfd. „Afrege-lingen” op blz. 38 e.v.).

Tijdens de vervanging van buizen of onderdelen moet het apparaat uitgeschakeld zijn.

A. Temperatuurveiligheid

Deze veiligheid smelt door als de temperatuur van de voedingstransformator te hoog wordt. Als hij is doorgesmolten, moet eerst de oorzaak worden opgespoord. Een nieuwe vei-

ligheid moet aan het veertje „S” worden bevestigd en over het haakje „H” worden getrokken (zie fig. 21).

B. Smeltveiligheden

De smeltveiligheidhouders zijn bereikbaar aan de achterzijde van het apparaat (VL2 en VL3).

In de houders zitten veiligheden van 2 A (Service-onderdeel 974/V2000).

C. Voedingstransformator

1. Neem eerst de zijplaten van het apparaat weg (zie IIA); verwijder de achterwand met de smeltveiligheden, de netspanningskieser, etc.; maak de draden op BU8 (Z-MOD.) los.
2. Maak alleen de gedrukte-bedradingsplaat G (fig. 21) los door de bevestigingsschroeven aan de achterzijde los te schroeven (aan de kant van de sporen). Verwijder de buis EL86; de bedradingsplaat kan nu

naar buiten worden getrokken.

3. Maak de vier bevestigingsschoeven van de voedingstransformator los. Door de transformator te kantelen kunnen alle soldeerpunten op de transformator worden losgemaakt; daarna kan hij gemakkelijk aan de achterzijde worden verwijderd.

Om de nieuwe transformator te bevestigen moeten bovenstaande handelingen in omgekeerde volgorde worden uitgevoerd.

D. Potentiometers op de frontplaat

Na de beplating en de knoppen te hebben verwijderd, kunnen de bevestigingsschroeven

van de frontplaat worden losgeschroefd. De potentiometers zijn nu bereikbaar.

E. Gedrukte-bedradingsplaten

Als de toevoerdraden zijn losgemaakt en de schroeven zijn verwijderd, kunnen de gedruk-

te-bedradingsplaten gemakkelijk worden afgenomen.

F. Buizen

Elektronenstraalbuis

1. Maak de aansluitklem van de naversnelingsspanning los. Deze bevindt zich aan de onderkant van de buis.
2. Verwijder de beschermkap (blz. 36).
3. Steek een schroevendraaier met een smal blad in één van de uitsparingen, die speciaal voor dit doel in de buishouder zijn aangebracht. Door de schroevendraaier als

hefboom te gebruiken kan de buis naar voren worden geduwd. Druk, indien nodig, tegelijkertijd met de linkerwijsvinger tegen de middenpen van de buis.

4. Als de nieuwe elektronenstraalbuis is gemonteerd, moet worden gecontroleerd of de tijdbasislijn horizontaal loopt. Is dat niet het geval, dan moet de buis met hefboom

„L” (fig. 22) in de juiste stand worden gedraaid (indien nodig eerst schroeven losmaken).

Nadat de elektronenstraalbuis is vervangen moeten ton- en kussenvormige vertekening, de gevoeligheid van de Y-versterker en de looptijden worden gecontroleerd en, als nodig, worden afgeregeld (zie blz. 39 en 43).

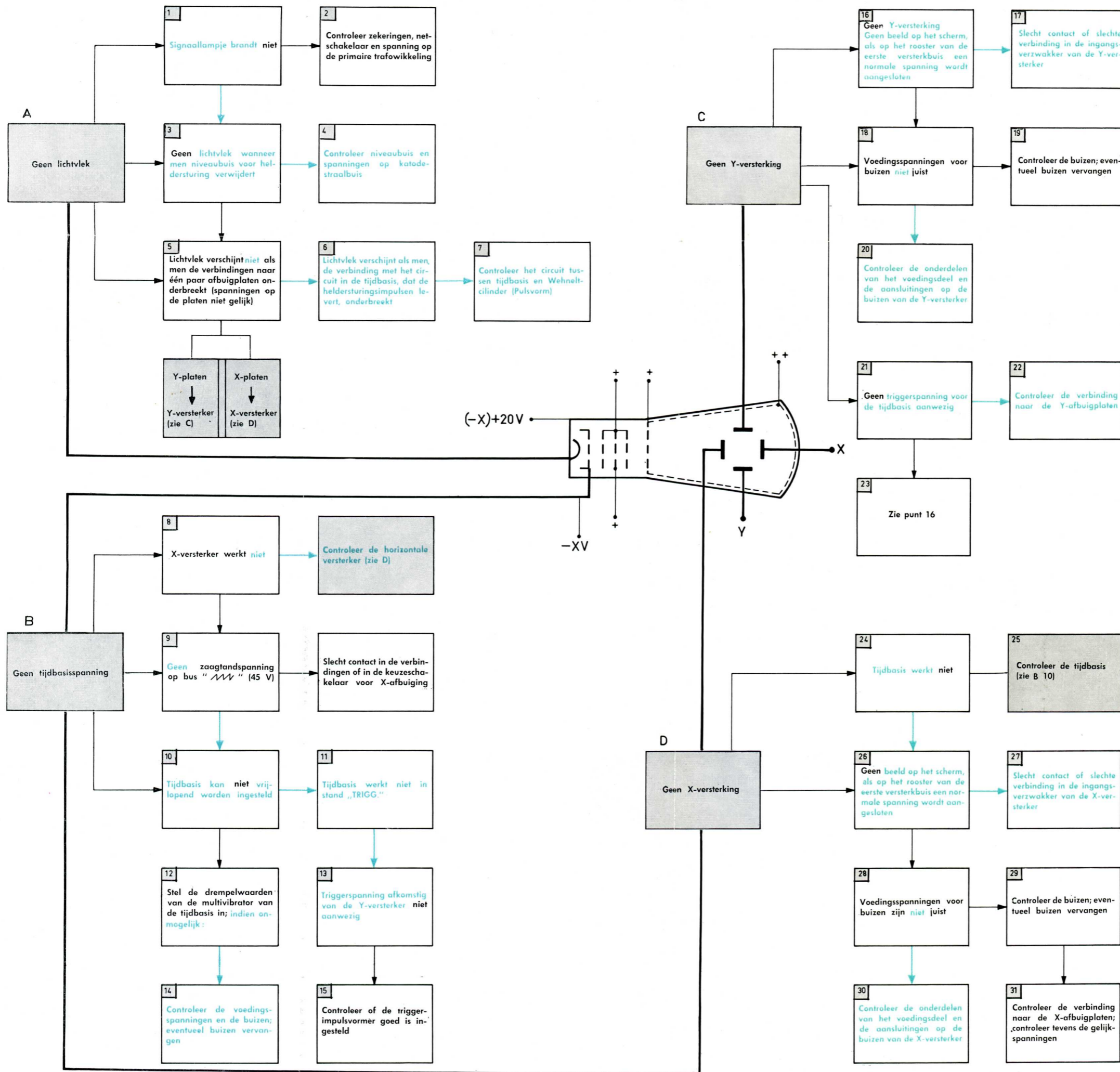
Andere buizen

Na vervanging van bepaalde buizen is het misschien nodig de desbetreffende schakeling opnieuw af te regelen (zie onderstaande ta-

bel). Tijdens het vervangen van buizen mag het apparaat niet worden verbonden met het net.

buis	type	regeling/controle	hoofdstuk V	vóórbranden
B1-B2	ECF 80	R48	Y-verst.a	100 uur (1/6 I _p)
B3-B4	5654	R759 C52	Y-verst.b1	0
B301	ECF 80	R326	Diversen.a	0
B302	DH 10-78	→	Algem. controle	0
B403	ECF 80	R426	Tijdb.gen.b	0
B501	ECC 85	Spanning op BU5	Tijdb.gen.a	0
B502	ECF 80	R518	Tijdb.gen.a	0
B503	ECF 80	R532	Tijdb.gen.a	100 uur (1/6 I _p)
B701-B702	ECF 80	R748	X-verst.a	100 uur (1/6 I _p)
B703-B704	5654	R775, C752	X-verst.b	0
B1002	EL 81	R1003	Voed.spanning	0
B1005	EL 86	R1039	Voed.spanning	0
B1006	85 A 2	→	→	100 uur
B1007	6BA6	R1045	Voed.spanning	0
GR1001-GR1004	OA 214	→	Voed.spanning	
GR1005	SR250 B150	→	Voed.spanning	
GR1006	V250 C40	→	Voed.spanning	
GR1007	V250 C40	→	Voed.spanning	
GR1008	OAZ203	R1051-R1054	IJkspanning	

**Fig. 23. Blokschema voor
storingzoeken**



(-X) + 20 V moet met de katode worden verbonden

N.B.
1. Volgens dit schema kan alleen worden gewerkt, als de voedingspanningen de juiste waarden hebben
2. Voor storingen ten gevolge van onstabieleit, vervorming of onvoeligheid, wordt verwezen naar de afregelvoorschriften

Storingzoeken




Om storingen snel te kunnen localiseren moet men de werking van het apparaat, zoals beschreven in Hfd. I op blz. 24 e.v., kennen.

A. Algemeen

De opstelling van de buizen en onderdelen is aangegeven in fig. 24 t.m. 40. De spanningen op de buisvoeten en een aantal spanningsvormen zijn aangegeven in de tekeningen van de gedrukte-bedradingsplaten en in het schema. De spanningswaarden en spanningsvormen zijn gemeten onder de volgende omstandigheden:

— Alle spanningen zijn gemeten ten opzichte van aarde met behulp van een buisvoltmeter GM 6009: ingangsimpedantie 3-10 M Ω . Wisselspanningsmetingen van 1 V-300 V voor frequenties van 20 Hz-100 MHz en gelijkspanningsmetingen van 300 mV-1 kV (30 kV met de hoogspanningsmeetkop GM 4579B).

Voor deze meting was de oscillograaf als volgt ingesteld:

SK2	op 0,1 V/cm
SK3	op 
SK4	op AC
SK5	op H.F.

Gebruik van het „Blok-schema voor het storingzoeken”

←

Indien nodig kan altijd een beroep worden gedaan op de PHILIPS Service-organisatie.

SK6	op 5 msec/cm
BU1, BU2	verbonden met aarde
met R6, R7	tijdbasislijn in het midden van het scherm gezet
R9	zo ingesteld dat de tijdbasisgenerator juist vrijloopt geheel rechtsoom (CAL)
R10	Lengte van de tijdbasislijn 80 mm

— Ook voor het meten van de spanningsvormen kan bovenstaande instelling worden aangehouden, behalve als bus BU1 met BU4 (CAL) is verbonden. De spanningsvormen en spanningsniveaus zijn gemeten met een oscillograaf GM 5601: bandbreedte 0-5 MHz (-3 dB); gevoeligheid 100 mV_{t-t}; per cm; ingangsimpedantie 1 M Ω //40 pF; looptijden 0,5 μ sec/cm-0,2 sec/cm.

Om een storing snel te kunnen lokaliseren wordt verwezen naar het „Blok-schema voor storingzoeken”.

Al naar gelang de geconstateerde fout, beginnen bij vak A, B, C of D. De omschrijvingen van de mogelijke fouten zijn in twee kleuren aangegeven. De mogelijkheden om de defecte trap te vinden kunnen uitgekozen worden door de omschrijving in één kleur te lezen, of door de twee kleuren te combineren.

De pijlen in de desbetreffende kleur wijzen naar de defecte trap. Als de tekst in zwart of rood aan de bevinding beantwoordt, moet de pijl in dezelfde kleur worden gevolgd naar de volgende trap.

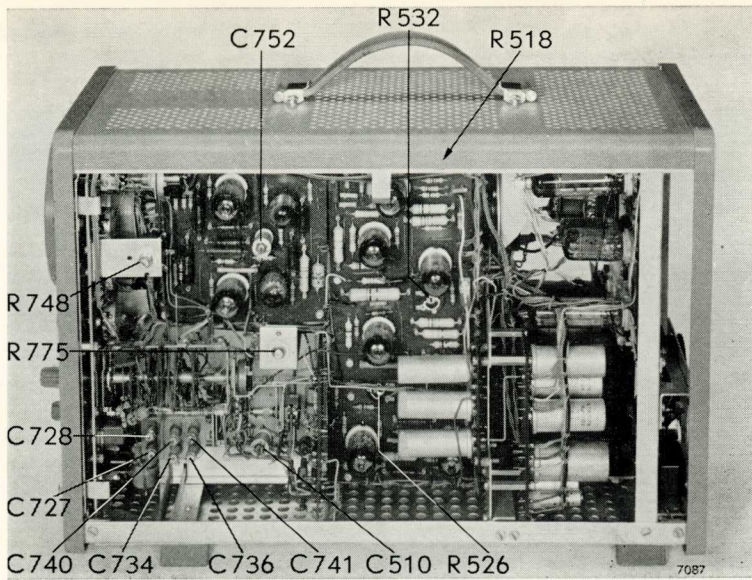


Fig. 24. Rechterzijanzicht met afregelorganen

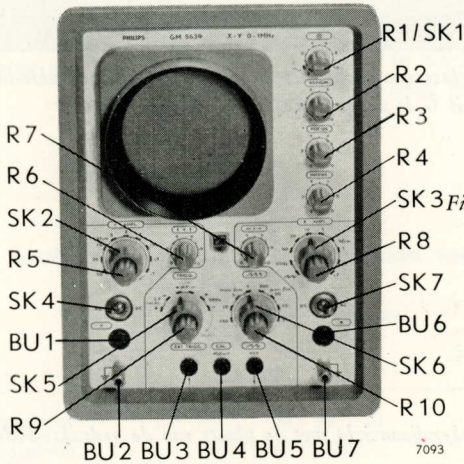
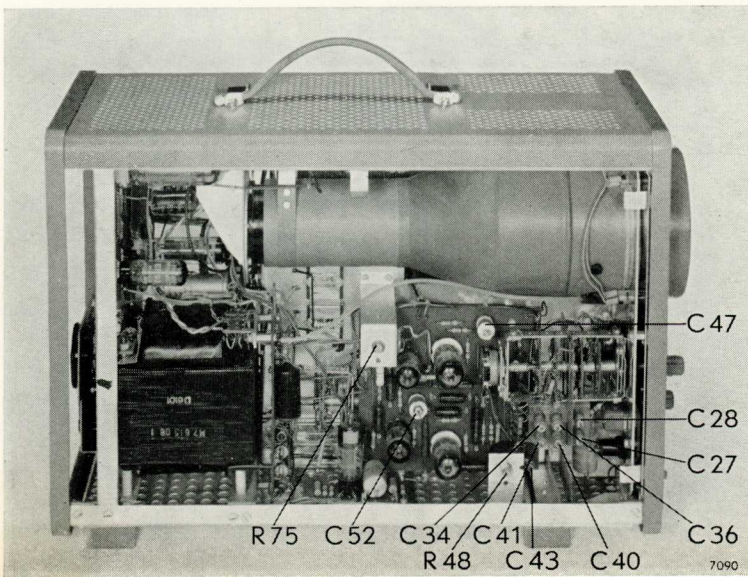


Fig. 25. Voorzijde met instelorganen

Fig. 26. Linkerzijanzicht met afregelorganen



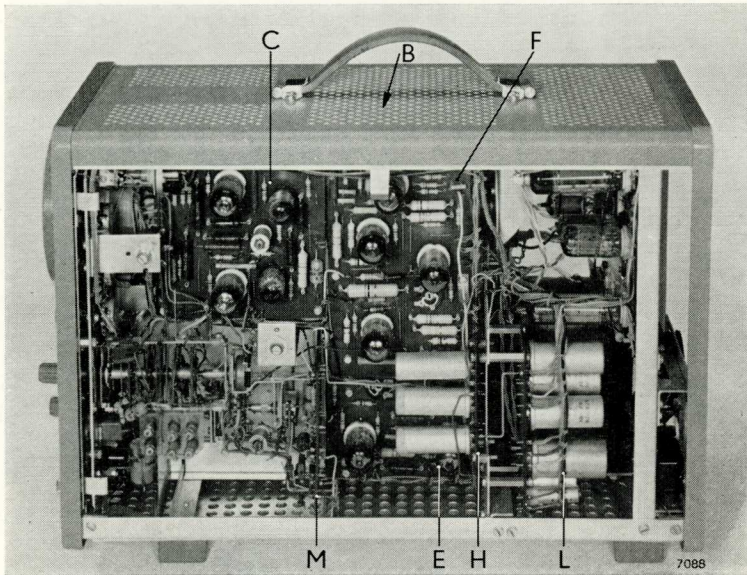
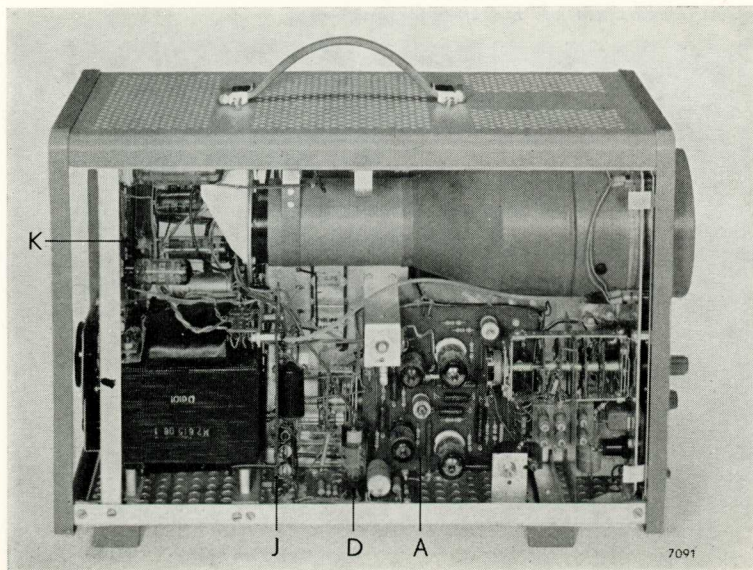


Fig. 27. Rechtersijaanzicht met de plaats van de gedrukte-bedradingsplaten
Unit G is aangegeven in fig. 21 op blz. 44

Fig. 28. Linkersijaanzicht met de plaats van de gedrukte-bedradingsplaten



Onderdelen



Toelichting op de kolom „S”

Onderdelen niet gemerkt met een sterretje

Hiertoe behoren:

- a. Praktisch alle elektrische onderdelen.
- b. De mechanische onderdelen, die kwetsbaar of aan slijtage onderhevig zijn.

Zij behoren aanwezig te zijn bij de PHILIPS Service-Afdeling in het desbetreffende land en bij het bedrijf dat het apparaat in gebruik heeft en zelf reparaties wil en kan uitvoeren.

** Onderdelen gemerkt met één sterretje*

Deze onderdelen hebben in het algemeen een lange of onbeperkte levensduur, doch zijn essentieel voor de goede werking van het apparaat.

Het al of niet aanleggen van een kleine voorraad van deze onderdelen is afhankelijk van de volgende factoren:

- a. Het aantal apparaten dat in het desbetreffende land of in het bedrijf met een eigen onderhoudsdienst aanwezig is.
- b. De noodzaak of het apparaat al of niet continu in bedrijf of bedrijfsklaar moet zijn.
- c. De leveringstermijn van de onderdelen in verband met de import- en verzendmogelijkheden in het desbetreffende land.

*** Onderdelen gemerkt met twee sterretjes*

Deze onderdelen hebben een lange of onbeperkte levensduur en zijn niet essentieel voor de goede werking van het apparaat.

In het algemeen wordt van deze onderdelen plaatselijk geen voorraad aangelegd.

Aanbevolen minimum basisvoorraad van elektrische onderdelen

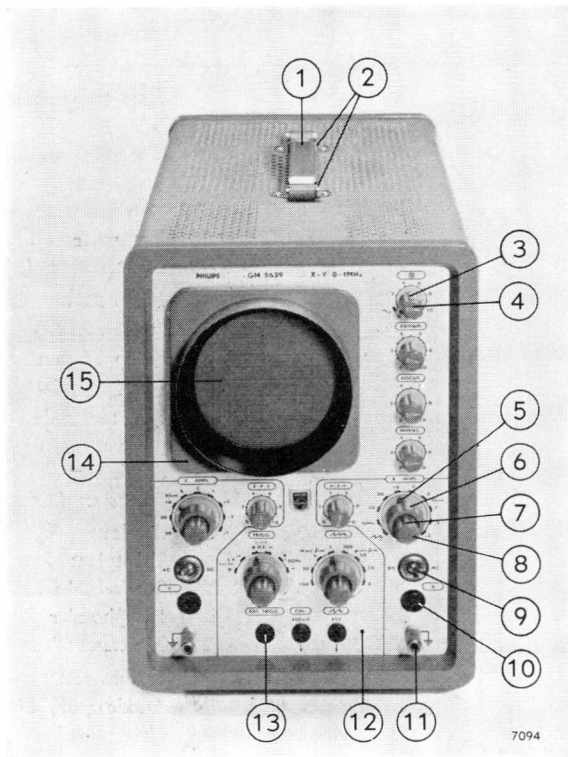
Omschrijving	Service-onderdeel	Voorraad voor			
		aantal apparaten			
		1	3	5	10
Voedingstransformator	M7 615 08	—	—	—	1
Temperatuurveiligheid (10 stuks per verpakking)	974/T125	1	1	1	1
Smeltveiligheid (traag) (10 stuks per verpakking)	974/V2000	1	1	1	2
Potentiometers:					
R1	M7 637 13	—	—	1	2
R5, R8	B1 530 37	—	1	2	2
R6, R7	B1 530 38	—	1	2	2
Condensatoren:					
C1001	48 233 20/22K	—	—	1	2
Buizen, dioden, lampjes:					
B1, B2, B301, B403, B502 . . . B504, B701, B702	ECF80	2	3	4	6

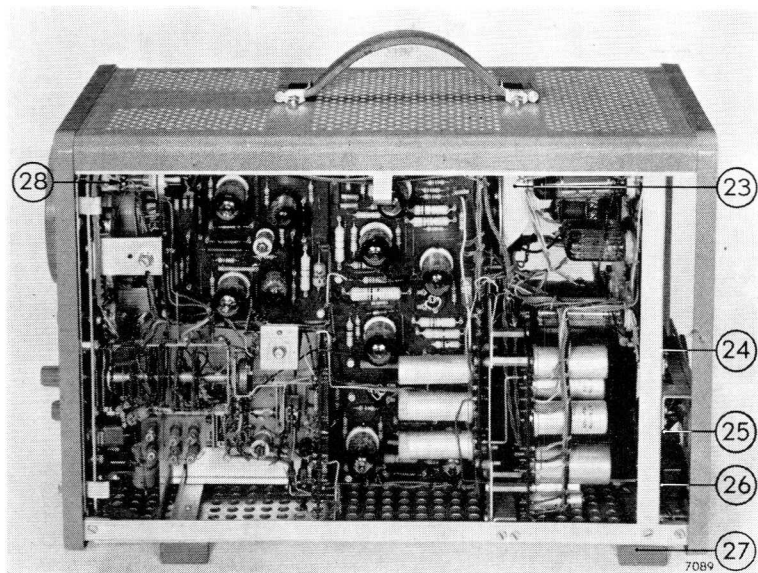
Omschrijving	Service-onderdeel	Voorraad voor			
		aantal apparaten			
		1	3	5	10
B302	DH 10-78	—	—	1	1
B401	EC 92	1	1	1	2
B402	ECC 88	1	1	1	2
B501	ECC 85	1	1	1	2
B1001	EY 51	1	1	2	2
B1002	EL81	1	1	2	2
B1003, B1005	EL 86	1	1	2	2
B1004	ECC 83	1	1	2	2
B1006	85A2	1	1	1	2
B1007	6BA6	1	1	2	2
GR501	OA 85	1	1	1	1
GR1001 . . . GR1004	OA 214	2	2	4	4
GR1005	SR 250 B150	1	1	1	2
GR1006, GR1007	V 250 C40	1	1	1	2
GR1008	OAZ 203	1	1	1	2
LA1 . . . LA4	6828	1	2	2	3

A. Mechanische onderdelen

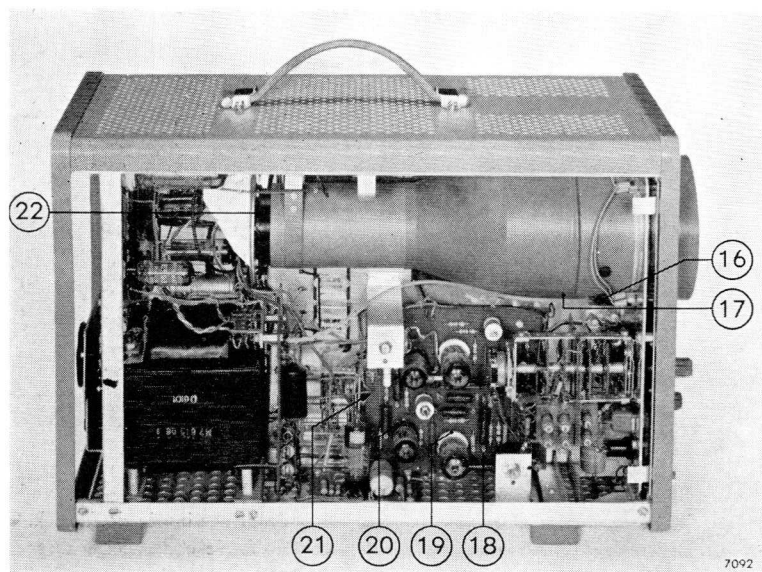
Pos.	Aantal	Service-onderdeel	Omschrijving	S	Minimum basisvoorraad			
					aantal apparaten			
					1	3	5	10
1	1	M7 076 17	Handgreep	**	—	—	1	2
2	2	E2 742 67	Beugel	**	—	2	2	4
3	6	M7 773 53	Knop 14 mm Ø (as 6 mmØ)	*	1	3	4	6
4	6	B1 891 49	Kap voor (3) met witte pijl	**	2	4	6	8
5	4	973/P55	Pijlkap voor (6)	*	1	2	4	5
6	4	973/52	Knop 22 mm Ø (as 6 mm Ø)	*	1	2	4	5
7	4	973/58	Knop 14 mm Ø (as 4 mm Ø)	*	1	3	4	6
8	4	973/DP54	Kap met rode pijl voor (7)	**	2	4	6	8
9	2	970/3×250	Schakelaar	*	—	1	1	2
10	5	979/11	Stekerbus (10 st.)	*	2	4	6	8
11	2	M7 603 89	Aardbus	*	—	1	1	2
12	1	M7 191 67.4	Tekstplaat	*	—	—	—	—
13	2	M7 751 78	Schakelstekerbus	*	1	1	1	2
14	4	M7 415 67	Lamphouder	*	1	2	3	4
15	1	M7 336 39	Meetraster	*	—	—	—	1
	1	M7 336 61	Faseraster	*	—	—	—	1
16	1	B1 885 05	Anodeaansluitklem	*	—	—	1	1
17	380 mm	R256 KA/05J	Hoogspanningskabel	*	—	—	—	380 m

Pos.	Aantal	Service- onderdeel	Omschrijving	S	Minimum basisvoorraad			
					aantal apparaten			
					1	3	5	10
18	168	A3 320 36	Soldeeroog (25 stuks per verpakking)	**	1	1	1	2
19	15	976/PW9x12	Buishouder (noval) (B1, B2, B301, B402, B403, B501 B504, B701, B702, B1002 . . . B1005)	*	2	3	4	6
20	7	976/PW7x10	Buishouder (miniatuur) (B3, B4, B401, B703, B704, B1006, B1007)	*	1	2	3	5
21	68	959/37	Afstandsstuk (keramisch)	**	10	15	20	30
22	1	B1 505 68	Buishouder (diheptal) (B302)	*	—	—	—	1
23	1	980/6	Buiskap	**	—	1	1	2
24	1	M7 737 11	Netspanningskiezer	*	—	—	—	1
25	2	974/4x50	Veiligheidhouder	*	—	—	1	2
26	1	978/M2x19	Netaansluiting	*	—	—	1	2
27	4	P7 655 14	Rubber voetje	**	—	—	4	4
28	1	F 072 AD/100	Netschakelaar	*	—	1	1	1
	10 cc	970/71	Schakelaarolie					





De nummers in deze figuren corresponderen met de nummers in de kolom „Pos“ van de lijst „Mechanische onderdelen“



B. Elektrische onderdelen ** Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte koolweerstanden, tenzij anders aangegeven.

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Vermogen W	Omschrijving
R1	—	M7 637 13	30 Ω	—	4	draadgewonden potentiometer
R2	—	916/GE100K	100 $k\Omega$	—	—	koolpotentiometer
R3	—	916/GE1M	1 $M\Omega$	—	—	lineaire potentiometer
R4	—	916/GE10K	10 $k\Omega$	—	—	lineaire potentiometer
R5	—	B1 530 37	5 $k\Omega$	—	—	koolpotentiometer
R6	—	B1 530 38	500 Ω	—	—	lineaire koolpotentiometer
R7	—	B1 530 38	500 Ω	—	—	lineaire koolpotentiometer
R8	—	B1 530 37	5 $k\Omega$	—	—	koolpotentiometer
R9	—	916/GE100K	100 $k\Omega$	—	—	lineaire koolpotentiometer
R10	—	916/GE100K	100 $k\Omega$	—	—	lineaire koolpotentiometer
R25	—	901/22E	22 Ω	5	0,25	
R26	O	B8 305 23D/900K	900 $k\Omega$	1	0,1	
R27	O	B8 305 23D/111K	111 $k\Omega$	1	0,1	
R28	O	B8 305 23D/990K	990 $k\Omega$	1	0,1	
R30	O	B8 305 23D/10K1	10,1 $k\Omega$	1	0,1	
R35	O	B8 305 23D/500K	500 $k\Omega$	1	0,1	
R37	O	901/1M	1 $M\Omega$	1	0,25	
R39	O	901/1M6	800 $k\Omega$	1	0,25	2 parallel
R41	O	901/390K + 901/680K	250 $k\Omega$	1	0,25	parallel
R42	A	B8 305 23D/300K	300 $k\Omega$	1	0,1	
R43	A	B8 305 23D/700K	700 $k\Omega$	1	0,1	
R44	A	901/100K	100 $k\Omega$	5	0,25	
R45	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R47	A	48 766 05/27K	27 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R48	—	E 199 AG/B13A15K	15 $k\Omega$	—	1	draadgewonden potentiometer
R49	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R50	A	48 766 05/27K	27 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R53	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R54	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R56	A	48 766 05/18K	18 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R57	A	48 766 05/18K	18 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R58	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R59	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R60	O	901/6K8	6,8 $k\Omega$	5	0,25	
R62	A	901/1K	1 $k\Omega$	5	0,25	
R63	—	901/68K	68 $k\Omega$	5	0,25	
R64	—	901/68K	68 $k\Omega$	5	0,25	
R65	A	901/6K2	6,2 $k\Omega$	1	0,5	
R67	A	901/5K6	5,6 $k\Omega$	1	0,5	
R68*	A	901/18K . . . 56K	18 . . . 56 $k\Omega$	5	0,5	keuzeweerstand

* De waarde van deze weerstand is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

** De aanduiding „PW” geeft aan dat het desbetreffende onderdeel een speciale uitvoering is voor montage op een gedrukte-bedradingsplaat.

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Vermogen W	Omschrijving
R70	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R71	A	938/A8K2	8,2 k Ω	5	5,5	draadgewonden
R72	A	938/A8K2	8,2 k Ω	5	5,5	draadgewonden
R73	A	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R75	—	E 098 CG/00A01	1 k Ω	—	1	lineaire koolpotentiometer
R76	A	901/270E	270 Ω	5	0,25	
R77	A	901/220E	220 Ω	5	0,25	
R80	A	E 003 AG/D15K	15 k Ω	5	1	
R82	A	901/220E	220 Ω	5	0,25	
R83	A	938/A10K	10 k Ω	5	5,5	
R84	A	938/A10K	10 k Ω	5	5,5	
R301	B	901/3M9	3,9 M Ω	10	0,25	
R302	B	901/470K	470 k Ω	5	0,25	
R304	B	901/47K	47 k Ω	5	0,25	
R305	B	901/100K	100 k Ω	5	0,25	
R307	B	901/100K	100 k Ω	5	0,5	
R310	B	901/390K	390 k Ω	5	0,25	
R311	B	901/390K	390 k Ω	5	0,25	
R312*	B	901/100K .. 2M7	100M .. 2,7 M Ω	5	0,25	keuzeweerstand
R314	B	901/1M	1 M Ω	5	0,5	
R315	B	901/1M	1 M Ω	5	0,5	
R317	B	901/6M8	6,8 M Ω	10	0,25	
R321	B	901/39K	39 k Ω	5	0,25	
R322	B					
R324	B	901/2M2	2,2 M Ω	1	0,5	
R326	B	E 097 AD/500K	500 k Ω	—	0,25	lineaire koolpotentiometer PW
R328	B	901/150K	150 k Ω	5	0,25	
R330	B	901/820K	820 k Ω	10	0,25	
R401	D	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R402	D	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R403	D	901/560E	560 Ω	5	0,25	
R404	D	901/22K	22 k Ω	5	0,5	
R405	D	901/220K	220 k Ω	5	0,25	
R407	E	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R410	E	901/47E	47 Ω	5	0,25	
R411	E	E 003 AG/D4K7	4,7 k Ω	5	1	
R412	E	938/A10K	10 k Ω	5	5,5	draadgewonden
R413	E	E 005 AG/D4K7	4,7 k Ω	5	1	
R415	E	901/47E	47 Ω	5	0,25	
R416	E	901/47E	47 Ω	5	0,25	
R417	E	938/A12K	12 k Ω	10	5,5	draadgewonden
R418	E	E 003 AG/D22K	11 k Ω	5	2	2 parallel
R419	E	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R420	E	901/47E	47 Ω	5	0,25	
R421	E	901/2K7	2,7 k Ω	5	0,5	

* De waarde van deze weerstand is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol.	Vermogen W	Omschrijving
R422	E	901/220K	220 k Ω	5	0,25	
R424	E	901/47E	47 Ω	5	0,25	
R425	E	901/270K	270 k Ω	5	0,25	
R426	E	E 097 AD/200K	200 k Ω	—	0,25	lineaire koolpotentiometer PW
R428	E	901/820E	820 Ω	5	0,25	
R501	F	901/1M	1 M Ω	1	0,5	
R502	F	901/1M	1 M Ω	1	0,5	
R503	F	901/10M	10 M Ω	10	0,25	
R504	F	901/5K6	5,6 k Ω	5	0,5	
R506	F	901/2K7	2,7 k Ω	5	0,5	
R507	F	E 003 AG/D47K	47 k Ω	5	1	
R508	F	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R510	F	901/180K	180 k Ω	5	0,25	
R511	F	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R512	F	901/120K	120 k Ω	5	0,25	
R513	F	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R514	F	901/1K	1 k Ω	5	0,25	
R517	F	E 003 AG/D6K8	6,8 k Ω	5	1	
R518	F	E 097 AD/100K	100 k Ω	—	0,25	lineaire koolpotentiometer PW
R519	F	901/47K	47 k Ω	5	0,5	
R520	F	E 003 AG/D100K	100 k Ω	5	1	
R521	F	901/100K	100 k Ω	5	0,5	
R522	F	901/100K	100 k Ω	5	0,25	
R523	F	901/1K	1 k Ω	5	0,25	
R524	F	901/33K	33 k Ω	5	0,25	
R525	F	938/A6K8	6,8 k Ω	5	5,5	draadgewonden
R526	F	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R527	F	901/56K	56 k Ω	5	0,25	
R528	F	901/100K	100 k Ω	5	0,5	
R529	F	901/68K	68 k Ω	5	0,25	
R530	F	901/2K2	2,2 k Ω	5	0,5	lineaire koolpotentiometer
R531	F	B8 305 08B/10K	10 k Ω	5	2	
R532	F	E 097 AD/1K	1 k Ω	—	0,25	
R533	F	E 003 AG/D6K8	6,8 k Ω	5	1	
R534	F	901/27K	27 k Ω	5	0,25	
R536	F	901/220K	220 k Ω	5	0,25	
R538	F	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R539	F	E 003 AG/D39K	39 k Ω	5	1	
R540	F	901/100K	100 k Ω	5	0,5	
R542	F	901/82K	82 k Ω	5	0,25	
R544	M	901/820K	820 k Ω	1	0,25	
R546	—	901/22K	22 k Ω	5	0,25	
R547	M	901/3M3	3,3 M Ω	1	0,25	
R548	M	901/220K	220 k Ω	1	0,25	
R549	Q	901/150K	150 k Ω	5	0,25	

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Vermogen W	Omschrijving
R725	—	901/22E	22 Ω	5	0,25	
R726	R	B8 305 23D/900K	900 $k\Omega$	1	0,1	
R727	R	B8 305 23D/111K	111 $k\Omega$	1	0,1	
R728	R	B8 305 23D/990K	990 $k\Omega$	1	0,1	
R730	R	B8 305 23D/10K1	10,1 $k\Omega$	1	0,1	
R732	R	901/56K	56 $k\Omega$	5	0,25	
R735	R	B8 305 23D/600K	600 $k\Omega$	1	0,1	
R737	R	901/1M	667 $k\Omega$	1	0,25	} parallel
		901/2M		1	0,25	
R739	R	B8 305 17D/800K	800 $k\Omega$	1	0,25	
R741	R	B8 305 17D/250K	250 $k\Omega$	1	0,25	
R743	R	901/1M	1 $M\Omega$	10	0,25	
R744	C	901/100K	100 $k\Omega$	5	0,25	
R745	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R746						
R747	C	48 766 05/27K	27 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R748	—	E 199 AA/B13A15K	15 $k\Omega$	—	1	draadgewonden potentiometer
R749	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R750	C	48 766 05/27K	27 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R751	R	901/5K6	5,6 $k\Omega$	5	0,25	
R752	R	901/100K	100 $k\Omega$	5	0,25	
R753	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R754	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R756	C	48 766 05/18K	18 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R757	C	48 766 05/18K	18 $k\Omega$	5	8	draadgewonden
R758	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R759	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R760	R	901/6K8	6,8 $k\Omega$	5	0,25	
R762	C	901/1K	1 $k\Omega$	5	0,25	
R763	—	901/68K	68 $k\Omega$	5	0,25	
R764	—	901/68K	68 $k\Omega$	5	0,25	
R765	C	901/6K2	6,2 $k\Omega$	1	0,5	
R767	C	901/5K6	5,6 $k\Omega$	1	0,5	
R768*	C	901/18K .. 56K	18 .. 56 $k\Omega$	5	0,5	keuzeweerstand
R770	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R771	C	938/A8K2	8,2 $k\Omega$	5	5,5	draadgewonden
R772	C	938/A8K2	8,2 $k\Omega$	5	5,5	draadgewonden
R773	C	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R775	—	E 098 CG/00A01	1 $k\Omega$	—	1	lineaire koolpotentiometer
R776	C	901/270E	270 Ω	5	0,25	
R777	C	901/220E	220 Ω	5	0,25	
R780	C	E 003 AG/D15K	15 $k\Omega$	5	1	
R782	C	901/220E	220 Ω	5	0,25	
R783	C	938/A10K	10 $k\Omega$	5	5,5	draadgewonden
R784	C	938/A10K	10 $k\Omega$	5	5,5	draadgewonden
R1001	J	901/100K	100 $k\Omega$	5	0,25	

* De waarde van deze weerstand is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Vermogen W	Omschrijving
R1003	—	932/A1K5	1,5 k Ω	5	25	draadgewonden
R1005	G	901/150K	150 k Ω	5	0,5	
R1006*	G	901/470E . . 1K5	470 Ω . . 1,5 k Ω	5	0,25	keuzeweerstand
R1008	G	48 766 05/200E	200 Ω	5	8	draadgewonden
R1010	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1011	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1012	G	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R1013	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1015	G	901/390K	390 k Ω	1	0,25	
R1016	G	E 097 AD/20K	20 k Ω	—	0,25	lineaire koolpotentiometer PW
R1017	K	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R1018	K	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1020	K	901/680K	680 k Ω	10	0,25	
R1021	K	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1022	G	901/820K	820 k Ω	1	0,25	
R1023	G	901/10K	10 k Ω	5	0,25	
R1024	L	938/A1K	1 k Ω	5	5,5	draadgewonden
R1027	G	901/150K	150 k Ω	5	0,5	
R1028*	G	901/390E . . 1K5	390 Ω . . 1,5 k Ω	5	0,25	keuzeweerstand
R1029	—	48 768 05/1K8	1,8 k Ω	5	16	draadgewonden
R1031	G	901/1M	1 M Ω	10	0,25	
R1032	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1033	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1034	G	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1035	G	E 003 AG/D12K	12 k Ω	5	1	
R1038	G	901/150K	150 k Ω	5	0,25	
R1039	G	E 097 AD/20K	20 k Ω	—	0,25	lineaire koolpotentiometer PW
R1040	G	901/180K	180 k Ω	5	0,25	
R1042	K	901/1M1	1,1 M Ω	1	0,5	
R1043	K	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1044	K	901/100E	100 Ω	5	0,25	
R1045*	K	901/				keuzeweerstand
R1047	L	901/3K3	3,3 k Ω	5	0,25	
R1048	K	901/1M5	1,5 M Ω	1	0,5	
R1050	M	901/2K7	2,7 k Ω	5	0,25	
R1051*	—	901/2K2 . . 8K2	2,2 k Ω . . 8,2 k Ω	5	0,25	keuzeweerstand
R1052	M	901/10K	10 k Ω	1	0,25	
R1053	M	901/820E	820 Ω	1	0,25	
R1054*	M	901/				keuzeweerstand

* De waarde van deze weerstand is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

Condensatoren

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Spanning V	Omschrijving
C26	—	906/470K	0,47 μ F	10	400	polyester
C27	O	908/P10E	10 pF	—	—	trimmer
C28	O	908/P10E	10 pF	—	—	trimmer
C30	O	905/1K	1000 pF	1	500	mica
C32	O	905/15E	15 pF	6	500	mica
C34	O	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C35	O	904/33E	33 pF	2	500	keramisch
C36	O	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C39	O	904/8E2	8,2 pF	6	500	keramisch
C40	O	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C41	O	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C42	A	904/68E	68 pF	2	500	keramisch
C43	A	908/P10E	10 pF	—	—	trimmer
C44	A	904/10K	10.000 pF	-20/+50	350	keramisch
C45	A	904/12E	12 pF	5	500	keramisch
C47	A	C 005 BC/25E	25 pF	—	—	trimmer
C50*	A	904/330E-560E	330 .. 560 pF	—	—	keuzecondensator
C52	A	C 005 CC/60E	60 pF	—	—	trimmer
C53	A	906/L100K	0,1 μ F	10	125	polyester
C301	B	904/4K7	4700 pF	-20/+50	500	keramisch
C303	B	906/47K	47.000 pF	10	400	polyester
C401	D	906/18K	18.000 pF	10	400	polyester
C402	D	906/L1M	1 μ F	10	125	polyester
C403	—	960/15K	15.000 pF	10	400	polyester
C404	—	904/10K	10.000 pF	-20/+50	500	keramisch
C405	D	906/18K	18.000 pF	10	400	polyester
C406	E	904/10K	10.000 pF	-20/+50	500	keramisch
C408	E	904/10E	10 pF	5	500	keramisch
C501	F	904/1K5	1500 pF	-20/+50	500	keramisch
C502	F	904/22E	22 pF	5	500	keramisch
C503	F	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C504	F	904/10E	10 pF	5	500	keramisch
C506	F	904/10E	10 pF	5	500	keramisch
C508	F	904/12E	12 pF	5	500	keramisch
C510	Q	C 005 CC/60E	60 pF	—	—	trimmer
C511*	M	904/				keuzecondensator
C513	M	905/1K5	1100 pF	—	—	mica (min.)
C515*	M	906/2K2-8K2	2200 .. 8200 pF	10	125	keuzecondensator
C516	M	906/L27K	27.000 μ F	—	—	polyester
C519*	M	906/27K-150K	2700 pF .. 0,15 pF	1	500	keuzecondensator

* De waarde van deze condensator is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

No.	Unit	Service- onderdeel	Waarde	Tol. %	Spanning V	Omschrijving
C520	M	906/L560K	0,56 μ F	10	125	polyester
C523	F	904/8E2	8,2 pF	6	500	keramisch
C524	F	904/22K	22.000 pF	-20/+50	500	keramisch
C725	R	906/L100K	0,1 μ F	10	125	polyester
C727	R	908/P10E	10 pF	—	—	trimmer
C728	R	908/P10E	10 pF	—	—	trimmer
C730	R	905/1K	1000 pF	1	500	mica (min.)
C732	R	904/15E	15 pF	5	500	keramisch
C734	R	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C735	R	904/15E	15 pF	5	500	keramisch
C736	R	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C739	R	904/8E2	8,2 pF	6	500	keramisch
C740	R	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C741	R	C 004 FA/20E	20 pF	—	—	trimmer
C743	R	904/6E8	6,8 pF	8	500	keramisch
C744	C	904/10K	10.000 pF	-20/+50	350	keramisch
C747	C	904 <i>i</i>		—	—	keuzecondensator
C750*	C	904/300E-560E	300-560 pF	—	—	keuzecondensator
C752*	C	C 005 CC/60E	60 pF	—	—	trimmer
C753	C	906/L100K	0,1 μ F	10	125	polyester
C1001	J	48 233 20/22K	22.000 pF	—	1300	papier
C1003	L	AC 8311/16+16	32 μ F	—	500	elektrolytisch
C1004	G	906/100K	0,1 μ F	10	400	polyester
C1005	L	AC 8605/8	8 μ F	—	200	elektrolytisch
C1007	L	AC 6211/8+8	8 μ F	—	500	elektrolytisch
C1008	H	AC 8210/8+8	16 μ F	—	450	elektrolytisch
C1009	H	AC 8207/16+16	16 μ F	—	300	elektrolytisch
C1010	H	Deel van C1009	16 μ F	—	300	
C1011	H	AC 8207/16+16	32 μ F	—	300	elektrolytisch
C1012	G	906/L100K	0,1 μ F	10	125	polyester
C1013	G	906/L100K	0,1 μ F	10	125	polyester
C1015	L	AC 8211/8+8	8 μ F	—	500	elektrolytisch
C1016	L	Deel van C1015	8 μ F	—	500	
C1017	L	AC 8211/16	16 μ F	—	500	elektrolytisch
C1018	L	AC 8211/16	16 μ F	—	500	elektrolytisch

* De waarde van deze condensator is bepaald bij de afregeling in de fabriek.

Andere onderdelen

T1	Voedingstransformator	M7 615 08
VL1	Temperatuurveiligheid (10 st.)	974/T125
VL2-VL3	Veiligheid (traag) (10 st.)	974/V2000

Buizen, gelijkrichters, lampjes

Buizen en gelijkrichters worden geleverd door de PHILIPS Verkooporganisatie (Zie blz. 78).

B1, B2, B301, B403, B502, B503, B504, B701, B702	ECF80
B3, B4, B703, B704	5654
B302	DH10-78
B401	EC92
B402	ECC88
B501	ECC85
B1001	EY51
B1002	EL81
B1003, B1005	EL86
B1004	ECC83
B1006	85A2
B1007	6BA6
LA1-LA2-LA3-LA4	6828
GR501	OA85
GR1001 ... GR1004	OA214
GR1005	SR250B150
GR1006 ... GR1007	V250C40
GR1008	OAZ 203



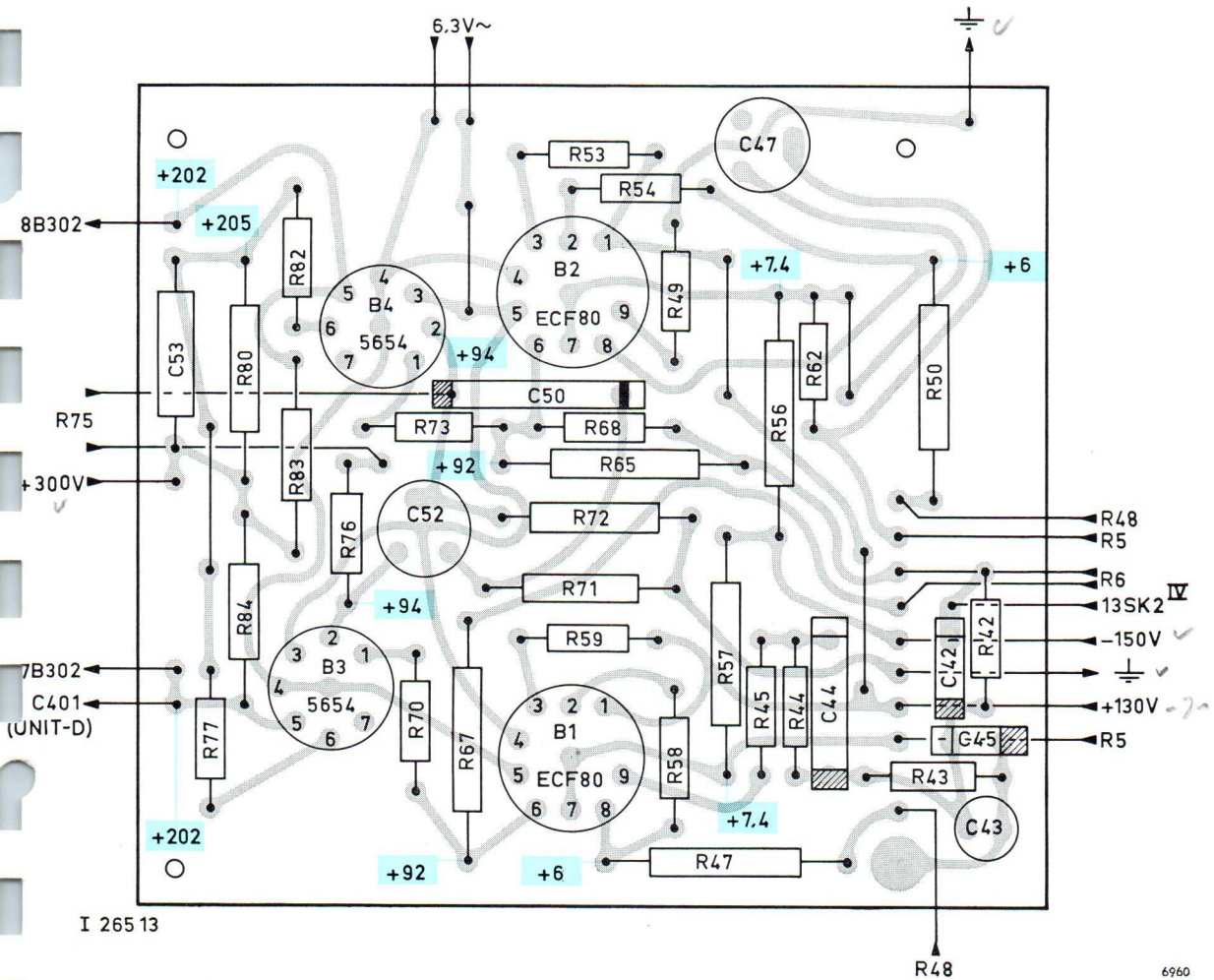


Fig. 29. Gedrukte-bedradingsplaat A; Y-versterker

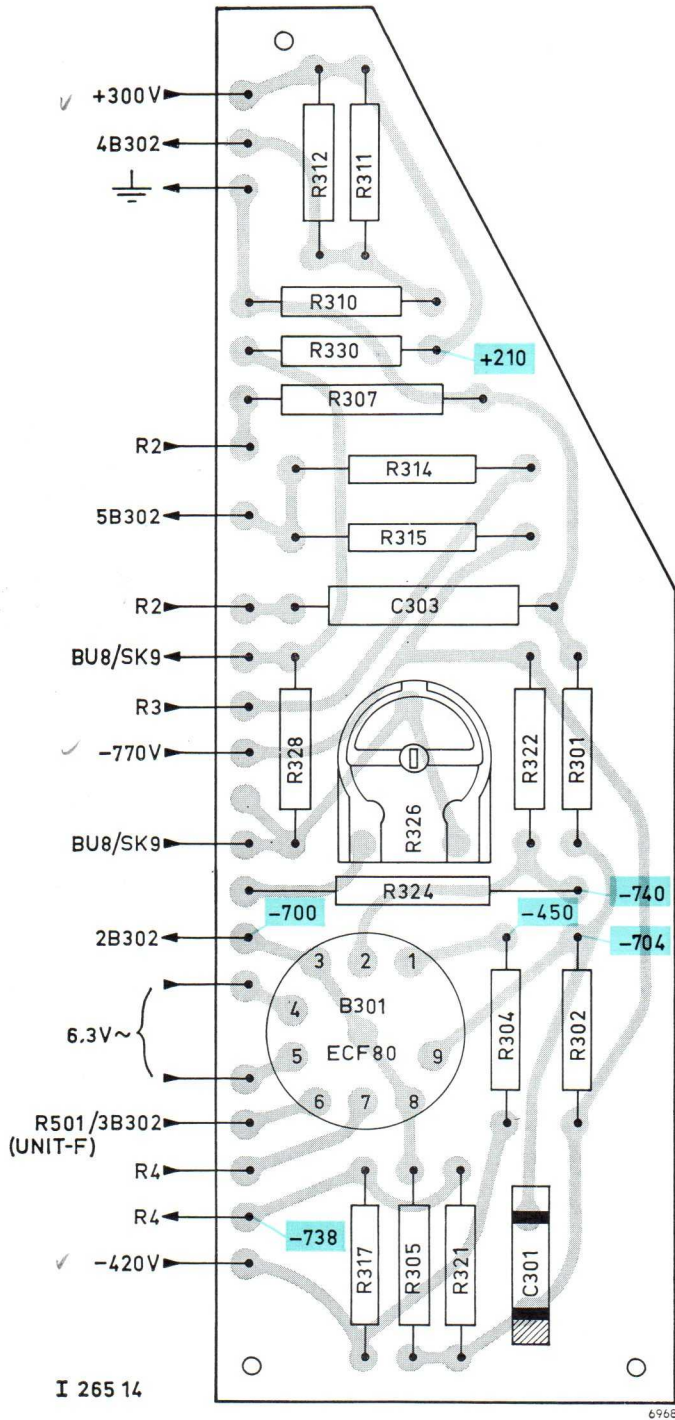
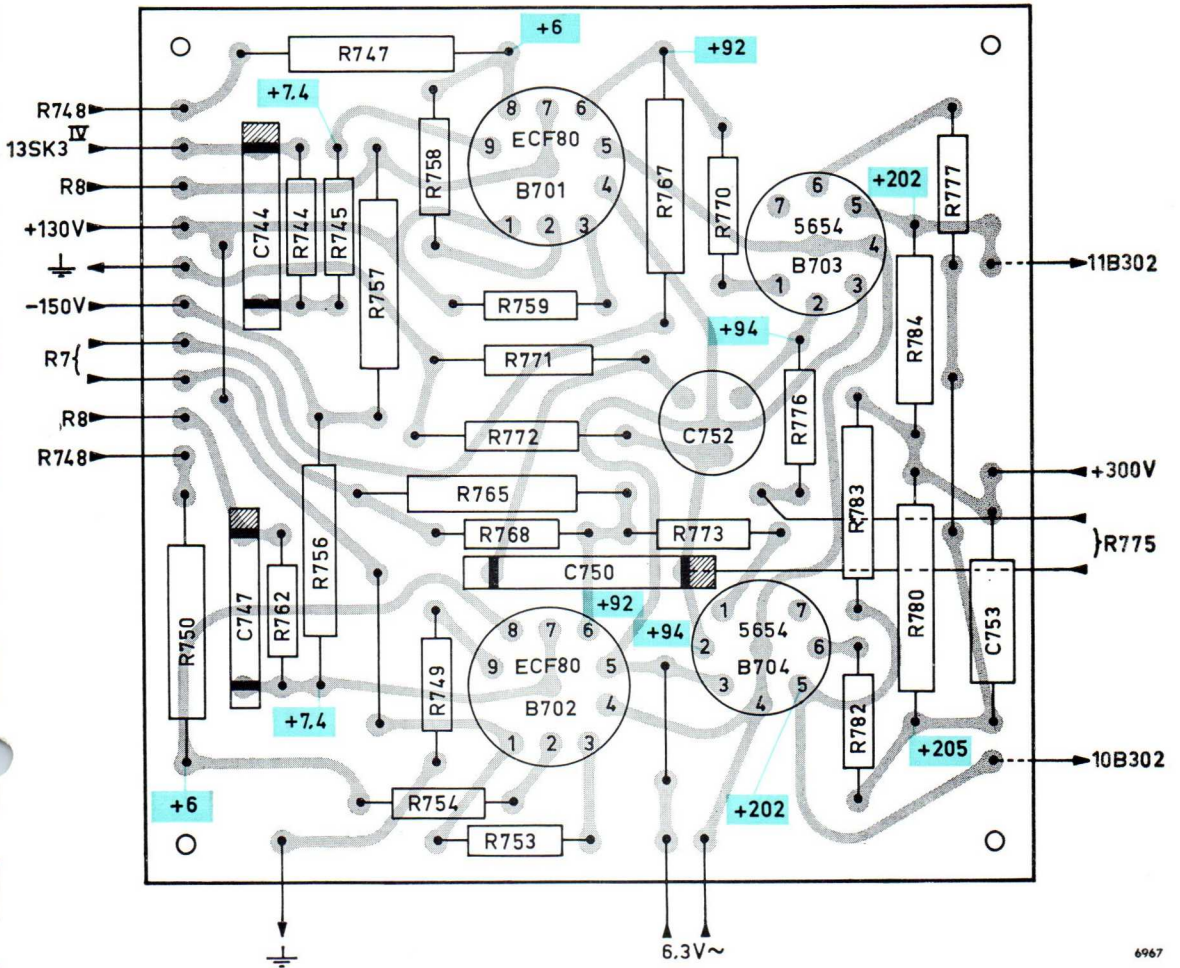


Fig. 30. Gedrukte-bedradingsplaat B; straalsturing



I 265 15

6967

Fig. 31. Gedrukte-bedradingsplaat C; X-versterker

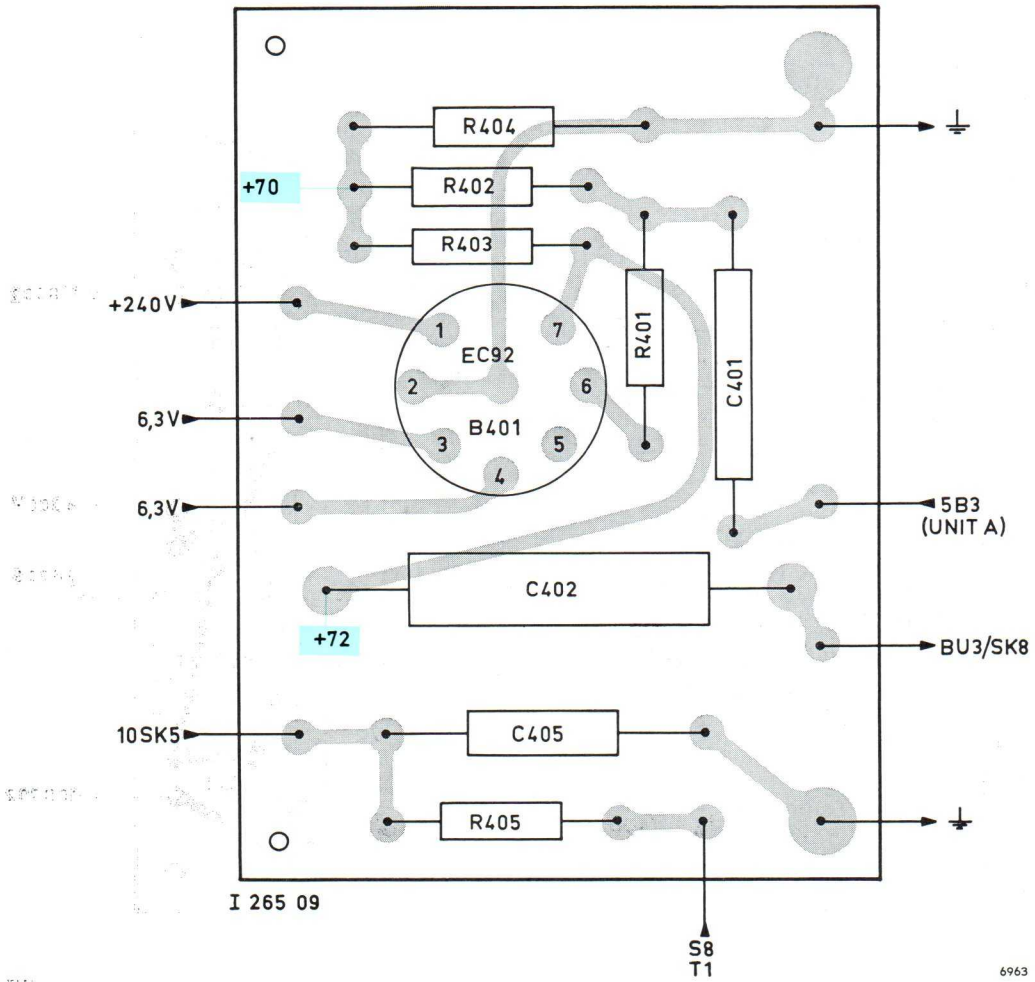


Fig. 32. Gedrukte-bedradingsplaat D; verbindings-trap van de triggerimpulsvormer

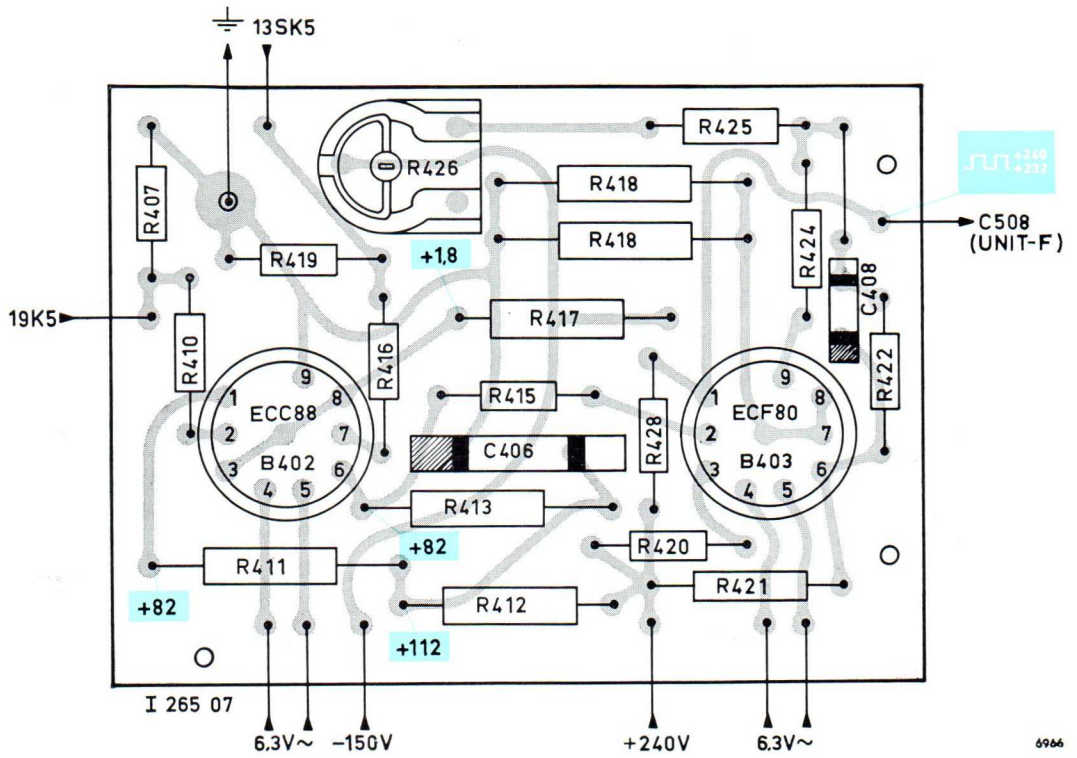


Fig. 33. Gedrukte-bedradingsplaat E: trigger-impulsvormer

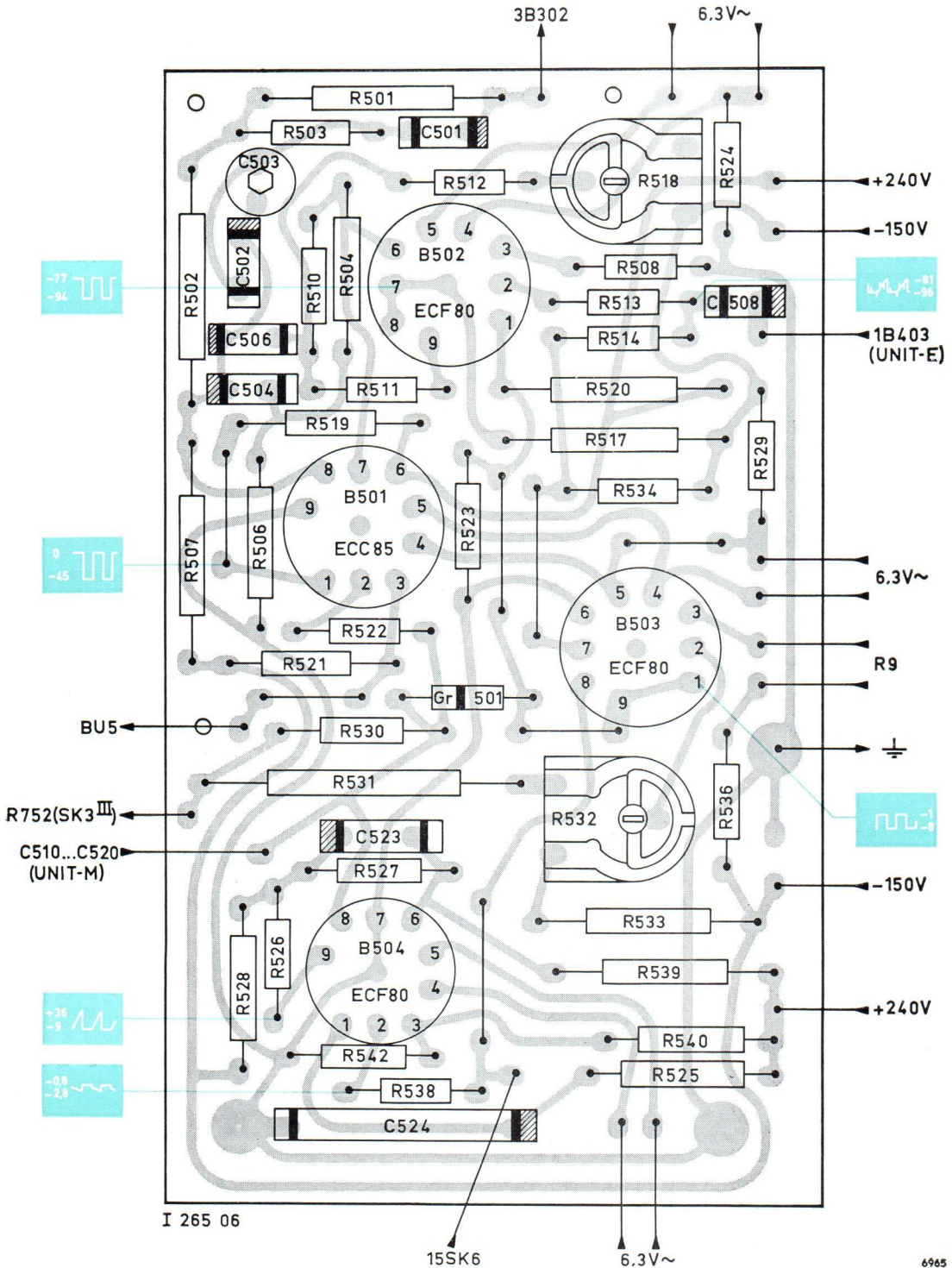
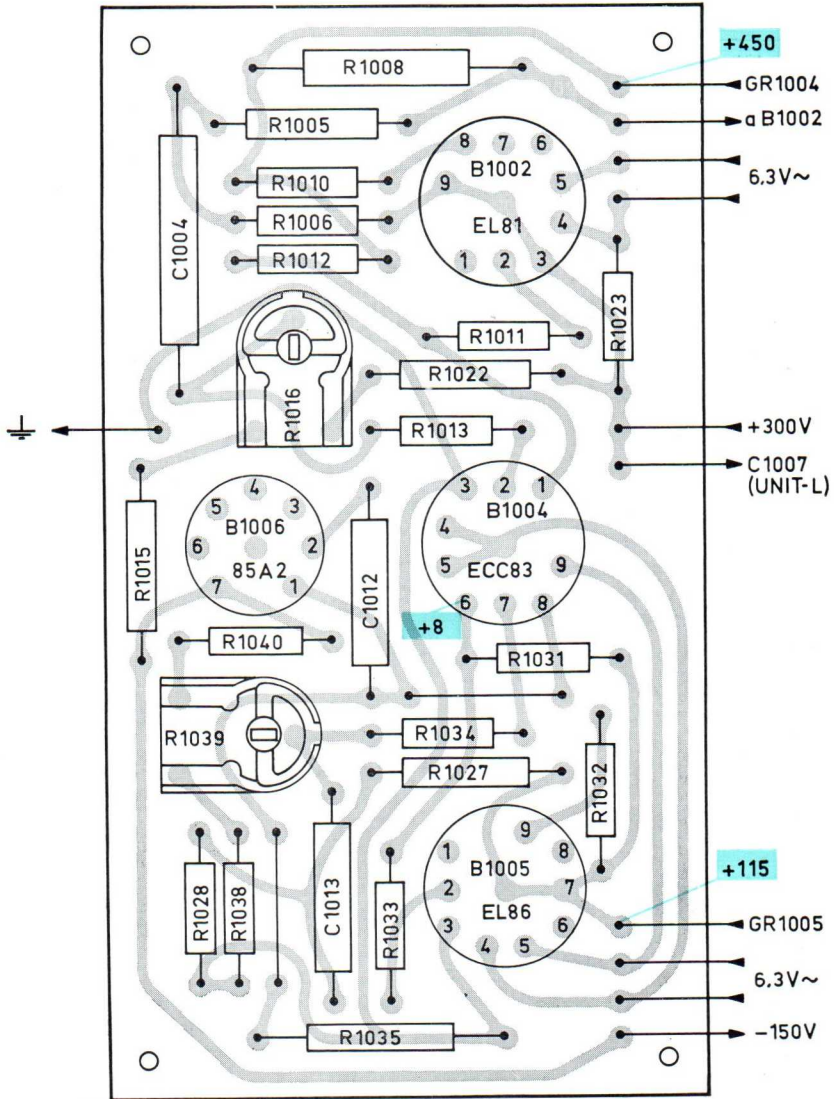


Fig. 34. Gedrukte-bedradingsplaat F; tijdbasisgenerator



I 265 11

6964

Fig. 35. Gedrukte-bedradingsplaat G; voedingsgedeelte

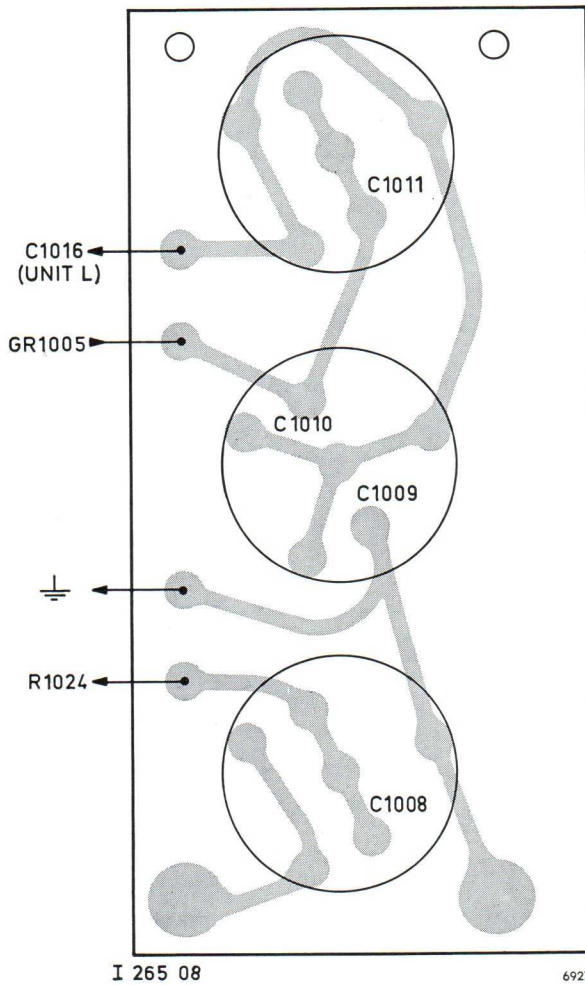
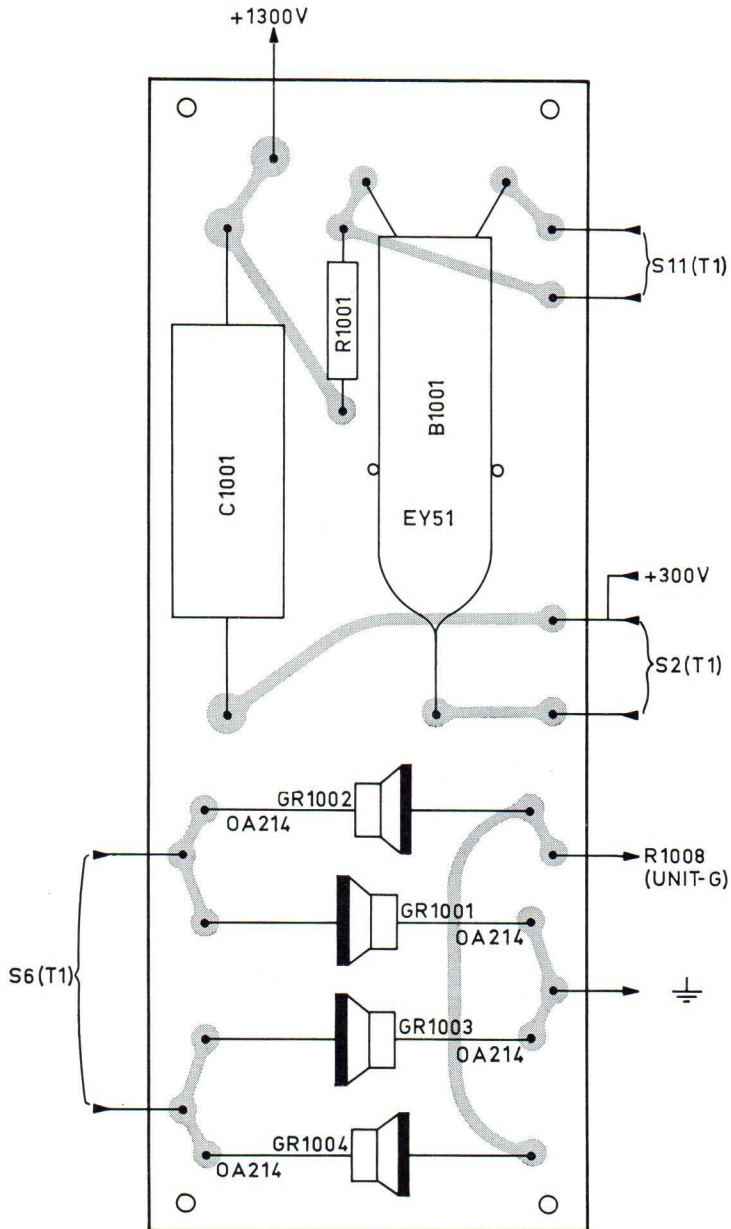


Fig. 36. Gedrukte-bedradingsplaat H; voedingsgedeelte (eenheid met elektrolytische condensatoren)



I 265 12

6929

Fig. 37. Gedrukte-bedradingsplaat J; voedingsgedeelte

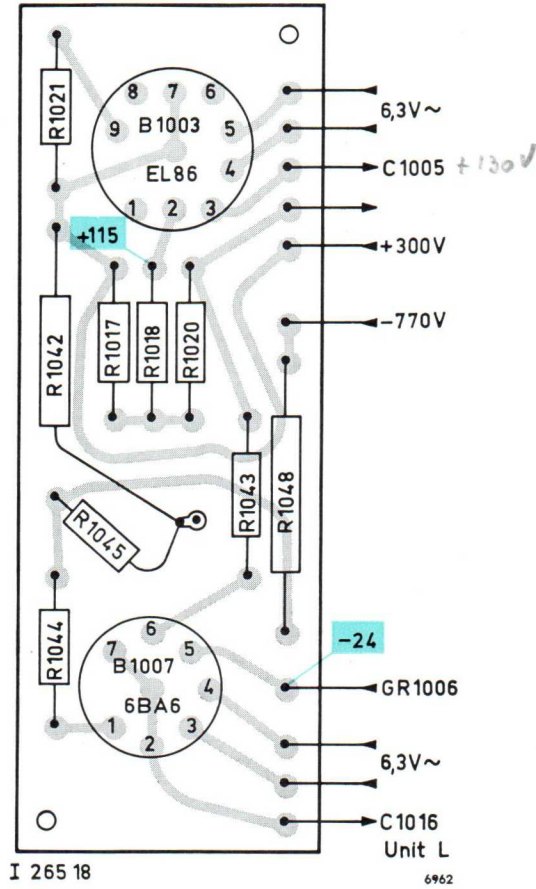


Fig. 38. Gedrukte-bedradingsplaat K; voedings-gedeelte

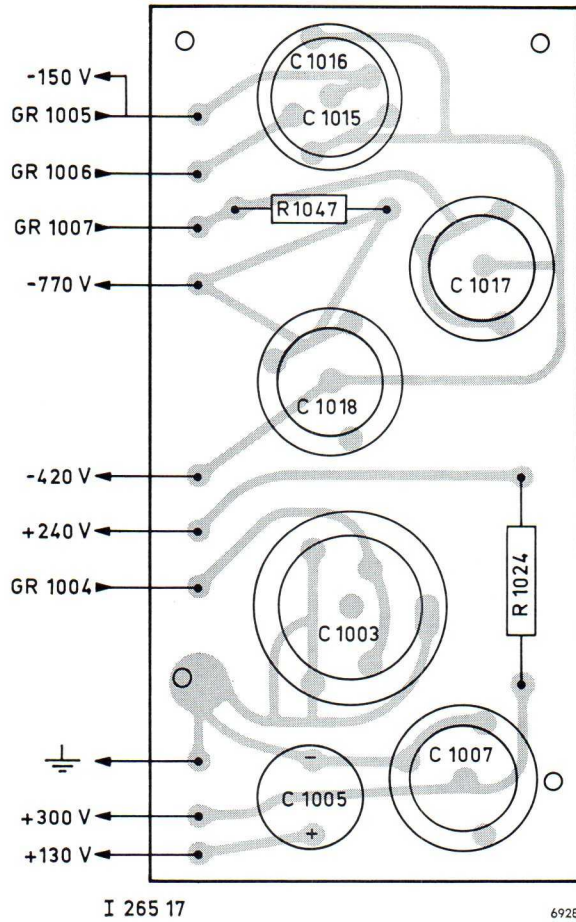


Fig. 39. Gedrukte-bedradingsplaat L; voedingsgedeelte
(eenheid met elektrolytische condensatoren)

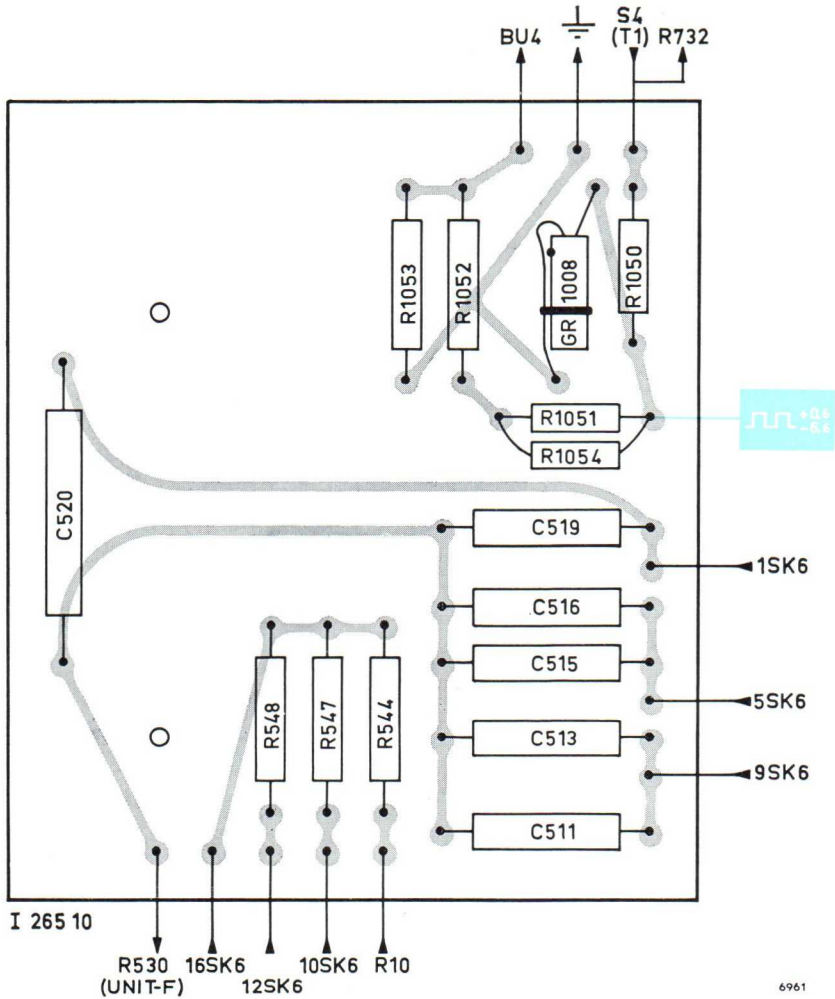
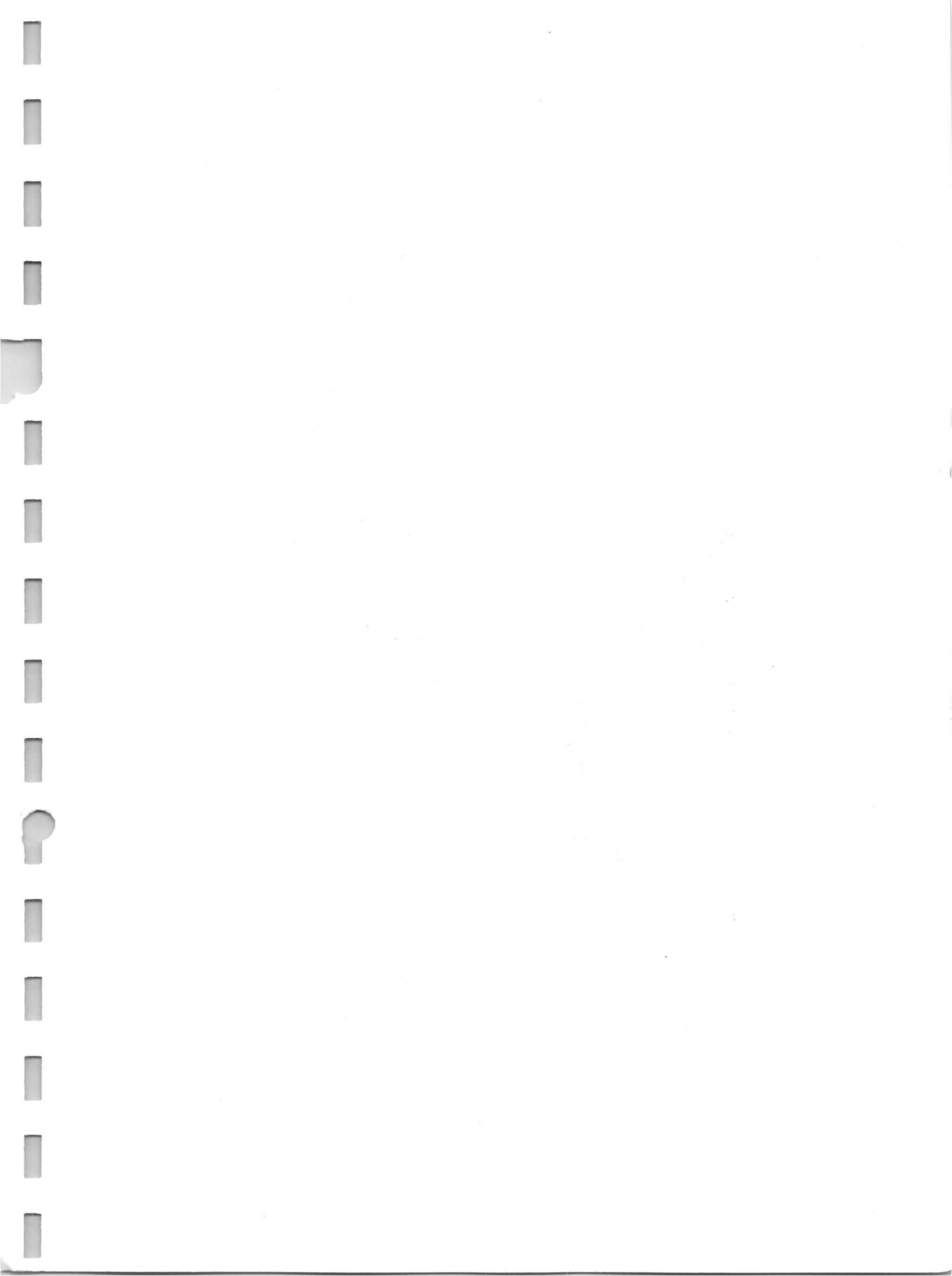


Fig. 40. Gedrukte-bedradingsplaat M; tijdbasisgenerator



Sales and service

Verdere inlichtingen kunt u krijgen bij:

- Algérie:** S.A. Philips Nord-Africaine, Immeuble Mauretania, Carrefour de L'Agha, Alger
- Argentina:** Philips Argentina S.A., Casilla Correo 3479 (Central), Buenos Aires
- Australia:** Philips Electrical Industries (Pty) Ltd., Box 2703 G.P.O., Sydney, N.S.W.
- Belgique:** Philips S.A., 66 Boulevard de l'Impératrice, Bruxelles
- Bolivia:** Philips Sudamericana, Casilla 1609, La Paz
- Brasil:** Inbelsa S.A., Caixa Postal 3159, São Paulo
- Canada:** Philips Electronics Ind. Ltd., 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17, Ontario
- Chile:** Philips Chilena S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile
- Colombia:** Philips Colombiana S.A., Communications Department, Apartado Nacional 1505, Bogota
- Costa Rica:** Philips de Costa Rica Ltda., Apartado Postal 4325, San José
- Denmark:** Philips A.S., Prags Boulevard 80, København
- Deutschland:** Elektro Spezial G.m.b.H., Mönckebergstrasse 7, Hamburg 1
- Deutschland:** Deutsche Philips G.m.b.H., Mönckebergstrasse 7, Hamburg 1
- Ecuador:** Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito
- Egypt:** Philips Orient S.A., 26 Adly Pacha Street, Cairo
- Eire:** Philips Electrical (Ireland) Ltd., Newstead Clonskeagh, Dublin
- El Salvador:** Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador
- España:** Philips Ibérica S.A.E., Pasco de la Delicias 65, Madrid
- Ethiopia:** Philips Ethiopia Ltd., P.O.B. 659, Addis Abeba
- France:** Philips Industrie, 105 Rue de Paris, Bobigny (Seine)
- Great Britain:** Research and Control Instruments Ltd., Instrument House, 207 King's Cross Road, London W.C. 1
- Guatemala:** Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala City
- Hellas:** Philips S.A. Hellénique, B.P. 153, Athinai
- Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, Hong Kong
- India:** Philips India Ltd., Philips House, 7 Justice Chandhra Madhab Road, Calcutta 20
- Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Tehran
- Iraq:** Philips (Iraq) W.L.L., IB/2/35/Masbah, Karradah Al-Sharqiyah, Bagdad
- Island:** Mr. Snorri P.B. Arnar, P.O.B. 354, Reykjavik
- Italia:** Philips S.p.A., Piazza Quattro Novembre 3, Milano
- Jugoslavija:** N.V. Philips Technisch Bureau „Den Haag“, Technicko Pretstavnistvono Za F.N.R.J. Terazije 43/V, Beograd
- Lubnan:** Philips Liban S.A., P.O.B. 670, Beyrouth
- Malaya:** Philips Electrical of Malaya Ltd., P.O.B. 1358, Singapore
- Maroc:** Société Marocaine Philips S.A., Immeuble Philips, 304 Bld. Mohamed V, Casablanca

all over the world

- Muang T'ai:** Philips Thailand Ltd., 287 Silom Road, Krung Thep
- Mexico:** Philips S.E.T., Apartado Postal 21420, Mexico 7 D.F.
- Nederland:** Philips Bedrijfsapparatuur Nederland N.V., Gagelstraat Eindhoven
- Ned. Antillen:** Philips Antillana N.V., Postbus 523, Willemstad, Curaçao
- New Zealand:** Electronic Development and Applications Co. Ltd., P.O.B. 6415, Wellington C3
- Nigeria:** Philips (West Africa) Ltd., Private Mailbag 2023, G.P.O. Lagos
- Nippon:** Industrial Development and Consultant Co. Ltd., Nikkatsu International Building, Room 417, Tokyo
- Norge:** Norsk A.S. hilips, Post Boks 5040, Oslo N.V.
- Österreich:** Philips G.m.b.H., Abt. Industrie, Schwarzenbergplatz 2, Wien 1
- Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., Bunder Road, P.O.B. 7101, Karachi III
- Paraguay:** Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asunción
- Peru:** Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima
- Polska:** Przedstawicielstwo, Firmy Philips W. Polsce, ul Wt. Hibnera 5, Warszawa
- Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R., Rua Joaquim Antonio d'Aguiar 66, Lisboa
- Rhodesia:** Philips Rhodesian (Private) Ltd., P.O.B. 994, Salisbury
- Schweiz:** Philips A.G., Binzstrasse 38, Zürich
- South Africa:** South Africa Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, Johannesburg
- Suomi:** Oy Philips Ab. Annakatu 36, Helsinki
- Suria:** Philips Moyen-Orient S.A., B.P. 2442, Damas
- Sverige:** Svenska Ab Philips, Postfack 6077, Stockholm
- Tunesia:** Sté Tunisienne Philips, 32 Bis Rue Lavigerie, Tunis
- Türkiye:** Türk Philips Ticaret A.S., Posta Kutusu 504, Istanbul
- Uruguay:** Philips del Uruguay S.A., Avda Uruguay 1287, Montevideo
- U.S.A.:** Philips Electronics Inc., Special Product Division, 750 South Fulton Avenue, Mount Vernon N.V.
- Venezuela:** C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas
- of bij:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, HIG-PIT-EMA, Eindhoven (Holland)



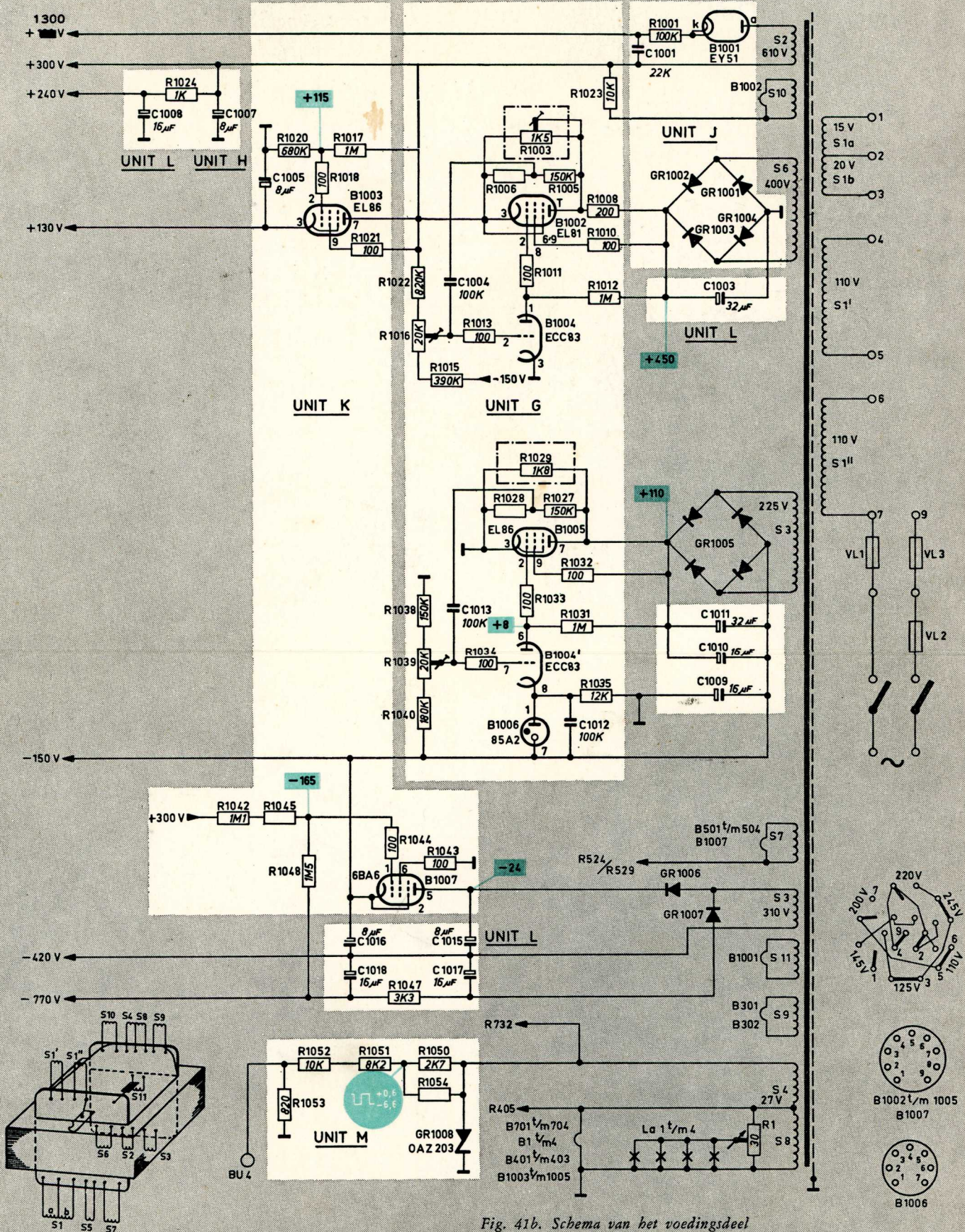


Fig. 41b. Schema van het voedingsdeel van de GM 5639

Code	S1a	S1b	S1'	S1''	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Volts	15	20	110	110	620	318	27,2	237	380	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65
Turns	23	30	165	165	930	477	41	356	570	10	10	10	10	10

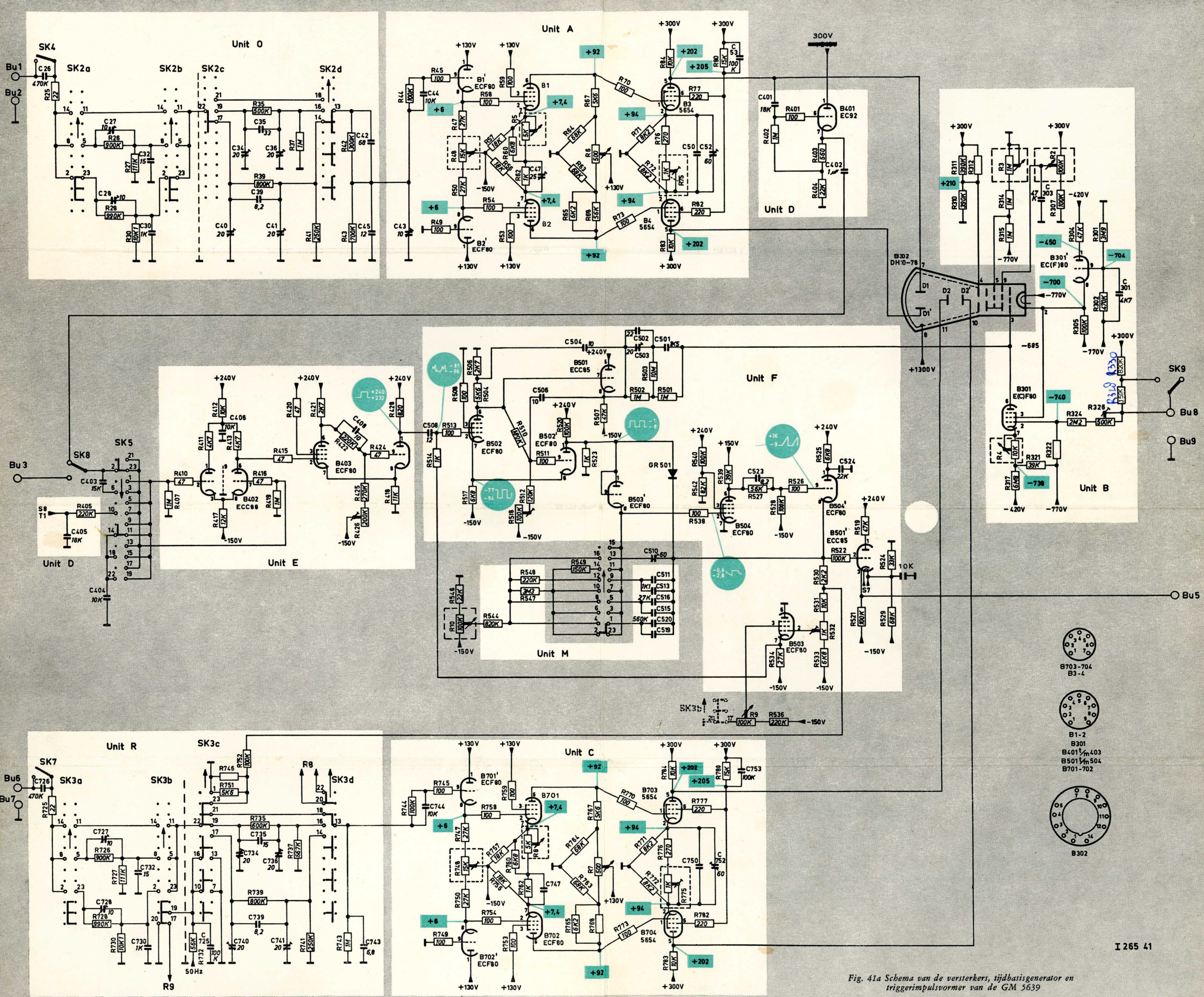


Fig. 41a Schema van de versterkers, tijdbasisgenerator en triggerimpulsvormer van de GM 5639

PHILIPS

