

# PHILIPS

## H.F. GELIJKSTROOM- OSCILLOGRAAF GM 5650

66 400 09.3-27

1/357



### GEBRUIKSAANWIJZING

## INHOUD

	Bladz.
<b>INLEIDING</b> . . . . .	3
Doel . . . . .	3
Toepassingen . . . . .	3
<b>TECHNISCHE BESCHRIJVING</b> . . . . .	3
Opbouw . . . . .	3
Technische gegevens . . . . .	4
<b>INSTALLATIE</b> . . . . .	6
Instellen voor de plaatselijke netspanning . . . . .	6
Aansluitingen . . . . .	6
<b>BEDIENING</b> . . . . .	6
Inschakelen . . . . .	6
Instellen van de beeldhoogte . . . . .	6
Instellen van de tijdbasis . . . . .	7
Instellen van het beeld . . . . .	7
Gebruik van de meetkop GM 4650 . . . . .	7
Voorbeeld van de instellingen bij gebruik in combinatie met de GM 2889 . . . . .	8
<b>SCHEMABESCHRIJVING</b> . . . . .	9
<b>Verzwakkers</b> . . . . .	9
a. Ingangsverzwakkers . . . . .	9
b. Stappenverzwakker . . . . .	9
c. Meetkop GM 4650 . . . . .	9
d. Synchronisatieverzwakker . . . . .	9
<b>Versterker voor verticale deflectie</b> . . . . .	10
<b>Tijdbasiseenheid</b> . . . . .	11
<b>Elektronenstraalbuis</b> . . . . .	12
<b>Voeding</b> . . . . .	12
<b>VERVANGING VAN ONDERDELEN</b> . . . . .	13

Gelieve in geval van reclamatie of correspondentie over dit apparaat steeds het typenummer en het serienummer op te geven. Beide nummers zijn vermeld op het typeplaatje aan de achterzijde van het apparaat.

# INLEIDING

## DOEL

De Philips Elektronenstraaloscillograaf GM 5650 is speciaal ontworpen voor toepassing in de radio-, televisie-, en impulstechniek, als ook voor onderwijsdoeleinden.

Door zijn geringe afmetingen en lage gewicht is hij bijzonder geschikt voor de werkplaats, bij de service en voor inbouw in meetopstellingen, schakelborden e.d.

## TOEPASSINGEN

Door de speciale ingangsschakeling en doordat de versterker geheel gelijkspanningsgekoppeld is, kunnen zowel wissel- als gelijkspanningen, als ook gelijkspanningen met daarop gesuperponeerd een wisselspanning, aan de ingang worden toegevoerd.

Het apparaat is geschikt voor het onderzoek van hoog- en laagfrequente periodische en aperiodyse verschijnselen op vele gebieden zoals:

1. Laagfrequente elektrische verschijnselen:  
vorm van laagfrequente spanningen en stromen; spannings- en stroomverloop bij het openen of sluiten van automatische schakelaars en maximaalrelais, bij het doorsmelten van smeltveiligheden enz.
2. Hoogfrequente elektrische verschijnselen:  
b.v. de doorlaatkromme van H.F.-versterkers (in combinatie met een frequentiemodulator zoals b.v. de Philips GM 2886 of GM 2889).
3. Mechanische trillingen welke met behulp van opnemers kunnen worden omgezet in elektrische spanningen.
4. Magnetische trillingen.
5. Akoestische trillingen.
6. Materiaalonderzoek enz.

# TECHNISCHE BESCHRIJVING

## OPBOUW

### Ingangen met vaste verzwakking

Wanneer hetingangssignaal toegevoerd wordt aan  $Bu_4$  (zie fig. 9) wordt het onverzwakt doorgegeven aan de stappenverzwakker  $Sk_3$ .

Wanneer hetingangssignaal toegevoerd wordt aan  $Bu_5$  (resp.  $Bu_6$ ) wordt het signaal eerst 30-voudig (resp. 100-voudig) verzwakt. Deze verzwakking is frequentie-onafhankelijk wanneer de versterker op de brede band is ingesteld.

### Geijkspanningsversterker met stappenverzwakker en omschakeling van de bandbreedte

De versterker voor verticale deflectie is een tweetraps-gelijkspanningsgekoppelde versterker met asymmetrische ingang en een balans-uitgangstrap.

De ingang van de versterker bestaat uit een stappenverzwakker. Met deze schakelaar is gecombineerd de instelling van de bandbreedte. Dit laatste wordt bereikt door omschakeling van de grootte van de anodeweerstand van de voorversterkbuis.

Wanneer de hoge waarde gekozen wordt, is de gevoeligheid groot; wanneer de lage anodeweerstand wordt gekozen, is de gevoeligheid niet zo groot doch de frequentie karakteristiek is nu veel breder.

De gevoeligheid van de gehele schakeling kan nog met de ingangsverzwakker  $Sk_3$  verminderd worden (verzwakking van 3 x of 10 x).

## Tijdbasis

Het tijdbasisgedeelte wekt de zaagtandvormige spanning op die benodigd is voor de horizontale deflectie

De schakeling kan op twee manieren gebruikt worden, te weten vrijlopend (en gesynchroniseerd) of getriggerd, d.w.z. dat benevens de normale instelling de tijdbasisgenerator ook zodanig ingesteld kan worden dat ieder stuursignaal slechts een éénmalige zaagtandspanning inleidt.

## Elektronenstraalbuis

De toegepaste beeldbuis heeft een symmetrisch afbuigstelsel.

Vóór het scherm is een raster geplaatst dat slechts het groene licht van het scherm van de beeldbuis doorlaat. De hierdoor veroorzaakte contrastvergroting maakt dat de afleesbaarheid van het scherm ook in een heldere omgeving zeer goed is.

Tevens is het raster voorzien van een schaalverdeling zodat de beeldhoogte gemakkelijk afgelezen kan worden.

## Voedingsgedeelte

Het voedingsgedeelte levert de benodigde wissel- en gelijkspanningen.

De voedingstransformator is voorzien van een statische afscherming om te voorkomen dat storingen uit het net in het apparaat doordringen

## TECHNISCHE GEGEVENS

Tenzij anders aangegeven gelden de hierna genoemde getallen voor nominale netspanningen. De getalwaarde zonder toleranties dienen ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan. De getalwaarden met vermelding van een tolerantie worden door ons gegarandeerd.

### A 1. Verzwakker, te bedienen met schakelaar $Sk_3$ ; ingangsbussen $Bu_4$ en $Bu_3$ (aarde)

De ingangsweerstand bedraagt  $1M\Omega$ , de ingangscapaciteit  $50\text{ pF}$  ( $Sk_3$  in één der standen voor brede band). In de standen voor smalle bandbreedte is de ingangscapaciteit hoger en afhankelijk van de frequentie.

### A 2. Verzwakker door keuze van de ingangsbussen

De ingangsweerstand bedraagt  $1M\Omega$ , de ingangscapaciteit is kleiner dan  $50\text{ pF}$ .

Bij gebruik van de ingangsbussen  $Bu_5$  (gemarkt "1:30") en  $Bu_3$  (aarde) is de verzwakking 30-voudig.

Bij gebruik van de ingangsbussen  $Bu_6$  (gemarkt "1:100") en  $Bu_3$  (aarde) is de verzwakking 100-voudig.

De waarden van de verzwakking zijn alleen frequentieonafhankelijk, indien de versterker met behulp van  $Sk_3$  omgeschakeld is voor de grote bandbreedte.

### A 3. Verzwakking door toepassing van de meetkop GM 4650

Wanneer de versterker van de oscillograaf voor de grote bandbreedte geschakeld is, bedraagt de ingangsweerstand van de meetkop  $10M\Omega$ , de ingangscapaciteit  $10\text{ pF}$ , de verzwakking is 10-voudig.

Bij de meetkop behoren twee doppen; een is geschikt voor het meten van gelijk- en wisselspanningen (enkele doorverbinding), de andere alleen voor het meten van wisselspanningen (scheidingscondensator).



## B. Versterker

De versterker is met behulp van  $Sk_3$  omschakelbaar voor twee bandbreedten:

1. Gevoeligheid: beter dan  $15 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$  ( $42 \text{ mV}_{\text{tt}}/\text{cm}$ )  
(standen 10, 30 en  $100 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ )  
Frequentiekarakteristiek: 0 — 400 kHz (— 30% t.o.v. 10 kHz)  
0 — 700 kHz (— 50% t.o.v. 10 kHz)
2. Gevoeligheid: beter dan  $100 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$  ( $280 \text{ mV}_{\text{tt}}/\text{cm}$ )  
(standen 100, 300 en  $1000 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ )  
Frequentiekarakteristiek: 0 — 4 MHz (— 30% t.o.v. 100 kHz)  
0 — 5 MHz (— 50% t.o.v. 100 kHz)

De uitstuurbaarheid neemt met de amplitude-frequentiekarakteristiek af.

In de beide standen " $100 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ " is de versterker het gevoeligst indien deze voor grote bandbreedte (" $3 \text{ MHz}$ ") is geschakeld.

## C. Tijdbasis

De tijdbasisgenerator kan zowel repeterend als getriggerd werken. De maximale frequentie waarmee getriggerd kan worden, is 100 kHz. Bij de instelling voor intern triggeren moet de beeldhoogte ten minste 1 cm bedragen om triggering te verkrijgen.

Voor extern synchroniseren of extern triggeren is een spanning benodigd van ten minste 0,5 V (sinusvormig); maximaal mag 3 V wisselspanning, gesuperponeerd op een gelijkspanning van ten hoogste 100 V, worden aangesloten. De ingangsweerstand bedraagt  $120 \text{ k}\Omega$ , de ingangscapaciteit  $25 \text{ pF}$ . Het omschakelen van intern op extern synchroniseren of triggeren geschiedt automatisch door de betreffende ingangsbuis ( $Bu_2$ ) als schakelstekerbus is uitgevoerd.

De looptijden van de tijdbasis zijn regelbaar tussen 0,1 sec en  $3,3 \mu\text{sec}$  voor de volle schermbreedte, in stappen met  $Sk_2$  en continu met  $R_3$ . De regelbereiken van de stapenschakelaar  $Sk_2$  overlappen elkaar.

## D. Elektronenstraalbuis

Als elektronenstraalbuis wordt een DG 7-32 toegepast, welke een schermdiameter heeft van 7 cm.

Tijdens de terugslag wordt de elektronenstraal onderdrukt; deze onderdrukking wordt bij de hoogste tijdbasisfrequenties minder effectief.

## E. Voedingsgedeelte

Het apparaat is geschikt voor aansluiting aan wisselstroomnetten van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V met frequenties tussen 50 en 100 Hz.

Het opgenomen vermogen bedraagt 60 W.

## F. Buizen (zie fig. 1 en 2)

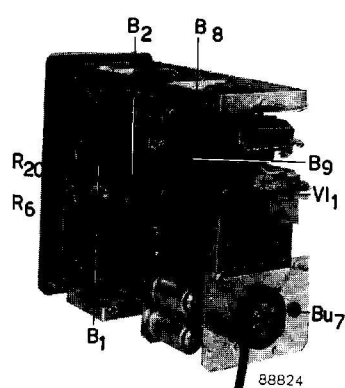


Fig. 1

Aanduiding	Type
$B_1, B_5, B_7$	PCF 80
$B_2, B_6$	PCC 85
$B_3$	DG 7-32
$B_4, B_9$	EAA 91
$B_8$	EZ 80

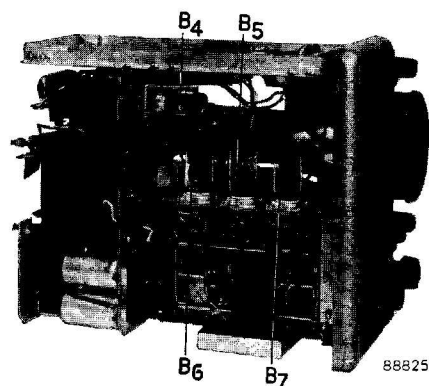


Fig. 2

# INSTALLATIE

## INSTELLEN VOOR DE PLAATSELIJKE NETSPANNING

De netspanning, waarvoor het apparaat is ingesteld, kan men aflezen door de ronde opening aan de achterzijde van het apparaat. Komt deze spanning niet overeen met de plaatselijke netspanning, dan verwijdert men het afdekplaatje door het afnemen van 4 schroeven, trekt de spanningskiezer een weinig uit en draait deze tot de gewenste spanning boven staat. Daarna wordt de kiezer weer ingedrukt en het dekseltje weer vastgeschroefd.

## AANSLUITINGEN

**Aarde** — De aardklem aan de voorzijde van het apparaat dient met een deugdelijke aardleiding te worden verbonden **alvorens het apparaat aan het wisselspanningsnet wordt aangesloten.**

**Net** — Nadat het apparaat met behulp van de schakelaar  $R_1$  uitgeschakeld is (linksom op "0"), wordt het apparaat op het wisselspanningsnet aangesloten met behulp van het netsnoer.

**Meetkop GM 4650** — De meetkop wordt aangesloten aan  $Bu_3$  (aardklem) en  $Bu_4$  of  $Bu_5$  of  $Bu_6$ . Deze meetkop wordt niet meegeleverd met de oscillograaf, doch kan afzonderlijk besteld worden.

**GM 2886** — De zaagtandvormige spanning welke noodzakelijk is om de frequentiezwaai van de GM 2886 te veroorzaken, kan worden afgenomen van  $Bu_7$  (op de achterzijde van de oscillograaf).

# BEDIENING

De plaats van de knoppen en aansluitbussen is aangegeven in fig. 1 en 9.

## INSCHAKELEN

Het apparaat wordt ingeschakeld door de knop  $R_1$  van de stand "0" uit in de stand " $\sim$ " te plaatsen.

Na enkele minuten hebben de buizen hun bedrijfstemperatuur bereikt en is het apparaat voor gebruik gereed.

Knop  $R_4$  („Sync.-Trigg.") wordt nu in de middenstand gezet, of iets links daarvan.

Door knop  $R_1$  nu verder naar rechts te draaien, zal als beeld een horizontale lijn op de buis verschijnen. Van dit beeld kan men met  $R_1$  de helderheid en met  $R_2$  de beeldscherpte instellen.

**Een scherp ingesteld stilstaand beeld mag niet gedurende lange tijd met grote helderheid op het scherm blijven staan, daar dit het inbranden van het scherm ten gevolge kan hebben.**

De plaats van het beeld in verticale richting is met  $R_5$  in te stellen.

## INSTELLEN VAN DE BEELDHOOGTE

Voordat de te onderzoeken spanning op de oscillograaf wordt aangesloten kunnen de instellingen van de versterker gecontroleerd worden.

Wanneer de bussen  $Bu_3$  en  $Bu_4$  tijdelijk worden doorverbonden, mag n.l. de horizontale lijn op de beeldbuis niet van hoogte veranderen; dit is in te stellen met de schroevendraaierinstelling  $R_{20}$ .

Tevens kan worden gecontroleerd of ook bij het omschakelen van  $Sk_3$  van stand "100 mV<sub>eff</sub> 3 MHz" naar stand "100 mV<sub>eff</sub> 300 kHz" geen verschuiving van de beeldlijn optreedt. Indien een hinderlijke verschuiving optreedt kan deze met  $R_6$  gecorrigeerd worden.

Schakelaar  $Sk_3$  wordt nu bij voorkeur eerst in de stand "1000 mV<sub>eff</sub> 3 MHz" geplaatst, waarna de te onderzoeken spanning wordt aangesloten aan de bussen  $Bu_3$  (aarde) en  $Bu_6$ . Wanneer de te onderzoeken spanning een wisselspanning is, dan zal bij aansluiting daarvan geen verschuiving in verticale richting optreden; bevat het een gelijkspanningscomponent, dan zal het beeld zich wél op een andere hoogte instellen. De plaats van het beeld in verticale richting is met  $R_5$  in te stellen.

Wanneer de aan  $Bu_6$  toegevoerde spanning te klein is om een duidelijk beeld te geven, kan een hogere gevoeligheid gekozen worden door over te gaan op  $Bu_5$  of  $Bu_4$  of een andere stand van  $Sk_3$ .

Er dient op gelet te worden, dat steeds een zodanige verzwakking wordt ingesteld, dat het beeld niet buiten het scherm kan vallen, dit ter voorkoming van vervorming door oversturing van de versterker.

## INSTELLEN VAN DE TIJDBASIS

De tijdbasisfrequentie wordt in stappen geregeld met  $Sk_2$ , continu met  $R_3$ . De tijdbasis kan zowel gesynchroniseerd als getriggerd worden gebruikt.

Door de knop  $R_4$  van de middenstand uit naar links te draaien, wordt de synchronisatie geregeld; door de knop  $R_4$  van de middenstand uit naar rechts te draaien, wordt het triggeren ingesteld.

### a. Synchronisatie

Wanneer niets is aangesloten op de bus  $Bu_2$  wordt de tijdbasisgenerator automatisch intern gesynchroniseerd.

Wanneer evenwel een stekker in  $Bu_2$  wordt gestoken, wordt hiermede tevens een schakelaar omgeschakeld, welke ervoor zorgt dat nu gesynchroniseerd wordt met de spanning die met deze stekker kan worden toegevoerd.

### b. Triggeren

De tijdbasisgenerator wordt ingesteld voor triggeren door  $R_4$  van de middenstand uit voorzichtig rechtsom te draaien totdat de tijdbasislijn verdwijnt. Hierbij mag geen spanning op de bus  $Bu_2$  noch op  $Bu_4$ ,  $Bu_5$  of  $Bu_6$  zijn aangesloten.

Wanneer nu de te onderzoeken spanning wordt aangesloten aan een der bussen  $Bu_4$ ,  $Bu_5$  of  $Bu_6$  en het beeld heeft een hoogte van meer dan 1 cm, dan vindt triggering plaats. De triggerfrequentie is maximaal 100 kHz voor een beeldhoogte van 1 cm.

Wanneer evenwel een stekker in  $Bu_2$  wordt gestoken, wordt hiermede tevens een schakelaar omgeschakeld, welke ervoor zorgt dat nu getriggerd kan worden met de spanning die met deze stekker wordt toegevoerd.

## INSTELLEN VAN HET BEELD

De helderheid van het beeld wordt ingesteld met  $R_1$ , de scherpte met  $R_2$ .

**Een scherp ingesteld stilstaand beeld mag niet gedurende lange tijd met grote helderheid op het scherm blijven staan, daar dit het inbranden van het scherm ten gevolge kan hebben.**

## GEbruik VAN DE MEETKOP GM 4650

Van de meetkop GM 4650 wordt de aardaansluiting verbonden met  $Bu_3$ , de andere aansluiting met  $Bu_4$ ,  $Bu_5$  of  $Bu_6$ . De schakelaar  $Sk_3$  dient in een der standen voor grote bandbreedte te worden geplaatst.

## VOORBEELD VAN DE INSTELLINGEN BIJ GEBRUIK IN COMBINATIE MET DE GM 2889 (b.v. zichtbaar maken van de amplitude-frequentie karakteristiek van de H.F.-versterker uit een TV-ontvanger)

De te maken verbindingen zijn geschetst in fig. 3 (zie ook de gebruiksaanwijzing van de GM 2889).

De meegeleverde synchronisatieverzwakker A dient hierbij om de door de generator geleverde afbuigspanning te verzwakken. Het filter B (van de GM 2889) dient om ruisstoringen uit het beeld te houden.

Het punt, vanwaar de spanningen worden afgenomen voor de oscillograaf (ergens na de video-detector) wordt opgegeven in de service- documentatie van de betreffende TV-ontvanger, evenals andere tijdelijke voorzieningen (b.v. vast negatief etc.).

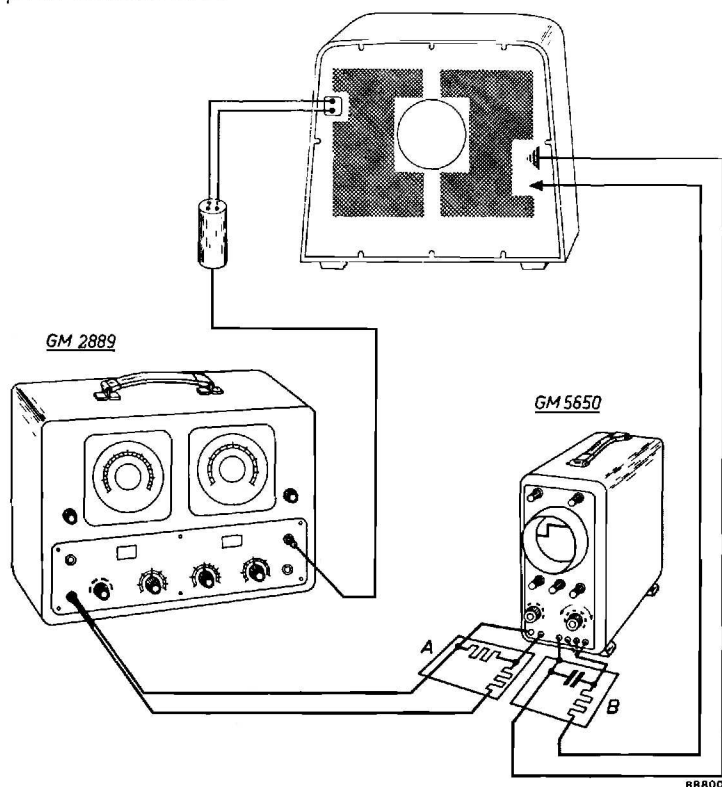
De generator GM 2889 wordt ingeschakeld, de uitgangsspanning van de ijkgenerator wordt op minimaal gesteld, evenals de regelaar van de frequentiezwaaier. De modulatie-keuzeschakelaar wordt ingesteld voor een frequentiezwaaier van 15 MHz.

De oscillograaf wordt ingeschakeld met behulp van  $R_1$ . De stappenregelaar van de tijdbasis-frequentie wordt op "55" gezet, de continueregelaar  $R_3$  linksom.

Met knop  $R_4$  wordt de tijdbasis vrijlopend ingesteld, de verbindingen met  $Bu_2$  en met  $Bu_4$ ,  $Bu_5$  of  $Bu_6$  worden tijdelijk onderbroken.

De helderheid van het beeld wordt nu met  $R_1$  verhoogd tot een duidelijke tijdbasislijn op de buis verkregen wordt, welke met  $R_5$  in verticale richting kan worden ingesteld.

Knop  $R_4$  wordt nu van de middenstand uit voorzichtig naar rechts gedraaid tot de tijdbasislijn net niet meer loopt. De triggerspanning wordt nu weer aan  $Bu_2$  aangesloten; de horizontale tijdbasislijn komt nu weer op het scherm. De spanning uit de TV-ontvanger wordt weer aan de oscillograaf aangesloten. Door een mogelijke gelijkspanningscomponent in deze spanning kan het beeld van het scherm verdwijnen; het eenvoudigste kan dan in serie met de aansluiting een condensator van b.v.  $0,5 \mu F$  worden opgenomen. Door nu de generator GM 2889 op de TV-ontvanger af te stemmen, en eventueel de uitgangsspanning van de generator te vergroten, ontstaat nu op het scherm van de beeldbuis een beeld als weergegeven in fig. 3. Door de frequentiezwaairegelaar van de generator op te draaien ontstaat de gewenste karakteristiek op het beeldscherm.



Dit beeld kan op het scherm heen en weer geschoven worden met behulp van de frequentieinstelknop van de hoofdosillator van de generator. Voor preciese frequentiebepaling van punten van deze karakteristiek dient de ijkoscillator; de meting van de breedte van de karakteristiek gaat het eenvoudigst met de hoofdosillator.

Fig. 3

# SCHEMABESCHRIJVING

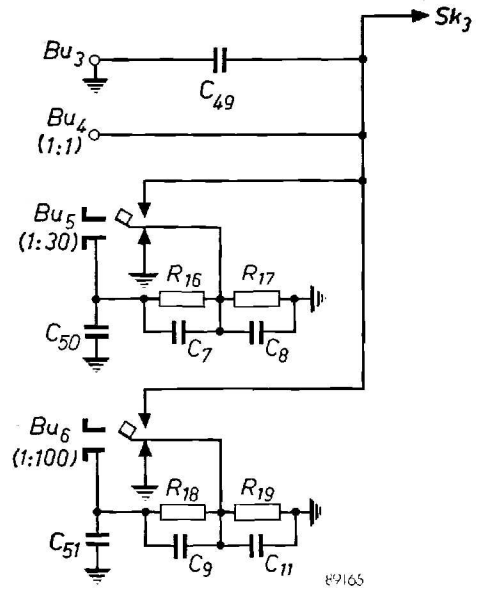
(Voor het volledige schema zie men fig. 8)

## VERZWAKKERS

### a. Ingangsverzwakkers (zie fig. 4)

De ingangsverzwakkers worden gevormd door de weerstanden  $R_{16}$  en  $R_{17}$  met de afregelcondensatoren  $C_7$  en  $C_8$  (dertigvoudige verzwakking) en door de weerstanden  $R_{18}$  en  $R_{19}$  met de afregelcondensatoren  $C_9$  en  $C_{11}$  (honderdvoudige verzwakking).

Beide verzwakkers zijn frequentieonafhankelijk afgeregeld wanneer  $Sk_3$  in de standen voor weergave met grote bandbreedte staat. De condensatoren  $C_{49}$ ,  $C_{51}$  en  $C_{52}$  maken dat de ingangscapaciteit onafhankelijk is van de gekozen verzwakking waardoor bij gebruik van de meetkop GM 4650 een frequentieonafhankelijke tienvoudige verzwakking wordt verkregen.



### b. Stappenverzwakker

Aan de ingang van de versterker gaat nog een verzwakker vooraf, welke met  $Sk_3$  kan worden ingesteld op een drievoudige of op een tienvoudige verzwakking. De condensatoren  $C_{10}$  en  $C_{20}$  dienen hierbij om de ingangscapaciteit van de verzwakkers gelijk te maken aan de ingangscapaciteit van de buis  $B_1$ , zodat de ingangsverzwakkers juist kunnen worden afgeregeld in alle drie de standen voor weergave met grote bandbreedte.

### c. Meetkop GM 4650

De meetkop, welke een tienvoudige verzwakking geeft, is afgeregeld op de ingangscapaciteit bij weergave met grote bandbreedte. De verzwakking is dan frequentieonafhankelijk.

### d. Synchronisatieverzwakker

De synchronisatieverzwakker dient om de afbuigspanning van ca. 70 V, welke door de GM 2889 geleverd wordt voor de horizontale deflectie, af te zwakken om hiermede de tijdbasis van de GM 5650 te triggeren. Nu kan de faze, en daarmee de plaats van het beeld, worden geregeld met de frequentie-fijnregeling van de GM 2889.





Na de ontlading van de condensator  $C_{27-35}$  wordt de buis  $B_7$  n.l. weer dichtgedrukt door de negatieve impuls, welke ontstaat over de anodeweerstand van de ontladbuis  $B_5'$ . De gehele schakeling is nu weer gereed om, ingeleid door een volgende negatieve impuls op het stuurrooster van  $B_7'$ , een volgende zaagtand te leveren. Hierbij kan opgemerkt worden, dat de schakeling, na het toevoeren van de impuls, voor de duur van de heenloop min of meer vergrendeld is voor verdere triggerspanningen en zijn zaagtand zal afmaken. De mindere of meerdere mate van vergrendeling hangt af van de vorm van het triggersignaal. Een sterke positieve component hiervan kan n.l.  $B_7'$  weer open laten gaan en dus de terugslag te vroeg laten beginnen.

Men kan dit voorkomen door de triggerspanning niet te groot te kiezen of door  $B_7'$  sterk positief in te stellen. Dit laatste ten koste van de triggergevoeligheid. Wenst men alleen op de toppen van een spanning te triggeren, dan kan men dit bereiken door  $B_7'$  verder negatief te stellen. Het verminderen van de triggergevoeligheid geschiedt met  $R_4$ .

Voor de laadbuis  $B_6$  is in de GM 5650 een dubbele triode gebruikt, welke over de katoden tegengekoppeld is. Hierdoor is de laadstroom zeer constant.

De zaagtandvormige spanning wordt via  $C_{24}$  afgenomen en aan de faseomkeertrap  $B_5$  toegevoerd. In de katode- en in de anodeleiding van deze buis zijn twee gelijke weerstanden opgenomen ( $R_{56}$  en  $R_{48}$ ), zodat aan de katode en aan de anode van de buis een symmetrische spanning beschikbaar is om aan de elektronenstraalbuis toe te voeren.

## ELEKTRONENSTRAALBUIS

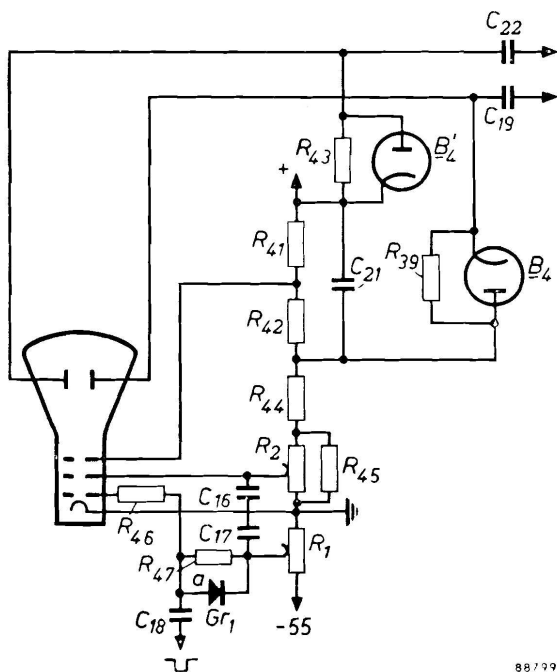
De schakeling van de elektronenstraalbuis is weergegeven in fig. 7. Hierbij dient  $R_1$  voor de instelling van de helderheid van het beeld,  $R_2$  voor de instelling van de scherpte (focussing). Tijdens de terugslag van de tijdbasisspanning wordt een negatieve impuls toegevoerd aan de wehneltcilinder, waardoor dan het beeld geheel onderdrukt wordt.

Deze straalonderdrukking kan niet worden opgeheven.

De weer te geven spanning wordt toegevoerd aan de platen  $D_1$  en  $D_1'$  (gelijkspanningskoppeling).

De tijdbasisspanning wordt via de koppelcondensatoren  $C_{19}$  en  $C_{22}$  toegevoerd aan de platen  $D_2$  en  $D_2'$ . Deze platen worden door de schakeling met de weerstanden  $R_{39}$ ,  $R_{41}$ ,  $R_{42}$  en  $R_{43}$  op een dergelijke potentiaal gebracht, dat de elektronenstraal zich bij de aanvang van de tijdbasisspanning geheel aan de linkerzijde van het scherm bevindt.

Om te voorkomen dat, wanneer b.v. bij triggeren een niet geheel constante zaagtandspanning wordt geleverd, een verschuiving van het beeld over het scherm zou optreden door variatie van de gelijkspanning over de lekweerstanden  $R_{39}$  en  $R_{43}$ , worden deze gelijkspanningen door de dioden  $B_4$  en  $B_4'$  gefixeerd.



Ook in het circuit van de wehneltcilinder is een diode ( $Gr_1$ ) opgenomen, welke helderheidsvariaties voorkomt indien onregelmatige onderdrukkingsimpulsen worden geleverd.

## VOEDING

De anodespanning (+430 V) wordt geleverd door de dubbelfazige gelijkrichtbuis EZ 80 ( $B_5$ ); de negatieve voorspanning (-70 V) door een EAA 91.



## VERVANGING VAN ONDERDELEN

Om het apparaat uit de kast te nemen dienen eerst de vier moeren en de aardklem aan de achterzijde van het apparaat te worden losgeschroefd.

### Veiligheid

De voedingstransformator is voorzien van een temperatuurveiligheid  $VI_1$  (codenummer 08 100 97). Een nieuwe veiligheid brengt men aan door deze aan het spiraalveertje te bevestigen en dan over het haakje van de transformator te trekken.

### Buizen

$B_1$  en  $B_2$

Bij het vervangen van  $B_1$  en  $B_2$  moeten meestal de instellingen van  $R_6$  en  $R_{20}$  worden bijgesteld en soms de afregeling van de ingangsverzwakkers. Daar in deze trap tevens gemakkelijk brom of microfonie kan optreden, wordt aanbevolen het vervangen van deze buizen te doen geschieden in een Philips Service-Werkplaats.

$B_3$

Voor de vervanging van  $B_3$  (DG 7—32) dient men de afschermkap te verwijderen. Deze is met een bajonetsluiting op de frontplaat bevestigd.

$B_4$ ,  $B_5$ ,  $B_6$ ,  $B_7$ ,  $B_8$  en  $B_9$

De bovengenoemde buizen kunnen zonder meer vervangen worden.

### Weerstand en condensatoren

De waarden van deze onderdelen zijn in de stuklijst bij het schema vermeld. Daar hierbij diverse onderdelen zijn waarvan de waarde bij de fabricage moet worden afgeregeld, kan men het vervangen van deze onderdelen het beste in een Philips Service-Werkplaats laten uitvoeren, waar men tegelijkertijd voor de afregeling zal zorgen.

## ELEKTRISCHE WAARDE VAN DE ONDERDELEN UIT HET PRINCIPESHEMA

(wijzigingen voorbehouden)

### Condensatoren

C <sub>1</sub>	max.	25	pF
C <sub>2</sub>	max.	12.5	pF
C <sub>3</sub>		22	pF
C <sub>4</sub>	max.	25	pF
C <sub>5</sub>	max.	6	pF
C <sub>6</sub>		15	pF
C <sub>7</sub>	max.	2.5	pF
C <sub>8</sub>		100	pF
C <sub>9</sub>	max.	2.5	pF
C <sub>10</sub>	max.	25	pF
C <sub>11</sub>		330	pF
C <sub>12</sub>	max.	400	pF
C <sub>13</sub>		0.1	μF
C <sub>14</sub>		0.1	μF
C <sub>15</sub>		3900	pF
C <sub>16</sub>		0.1	μF
C <sub>17</sub>		0.47	μF
C <sub>18</sub>		0.22	μF
C <sub>19</sub>		0.22	μF
C <sub>20</sub>	max.	25	pF
C <sub>21</sub>		0.47	μF
C <sub>22</sub>		0.22	μF
C <sub>23</sub>		22	pF
C <sub>24</sub>		0.1	μF
C <sub>25</sub>		10 000	pF
C <sub>26</sub>		4.7	pF
C <sub>27</sub>		0.39	μF
C <sub>28</sub>		0.12	μF
C <sub>29</sub>		27 000	pF
C <sub>30</sub>		68 000	pF
C <sub>31</sub>		6800	pF
C <sub>32</sub>		2200	pF
C <sub>33</sub>		680	pF
C <sub>34</sub>		220	pF
C <sub>35</sub>		68	pF
C <sub>36</sub>		22	pF
C <sub>37</sub>		0.22	μF
C <sub>38</sub>		47	pF
C <sub>39</sub>		25	μF
C <sub>40</sub>		0.47	μF
C <sub>41</sub>		25	μF
C <sub>42</sub>		25	μF
C <sub>43</sub>		25	μF
C <sub>44</sub>		12.5	μF
C <sub>45</sub>		12.5	μF
C <sub>46</sub>		0.1	μF
C <sub>47</sub>		50	μF
C <sub>48</sub>		0.1	μF
C <sub>49</sub>	max.	2.5	pF
C <sub>50</sub>		0.1	μF
C <sub>51</sub>		39	pF
C <sub>52</sub>		39	pF
C <sub>53</sub> (//C <sub>12</sub> )		100	pF

### Weerstanden

R <sub>1</sub>	100	kΩ	lin.
R <sub>2</sub>	50	kΩ	lin.
R <sub>3</sub>	200	kΩ	lin.
R <sub>4</sub>	50	kΩ	lin.
R <sub>5</sub>	50	kΩ	lin.
R <sub>6</sub>	50	kΩ	lin.
R <sub>7</sub>	680	kΩ	
R <sub>8</sub>	470	kΩ	
R <sub>9</sub>	1	MΩ	
R <sub>11</sub>	100	kΩ	
R <sub>12</sub>	680	kΩ	
R <sub>13</sub>	470	kΩ	
R <sub>14</sub>	1	MΩ	
R <sub>15</sub>	100	kΩ	

R <sub>16</sub>	1	MΩ	
R <sub>17</sub>	33	kΩ	
R <sub>18</sub>	1	MΩ	
R <sub>19</sub>	10	kΩ	
R <sub>20</sub>	200	Ω	
R <sub>21</sub>	1	MΩ	
R <sub>22</sub>	100	Ω	
R <sub>23</sub>	68 kΩ//62 kΩ=		
	= 32,5	kΩ	
R <sub>24</sub>	2200	Ω	
R <sub>25</sub>	100	Ω	
R <sub>26</sub>	220	Ω	
R <sub>27</sub>	150	kΩ	
R <sub>28</sub>	100	Ω	
R <sub>29</sub>	150	kΩ	
R <sub>30</sub>	270	Ω	
R <sub>31</sub>	220	kΩ	
R <sub>32</sub>	120	kΩ	
R <sub>33</sub>	100	Ω	
R <sub>34</sub>	220	kΩ	
R <sub>35</sub>	6800	Ω	
R <sub>36</sub>	10	kΩ	
R <sub>37</sub>	100	Ω	
R <sub>38</sub>	5600	Ω	
R <sub>39</sub>	4.7	MΩ	
R <sub>40</sub>	10	kΩ	
R <sub>41</sub>	18	kΩ	
R <sub>42</sub>	18	kΩ	
R <sub>43</sub>	4.7	MΩ	
R <sub>44</sub>	68	kΩ	
R <sub>45</sub>	82	kΩ	
R <sub>46</sub>	100	Ω	
R <sub>47</sub>	1	MΩ	
R <sub>48</sub>	15	kΩ	
R <sub>49</sub>	220	kΩ	
R <sub>51</sub>	100	Ω	

R <sub>52</sub>	10	kΩ	
R <sub>53</sub>	39	kΩ	
R <sub>54</sub>	100	Ω	
R <sub>55</sub>	10	MΩ	
R <sub>56</sub>	15	kΩ	
R <sub>57</sub>	470	kΩ	
R <sub>58</sub>	100	Ω	
R <sub>59</sub>	330	kΩ	
R <sub>60</sub>	1	MΩ	
R <sub>61</sub>	39	kΩ	
R <sub>62</sub>	100	Ω	
R <sub>63</sub>	56	kΩ	
R <sub>64</sub>	100	kΩ	
R <sub>65</sub>	22	kΩ	
R <sub>66</sub>	150	kΩ	
R <sub>67</sub>	100	Ω	
R <sub>68</sub>	560	kΩ	
R <sub>69</sub>	39	kΩ	
R <sub>71</sub>	100	Ω	
R <sub>72</sub>	680	kΩ	
R <sub>73</sub>	100	Ω	
R <sub>74</sub>	3900	Ω	
R <sub>75</sub>	120	kΩ	
R <sub>76</sub>	10	kΩ	
R <sub>77</sub>	220	kΩ	
R <sub>78</sub>	120	kΩ	
R <sub>79</sub>	82	kΩ	
R <sub>80</sub>	1	kΩ	
R <sub>81</sub>	470	Ω	
R <sub>82</sub>	2200	Ω	
R <sub>83</sub>	390	kΩ	
R <sub>84</sub>	82	Ω	
R <sub>85</sub>	82	Ω	
R <sub>86</sub>	47	kΩ	
R <sub>87</sub>	47	kΩ	
R <sub>88</sub>	1	kΩ	

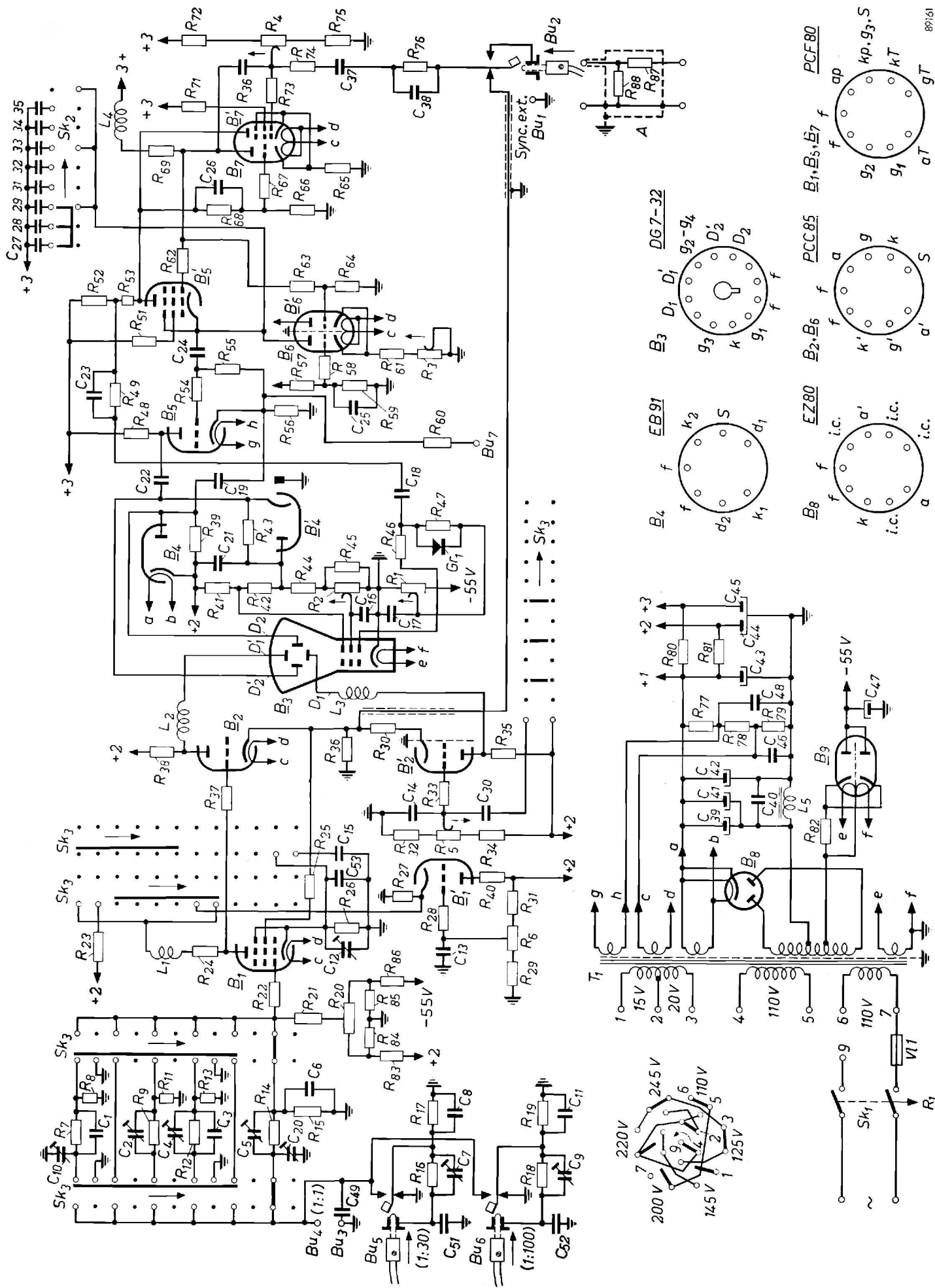


Fig. 8. Principeschema van de oscillograaf GM 5650 (wijzigingen voorbehouden) Op de aangegeven plaatsen is de schakeling met de kast verbonden.

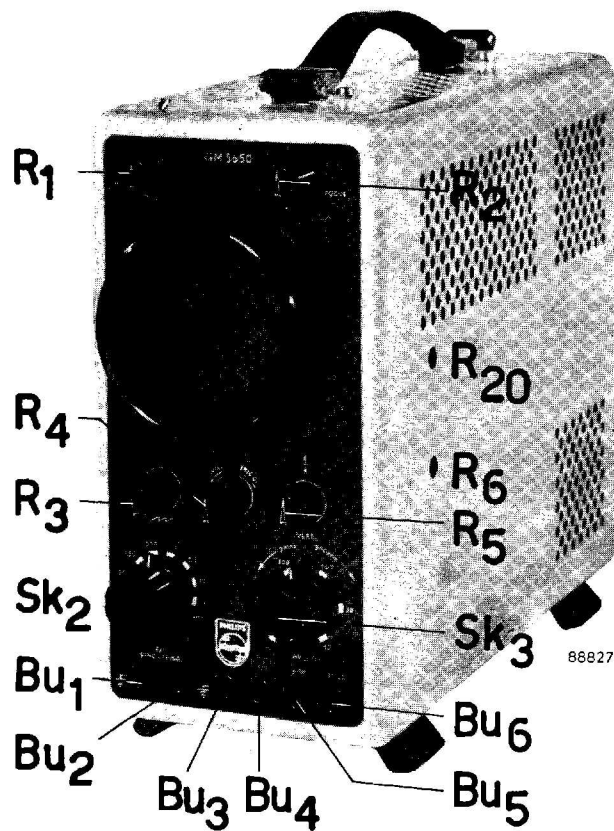


Fig. 9

Voorraanzicht van de oscillograaf GM 5650

- $R_1$  = helderheid (gekoppeld met netschakelaar  $Sk_1$ )
- $R_2$  = beeldscherpte
- $R_3$  = tijdbasisfrequentie (continu)
- $R_4$  = sterkte van synchronisatie of triggering
- $R_5$  = beeldinstelling verticaal
- $R_6$  = correctie verticale beeldinstelling
- $R_{20}$  = correctie verticale beeldinstelling
- $Sk_2$  = tijdbasisfrequentie (in stappen)
- $Sk_3$  = gevoeligheid verticale afbuiging
- $Bu_1$  = ingang horizontale afbuiging (aarde)
- $Bu_2$  = ingang horizontale afbuiging
- $Bu_3$  = ingang verticale afbuiging (aarde)
- $Bu_4$  = ingang verticale afbuiging (1 : 1)
- $Bu_5$  = ingang verticale afbuiging (1 : 30)
- $Bu_6$  = ingang verticale afbuiging (1 : 100)