

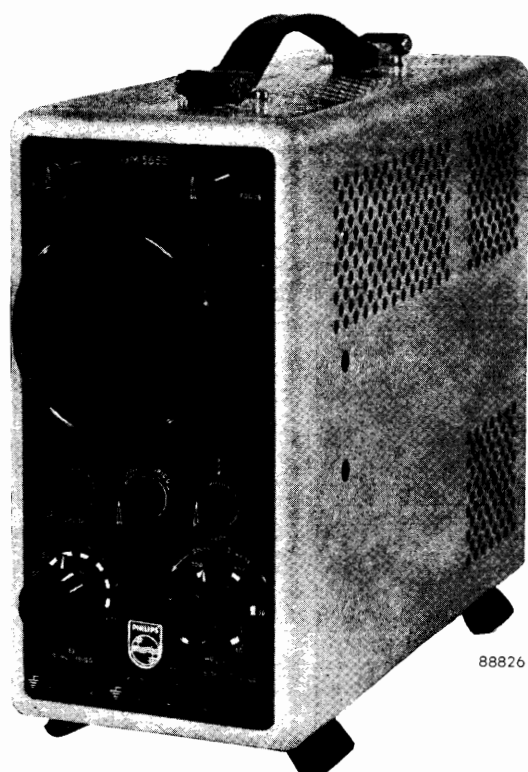
PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

H.F. GELIJKSTROOM- OSCILLOGRAAF GM 5650

66 400 09.3-27

1/357



88826

I N H O U D

	Bladz.
INLEIDING	3
Doel	3
Toepassingen	3
TECHNISCHE BESCHRIJVING	3
Opbouw	3
Technische gegevens	4
INSTALLATIE	6
Instellen voor de plaatselijke netspanning	6
Aansluitingen	6
BEDIENING	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
SCHEMABESCHRIJVING	9
Verzwakkers	9
a. Ingangsverzwakkers	9
b. Stappenverzwakker	9
c. Meetkop GM 4650	9
d. Synchronisatieverzwakker	9
Versterker voor verticale deflectie	10
Tijdbasiseenheid	11
Elektronenstraalbuis	12
Voeding	12
VERVANGING VAN ONDERDELEN	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 smeltveiligheiden 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 het ingangssignaal toegevoerd wordt aan Bu_4 (zie fig. 9) wordt het onverzwakt doorgegeven aan de stappenverzwakker Sk_3 .

Wanneer het ingangssignaal 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 vermindert 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 gearandeerd.

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

De ingangsweerstand bedraagt $1M\Omega$, de ingangscapaciteit 50 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 $1\text{ M}\Omega$, de ingangscapaciteit is kleiner dan 50 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 $10\text{ M}\Omega$, de ingangscapaciteit 10 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 $15 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ ($42 \text{ mV}_{\text{t,t}}/\text{cm}$)
(standen 10, 30 en $100 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$)
Frequentiekarakteristiek: $0 - 400 \text{ kHz}$ ($- 30\%$ t.o.v. 10 kHz)
 $0 - 700 \text{ kHz}$ ($- 50\%$ t.o.v. 10 kHz)
2. Gevoeligheid: beter dan $100 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ ($280 \text{ mV}_{\text{t,t}}/\text{cm}$)
(standen 100, 300 en $1000 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$)
Frequentiekarakteristiek: $0 - 4 \text{ MHz}$ ($- 30\%$ t.o.v. 100 kHz)
 $0 - 5 \text{ MHz}$ ($- 50\%$ 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 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 $0,5 \text{ V}$ (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 pF . Het omschakelen van intern op extern synchroniseren of triggeren geschiedt automatisch daar de betreffende ingangsbuis (Bu_2) als schakelstekerbus is uitgevoerd.

De looptijden van de tijdbasis zijn regelbaar tussen $0,1 \text{ sec}$ en $3,3 \mu\text{sec}$ voor de volle schermhoogte, 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)

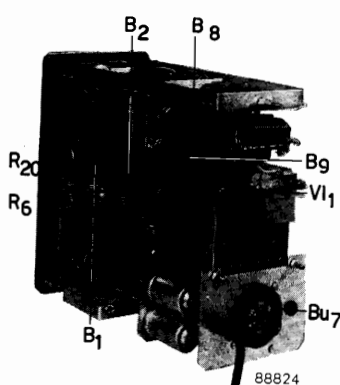


Fig. 1

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

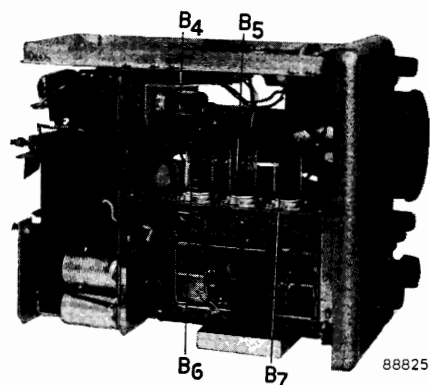


Fig. 2

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 " ~ " 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_{eff} 3 MHz" naar stand "100 mV_{eff} 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_{eff} 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 rechtsonder 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.).

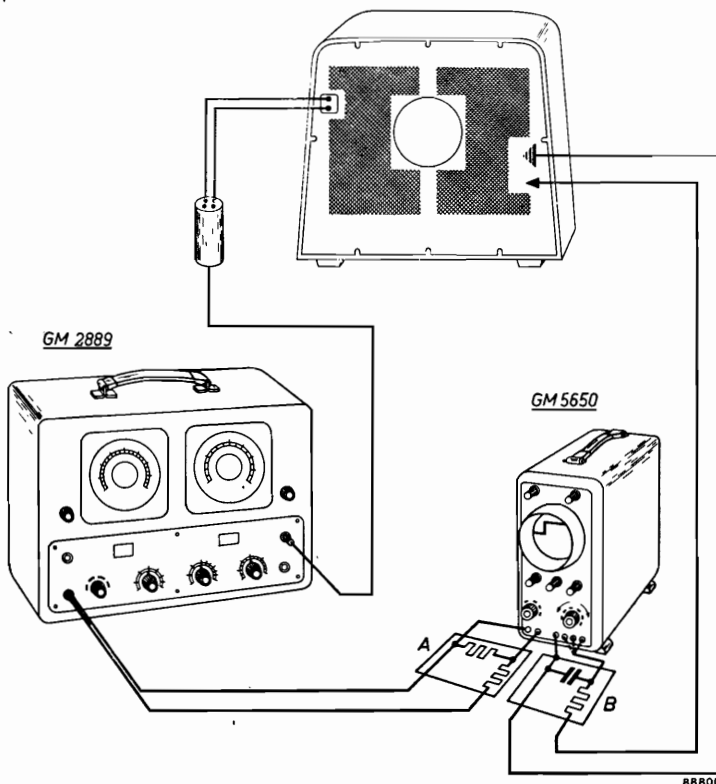
De generator GM 2889 wordt ingeschakeld, de uitgangsspanning van de ijkgenerator wordt op minimaal gesteld, evenals de regelaar van de frequentiezwaaier. De modulatie-keuzeschakelaar wordt ingesteld voor een frequentiezwaaier van 15 MHz.

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 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

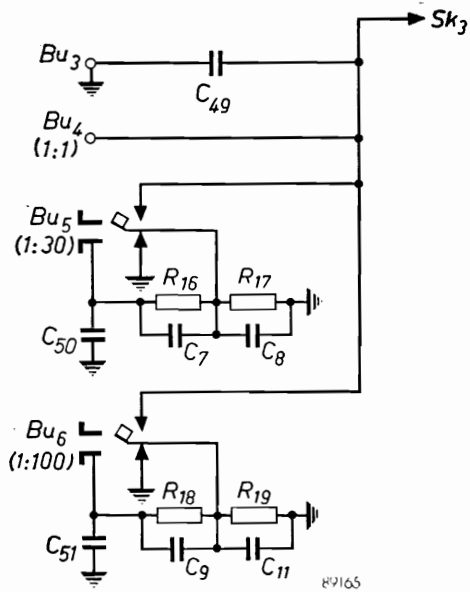
(Voor het volledige schema zie men fig. 8)

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 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.

VERSTERKER VOOR VERTICALE DEFLECTIE

Deingangsschakeling van de versterker (R_{20} met R_{83} , R_{84} , R_{85} en R_{86}) dient om de buis zodanig in te stellen dat de negatieve spanning, welke over R_{21} kan ontstaan door roosterstroom, juist wordt gecompenseerd. In dat geval verandert n.l. de gelijkspanningsinstelling van de versterkbuis niet bij het kortsluiten van R_{21} , en blijft het beeld dus op dezelfde hoogte staan. Deze instelling kan met R_{20} worden gevarieerd. De versterker kan worden ingesteld voor:

- een gevoeligheid van $15\text{mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ bij een bandbreedte van 400 kHz (-30%),
- een gevoeligheid van $100\text{mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ bij een bandbreedte van 4 MHz (-30%).

Deze omschakeling wordt bereikt door verandering van de anodeweerstand van de voorversterkbuis (zie fig. 5).

Daar de versterker gelijkspanningsgekoppeld is, moet de anode van de voorversterkbuis zowel met kleine als met hoge anodeweerstand dezelfde potentiaal aannemen; anders zou het beeld van plaats verspringen bij het omschakelen. In het geval dat de hoge anodeweerstand wordt toegepast (R_{24} en R_{23}), wordt de voorversterker gevoed met de volle anodespanning. In het geval dat de lage anodeweerstand wordt toegepast (alleen R_{24}), wordt de voorversterker gevoed met een lagere anodespanning. Deze spanning wordt verkregen uit een kathodevolgerschakeling (B_1' met R_{27} , R_{28} , R_{29} , R_{31} , R_{40} en R_6). Hierdoor is bereikt dat deze voedingsbron ook een zeer lage inwendige weerstand heeft. De verkregen gelijkspanning kan met R_6 zodanig ingesteld worden dat aan de boven vermelde voorwaarde voldaan wordt.

Tegelijk met de anodewestanden worden ook de correctiecondensatoren C_{15} en C_{30} omgeschakeld, waarmee in beide gevallen de amplitude-frequentiekarakteristiek van de versterker wordt rechtgetrokken (juiste weergave van kanteelvormige spanningen).

De eindtrap van de versterker bestaat uit een balansschakeling van de twee trioden uit een PCC 85. De fazedraaiing vindt plaats over een gemeenschappelijke kathodeweerstand.

De spanning, die over deze kathodeweerstand staat, wordt tevens gebruikt voor synchronisatie van de tijdbasis.

Het stuurrooster van de niet rechtstreeks gestuurde triode (B_2') is voor wisselspanningen geard (C_{14} en evt. C_{30}), terwijl de gelijkspanningspotentiaal hiervan met behulp van R_5 kan worden geregeld. Hiermede kan men de eindtrap in, doch ook uit balans instellen, waardoor de gemiddelde potentiaal van de afbuigplaten wordt ingesteld (instelling van het beeld in verticale richting, "shift").

Het schermrooster van de voorversterkbuis is verbonden met de katoden van de eindbuizen, waardoor zowel voor wissel- als voor gelijkspanningen een effectieve tegenkoppeling wordt bereikt.

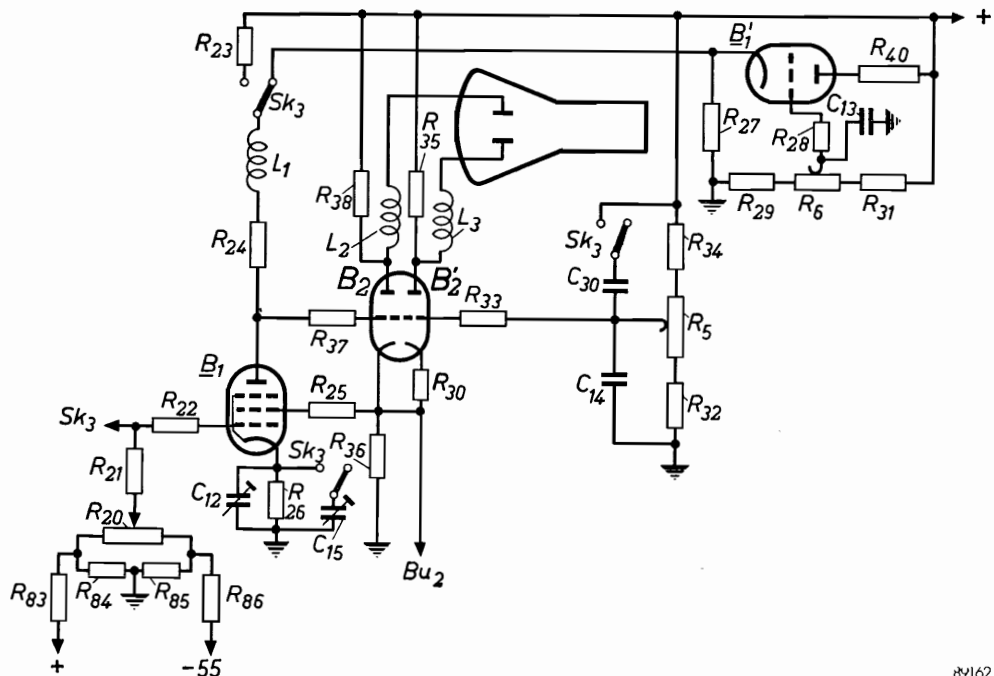


Fig. 5

87162

TIJDBASISEENHEID

De schakeling van de tijdbasiseenheid komt in grote lijnen neer op de bekende driepentoden-schakeling (zie fig. 6, rechtse deel).

De zaagtandvormige spanning wordt hierbij verkregen door een condensator (C_{27-35}) met een constante stroom op te laden en, bij het bereiken van de eindwaarde, weer snel te ontladen. Uitgaande van de toestand dat B_7 geleidend is, volgt hieruit, dat de potentiaal op punt A laag zal zijn. Is verder C_{27-35} niet geladen, dan heeft punt B een hoge potentiaal, zodat B_5' niet geleidend is (zeer kleine spanning tussen katode en anode, tevens hoge negatieve roosterspanning).

De laadbuis B_6 is geleidend, waardoor C_{27-35} met een constante stroom wordt geladen. De potentiaal van punt B neemt dus lineair met de tijd af, waardoor de negatieve roosterspanning van B_5' ook afneemt.

Dit laden gaat door tot de spanning op punt B zover is gedaald, dat B_5' opengaat. Hierdoor ontstaat over de anodeweerstand van B_5' een negatieve impuls, welke doorgegeven wordt aan het stuurrooster van B_7 . De anodestroom van B_7 neemt hierdoor af, zodat de potentiaal van punt A stijgt, waardoor de negatieve roosterspanning van B_5' minder negatief wordt. Hierdoor ontstaat een versnelde ontlading van C_{27-35} . Wanneer deze condensator geheel ontladen is, gaat B_7 weer geleiden door het wegvallen van de negatieve impuls uit de anodeleiding van B_5' en kan een nieuwe cyclus van de zaagtandspanning doorlopen worden.

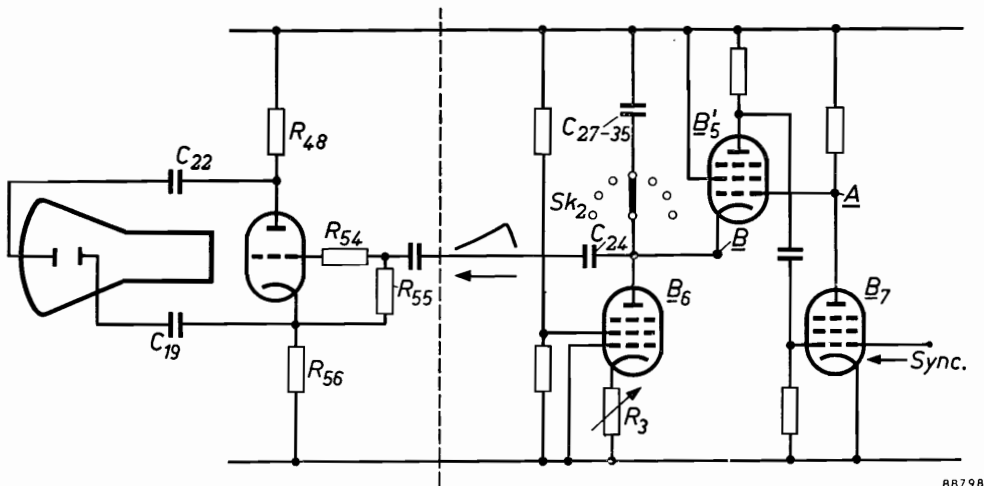
De frequentiegebieden van de zaagtandgenerator worden bepaald door de keuze van de te laden condensator C_{27-35} (met Sk_2).

Bovendien kan in elk gekozen frequentiegebied de laadstroom en dus de helling van de zaagtandspanning binnen bepaalde grenzen continu worden geregeld door de instelling van B_6 te variëren (met R_3). Hierbij blijft de amplitude van de geleverde zaagtandspanning nagenoeg constant.

In plaats van een enkele pentode wordt voor B_7 een buis met twee systemen gebruikt. Deze systemen zijn in een zodanige schakeling opgenomen, dat bij "normale" instelling van R_4 (ongeveer in het midden, B_7 en B_7' trekken beide stroom) een repeterende zaagtand wordt opgewekt. Wanneer nu aan het stuurrooster van B_7' een wisselspanning wordt toegevoerd, wordt deze over de katodeweerstand toegevoerd aan B_7 en komt dan versterkt in de anodeketen van deze buis, dus ook op het punt A in fig. 6.

Is hierbij de lading van de condensator C_{27-35} zover gevorderd dat bijna ontlading zal plaats vinden, dan is de negatieve roosterspanning van B_5' nog slechts weinig groter dan de afknijpspanning en zal een kleine toename van de spanning op punt A, veroorzaakt door de aan B_7 toegevoerde wisselspanning, voldoende zijn om de ontlading te laten beginnen (synchronisatie). Men kan R_4 ook zo instellen dat alleen B_7' stroom trekt (B_7 dicht); de schakeling gedraagt zich dan als een bistabiele multivibrator.

Het punt A in figuur 6 heeft dan een spanning die haast gelijk is aan de voedingsspanning, zodat de laadcondensator C_{27-35} ongeladen blijft; de tijdbasisschakeling staat dus gereed om een cyclus van de zaagtandspanning te volbrengen. Een negatieve impuls op het stuurrooster van B_7' doet nu de schakeling omslaan, waardoor de lading van de condensator C_{27-35} kan aanvangen (triggeren).



88798

Fig. 6

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 fazeomkeertrap 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 elektronenstraalbus toe te voeren.

ELEKTRONENSTRAALBUS

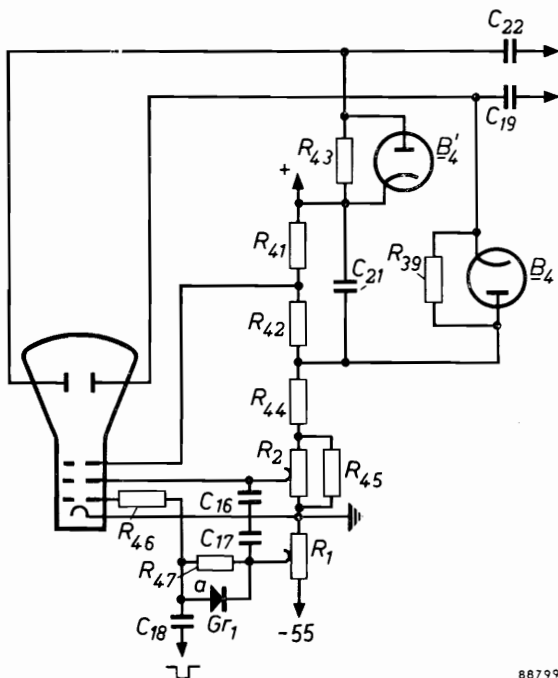
De schakeling van de elektronenstraalbus is weergegeven in fig. 7. Hierbij dient R_1 voor de instelling van de helderheid van het beeld, R_2 voor de instelling van de scherpte (focusring). Tijdens de terugslag van de tijdbasisspanning wordt een negatieve impuls toegevoerd aan de wehneltcilinder, waardoor 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_8); de negatieve voorspanning (- 55 V) door een EAA 91.

88799

Fig. 7

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 VI₁ (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

B₁ en B₂

Bij het vervangen van B₁ en B₂ moeten meestal de instellingen van R₆ en R₂₀ 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.

B₃

Voor de vervanging van B₃ (DG 7—32) dient men de afschermkap te verwijderen. Deze is met een bajonetsluiting op de frontplaat bevestigd.

B₄, B₅, B₆, B₇, B₈ en B₉

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 ₁	max.	25	pF
C ₂	max.	12.5	pF
C ₃		22	pF
C ₄	max.	25	pF
C ₅	max.	6	pF
C ₆		15	pF
C ₇	max.	2.5	pF
C ₈		100	pF
C ₉	max.	2.5	pF
C ₁₀	max.	25	pF
C ₁₁		330	pF
C ₁₂	max.	400	pF
C ₁₃		0.1	μF
C ₁₄		0.1	μF
C ₁₅		3900	pF
C ₁₆		0.1	μF
C ₁₇		0.47	μF
C ₁₈		0.22	μF
C ₁₉		0.22	μF
C ₂₀	max.	25	pF
C ₂₁		0.47	μF
C ₂₂		0.22	μF
C ₂₃		22	pF
C ₂₄		0.1	μF
C ₂₅		10 000	pF
C ₂₆		4.7	pF
C ₂₇		0.39	μF
C ₂₈		0.12	μF
C ₂₉		27 000	pF
C ₃₀		68 000	pF
C ₃₁		6800	pF
C ₃₂		2200	pF
C ₃₃		680	pF
C ₃₄		220	pF

C ₃₅	68	pF
C ₃₆	22	pF
C ₃₇	0.22	μF
C ₃₈	47	pF
C ₃₉	25	μF
C ₄₀	0.47	μF
C ₄₁	25	μF
C ₄₂	25	μF
C ₄₃	25	μF
C ₄₄	12.5	μF
C ₄₅	12.5	μF
C ₄₆	0.1	μF
C ₄₇	50	μF
C ₄₈	0.1	μF
C ₄₉	max.	2.5 pF
C ₅₀		0.1 μF
C ₅₁		39 pF
C ₅₂		39 pF
C ₅₃ (//C ₁₂)		100 pF

Weerstanden

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

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

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

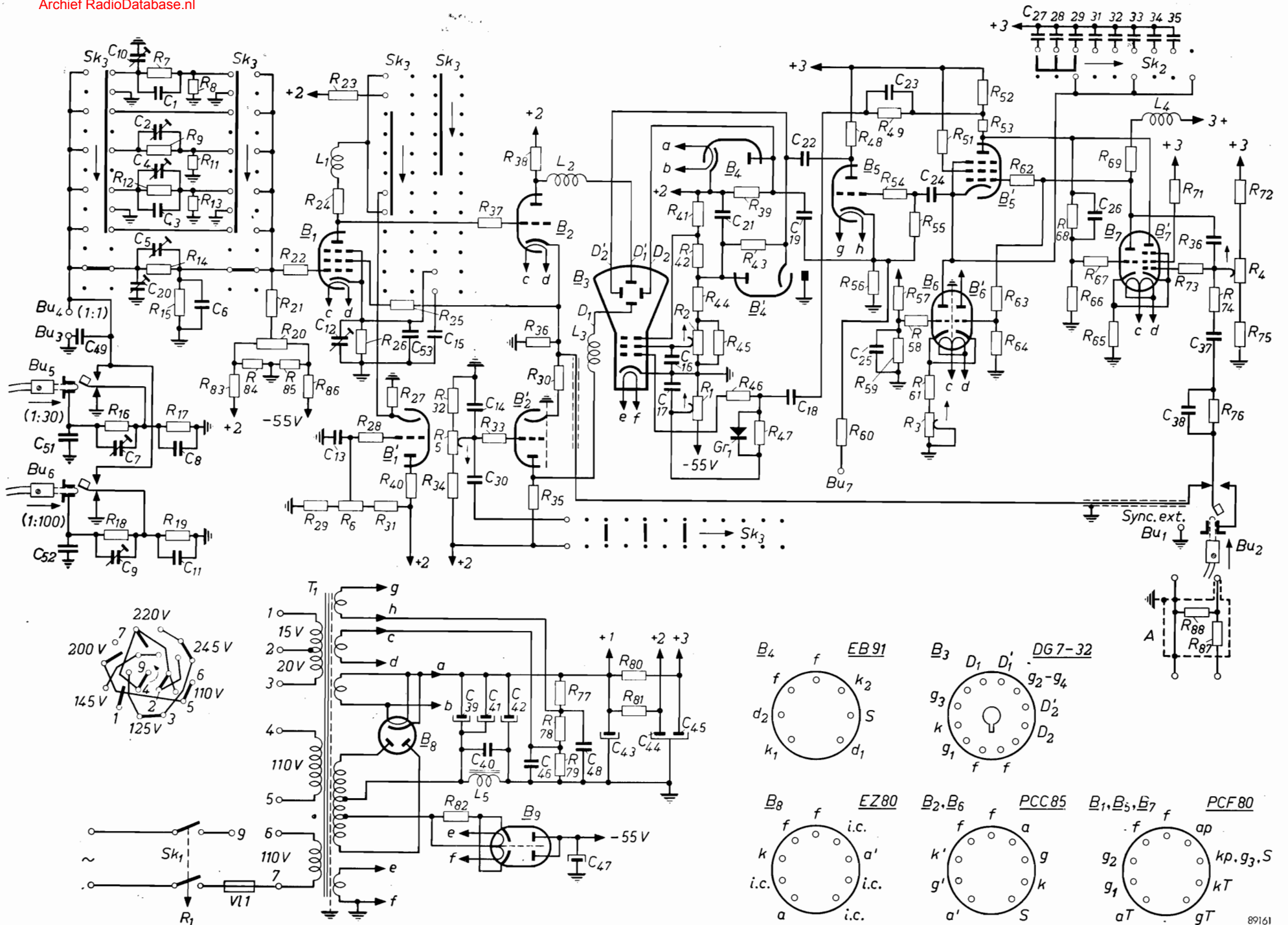


Fig. 8. Principeschema van de oscillograaf GM 5650 (wijzigingen voorbehouden) Op de aangegeven plaatsen is de schakeling met de kast verbonden.

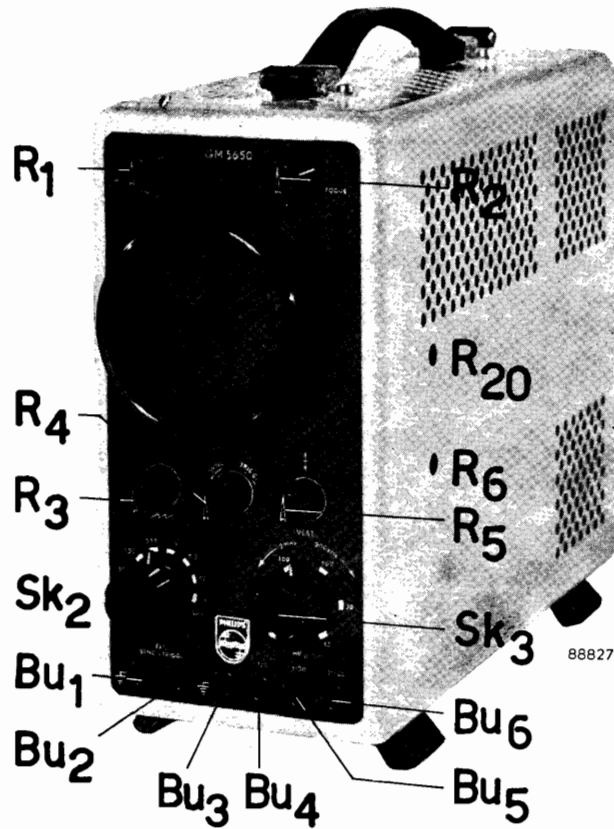


Fig. 9

Voorraanzicht van de oscillograaf GM 5650

- R₁ = helderheid (gekoppeld met netschakelaar Sk₁)*
- R₂ = beeldscherpte*
- R₃ = tijdbasisfrequentie (continu)*
- R₄ = sterkte van synchronisatie of triggering*
- R₅ = beeldinstelling verticaal*
- R₆ = correctie verticale beeldinstelling*
- R₂₀ = correctie verticale beeldinstelling*
- Sk₂ = tijdbasisfrequentie (in stappen)*
- Sk₃ = gevoeligheid verticale afbuiging*
- Bu₁ = ingang horizontale afbuiging (aarde)*
- Bu₂ = ingang horizontale afbuiging*
- Bu₃ = ingang verticale afbuiging (aarde)*
- Bu₄ = ingang verticale afbuiging (1 : 1)*
- Bu₅ = ingang verticale afbuiging (1 : 30)*
- Bu₆ = ingang verticale afbuiging (1 : 100)*

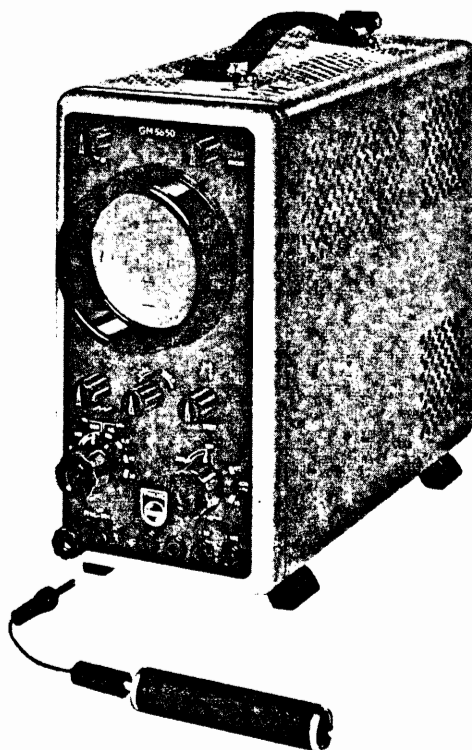
PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

H.F. OSCILLOGRAAF GM 5650/01

66 400 66.1-27

25/1057



93575

INHOUD

	Bladz.
INLEIDING	3
Doel	3
Toepassingen	3
TECHNISCHE BESCHRIJVING	3
Opbouw	3
Technische gegevens	4
INSTALLATIE	6
Instellen voor de plaatselijke netspanning	6
Aansluitingen	6
BEDIENING	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
SCHEMABESCHRIJVING	9
Verzwakkers	9
a. Ingangsverzwakkers	9
b. Stappenverzwakker	9
c. Meetkop GM 4650	9
d. Synchronisatieverzwakker	9
Versterker voor verticale deflectie	10
Tijdbasiseenheid	11
Elektronenstraalbuis	12
Voeding	12
VERVANGING VAN ONDERDELEN	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, alsook 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, alsook gelijkspanningen met daarop gesuperponeerd een wisselspanning, aan de ingang worden toegevoerd. Het apparaat is geschikt voor het onderzoek van hoog- en laagfrequente periodische en aperioidische 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, zoals optredend bij televisie, impulsvormige spanningen, kabelmetingen, draaggolftelefonie, het opnemen van de doorlaatkromme van HF-versterkers (in combinatie met een frequentiemodulator zoals b.v. de Philips GM 2886, GM 2889 of GM 2890).
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 het ingangssignaal toegevoerd wordt aan Bu_4 (zie fig. 9) wordt het onverzwakt doorgegeven aan de stappenverzwakker Sk_3 .

Wanneer het ingangssignaal 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 voor de brede band is ingesteld.

Gelijkspanningsversterker 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 ingangsspanning kan door middel van de stappenverzwakker Sk_3 tien maal of drie maal worden verzwakt. Deze schakelaar wordt tevens gebruikt voor omschakeling 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 frequentiearakteristiek 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 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 getalwaarden 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 $1 M\Omega$, de ingangscapaciteit $< 50 pF$ (Sk_3 in één der standen voor brede band). In de stand $15 mV_{eff}/cm$ is de ingangscapaciteit hoger en afhankelijk van de frequentie.

A 2. Verzwakking door keuze van de ingangsbussen

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

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

De ingangsweerstand van de meetkop bedraagt $10 M\Omega$, de ingangscapaciteit $10 pF$ en de verzwakking is tienvoudig (oscillograaf op de brede band instellen).

Bij de meetkop worden twee doppen geleverd.

Eén dop bevat alleen de meetpen (doorverbinding) en is geschikt voor het meten van spanningen tot $2000 V_{top}$.

De andere dop bevat een scheidingscondensator van $33\,000 pF$, waardoor eventueel aanwezige gelijkspanningen worden geblokkeerd. De gelijkspanningscomponent van het te meten signaal mag maximaal $500 V$ zijn.

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 15 en $45 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$)
Frequentiekarakteristiek: $0-400 \text{ kHz}$ (-30% t.o.v. 1 kHz)
 $0-700 \text{ kHz}$ (-50% t.o.v. 1 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: $0-4 \text{ MHz}$ (-30% t.o.v. 1 kHz)
 $0-5 \text{ MHz}$ (-50% t.o.v. 1 kHz)

De uitstuurbaarheid neemt met de frequentiekarakteristiek af. Bij 5 MHz bijvoorbeeld is de uitstuurbaarheid nog minstens 50% van de hoogte van het beeldscherm, met dien verstande, dat bij aanwezigheid van een gelijkspanningscomponent in het ingangssignaal de totale uitsturing niet meer dan $1 \times$ de hoogte van het beeldscherm mag bedragen.

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 bij frequenties boven 10 Hz is een spanning benodigd van ten minste $0,5 \text{ V}$ (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 is minder dan 5 pF . Het omschakelen van intern op extern synchroniseren of triggeren geschiedt automatisch, daar de betreffende ingangsbuis (Bu_2) als schakelstekerbus is uitgevoerd.

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

D. Elektronenstraalbuis

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

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)

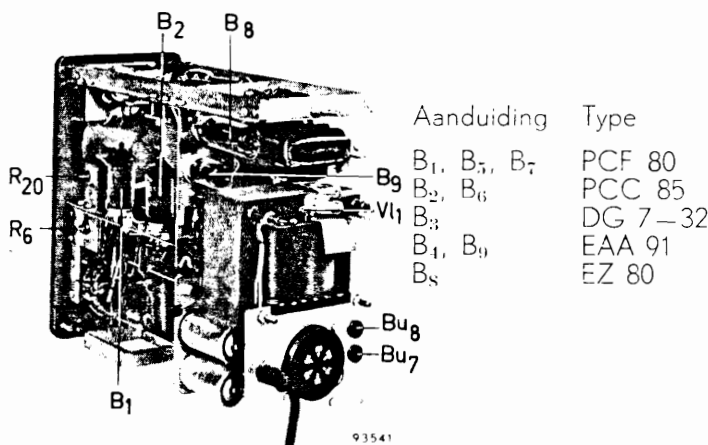


Fig. 1

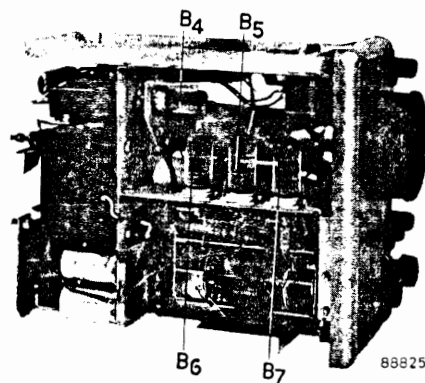


Fig. 2

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 op 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 "~" 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 holderheid en met R_2 ("Focus") 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 ("1:1") 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_{eff}" naar stand "45 mV_{eff}/cm" 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_{eff}" geplaatst, waarna de te onderzoeken spanning wordt aangesloten aan de bussen Bu_3 (aarde) en Bu_6 ("1:100"). 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 wel 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. Hierbij dient tevens rekening te worden gehouden met de verminderde uitstuurbaarheid bij de allerhoogste frequenties.

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

Indien met de netfrequentie moet worden gesynchroniseerd, kan daartoe aan Bu_2 de spanning met netfrequentie worden toegevoerd, welke van Bu_8 is af te nemen.

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 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 steker 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 steker 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). Hierbij wordt de synchronisatieverzwakker A geaard door middel van de afgeschermde stekker aan het snoer naar de GM 2889.

De meegeleverde synchronisatieverzwakker A - met het snoetje aangesloten op Bu_2 , zie fig. 9 - 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.).

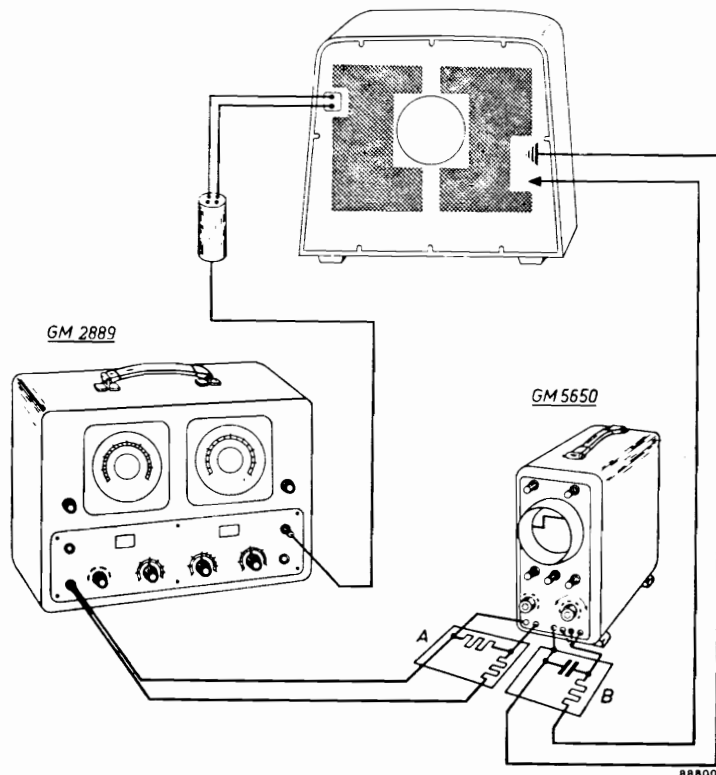
De generator GM 2889 wordt ingeschakeld, de uitgangsspanning van de ijkgenerator wordt op minimaal gesteld, evenals de regelaar van de frequentiezwaaier. De modulatie-keuzeschakelaar wordt ingesteld voor een frequentiezwaaier van 15 MHz.

De oscillograaf wordt ingeschakeld met behulp van R_1 . De stappenregelaar van de tijdbasisfrequentie wordt op "55" gezet, de continuegelaar R_3 linksom.

Met 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 langzaam naar rechts gedraaid tot de tijdbasislijn 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 nauwkeurige 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 grote bandbreedte staat. De condensatoren C_{49} , C_{50} en C_{51} maken dat de ingangscapaciteit onafhankelijk is van de gekozen verzwakking, waardoor bij gebruik van de meetkop GM 4650 een frequentieonafhankelijke tienvoudige verzwakking wordt verkregen.

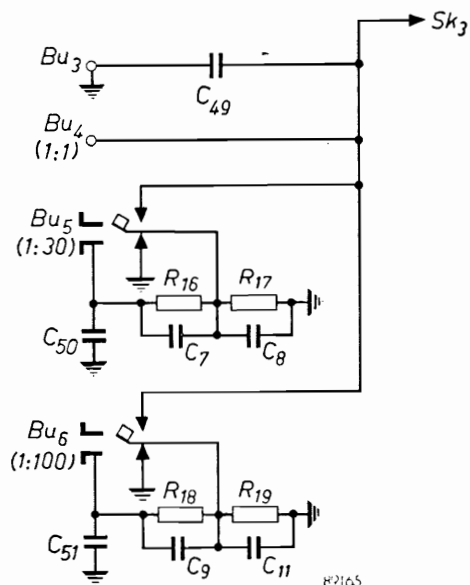


Fig. 4

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 deze verzwakkernetwerken onafhankelijk te maken van de met Sk_3 ingestelde verzwakking (in de standen voor grote bandbreedte). Hierdoor is de verzwakking van de ingangsverzwakkers (Bu_6 en Bu_5) frequentieonafhankelijk in alle drie standen voor 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.

VERSTERKER VOOR VERTICALE DEFLECTIE

De ingangsschakeling van de versterker (R_{20} met R_{83} , R_{84} , R_{85} en R_{86}) dient om de buis zodanig in te stellen, dat de negatieve spanning, welke over R_{21} kan ontstaan door roosterstroom, juist wordt gecompenseerd. In dat geval verandert n.l. de gelijkspanningsinstelling van de versterkbuï niet bij het kortsluiten van R_{21} en blijft het beeld dus op dezelfde hoogte staan. Deze instelling kan met R_{20} worden gevarieerd.

De versterker kan worden ingesteld voor:

- een gevoeligheid van 15 mV_{eff}/cm bij een bandbreedte van 400 kHz (-30%),
- een gevoeligheid van 100 mV_{eff}/cm bij een bandbreedte van 4 MHz (-30%).

Deze omschakeling wordt bereikt door verandering van de anodeweerstand van de voorversterkbuï (zie fig. 5).

Daar de versterker gelijkspanningsgekoppeld is, moet de anode van de voorversterkbuï zowel met kleine als met hoge anodeweerstand dezelfde potentiaal aannemen; anders zou het beeld van plaats verspringen bij het omschakelen. In het geval dat de hoge anodeweerstand wordt toegepast (R_{24} en R_{23}), wordt de voorversterker gevoed met de volle anodespanning. In het geval dat de lage anodeweerstand wordt toegepast (alleen R_{24}), wordt de voorversterker gevoed met een lagere anodespanning. Deze spanning wordt verkregen uit een katodevolgerschakeling (B_1' met R_{27} , R_{28} , R_{29} , R_{31} , R_{40} en R_6). Hierdoor is bereikt dat deze voedingsbron ook een zeer lage inwendige weerstand heeft. De verkregen gelijkspanning kan met R_6 zodanig ingesteld worden, dat aan de bovenvermelde voorwaarde voldaan wordt.

Tegelijk met de anodewestanden worden ook de correctiecondensatoren C_{15} en C_{30} omgeschakeld, waarmee in beide gevallen de amplitude-frequentie karakteristiek van de versterker wordt rechtgetrokken (juiste weergave van kanteelvormige spanningen).

De eindtrap van de versterker bestaat uit een balansschakeling van de twee trioden uit een PCC 85. De fazedraaiing vindt plaats over een gemeenschappelijke katodeweerstand.

De spanning, die over deze katodeweerstand staat, wordt tevens gebruikt voor synchronisatie van de tijdbasis.

Het stuurrooster van de niet rechtstreeks gestuurde triode (B_2') is voor wisselspanningen geard (C_{14} en evt. C_{30}), terwijl de gelijkspanningspotentiaal hiervan met behulp van R_5 kan worden geregeld. Hiermede kan men de eindtrap in, doch ook uit balans instellen, waardoor de gemiddelde potentiaal van de afbuigplaten wordt ingesteld (instelling van het beeld in verticale richting, "shift").

Het schermrooster van de voorversterkbuï is verbonden met de katoden van de eindbuizen, waardoor zowel voor wissel- als voor gelijkspanningen een effectieve tegenkoppeling wordt bereikt.

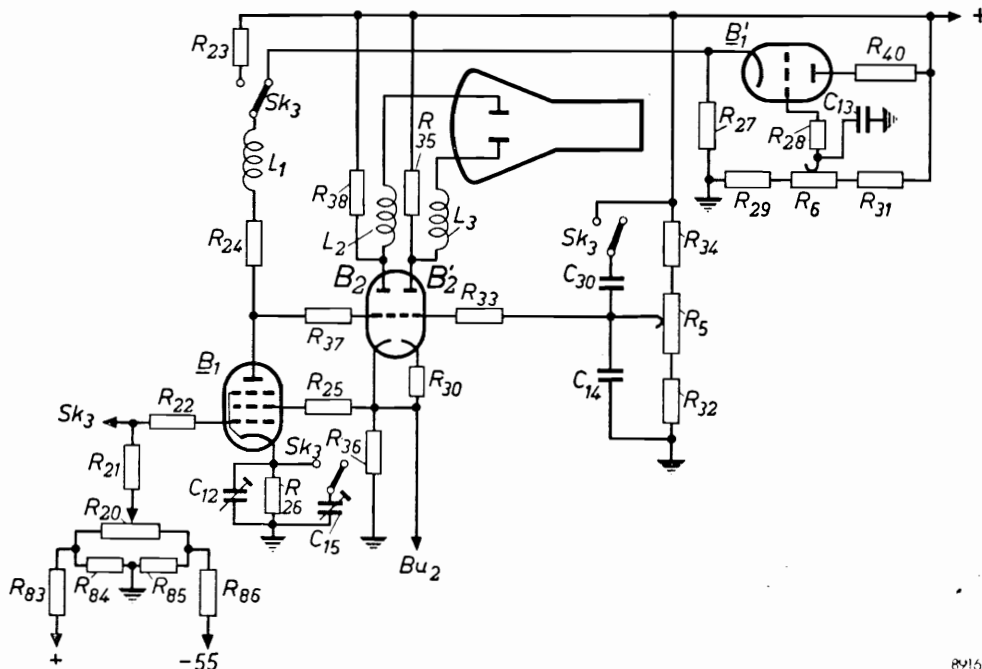


Fig. 5

TIJDBASISEENHEID

De schakeling van de tijdbasiseenheid komt in grote lijnen neer op de bekende driepentoden-schakeling (zie fig. 6, rechtse deel).

De zaagtandvormige spanning wordt hierbij verkregen door een condensator (C_{27-35}) met een constante stroom op te laden en, bij het bereiken van de eindwaarde, weer snel te ontladen. Uitgaande van de toestand dat B_7 geleidend is, volgt hieruit, dat de potentiaal op punt A laag zal zijn. Is verder C_{27-35} niet geladen, dan heeft punt B een hoge potentiaal, zodat B_5' niet geleidend is (zeer kleine spanning tussen katode en anode, tevens hoge negatieve roosterspanning).

De laadbuis B_6 is geleidend, waardoor C_{27-35} met een constante stroom wordt geladen. De potentiaal van punt B neemt dus lineair met de tijd af, waardoor de negatieve roosterspanning van B_5' ook afneemt.

Dit laden gaat door tot de spanning op punt B zover is gedaald, dat B_5' opengaat. Hierdoor ontstaat over de anodeweerstand van B_5' een negatieve impuls, welke doorgegeven wordt aan het stuurrooster van B_7 . De anodestroom van B_7 neemt hierdoor af, zodat de potentiaal van punt A stijgt, waardoor de negatieve roosterspanning van B_5' minder negatief wordt. Hierdoor ontstaat een versnelde ontleding van C_{27-35} . Wanneer deze condensator geheel ontladen is, gaat B_7 weer geleiden door het wegvallen van de negatieve impuls uit de anodeleiding van B_5' en kan een nieuwe cyclus van de zaagtandspanning doorlopen worden.

De frequentiegebieden van de zaagtandgenerator worden bepaald door de keuze van de te laden condensator C_{27-35} (met Sk_{20}).

Bovendien kan in elk gekozen frequentiegebied de laadstroom en dus de helling van de zaagtandspanning binnen bepaalde grenzen continu worden geregeld door de instelling van B_6 te variëren (met R_3). Hierbij blijft de amplitude van de geleverde zaagtandspanning nagenoeg constant.

In plaats van een enkele pentode wordt voor B_7 een buis met twee systemen gebruikt. Deze systemen zijn in een zodanige schakeling opgenomen, dat bij "normale" instelling van R_4 (ongeveer in het midden, B_7 en B_7' trekken beide stroom) een repeterende zaagtand wordt opgewekt. Wanneer nu aan het stuurrooster van B_7' een wisselspanning wordt toegevoerd, wordt deze over de katodeweerstand toegevoerd aan B_7 en komt dan versterkt in de anodekaten van deze buis, dus ook op het punt A in fig. 6.

Is hierbij de lading van de condensator C_{27-35} zover gevorderd dat bijna ontlading zal plaats vinden, dan is de negatieve roosterspanning van B_5' nog slechts weinig groter dan de afknijspanning en zal een kleine toename van de spanning op punt A, veroorzaakt door de aan B_7' toegevoerde wisselspanning, voldoende zijn om de ontlading te laten beginnen (synchronisatie). Men kan R_4 ook zo instellen, dat alleen B_7' stroom trekt (B_7 dicht); de schakeling gedraagt zich dan als een bistabiele multivibrator.

Het punt A in figuur 6 heeft dan een spanning, die haast gelijk is aan de voedingsspanning, zodat de laadcondensator C_{27-35} ongeladen blijft; de tijdbasisschakeling staat dus gereed om een cyclus van de zaagtandspanning te volbrengen. Een negatieve impuls op het stuurrooster van B_7' doet nu de schakeling omslaan, waardoor de lading van de condensator C_{27-35} kan aanvangen (triggeren).

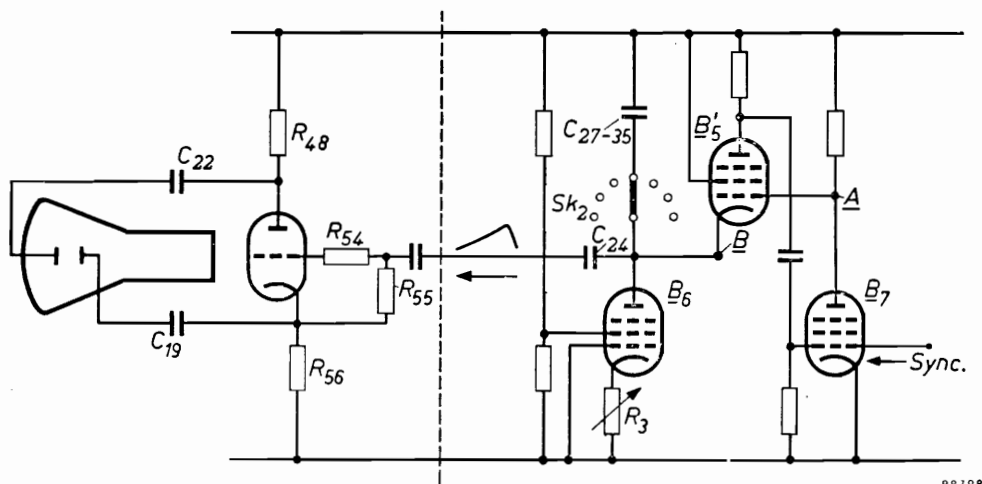


Fig. 6

88798

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 fazeomkeertrap 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).

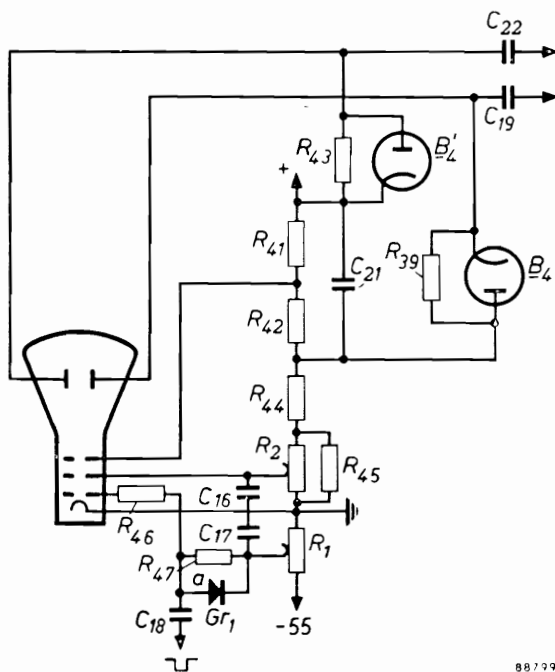
De tijdbasisspanning wordt via de koppelcondensatoren C_{19} en C_{22} toegevoerd aan de platen D_2 en D_2' . Deze platen worden door de schakeling met de weerstanden R_{39} , R_{41} , R_{42} en R_{43} op een dergelijke potentiaal gebracht, dat de elektronenstraal zich bij de aanvang van de tijdbasisspanning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



88799

Fig 7

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 VI₁ (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

B₁ en B₂

Bij het vervangen van B₁ en B₂ moeten meestal de instellingen van R₆ en R₂₀ 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.

B₃

Voor de vervanging van B₃ (DG 7-32) dient men de afschermkap te verwijderen. Deze is met een bajonetsluiting op de frontplaat bevestigd.

B₄, B₅, B₆, B₇, B₈ en B₉

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			Weerstanden		
C ₁ max.	25	pF	R ₁	100	kΩ lin.
C ₃	22	pF	R ₂	50	kΩ lin.
C ₄ max.	25	pF	R ₃	200	kΩ lin.
C ₅ max.	6	pF	R ₄	50	kΩ lin.
C ₆	15	pF	R ₅	50	kΩ lin.
C ₇ max.	2,5	pF	R ₆	50	kΩ lin.
C ₈	100	pF	R ₇	680	kΩ
C ₉ max.	2,5	pF	R ₈	470	kΩ
C ₁₀ max.	25	pF	R ₁₂	680	kΩ
C ₁₁	330	pF	R ₁₃	470	kΩ
C ₁₂ max.	400	pF	R ₁₄	1	MΩ
C ₁₃	0,1	μF	R ₁₅	100	kΩ
C ₁₄	0,1	μF	R ₁₆	1	MΩ
C ₁₅	3900	pF	R ₁₇	33	kΩ
C ₁₆	0,1	μF	R ₁₈	1	MΩ
C ₁₇	0,47	μF	R ₁₉	10	kΩ
C ₁₈	0,22	μF	R ₂₀	200	Ω
C ₁₉	0,22	μF	R ₂₁	1	MΩ
C ₂₀ max.	25	pF	R ₂₂	100	Ω
C ₂₁	0,47	μF	R ₂₃ 3par	120	kΩ
C ₂₂	0,22	μF	R ₂₄	2700	Ω
C ₂₃	22	pF	R ₂₅	100	Ω
C ₂₄	0,1	μF	R ₂₆	220	Ω
C ₂₅	10 000	pF	R ₂₇	150	kΩ
C ₂₆	4,7	pF	R ₂₈	100	Ω
C ₂₇	0,39	μF	R ₂₉	150	kΩ
C ₂₈	0,12	μF	R ₃₀	270	Ω
C ₂₉	27 000	pF	R ₃₁	240	kΩ
C ₃₀	68 000	pF	R ₃₂	120	kΩ
C ₃₁	6800	pF	R ₃₃	100	Ω
C ₃₂	2200	pF	R ₃₄	220	kΩ
C ₃₃	680	pF	R ₃₅	6800	Ω *
C ₃₄	220	pF	R ₃₆	10	kΩ *
C ₃₅	56	pF	R ₃₇	100	Ω
			R ₃₈	5600	Ω *
			R ₃₉	4,7MΩ	
			R ₄₀	10	kΩ
			R ₄₁	18	kΩ
			R ₄₂	18	kΩ
			R ₄₃	4,7MΩ	
			R ₄₄	68	kΩ
			R ₄₅	82	kΩ
			R ₄₆	100	Ω
			R ₄₇	1	MΩ
			R ₄₈	15	kΩ
			R ₄₉	220	kΩ
			R ₅₁	100	Ω
			R ₅₂	10	kΩ
			R ₅₃	39	kΩ
			R ₅₄	100	Ω
			R ₅₅	10	MΩ
			R ₅₆	15	kΩ
			R ₅₇	470	kΩ
			R ₅₈	100	Ω
			R ₅₉	330	kΩ
			R ₆₀	1	MΩ
			R ₆₁	39	kΩ
			R ₆₂	100	Ω
			R ₆₃	56	kΩ
			R ₆₄	100	kΩ
			R ₆₅	22	kΩ
			R ₆₆	150	kΩ
			R ₆₇	100	Ω
			R ₆₈	560	kΩ
			R ₆₉ 2par	100	kΩ
			R ₇₀	100	kΩ
			R ₇₁	100	Ω
			R ₇₂	680	kΩ
			R ₇₃	100	Ω
			R ₇₄	3900	Ω
			R ₇₅	120	kΩ
			R ₇₆	10	kΩ
			R ₇₇	220	kΩ
			R ₇₈	120	kΩ
			R ₇₉	82	kΩ
			R ₈₀	1	kΩ
			R ₈₁	470	Ω
			R ₈₂	2200	Ω
			R ₈₃	390	kΩ
			R ₈₄	82	Ω
			R ₈₅	82	Ω
			R ₈₆	47	kΩ
			R ₈₇	47	kΩ
			R ₈₈	1	kΩ
			R ₈₉	1	MΩ

* 5/2w

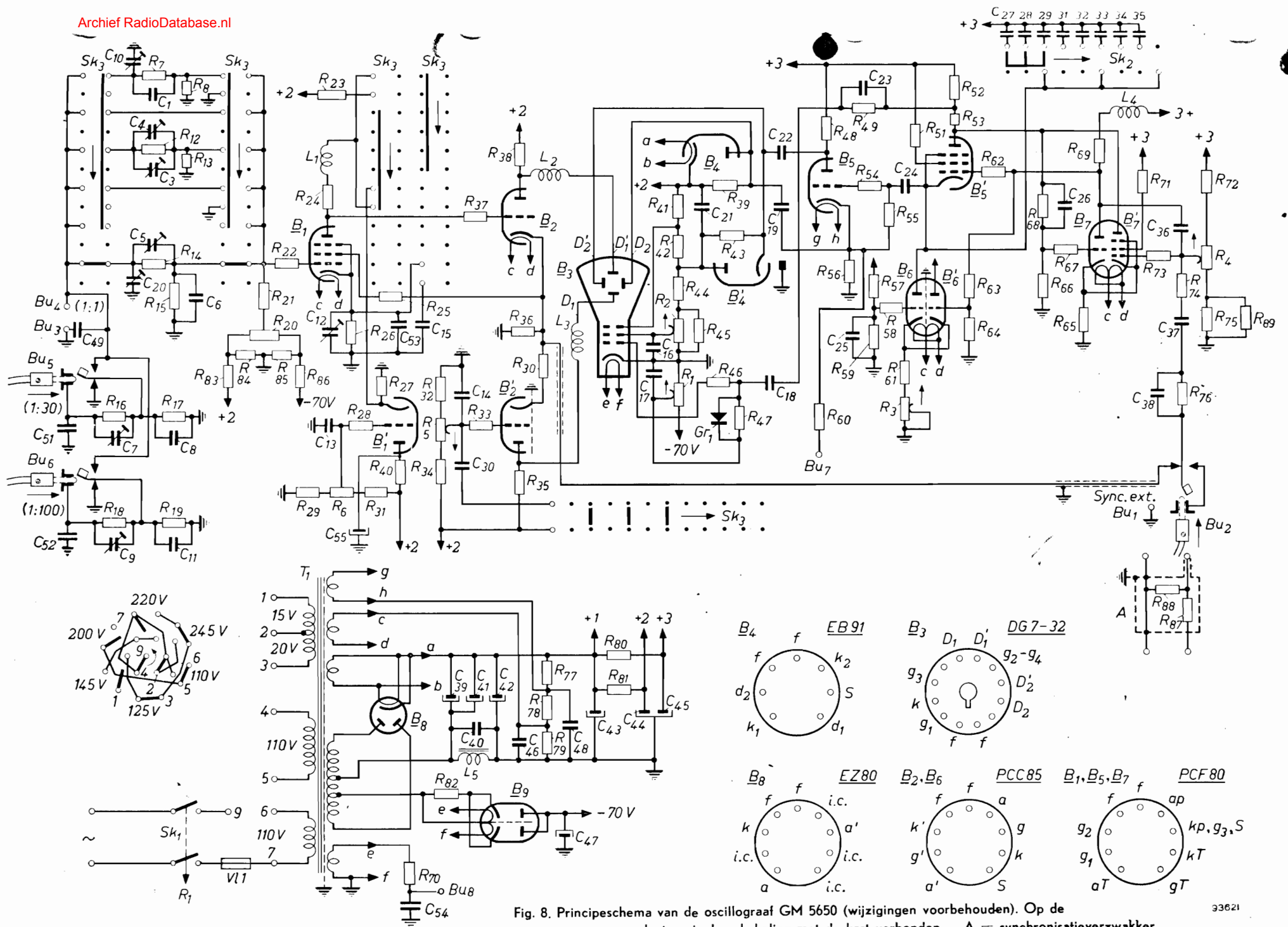


Fig. 8. Principeschema van de oscillograaf GM 5650 (wijzigingen voorbehouden). Op de aangegeven plaatsen is de schakeling met de kast verbonden. A = synchronisatieverzwakker.

33621

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

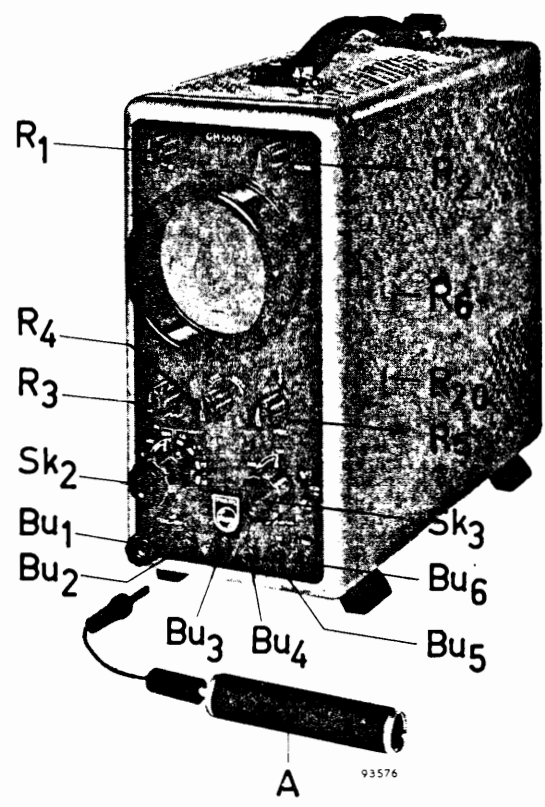


Fig. 9

Voor aanzicht van de oscillograaf GM 5650

- R₁ = helderheid (gekoppeld met netschakelaar Sk₁)
- R₂ = beeldscherpte
- R₃ = tijdbasisfrequentie (continu)
- R₄ = sterkte van synchronisatie of triggering
- R₅ = beeldinstelling verticaal
- R₆ = correctie verticale beeldinstelling } zie blz 7
- R₂₀ = correctie verticale beeldinstelling }
- Sk₂ = tijdbasisfrequentie (in stappen)
- Sk₃ = gevoeligheid verticale afbuiging
- Bu₁ = ingang horizontale afbuiging (aarde)
- Bu₂ = ingang horizontale afbuiging
- Bu₃ = ingang verticale afbuiging (aarde)
- Bu₄ = ingang verticale afbuiging (1 : 1)
- Bu₅ = ingang verticale afbuiging (1 : 30)
- Bu₆ = ingang verticale afbuiging (1 : 100)

U-54