

# PHILIPS

## SERVICE DOCUMENTATIE

voor de

Electronenstraałoscillograaf

**GM 5654**

1953.

### A. ALGEMEEN

#### A1. Doel

Deze oscillograaf is geschikt voor het weergeven van sinusvormige spanningen met een frequentie tot 7 MHz en impulsspanningen met een frequentie tot 220 kHz.

Voor verdere gegevens omtrent bediening en toepassing wordt verwezen naar de gebruiksaanwijzing.

#### A2. Overzicht van de figuren

- Fig. 1. Principeschema.
- Fig. 2. Zijaanzicht links.
- Fig. 3. Zijaanzicht rechts.
- Fig. 4. Vooraanzicht.
- Fig. 5. Achteraanzicht.
- Fig. 6. Detail bovenaanzicht.
- Fig. 7. Schakelsegmenten.
- Fig. 8. Meetkop.
- Fig. 9. Transformator.

#### A3. Technische gegevens

##### A3a. Electronenstraalbuis

- Schermdiameter - 100 mm.
- Afbuiging - symmetrisch
- Anodespanning - 1200 V (anode geaard).

	Vert. platen (Bu9-Bu10)	Hor. platen (Bu12-Bu13)
Afbuig-gevoeligheid -	ca. 8 Veff/cm (23 Vtt/cm)	ca. 9 Veff/cm (25 Vtt/cm)
Ingangsweerstand -	100 MΩ	100 MΩ
Ingangscapaciteit t.o.v. aarde -	20 pF	18 pF

##### A3b. Verticale versterker

- Spanningsversterking - ca. 800x
- Max. gevoeligheid - ca. 10 mVeff/cm (28 mVtt/cm)
- Ingangsweerstand - 1 MΩ

Ingangscapaciteit - 15 pF  
 Max.ingangsspanning - 14 Veff  
 Frequentiegebied voor rechthoekspanningen - 50 Hz - 100 kHz  
 voor sinusvormige spanningen - 1 Hz - 7 MHz  
 (zie onder C3e).

A3c. Meetkop

Ingang van de meetkop	Ingangsweerstand	Ingangscapaciteit
1:1	0,5 MΩ	70 pF
1:20	10 MΩ	8 pF

A3d. Tijdbasisgenerator

Frequentiegebieden - SK3 stand 1 5 - 25 Hz      stand 6 1,5 - 7,5 kHz  
 2 15 - 75 Hz      7 5 - 25 kHz  
 3 50 - 250 Hz      8 10 - 50 kHz  
 4 150 - 750 Hz      9 25 - 125 kHz  
 5 500 - 2500 Hz      10 100 - 500 kHz

Tijdbasisspanning (Bu12-Bu13): 80-90 Veff (220-250 Vtt)

A3e. Horizontale versterker

Spanningsversterking - ca. 45 x  
 Max. gevoeligheid - ca. 200 mVeff/cm (570 mVtt/cm)  
 Ingangsweerstand - 50 000 Ω  
 Ingangscapaciteit - 20 - 55 pF (afhankelijk van stand R6)  
 Max. Ingangsspanning - 100 Veff  
 Frequentiegebied voor rechthoekspanningen - 120 Hz - 30 kHz  
 (R6 rechtsonm gedraaid).  
 voor sinusvormige spanningen - 3 Hz - 1 MHz  
 (zie onder C5g).

A3f. Voeding

110-125-145-200-220 en 245 V (40-100 Hz).  
 ca. 150 W

A3g. Afmetingen

31,5 x 25 x 46,5 cm.

A3h. Gewicht

ca. 26 kg.

A3j. Buizen

Zie elektrische stuklijst; geleverd door de commerciële afdeling  
 "Electronica".

B. SCHEMABESCHRIJVING

Achtereenvolgens zullen de volgende delen worden besproken;

1. Versterker voor de verticale afbuiging.
2. Meetkop.
3. Tijdbasisgenerator (tevens om te schakelen als versterker voor horizontale afbuiging).
4. Circuit van de electronenstraalbuis.
5. Voedingsgedeelte.

B1. Versterker voor de verticale afbuiging

Deze versterker bevat de buizen B1, B2, B3, B4 en B5.

Buis B1 is als kathodevolger geschakeld, waardoor impedantie-transformatie ontstaat. Hierdoor is het mogelijk geworden om de stappenverzwakker SK5 (100:1, 10:1, 1:1) en de continuverzwakker R7 laagohmig uit te voeren zodat geen frequentiecorrectie behoeft te worden toegepast,

De onderzijde van de kathodeketen van B1 is op -1200 V aangesloten, waardoor de kathode op aardpotentiaal komt te liggen. Instelling geschiedt d.m.v. R14. Tevens is in het kathodecircuit van B1 de stabilisatorbuis La3 aangebracht.

Door deze schakeling wordt het gebruik van een koppelcondensator tussen kB1 en g1B2 vermeden.

Het signaal wordt versterkt door de buizen B2 en B3 en de balanseindtrap B4/B5.

De weergave van de hoogste frequenties wordt verbeterd door de correctie-spoeltjes L1, L2, L3 en L4 in de anodekringen.

Met behulp van R36 in de roosterkring van B3 kan het RC product (R34+R36)OC worden gevarieerd waardoor de verliezen voor de laagste frequenties kunnen worden gecompenseerd.

De eindbuis B4 doet tevens dienst als fase-omkeerbuis voor B5. Het schermrooster is namelijk via R45, C15 en R47 verbonden met het stuurrooster van B5. Met behulp van C14 in de kathodeleiding van B4 wordt de doorlaatkarakteristiek voor de hoge frequenties gecorrigeerd.

Van het schermrooster van B5 wordt, bij gebruik van interne synchronisatie, het synchronisatiesignaal voor de tijdbasisgenerator afgenomen.

B2. Meetkop

Om het spanningsgebied 20 x te vergroten en tevens een hoge ingangweerstand en kleine ingangcapaciteit te verkrijgen, kan een meetkop worden aangesloten op de ingangsklemmen Bu5 en Bu6 van de verticale versterker. De verzwakker bestaat uit de weerstanden R10 en R11 en is met behulp van de trimmers C1 en C2 frequentie onafhankelijk gemaakt. Om R11 bevindt zich een correctiering waarmee de capaciteitsverdeling van R11 kan worden ingesteld.

B3. TijdbasisgeneratorB3a. Drie-penthoden schakeling

De buizen B12, B13 en het penthodegedeelte van B14 vormen een z.g. driepenthodenschakeling.

De buis B12 dient als laadpenthode, waardoor de condensatoren C21 t/m C29, C57 met een constante stroom worden opgeladen. De laadstroom (IaB12) en dus de frequentie van de zaagtandspanning, kan worden geregeld met R6. De verhouding van de minimale tot de maximale frequentie (1:5) wordt met R66 ingesteld.

In de eerste 10 standen van SK3 wordt de onderzijde van R6 via segment SK3I aan aarde gelegd.

In de 3 hoogste frequentiegebieden (SK3 in standen 10, 25 en 100 kHz) wordt de laadstroom vergroot door stapsgewijze de kathodeweerstand van B12 te verkleinen. R61, R65 en R60 worden dan achtereenvolgend d.m.v. SK3 III parallel geschakeld met R62.

De periodieke ontlading van de laadcondensatoren geschiedt d.m.v. buis B13, waarvan de kathode in de standen 1 t/m 10 via SK3 IV met de anode van B12 is verbonden.

Gedurende de lading is B13 geblokkeerd. Tijdens het laden daalt de spanning op de kathode van B13 zodat B13 tenslotte gaat geleiden. Hierdoor ontstaat over R68 een negatieve spanningsimpuls, die via C32 parallel met een der condensatoren C33 t/m C41 en SK2I wordt doorgegeven naar g<sup>1</sup> van het penthodedeel van B14. Deze buis wordt hierdoor geblokkeerd, zodat de anodespanning stijgt en g<sup>1</sup>B13 sterk positief wordt. Hierdoor vindt het ontladen zeer snel plaats.

Aan het einde van de ontlading neemt IaB13 af en stijgt VaB13. Deze spanningsprong bereikt g<sup>1</sup> van het penthodedeel van B14 in de vorm van een positieve impuls waardoor deze buis weers gaat geleiden. De anodespanning daalt dus. Hierdoor wordt B13 geblokkeerd zodat de volgende laadperiode kan beginnen.

De amplitude van de zaagtandspanning wordt bepaald door de gelijkspanning op g<sup>1</sup>B13. Deze gelijkspanning kan worden gevarieerd door met R5 de schermroosterspanning van B14 te veranderen. Hierdoor verandert namelijk VaPB14 en dus Vg<sup>1</sup>B13.

De maximaal bereikbare tijdbasisamplitude wordt met R82 ingesteld. De negatieve spanningsimpuls welke tijdens het ontladen op aB13 optreedt wordt via SK11, C20 en C19 toegevoerd aan g<sup>1</sup> van de electronenstraalbuis B15 ter onderdrukking van de electronenstraal tijdens de terugslag.

### B3b. Fase-omkeertrap

De voor de horizontale deflectie benodigde symmetrisch zaagtandspanning wordt verkregen door gebruik te maken van de fase-omkeerbuis B11. De zaagtandspanning aan aB12 wordt via C42 aan de horizontale afbuigplaat D2 toegevoerd, terwijl de afbuigplaat D2' de deflectiespanning van B11 ontvangt.

De linker trioda van B11 is als kathodevolger geschakeld. Het signaal bereikt daarna via R101 en R98 het stuurrooster van de rechterhelft. B11 wordt gevoed met een spanning van + 360V. Aangezien deze spanning echter niet gestabiliseerd is, wordt aan g<sup>1</sup> tevens een gedeelte van deze ongeregelde spanning toegevoerd d.m.v. de spanningsdeler R99, R142, R103, R124 en R93, zodat anodespanningsvariatiën worden gecompenseerd. Instelling geschiedt d.m.v. R99.

### B3c. Synchronisatieversterker

Het triodegedeelte van B14 doet dienst als synchronisatie-versterker en -scheider. De versterkte synchronisatiespanning wordt via C47 aan g<sup>2</sup> van het penthodo-gedeelte van B14 toegevoerd. Tensinde te voorkomen dat bij de hogere tijdbasisfrequenties het synchronisatiesignaal via Cg<sup>1</sup>k van B13 zou worden gesuperponeerd op de zaagtandspanning wordt eenzelfde spanning in tegenfase aan de kathode van B13 toegevoerd, n.l. van aTB14 via R75 en C55. De instelling geschiedt met C55.

Met behulp van R8 kan het gelijkspannings-niveau van het synchronisatie signaal t.o.v. aarde worden gevarieerd zodat op de meest gunstige synchronisatie kan worden ingesteld.

### B3d. Systeemschakelaar SK2

Deze schakelaar vervult de volgende functies.

#### Stand 1 (Int.afbuiging-int.sync.)

R53 wordt via SK2II en C58 verbonden met gT van B14.

aB13 wordt via C32 parallel met een der condensatoren C33 t/m C41 en SK2I verbonden met g1 van het penthodegedeelte van B14 zodat de tijdbasisgenerator werkt als beschreven onder B3a.

#### Stand 2 (Int.afbuiging - ext.sync.)

Het inwendige synchronisatie signaal wordt kortgesloten door de onderzijde van R53 via SK2II te verbinden met de bovenzijde van R51 (+250V).

gTB14 wordt verbonden met Bu4 via C58, SK2II, C49 en het filter R84,C44, R83.

#### Stand 3 (Ext.afbuiging - int.sync.)

De tijdbasisgenerator wordt uitgeschakeld door de anodeweerstand R77 van het penthodegedeelte van B14 via SK2I kort te sluiten.

Via SK2II en C58 wordt R53 verbonden met gTB14. De synchronisatiespanning op aTB14 wordt via C47, SK2II en C43 aan Bu4 toegevoerd en kan afgenomen worden ter synchronisatie van de uitwendige tijdbasisgenerator, waarvan de uitgangsspanning wordt toegevoerd aan de horizontale afbuigplaten (Bu12-Bu13). SK10 in stand "extern" plaatsen.

#### Stand 4 ("trigger" stand)

aB13 wordt d.m.v. SK2I via C32(parallel met een der condensatoren C33 t/m C41) en R24/C75 aan + 245V gelegd zodat de tijdbasisgenerator stopt. D.m.v. SK2I wordt tevens aTB14 via C12 en R137 verbonden met g1PB14 en Bu4.

- a) R8 in stand "1x". De schakelaar SK4 welke mechanisch met R8 is gekoppeld is gesloten zodat de volgende verbindingen tot stand komen: Het inwendige synchronisatie signaal is kortgesloten doordat de onderzijde van R51 via SK2 II en SK4 met + 250V is verbonden. g1PB14 is behalve met Bu4 tevens via SK4 met -85 V verbonden.

Tengevolge van de negatieve spanning op g1PB14 is dit penthodegedeelte geblokkeerd zodat de anodespanning hoog is.

Dientengevolge geleidt B13 en bevindt kB13 zich op een potentiaal van bijna 245 V (laadcondensatoren niet geladen).

Indien Bu3 en Bu4 worden doorverbonden valt de negatieve spanning op g1PB14 weg waardoor VaPB14 snel daalt en dus Vg1B13. B13 wordt hierdoor geblokkeerd zodat de heenslag plaats vindt (lading via B12).

De snelheid is afhankelijk van de stand van SK3 en R6. Nadat VkB13 zoveel is gedaald dat B13 begint te geleiden, blijft VkB13 constant. Tengevolge van de RC koppelingen naar de horizontale afbuigplaten beweegt de lichtstip zich dan langzaam terug van rechts naar links.

- b) R8 rechtson (interne triggering). De schakelaar SK4 is open zodat Bu4 en g1PB14 zich op aardpotentiaal bevinden. Het van R53 afkomstige inwendige synchronisatiesignaal bereikt gTB14 via SK2II. Wanneer geen synchronisatiesignaal aanwezig is zijn de laadcondensatoren geladen en heeft kB13 een lage potentiaal.

Bij aanwezigheid van een signaal zal dit via C12/R137 het eerste rooster van het penthodegedeelte van B14 bereiken. Indien dit rooster t.g.v. het signaal voldoende negatief wordt, zal het penthode deel geblokkeerd worden waardoor Vg1B13 stijgt en B13 gaat geleiden. De terugslag vindt dan plaats.

Als het synchronisatiesignaal op g1PB14 positief wordt, daalt VaPB14 en dus Vg1B13. B13 wordt dan geblokkeerd zodat de heenslag plaats vindt en het verschijnsel wordt weergegeven met een snelheid welke afhangt van de ingestelde tijdbasisfrequentie.

#### Stand 5 (Int. afbuiging - 50 Hz sync.)

In deze stand werkt de tijdbasisgenerator normaal zoals in stand 1. Als synchronisatiesignaal wordt dan echter een wisselspanning van wikkeling S7 van transformator T1 gebruikt. Deze spanning wordt via R135, SK2II en C58 van gTB14 toegevoerd. Het interne synchronisatiesignaal wordt geblokkeerd doordat R53 (B5) via SK2II met de +250V wordt verbonden.

#### Stand 6 (Afbuiging 50 Hz wisselspanning)

Hierbij dient SK3 in stand 11 (Hor. 0,2 - 100 Veff) te worden geplaatst. Van de transformatorwikkeling S2' wordt nu een wisselspanning via het filter R76-C13 en SK2II aan Bu2 toegevoerd. De tijdbasisgenerator werkt niet (R53 aan +250V) en B12 doet dienst als horizontale versterker (zie onder B3e).

#### B3e. Versterker voor horizontale afbuiging (B11-B12)

Deze wordt in werking gesteld door SK3 in stand 11 te plaatsen, waarbij het volgende plaats vindt:

1. Door SK3IV wordt i.p.v. C57, C21 t/m C29 een weerstand R59 in de anodeleiding van B12 geplaatst, zodat deze buis als normale versterker kan werken.
2. Door SK3III wordt de weerstand R88 met de parallel condensatoren C45 en C48 parallel geschakeld met de kathodeweerstand R62 van B12. De condensatoren dienen ter correctie van de karakteristiek voor de hoogste frequenties. C45 is instelbaar.
3. Tussen het lopercontact van R6 en R64 (g1B12) wordt de koppeloondensator C30 opgenomen; deze werd tot nu toe overbrugd door R136.
4. Door SK3II wordt het knooppunt R67-R86 aan aarde gelegd.
5. Bu2, welke was verbonden met de onderzijde van R6, wordt door SK3I losgeschakeld van aarde.
6. Door SK3IV wordt de verbinding tussen AB12 en kB13 verbroken.

#### B4. Circuit van de electronenstraalbuis

De anode van B15 is geaard.

Naversnelling: Aan Bu8 kan een uitwendige naversnellingspanning worden aangesloten (max. 2000 V). De inwendige naversnellingspanning van +360 V t.o.v. chassis wordt dan afgeschakeld. Het beeld wordt helderder, de amplitude kleiner.

Focussing: Hiervoor dient R4.

Intensiteit: Regelbaar d.m.v. R3.

Afbuiging: De horizontale en verticale afbuigplaten zijn rechtstreeks aangesloten op Bu12-Bu13 resp. Bu9-Bu10.

Van de bussen Bu12 en Bu13 kan de inwendige tijdbasis afgenomen worden (SK10 in stand "intern"). Indien SK10 in de stand "extern" wordt geplaatst, wordt de interne tijdbasis generator of versterker afgeschakeld en kan een externe tijdbasis spanning of een extern signaal worden toegevoerd. De bussen Bu9-Bu10 zijn van schakelaars voorzien, zodat bij het aanbrengen van stekers de verbindingen van de verticale versterker naar de verticale afbuigplaten worden verbroken.

Centrering: Om het beeldpunt horizontaal of verticaal te kunnen verschuiven, is een schakeling toegepast met 2 mechanisch gekoppelde potentiometers (R1 en R1' resp. R2 en R2'). Hierdoor worden gelijke hulpspanningen van tegengestelde polariteit aan de platen toegevoerd, waardoor de gemiddelde potentiaal tussen de afbuigplaten gelijk blijft aan de anode-potentiaal en de focusering niet beïnvloed wordt.

#### Uitwendige straalmodulatie

Hiertoe kan een wisselspanning ( $> 2 V_{eff}$ ) op Bu14 worden aangesloten. D.m.v. SK11 wordt de verbinding tussen g1B15 en aB13 voor toevoer van de onderdrukkingsimpulsen verbroken en wordt tevens voorkomen, dat de tijdbasisgenerator gesynchroneerd kan worden door het uitwendige signaal.

#### Straalonderdrukking

Door SK7 te openen wordt de straal onderdrukt. Wordt tussen Bu15 en Bu16 een schakelaar of een hulpspanning aangesloten, dan kan hiermede op ieder gewenst moment het beeld weer zichtbaar worden gemaakt. Weest voorzichtig: de genoemde bussen staan onder hoogspanning.

#### B5. Voedingsgedeelte

De gelijkspanning voor de verticale versterker en de tijdbasisgenerator (horizontale versterker) wordt geleverd door B10. Deze spanning wordt gestabiliseerd door middel van B6 en B7. B7 versterkt de eventuele spanningsvariaties en stuurt de regelbuis B6. De referentiespanning voor B7 wordt verkregen d.m.v. de neonbuis La2.

De grootte van de geregelde spanning wordt met R111 op de juiste waarde ingesteld. Een gedeelte van de afgenomen stroom vloeit door R114 en R115. R114 wordt zo ingesteld, dat de regelschakeling nog juist werkt bij het netspanningsvariaties van +10%.

L6 en C69 vormen samen een afgestemde kring voor 100 Hz.

De hoogspanning (-1200 V) voor de electronenstraalbuis wordt geleverd door de penthode B9, welke als diode is geschakeld.

Deze hoogspanning wordt d.m.v. B8 geregeld, waarbij de gestabiliseerde spanning van +250 V als referentiespanning dienst doet.

De grootte van de hoogspanning wordt op -1200 V ingesteld d.m.v. R119.

C. CONTROLE EN AFREGELINGC1. Instellen van de gelijkspanningen

- C1a. Stel R1 en R2 in op 0; R5, R6, R7 en R8 rechtson.  
SK2 in stand 1; SK3 in stand 3; SK7 in stand "normaal";  
SK5 in stand 3.
- C1b. Regel met R111 de spanning over C61/62 af op 250 V.
- C1c. R114 zo instellen dat de spanning over C61/C62 zo goed mogelijk gelijk blijft aan 250 V bij variatie van de netspanning met  $\pm 10\%$  van de nominale waarde.
- C1d. Regel de spanning tussen aB9 en chassis met R119 af op -1200V.
- C1e. R132 dient zodanig te worden ingesteld dat de lijn op het scherm zo dun mogelijk is (minimum brom).

C2. Instellen van R1-R1' resp. R2-R2'

Sluit een buisvoltmeter (GM6004 of GM7635) aan tussen het lopercontact van R1 (R2) en het chassis. Draai aan de knop totdat de meter 0 aanwijst. Verdraai vervolgens de knop t.o.v. de as totdat de knop 0 aanwijst. Sluit nu de meter aan tussen het lopercontact van R1' (R2') en chassis. Draai de schroef in de stelling van deze potentiometer iets los en verdraai, terwijl de knop wordt vastgehouden, deze stelling totdat de meter weer 0 aanwijst. Draai de schroef weer vast.

C3. Verticale versterker

- C3a. SK5 rechtson.  
Bij verdraaien van R7 mag de lijn op het scherm zich niet op en neer bewegen. Instellen met R14.
- C3b. Sluit een toongenerator aan op Bu5-Bu6. Frequentie ca. 1000 Hz. SK3 in stand 3. R5, R6 en R8 geheel naar rechts gedraaid. Maak enige stilstaande perioden op het scherm zichtbaar. De ingangsgevoeligheid moet beter zijn dan 12 mVeff per cm beeldhoogte. Bij verwijdering van B5 moet de amplitude tot de helft terugvallen. (Tolerantie 20%). Breng B5 weer aan. Het beeld moet over het gehele scherm uitgestuurd kunnen worden zonder dat enige vervorming optreedt.
- C3c. Sluit een blokspanningsgenerator aan op Bu5-Bu6. Bij een blokspanning van 50Hz moet de bovenkant van het beeld een dunne rechte lijn vormen. Het beeld moet goed rechthoekig zijn en mag geen vervorming vertonen. Afregelen met R36. Bij 20 Hz mag de bovenkant van het beeld enigszins gebogen zijn.
- C3d. Blokspanningsfrequentie 50 kHz. C14 dient te worden afgeregeld op de meest gunstige rechthoekvorm. Dit controleren terwijl het apparaat zich in de kast bevindt. Bij 200 kHz moet het horizontale gedeelte van het beeld nog praktisch recht zijn.
- C3e. Voor de controle van de frequentie karakteristiek wordt gebruik gemaakt van een toongenerator en een standaard-signaalgenerator; aansluiten op de bussen Bu5-Bu6.



De frequentiekarakteristiek dient binnen de hieronder aangegeven grens te liggen. Referentiefrequentie: 1000 Hz.

1 Hz	85 %	11,8 mVeff/cm	100 kHz	100%	10 mVeff/cm
3 Hz	130 %	7,7 mVeff/cm	1 MHz	95%	11,1mVeff/cm
10 Hz	110 %	9,1 mVeff/cm	3 MHz	70%	14,3mVeff/cm
1000 Hz	100 %	10 mVeff/cm	5 MHz	40%	25 mVeff/cm
10 kHz	100 %	10 mVeff/cm	7 MHz	20%	50 mVeff/cm

- C3f. Indien de schakelaar SK5 in de standen 10 en 100 wordt gezet, moet de verzwakking per stap ca. 10 bedragen. Bij verhoging van de blokspanning met een factor 10 resp. 100 moet de hoogte van het beeld ongeveer gelijk blijven.

#### G4. Meestkop

- C4a. Sluit de meestkop aan op Bu5 en Bu6.

Voer een blokspanning van 5 kHz toe aan Bu18-Bu19 (1:1) en stel de oscillograaf zodanig in dat een stilstaand beeld wordt verkregen. Voer de blokspanning vervolgens toe aan Bu17-Bu19 (1:20). De rechthoekvorm dient onveranderd te blijven. Zonodig C2 bijregelen. De rubberhoes kan worden verwijderd door deze op te rollen. Alvorens de hoes aan te brengen dient deze aan de binnenzijde te worden ingewreven met talkpoeder.

- C4b. Indien de gehele meestkop door een nieuwe wordt vervangen dient deze als volgt te worden afgeregeld:

1. Verwijder de rubberhoes en het metalen huis.
2. Stel C2 in op ongeveer halve capaciteit.
3. Sluit de meestkop aan op Bu5 en Bu6.
4. Voer een blokspanning van 5 kHz toe aan Bu17-Bu19 (1:20) en regel C1 af totdat het beeld ongeveer rechthoekig is. C1 bestaat uit een stuk polytheenkabel waarvan een ader wordt ingekort teneinde de juiste capaciteit te verkrijgen.
5. Regel vervolgens C2 af totdat de rechthoekvorm gelijk is aan die zonder verzwakking.
6. Breng het metalen huis aan en schroef dit vast. Indien de rechthoekvorm hierdoor verandert het metalen bandje om R11 iets verschuiven zonder R11 met de handen aan te raken. Zonodig C2 iets bijregelen.
7. Breng het huis weer aan en herhaal de controle onder 6.

N.B. Indien de trimmer C1 vervangen moet worden, kan gebruik worden gemaakt van een stuk parallelsnoer, waarvan het codenummer in de elektrische stuklijst is vermeld. De afschermmantel hiervan wordt verwijderd en vervangen door de isolatiemantel van de oude trimmer.

#### C5. Tijdbasisgenerator en horizontale versterker

- C5a. SK2 in stand 1, SK3 in stand 6, R6 rechtsom.

Stel R5 in op een beeldbreedte van 6-7 cm.

Sluit een blokspannings- of toongenerator aan op Bu5-Bu6 en maak 1 gehele periode zichtbaar op het scherm.

Draai vervolgens R6 geheel linksom. Er moeten nu 5 à 6 gehele periodes zichtbaar zijn. Zonodig R66 bijstellen.

Verwijder hetingangssignaal van Bu5-Bu6.

- C5b. SK3 in stand 7; R5 geheel rechtsom gedraaid.

De lengte van de tijdbasislijn moet nu ca. 85 mm bedragen. Instelling kan geschieden met R82.

- C5c. R6 geheel rechtsom gedraaid  
SK3 in stand 11 (Hor. versterker).  
Voer een zaagtandspanning, afkomstig van een andere oscillograaf, toe aan Bu5-Bu6.  
Voer een blokspanning van 5 kHz toe aan Bu1-Bu2. Synchroniseer de tijdbasisgenerator van de hulposcillograaf met behulp van deze blokspanning.  
Maak enige perioden op het scherm zichtbaar. Het beeld dient goed rechthoekig te zijn en mag geen doorschot ("overshoot") vertonen. Instelling geschiedt met C51. Indien het beeld nog doorschot vertoont bij maximale capaciteit van C51 dient de capaciteit van C45 te worden verkleind.  
Verwijder de uitwendige zaagtandspanning en de blokspanning.
- C5d. SK2 in stand 1, SK3 in stand 4, R5 geheel linksom.  
Voer een sinusvormige spanning of blokspanning van 1 kHz toe aan Bu5-Bu6. Maak enige perioden zichtbaar op het scherm.  
Bij variatie van de netspanning met  $\pm 10\%$  mag de beeldbreedte niet veranderen. Zonodig R99 bijregelen.  
Na verandering van de stand van R99 dient de controle onder C5c te worden herhaald. Verwijder de uitwendige signalen.

- C5e. SK3 in stand 7.  
Regel het voedingsgedeelte bij met R111, R114 en R119 (zie onder C1).

- C5f. De frequentie karakteristiek van de horizontale versterker wordt gemeten met R6 geheel rechtsom. Referentiefrequentie = 1000 Hz.

3 Hz	100 %	200 mVeff/cm	250 kHz	83 %	240 mVeff/cm
10 Hz	100 %	200 mVeff/cm	400 kHz	70 %	285 mVeff/cm
50 Hz	100 %	200 mVeff/cm	500 kHz	60 %	330 mVeff/cm
1kHz	100 %	200 mVeff/cm	750 kHz	45 %	445 mVeff/cm
10kHz	100 %	200 mVeff/cm	1 MHz	30 %	660 mVeff/cm
100kHz	95 %	215 mVeff/cm			

- C5g. De gevoeligheid van de horizontale versterker dient beter te zijn dan 200 mVeff per cm beeldbreedte bij 1000 Hz.
- C5h. SK2 in stand 1, SK3 in stand 9, R5 rechtsom, R6 in stand x 3, R8 rechtsom.  
Neem de tijdbasis spanning af van Bu13-Bu11 en voer deze toe aan de verticale versterker van een andere oscillograaf.  
Voer aan Bu5-Bu6 een signaal van 1 MHz toe zodat het beeld op het scherm van de GM5654 ca. 9 om hoog is.  
De zaagtanden op het scherm van de hulposcillograaf zullen iets gegolfd zijn t.g.v. modulatie door het verticale signaal (zie ook onder B3c).  
C55 dient zodanig te worden ingesteld dat dit verschijnsel minimaal is.

#### D. STROMEN EN SPANNINGEN

In het principeschema (fig.1) zijn verschillende gelijkstromen en -spanningen aangegeven. Deze waarden dienen ter oriëntatie. De wisselspanningen (onbelast gemeten) aan de voedingstransformator en de gelijkstroomweerstand van de wikkelingen zijn aangegeven in fig.9. Opgenomen netstroom bij 220 V: ca. 100 mA zonder buizen.  
ca. 800 mA met buizen.

#### E. UITKASTEN

Verwijder de 3 schroeven en de aardklem met moer aan de achterzijde van het apparaat.

Plaats het apparaat met de voorzijde op een paar houten balken zodat de knoppen niet worden beschadigd. De kast kan dan worden verwijderd door deze op te lichten.

Mechanische Onderdelen

Aantal	Fig.	Pos.	Onderdeel	Codenummer
11	3	1	Buishouder EF80-ECC81-ECL80-PL81-PL83	B1 505 22.0
1	2	2	Buishouder GZ32	B1 505 26.1
1	2	3	Buishouder DG10-6	B1 505 67.0
1	2	4	Anodecontact DG10-6	B1 885 06.0
4	3	5	Buishouder La2-La3-EF91	B1 506 55.0
1	4	6	As	E3 870 19.0
1	4	7	Veer	A1 986 06.1
1	4	8	Bus	A1 612 06.0
1	4	9	Raster	M7 748 11.0
7	4	10	Knop $\phi$ 22	E2 440 54.0
7	4	11	Dopje voor knop	23 653 40.0
1	4	12	Instructieplaat	M7 184 91.1
1	4	13	Schildhouder	S8 060 76.0
1	4	14	Philipsschild	S8 159 52.0
4	4	15	Knop $\phi$ 30	E2 440 67.0
4	4	16	Dopje voor knop	23 653 38.0
12	4	17	Schroefje voor knop	O7 810 06.1
4	4	18	Pijlpunt voor knop	23 680 53.0
1	4	19	Lens (groen)	A9 861 05.0
6	4	20	Stekerbuis	B1 615 00.0
1	4	21	Isolatieplaat	M7 111 58.1
1	5	22	Netspanningscarrrousel	M7 701 12.0
1	5	23	Net aansluiting	23 685 54.0
2	5	24	Smeltpatroonhouder VL2-VL3	B1 505 06.0
3	5	25	Stekerbuis met schakelaar	A3 186 07.0
5	5	26	Stekerbuis	B1 615 00.0
1	5	27	Schuiفشakelaar	V3 577 28.0
1	5	28	Penstopcontact	M7 751 52.0
1m.	8	29	Afgeschermd kabel	R209KA/01BBO
1	8	30	Rubberhoes	M7 047 10.0
1	8	31	Tekstplaat	M7 182 68.0
4	8	32	Schroefje $\phi$ 1 mm	O7 333 01.0
1	8	33	Deksel	M7 053 22.0
1	8	34	Meetpen	M7 731 19.1
1	8	35	Bus	M7 696 68.0
1	8	36	Veer	M7 762 09.0
1	8	37	Schijf	A9 864 12.1
2	8	38	Steker	E2 556 38.0
1	8	39	Steker	E2 796 43.2
2	8	40	Oogkabelschoen	O8 189 22.0
2	8	41	Kartelmoer	A9 999 92/M3
1	8	42	Bus om kabel	E2 098 49.0
1	8	43	Bus	E2 098 50.0
1	8	44	Steker compleet	A9 865 45.0
1	8	45	Meetkop compleet	M7 420 42.0
3			Montage steun (8 lippen)	E2 544 41.0

T1		M7 614 34.0	R1	1	KG	49 473 58.0
T11		08 100 99.1	R1'	1	MG	49 473 58.0
T12	5 A	08 140 33.0	R2	1	MG	49 473 58.0
T13	2,5 A	08 140 48.0	R2'	1	MG	49 473 58.0
L1	20 $\mu$ H	M7 573 04.0	R3+SK1	0,1	MG	49 501 15.0
L2	20 $\mu$ H	M7 573 04.0	R4	0,5	MG	49 472 26.0
L3	20 $\mu$ H	M7 573 04.0	R5	50	KG	49 472 21.0
L4	20 $\mu$ H	M7 573 04.0	R6	50	KG	49 472 21.0
L5	1 mEH	M7 573 03.0	R7	5	KG	49 472 18.0
L6	3 H	M7 450 01.0	R8+SK4	1	MG	B1 538 05.0
L7	27 $\mu$ H	M7 513 06.0	R9	1,2	MG	A9 999 00/1M2
L8	37 $\mu$ H	M7 513 06.0	R10	1	MG	A9 999 00/1M
C1	3 $\mu$ F	M7 513 06.0	R11	10	MG	M7 632 15.0
C2	3-30 $\mu$ F	20 mm {R206 KM/01B90	R12	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C3	0,1 $\mu$ F	{see chapter 04b	R13	4,7	MG	A9 999 00/4M7
C4	0,12 $\mu$ F	28 212 36,4	R14	10	KG	49 472 20,0
C5	270 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R15	0,15	MG	A9 999 00/150K
C6	0,22 $\mu$ F	A9 999 06/120K	R16	16,5	KG	A9 999 00/33K par.
C7	16 $\mu$ F	A9 999 05/270E	R17	50	KG	48 768 05/50K
C8	25 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R18	10	MG	A9 999 00/10K
C9	25 $\mu$ F	48 112 10/016M	R19	50	KG	48 768 05/50K
C10	0,22 $\mu$ F	{48 317 08/25+25	R20	560	$\Omega$	A9 999 00/560M
C11	270 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R21	56	kg	A9 999 00/56E
C12	0,22 $\mu$ F	A9 999 05/270E	R22	0,5	kg	A9 999 00/56E
C13	0,22 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R23	330	kg	A9 999 00/330E
C14	360-575 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R24	0,1	MG	A9 999 00/100K
C15	0,22 $\mu$ F	A9 999 07/360E-575E	R25	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C16	0,1 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R26	1,5	MG	A9 999 00/1M5
C17	220 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R27	150	$\Omega$	A9 999 00/150E
C18	0,1 $\mu$ F	A9 999 04/220E	R28	3,3	kg	A9 999 00/33K
C19	47000 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R29	18	kg	A9 999 00/18K
C20	47000 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R29'	22	kg	A9 999 00/22K
C21	27 $\mu$ F	A9 999 06/747K	R30	23,5	kg	A9 999 00/47K par.
C22	150 $\mu$ F	A9 999 06/747K	R31	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C23	270 $\mu$ F	A9 999 05/150E	R32	220	$\Omega$	A9 999 00/220E
C24	1000 $\mu$ F	A9 999 05/270E	R33	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C25	0,39 $\mu$ F	A9 999 06/71K	R34	0,33	MG	A9 999 00/330K
C26	3300 $\mu$ F	A9 999 06/V390K	R35	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C27	10000 $\mu$ F	A9 999 06/V33K	R36	1	MG	49 472 34,0
C28	33000 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R37	2,7	kg	A9 999 00/27K
C29	0,15 $\mu$ F	A9 999 06/V33K	R38	180	$\Omega$	A9 999 00/180E
C30	0,22 $\mu$ F	A9 999 06/V150K	R39	1	MG	A9 999 00/1M
C31	0,1 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R40	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C32	150 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R41	3,4	kg	A9 999 00/6K3 par.
C33	68 $\mu$ F	A9 999 05/150E	R42	3,4	kg	A9 999 00/6K3 par.
C34	150 $\mu$ F	A9 999 05/68E	R43	150	$\Omega$	A9 999 00/150E
C35	270 $\mu$ F	A9 999 06/100K	R44	2,2	kg	A9 999 00/22K
C36	1000 $\mu$ F	A9 999 05/150E	R45	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C37	3300 $\mu$ F	A9 999 06/270E	R46	1	MG	A9 999 00/1M
C38	10000 $\mu$ F	A9 999 06/71K	R47	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C39	33000 $\mu$ F	A9 999 06/V3K3	R48	3,4	kg	2 x A9 999 00/6K3 par.
C40	0,15 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R49	3,4	kg	2 x A9 999 00/6K3 par.
C41	0,39 $\mu$ F	A9 999 06/V33K	R50	150	$\Omega$	A9 999 00/150E
C42	0,47 $\mu$ F	A9 999 06/V150K	R51	1,2	kg	A9 999 00/1K2
C43	22000 $\mu$ F	A9 999 06/V390K	R52	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C44	18 $\mu$ F	A9 999 06/470K	R53	3,9	kg	A9 999 00/3K9
C45	45-275 $\mu$ F	A9 999 06/22K	R54	0,47	kg	A9 999 00/470E
C46	0,47 $\mu$ F	A9 999 07/45E-275E	R55	5,6	kg	A9 999 00/56E
C47	0,47 $\mu$ F	A9 999 06/470K	R56	5,6	kg	A9 999 00/56E
C48	2200 $\mu$ F	A9 999 06/22K	R57	10	MG	A9 999 00/10K
C49	22000 $\mu$ F	A9 999 06/22K	R58	10	MG	A9 999 00/10K
C50	150 $\mu$ F	A9 999 04/150E	R59	16,5	kg	2 x A9 999 00/33K par.
C51	12,5 $\mu$ F	XU 052 16.0	R60	390	$\Omega$	A9 999 00/390E
C52	50 $\mu$ F	{48 317 59/50+50	R61	6,8	kg	A9 999 00/6E8
C53	50 $\mu$ F	XU 052 16.0	R62	3,9	kg	A9 999 00/3K9
C54	50 $\mu$ F	A9 999 06/33K	R63	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C55	12,5 $\mu$ F	A9 999 05/15E	R64	470	$\Omega$	A9 999 00/470E
C56	33000 $\mu$ F	A9 999 06/22K	R65	2,7	kg	A9 999 00/2K7
C57	15 $\mu$ F	A9 999 06/V220K	R66	1	MG	49 472 34,0
C58	22000 $\mu$ F	A9 999 06/10K	R67	0,22	MG	A9 999 00/220K
C59	0,22 $\mu$ F	{48 317 59/50+50	R68	560	$\Omega$	A9 999 00/560E
C60	10000 $\mu$ F	A9 999 06/220K	R69	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C61	50 $\mu$ F	A9 999 06/12K	R70	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C62	0,22 $\mu$ F	A9 999 06/12K	R71	12	kg	A9 999 00/12K
C63	1 $\mu$ F	48 347 10/S1M	R72	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C64	0,1 $\mu$ F	48 113 10/S100K	R73	56	kg	A9 999 00/56K
C65	0,47 $\mu$ F	A9 999 06/470K	R74	23,5	kg	4 x A9 999 00/100K par.
C66	25 $\mu$ F	{48 317 11/25+25	R75	12	kg	A9 999 00/12K
C67	25 $\mu$ F	A9 999 06/470K	R76	1	MG	A9 999 00/1M
C68	0,47 $\mu$ F	{48 317 11/25+25	R77	23,5	kg	4 x A9 999 00/100K par.
C69	25 $\mu$ F	A9 999 06/470K	R78	3,3	kg	A9 999 00/3K3
C70	25 $\mu$ F	{48 317 11/25+25	R79	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C71	10000 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R80	47	$\Omega$	A9 999 00/47E
C72	10000 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R81	10	kg	A9 999 00/10K
C73	10000 $\mu$ F	A9 999 06/V100K	R82	0,1	MG	49 472 36,0
C74	22000 $\mu$ F	A9 999 06/22K	R83	56	kg	A9 999 00/56K
C75	1500 $\mu$ F	A9 999 04/1K5	R84	82	kg	A9 999 00/82K
			R85	220	kg	A9 999 00/220K
			R86	100	$\Omega$	A9 999 00/100E
			R87	2,2	kg	A9 999 00/2M2
			R88	390	$\Omega$	A9 999 00/390E

R89	0,82	MΩ		A9 999 00/820K					
R90	1	MΩ		A9 999 00/1M					
R91	0,15	MΩ		A9 999 00/150K					
R92	28	kΩ	2 x	A9 999 00/56K par.					
R93	0,56	MΩ		A9 999 00/560K					
R94	47	Ω		A9 999 00/47E					
R95	10	MΩ		A9 999 00/10M					
R96	39	kΩ		A9 999 00/39K					
R97	270	Ω		A9 999 00/270E					
R98	47	Ω		A9 999 00/47E					
R99	0,1	MΩ		A9 472 28,0					
R100	18	kΩ		A9 999 00/18K					
R101	0,12	MΩ		A9 999 00/120K					
R102	6,2	kΩ		A9 999 00/1K5) par.					
				A9 999 00/4K7) par.					
R103	0,33	MΩ		A9 999 00/330K					
R104	47	Ω		A9 999 00/47E					
R105	47	Ω		A9 999 00/47E					
R106	6,8	kΩ		A9 999 00/68E					
R107	0,12	MΩ		A9 999 00/120K					
R108	1	MΩ		A9 999 00/1M					
R109	47	Ω		A9 999 00/47E					
R110	23,5	kΩ	2 x	A9 999 00/47E par.					
R111	0,1	MΩ		A9 472 28,0					
R112	0,22	MΩ		A9 999 00/220K					
R113	47	Ω		A9 999 00/47E					
R114	900	Ω		48 516 10/900E					
R115	1,8	kΩ		48 496 10/1K8					
R116	10	MΩ		A9 999 00/10M					
R117	1	kΩ		A9 999 00/1K					
R118	0,1	MΩ		A9 999 00/100K					
R119	1	MΩ		A9 472 34,0					
R120	1,5	MΩ		A9 999 00/1M5					
R121	1,2	MΩ		A9 999 00/1M2					
R122	1	kΩ		A9 999 00/1K					
R123	680	Ω		A9 999 00/680E					
R124	680	kΩ		A9 999 00/680K					
R125	0,47	MΩ		A9 999 00/470K					
R126	0,27	MΩ		A9 999 00/270K					
R127	0,47	MΩ		A9 999 00/470K					
R128	47	kΩ		A9 999 00/47K					
R129	0,47	MΩ		A9 999 00/470K					
R130*	50	Ω	2 x	A9 999 00/100E par.					
R131*	50	Ω	2 x	A9 999 00/100E par.					
R132	50	Ω		R1 133 29,1					
R133	47	Ω		A9 999 00/47E					
R134	47	Ω		A9 999 00/47E					
R135	47	kΩ		A9 999 00/47K					
R136	5,6	kΩ		A9 999 00/470K					
R137	18	kΩ		A9 999 00/5K6					
R139	0,27	MΩ		A9 999 00/18K					
R140	0,22	MΩ		A9 999 00/270K					
R141	12	Ω		A9 999 00/220K					
R142	22kΩ-0,1	MΩ		A9 999 00/12E					
				A9 999 00/22K-00/100K					
R143	47	Ω		A9 999 00/47E					
R144	4,3	kΩ		A9 999 00/3K3) par.					
				A9 999 00/1K) par.					
B1				EP80					
B2				EP91					
B3				EP91					
B4				FL83					
B5				FL83					
B6				FL81					
B7				EP80					
B8				FL83					
B9				FL81					
B10				OE32					
B11				EOE81					
B12				EP80					
B13				EP80					
B14				EOL80					
B15				DO10-6					
La1				8034B/00					
La2				85A2					
La3				85A2					

Deze weerstanden zijn ter beveiliging van het apparaat vastgesoldeerd met tin, dat een laag smeltpunt heeft (180°C). Bij een kortsluiting in het voedingsgedeelte raken deze weerstanden los, waardoor de hoogspanning wordt uitgeschakeld. Bij reparatie zo mogelijk de nog aanwezige tin gebruiken.

In order to protect the apparatus, these resistors have been soldered into place with solder having a low melting-point. If a short-circuit occurs in the power supply, these resistors fall off thereby switching off the H.T. supply. When replacing these resistors, use as much of the original solder as possible.

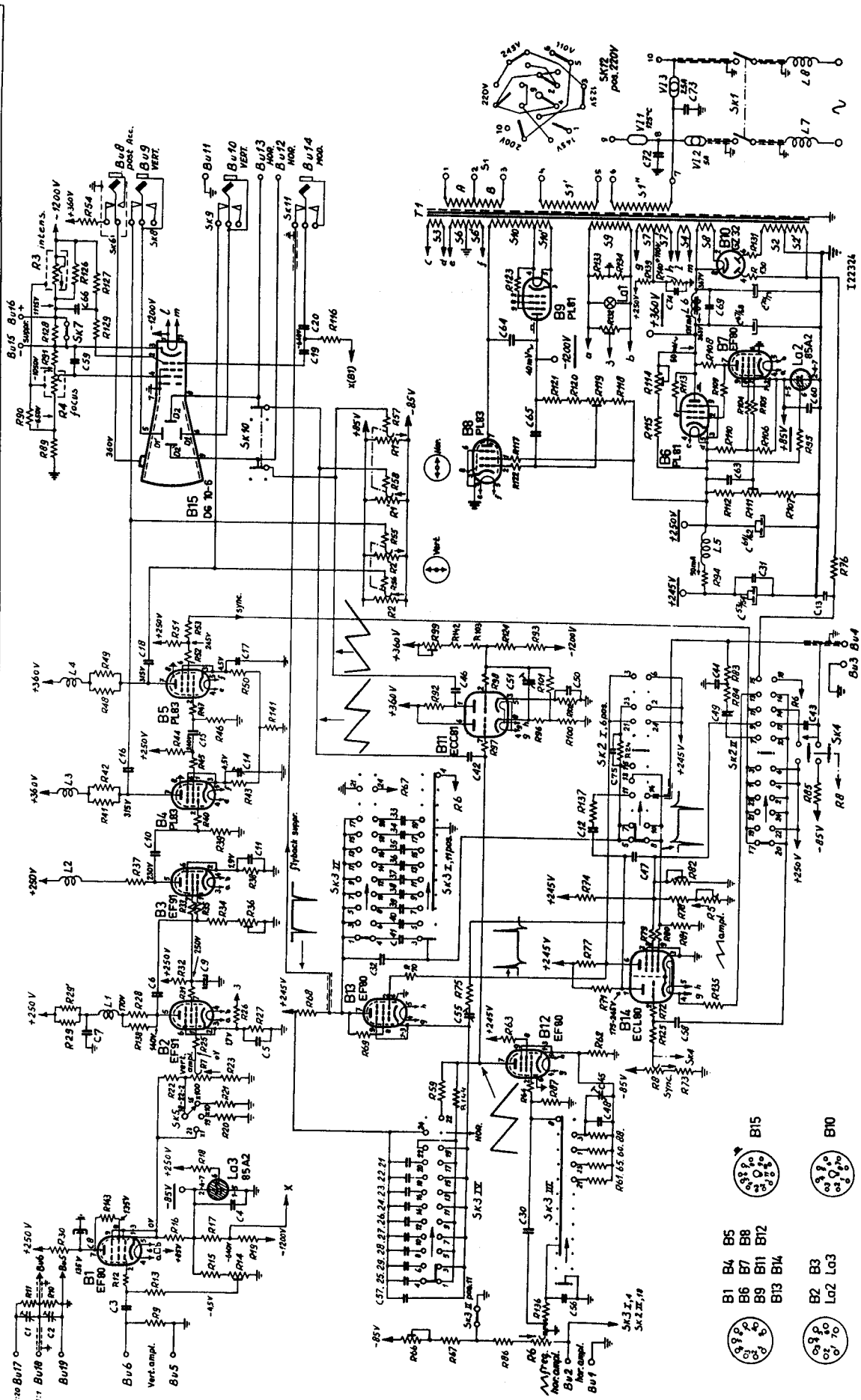
Pour protéger l'appareil, ces résistances ont été soudées avec de l'étain à souder d'un point de fusion bas (180°C). Avec un court-circuit dans la partie d'alimentation ces résistances se détachent, en suite de quoi la haute tension est déconnectée. En cas de réparations utiliser la soudure disponible encore, si possible.

Als Schutzmaßregel sind diese Widerstände des Apparats mit Lötlot, das einen niedrigen Schmelzpunkt hat (180°C) festgelötet. Bei einem Kurzschluss im Speisungsteil werden diese Widerstände loslassen, wodurch die Hochspannung ausgeschaltet wird. Bei Reparaturen wenn möglich das noch vorhandene Zinn verwenden.

Para proteger el aparato, se han soldado estas resistencias con estaño para soldadura de un punto de fusión bajo (180°C). En caso de un cortocircuito en la fuente de alimentación estas resistencias se sueltan, por lo que la alta tensión se desconecta. Para reparaciones úsese el estaño disponible todavía si posible.

C: ① ② 3 1 B 4 5 7 6 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73

R: 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000



- 170 Bu17
- 171 Bu18
- Bu19
- Bu6
- Vert. ampl.
- Bu5
- Bu4
- B5
- B4
- B3
- B2
- Lo3
- B1
- B6
- B7
- B8
- B9
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B10
- B16
- B17
- B18
- B19
- B20
- B21
- B22
- B23
- B24
- B25
- B26
- B27
- B28
- B29
- B30
- B31
- B32
- B33
- B34
- B35
- B36
- B37
- B38
- B39
- B40
- B41
- B42
- B43
- B44
- B45
- B46
- B47
- B48
- B49
- B50
- B51
- B52
- B53
- B54
- B55
- B56
- B57
- B58
- B59
- B60
- B61
- B62
- B63
- B64
- B65
- B66
- B67
- B68
- B69
- B70
- B71
- B72
- B73
- B74
- B75
- B76
- B77
- B78
- B79
- B80
- B81
- B82
- B83
- B84
- B85
- B86
- B87
- B88
- B89
- B90
- B91
- B92
- B93
- B94
- B95
- B96
- B97
- B98
- B99
- B100





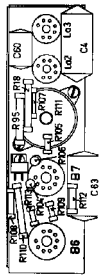
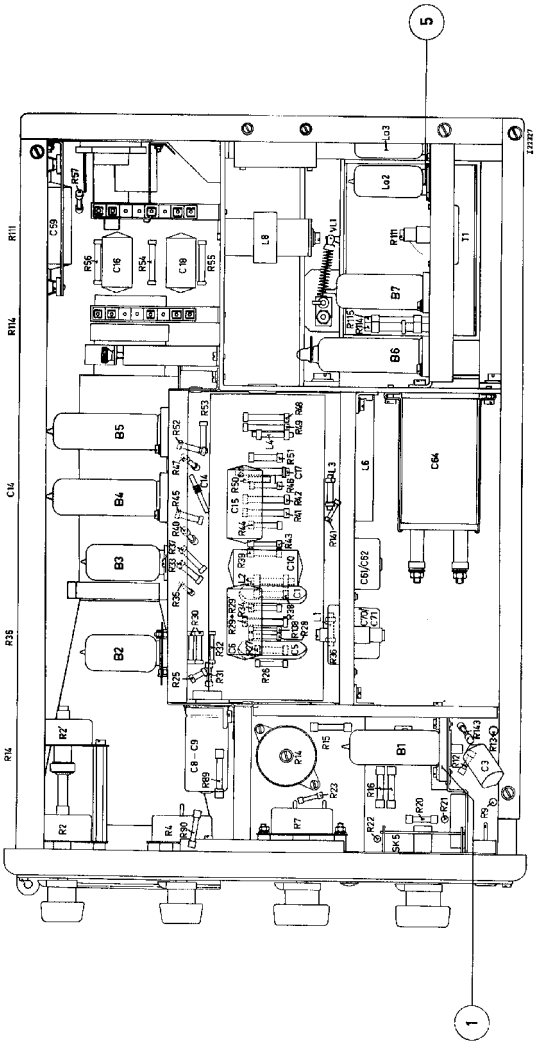


Fig.3



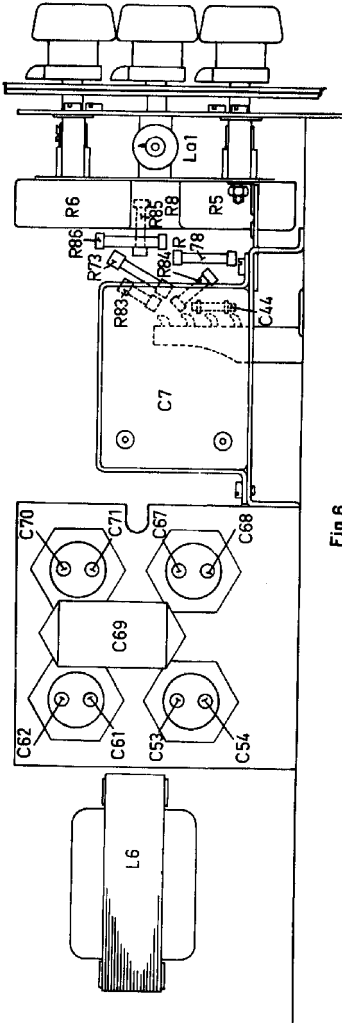


Fig. 6

I 22333

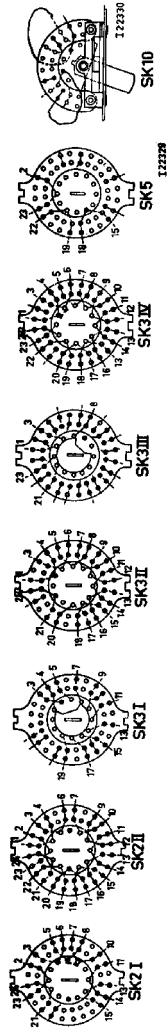


Fig. 7

I 22330

SK X

SK V

SK IV

SK III

SK II

SK I

SK VII

SK I

N.V. PHILIPS GLOEILAMPEN- FABRIEKEN EINDHOVEN	<i>Service Information</i>	No. Cd36
		DATE 17-2-55
CENTRAL SERVICE DIVISION	GROUP: P.I.T. - E.M.A.	JM/MZ
	ARTICLE: Measuring apparatus.	
	TYPE: Oscillographe GM 5654 - GM 5654X.	

RE:

- a) The capacitance of the mica capacitor C57 has been reduced from 15 pF to 10 pF, as it has appeared that the highest time base frequency is difficult to reach.  
Also the length of the wires of C42 and C46 to SK10 exerts influence on it and this should be therefore as small as possible.
- b) The resistance of R20 of the step attenuator is changed, as the attenuation attained was not 10x, but 12x.  
For the apparatus GM 5654, R20 has increased from 560 to 680  $\Omega$ , for the apparatus GM 5654X from 220 to 270  $\Omega$ .
- c) The input of the horizontal amplifier has been modified for the following reasons (see circuit diagram of the Service Notes):  
In the positions 1 up to 10 included of SK3 (time base generator), the potentiometer R6 (and therefore also Bu2) is earthed via the switch contact SK3 I, 4; the time base frequency is adjusted with the aid of R6.  
In the position 11 of SK3 (horizontal amplifier) an input signal is connected to the socket Bu2 and the junction point R67/R86 is earthed. The amplitude of the input signal is adjusted with the aid of R6 and the signal is then fed via C30 to the control grid of B12.  
If during the time that the voltage to be amplified remains connected to Bu2, SK3 is switched back from position 11 to one of the positions 10 to 1, the input signal is connected to earth, via the switch contact SK3I, 4 and the possibility exists that the thin flexible wire between the rotor contact disc of SK3 I and earth burns.  
The modification comprises the following points (see circuit diagrams enclosed).
1. The soldering tags of the sockets Bu1 are no longer interconnected, but this socket is now used as switch socket (SK12) which takes over the function of the stator contacts 21 and 24 of SK3 II. Only when introducing a plug, Bu1 and the junction point R67/R86 are earthed.
  2. The stator contacts 21 and 24 of SK3 II are used in position 11 to interconnect the socket Bu2 with R6. In the other positions of SK3, R6 remains earthed.
  3. In the position 6 of SK2, the horizontal amplifier is fed with an internal alternating voltage (50 c/s) derived from the junction point C13/R67.  
In order to be able to adjust this voltage with R6, the point R67/R86 should be earthed without having introduced a plug in Bu1. The stator contacts 3 and 6 of the wafer SK2 I take care of this.

The type number of this apparatus, in which the above modifications have been made, is provided with the letter C.

Nr.	Old code number	New code number
C57	A9 999 05/15E	A9 999 05/10E
R20	(A9 999 00/560E	A9 999 00/680E → GM 5654
	(A9 999 00/220E	A9 999 00/270E → GM 5654X

CENTRAL SERVICE DIVISION  
Ph. F. Salgado