

STRENG VERTROUWELIJK

Alleen voor Philips
Service Handalers

Auteursrechten voorbehouden

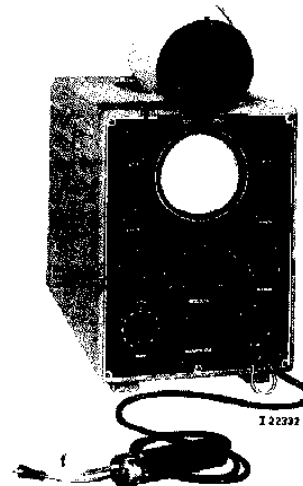
Uitgave van de
CENTRALE SERVICE AFDELING
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Eindhoven

PHILIPS

SERVICE DOCUMENTATIE

voor de
Electronenstraaloscillograaf

GM 5654



1953.

A. ALGEMEEN

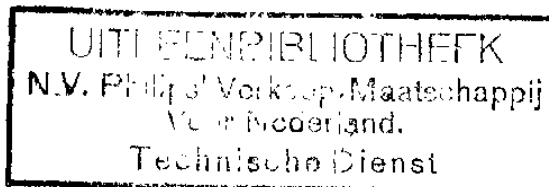
A1. Doel

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.
- Af buiging - symmetrisch
- Anodespanning - 1200 V (anode geaard).

	Vert. platen (Bu9-Bu10)	Hor. platen (Bu12-Bu13)
Af buig-gevoeligheid -	ca. 8 Veff/om (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/om (28 mVtt/cm)
- Ingangsweerstand - 1 MΩ

GM5654

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

A3o. 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/om (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".

GM5654

-3-

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 correctiespoeltjes L1, L2, L3 en L4 in de anodekringen.

Met behulp van R36 in de roosterkring van B3 kan het RC product $(R34+R36)C6$ 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 frequentie 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 ingangsweerstand en kleine ingangscapaciteit te verkrijgen, kan een meetkop worden aangeeloten 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-pentoden schakeling

De buizen B12, B13 en het pentodegedeelte van B14 vormen een z.g. driepentodenschakeling.

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

-4-

GM5654

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 g1 van het penthodedeel van B14. Deze buis wordt hierdoor geblokkeerd, zodat de anodespanning stijgt en g1B13 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 g1 van het penthodedeel van B14 in de vorm van een positieve impuls waardoor deze buis weer 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 g1B13. Deze gelijkspanning kan worden gevarieerd door met R5 de schermroosterspanning van B14 te veranderen. Hierdoor verandert namelijk VaPB14 en dus Vg1B13.

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 g1 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 defleotiespanning 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 g1 tevens een gedeelte van deze ongeregelde spanning toegevoerd d.m.v. de spanningsdeler R99, R142, R103, R124 en R93, zodat anodespanningsvariaties 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 g2 van het penthode-gedeelte van B14 toegevoerd. Teneinde te voorkomen dat bij de hogere tijdbasisfrequenties het synchronisatiesignaal via Cg1k 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.

GM5654

-5-

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 stept. 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 (laadocondensatoren 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 oecstant.

Tengevolge van de RC koppellementen naar de horizontale afbuigplaten beweegt de lichtstip zich dan langzaam terug van rechts naar links.

- b) R8 rechtsom (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 laadocondensatoren geladen en heeft kB13 een lage potentiaal.

-6-

GM5654

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 terugelag 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 syno.)

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 tijdbasiagenerator 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 loegeschakeld 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 naversnellingsspanning worden aangesloten (max. 2000 V). De inwendige naversnellingsspanning van +360 V t.o.v. chassis wordt dan afgeschakeld. Het beeld wordt helderder, de amplitude kleiner.

Focussering: Hiervoor dient R4.

Intensiteit: Regelbaar d.m.v. R3.

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

GM5654

-7-

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.

Centrerings: 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 gesynchroniseerd 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 spanningsvariëaties 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 netspanningsvariëaties van $\pm 10\%$.

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.

-8-

GM5654

C. CONTROLE EN AFREGELINGC1. Instellen van de gelijkspanningen

- C1a. Stel R1 en R2 in op 0; R5, R6, R7 en R8 rechtsom.
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 +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 stelring van deze potentiometer iets los en verdraai, terwijl de knop wordt vastgehouden, deze stelring totdat de meter weer 0 aanwijst. Draai de schroef weer vast.

C3. Verticale versterker

- C3a. SK5 rechtsom.
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 ingangsevoeligheid 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.

GM5654

De frequentiekaracteristiek 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.

C4. Meetkop

C4a. Sluit de meetkop 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 meetkop 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 meetkop 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 oodenummer in de elektrische etiketlijst 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 het ingangssignaal 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.

GM5654

- C5c. R6 geheel rechtsonom 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 frequentiekarakteristiek van de horizontale versterker wordt gemeten met R6 geheel rechtsonom. 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 rechtsonom, R6 in stand x 3, R8 rechtsonom.
 Neem de tijdbasisspanning 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 cm 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.

GM5654

-11-

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

Aan- tal	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 ϕ 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 ϕ 30	E2 440 67.0
4	4	16	Dopje voor knop	23 653 38.0
12	4	17	Schroefje voor knop	07 810 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	Netaansluiting	23 685 54.0
2	5	24	Smeltpatrocnhouder 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	Schuiweschakelaar	V3 577 28.0
1	5	28	Penstecontact	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 ϕ 1 mm	07 333 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	Ocgkabelschoen	08 189 22.0
2	8	41	Kartelmoer	A9 999 92/M3
1	8	42	Bus cm 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

GM5654

T1			M7 614 34.0	R1	1	kΩ	49 473 58.0
V11			08 100 99.1	R1'	1	MΩ	49 473 58.0
V12	5	A	08 140 33.0	R2	1	MΩ	49 473 58.0
V13	2,5	A	08 140 48.0	R2*	1	MΩ	49 473 58.0
L1	20	μH	M7 573 04.0	R3+SK1	0,1	MΩ	49 501 15.0
L2	20	μH	M7 573 04.0	R4	0,5	MΩ	49 472 26.0
L3	20	μH	M7 573 04.0	R5	50	kΩ	49 472 21.0
L4	20	μH	M7 573 04.0	R6	50	kΩ	49 472 21.0
L5	1	mH	M7 573 03.0	R7	5	kΩ	49 472 38.0
L6	3	H	M7 450 01.0	R8+SK4	1	MΩ	B1 638 05.0
L7	27	μH	M7 513 06.0	R9	1,2	MΩ	A9 999 00/1M2
L8	27	μH	M7 513 06.0	R10	1	MΩ	A9 999 00/1M
C1	3	pF	80 mm (R206 KN/018B0 (see chapter C4b 28 212 36.4 A9 999 06/V100K A9 999 06/120K A9 999 05/270E A9 999 06/100K 48 112 10/016M 48 317 08/25+25 A9 999 06/220K A9 999 05/270E A9 999 06/220K A9 999 06/220K A9 999 07/ 360E-575E A9 999 06/220K A9 999 06/100K A9 999 04/220E A9 999 06/100K A9 999 06/V47K A9 999 06/V47K A9 999 05/27E A9 999 05/150E A9 999 05/270E A9 999 06/V1K A9 999 06/V390K A9 999 06/V3K3 A9 999 06/V10K A9 999 06/V33K A9 999 06/V150K A9 999 06/220K A9 999 06/100K A9 999 05/150E A9 999 05/68E A9 999 05/150E A9 999 05/270E A9 999 06/V1K A9 999 06/V3K3 A9 999 06/V10K A9 999 06/V33K A9 999 06/V150K A9 999 06/V390K A9 999 06/470K A9 999 06/22K A9 999 04/18E A9 999 07/ 45E-275E A9 999 06/470K A9 999 06/470K A9 999 06/2K2 A9 999 06/22K A9 999 04/150E XU 052 16.0 48 317 59/50+50 XU 052 16.0 A9 999 06/33K A9 999 05/15E A9 999 06/22K A9 999 06/V220K A9 999 06/10K 48 317 59/50+50 A9 999 06/220K 48 347 10/S1M 48 113 10/S100K A9 999 06/470K 48 317 11/25+25 A9 999 06/470K 48 317 11/25+25 A9 999 06/V10K A9 999 06/V10K A9 999 06/22K A9 999 04/1K5	R11	10	MΩ	M7 632 15.0
-02	3-30	pF		R12	470	Ω	A9 999 00/470E
-03	0,1	μF		R13	4,7	MΩ	A9 999 00/4M7
04	0,12	μF		R14	10	Ω	49 472 20.0
05	270	pF		R15	0,15	MΩ	A9 999 00/150K
06	0,22	μF		R16	16,5	kΩ	2 x A9 999 00/33K par.
07	16	μF		R17	50	kΩ	48 768 05/50K
08	25	μF		R18	10	MΩ	A9 999 00/10M
09	25	μF		R19	50	kΩ	48 768 05/50K
-010	0,22	μF		R20	560	Ω	A9 999 00/560E
011	270	pF		R21	56	Ω	A9 999 00/56E
012	0,22	μF		R22	5,6	kΩ	A9 999 00/5K6
013	0,22	μF		R23	330	Ω	A9 999 00/330E
014	360-575	pF		R24	0,1	MΩ	A9 999 00/100K
015	0,22	μF		R25	470	Ω	A9 999 00/470E
016	0,1	μF		R26	1,5	MΩ	A9 999 00/1M5
017	220	pF		R27	150	Ω	A9 999 00/150E
018	0,1	μF		R28	3,3	kΩ	A9 999 00/3K3
019	47000	pF		R29	18	kΩ	A9 999 00/18K
020	47000	pF		R29'	22	kΩ	A9 999 00/22K
021	27	pF		R30	23,5	kΩ	2 x A9 999 00/47K par.
022	150	pF		R31	47	Ω	A9 999 00/47E
023	270	pF		R32	220	Ω	A9 999 00/220E
024	1000	pF		R33	47	Ω	A9 999 00/47E
025	0,39	μF		R34	0,33	MΩ	A9 999 00/330K
026	3300	pF		R35	470	Ω	A9 999 00/470E
027	10000	pF		R36	1	MΩ	49 472 34.0
028	33000	pF		R37	2,7	kΩ	A9 999 00/2K7
029	0,15	μF		R38	180	Ω	A9 999 00/180E
030	0,22	μF		R39	1	MΩ	A9 999 00/1M
031	0,1	μF		R40	470	Ω	A9 999 00/470E
032	150	pF		R41	3,4	kΩ	2 x A9 999 00/6K8 par.
033	68	pF		R42	3,4	kΩ	2 x A9 999 00/6K8 par.
034	150	pF		R43	150	Ω	A9 999 00/150E
035	270	pF		R44	2,2	kΩ	A9 999 00/2K2
036	1000	pF		R45	47	Ω	A9 999 00/47E
037	3300	pF		R46	1	MΩ	A9 999 00/1M
038	10000	pF		R47	470	Ω	A9 999 00/470E
039	33000	pF		R48	3,4	kΩ	2 x A9 999 00/6K8 par.
040	0,15	μF		R49	3,4	kΩ	2 x A9 999 00/6K8 par.
041	0,39	μF		R50	150	Ω	A9 999 00/150E
042	0,47	μF		R51	1,2	kΩ	A9 999 00/1K2
043	22000	pF		R52	47	Ω	A9 999 00/47E
044	18	pF		R53	3,9	kΩ	A9 999 00/3K9
045	45-275	pF		R54	0,47	kΩ	A9 999 00/470K
046	0,47	μF		R55	5,6	MΩ	A9 999 00/5M6
047	0,47	μF		R56	5,6	MΩ	A9 999 00/5M6
048	2200	pF		R57	10	MΩ	A9 999 00/10M
049	22000	pF		R58	10	MΩ	A9 999 00/10M
050	150	pF		R59	16,5	kΩ	2 x A9 999 00/33K par.
051	12,5	pF		R60	390	Ω	A9 999 00/390E
053	50	μF		R61	6,8	kΩ	A9 999 00/6K8
054	50	μF		R62	3,9	kΩ	A9 999 00/3K9
055	12,5	pF		R63	47	Ω	A9 999 00/47E
056	33000	pF		R64	470	Ω	A9 999 00/470E
057	15	pF		R65	2,7	kΩ	A9 999 00/2K7
058	22000	pF		R66	1	MΩ	49 472 34.0
059	0,22	μF		R67	0,22	MΩ	A9 999 00/220K
060	10000	pF		R68	560	Ω	A9 999 00/560E
061	50	μF		R69	47	Ω	A9 999 00/47E
062	50	μF		R70	47	Ω	A9 999 00/47E
063	0,22	μF		R71	12	kΩ	A9 999 00/12K
064	1	μF		R72	47	Ω	A9 999 00/47E
065	0,1	μF		R73	56	kΩ	A9 999 00/56K
066	0,47	μF		R74	23,5	kΩ	4 x A9 999 00/100K par.
067	25	μF		R75	12	kΩ	A9 999 00/12K
068	25	μF		R76	1	MΩ	A9 999 00/1M
069	0,47	μF		R77	23,5	kΩ	4 x A9 999 00/100K par.
070	25	μF		R78	3,3	kΩ	A9 999 00/3K3
071	25	μF		R79	47	Ω	A9 999 00/47E
072	10000	pF		R80	47	Ω	A9 999 00/47E
073	10000	pF		R81	10	kΩ	A9 999 00/10K
074	22000	pF		R82	0,1	MΩ	49 472 36.0
075	1500	pF		R83	56	kΩ	A9 999 00/56K
				R84	82	kΩ	A9 999 00/82K
				R85	220	kΩ	A9 999 00/220K
				R86	100	Ω	A9 999 00/100E
				R87	2,2	MΩ	A9 999 00/2M2
				R88	390	Ω	A9 999 00/390E

GM5654

R89	0,82	MΩ		A9 999 00/82CK
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 00/56CK
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		49 472 28,0
R100	18	kΩ		A9 999 00/18K
R101	0,12	MΩ		A9 999 00/12CK
R102	6,2	kΩ		A9 999 00/1K5) ser.
				A9 999 00/4K7) ser.
R103	0,33	MΩ		A9 999 00/33CK
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 00/12CK
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		49 472 28,0
R112	0,22	MΩ		A9 999 00/22CK
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		49 472 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 00/68CK
R125	0,47	MΩ		A9 999 00/47CK

R126	0,27	MΩ		A9 999 00/27CK
R127	0,47	MΩ		A9 999 00/47CK
R128	47	kΩ		A9 999 00/47K
R129	0,47	MΩ		A9 999 00/47CK
R130*	50	Ω	2 x	A9 999 00/100E par.
R131*	50	Ω	2 x	A9 999 00/100E par.
R132	50	Ω		B3 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	0,47	MΩ		A9 999 00/47CK
R137	5,6	kΩ		A9 999 00/5K6
R138	18	kΩ		A9 999 00/18K
R139	0,27	MΩ		A9 999 00/27CK
R140	0,22	MΩ		A9 999 00/22CK
R141	12	Ω		A9 999 00/12E
R142	22kΩ-0,1	MΩ		A9 999 00/22K-00/100K
R143	47	Ω		A9 999 00/47E
R144	4,3	kΩ		A9 999 00/3K3) ser.
				A9 999 00/1K) ser.
B1	EP80			
B2	EP91			
B3	~ EP91			
B4	PL83			
B5	~ PL83			
B6	~ PL81			
B7	EP80			
B8	PL83			
B9	PL81			
B10	- OZ32			
B11	- EG081			
B12	EP80			
B13	EP80			
B14	- ECL80			
B15	DG10-6			
La1	803AD/00			
La2	85A2			
La3	85A2			

*Deze weerstanden zijn ter beveiliging van het apparaat vaantegeldeerd 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. (180°C). 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.

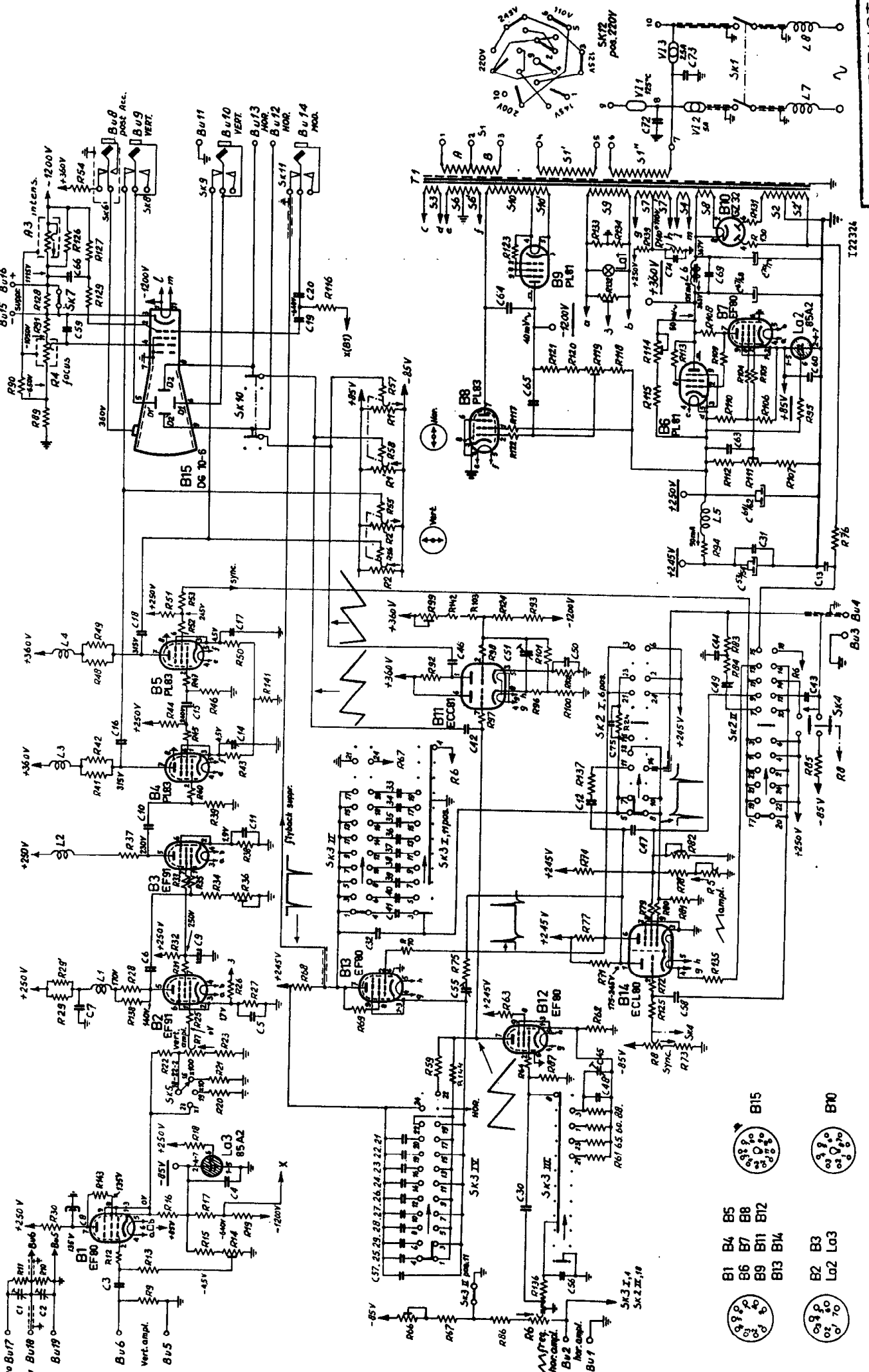
*Pour protéger l'appareil, ces résistances ont été soudées avec de l'étain à souder d'un point de fusion bas (180°C). Avec un court-circuit dans la partie d'alimentation ces résistances se détachent, en suite de quoi la haute tension est déconnectée. En cas de réparations utiliser la soudure disponible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

*Als Schutzregel sind diese Widerstände des Apparats mit Lötzin, 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.

JM/TV

C:	1 2 3	4	5 7	6 9	10 11	14 15	17 18	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	65	66	67 68 69 70 71 72 73	74 75 76 77 78 79 80 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
----	-------	---	-----	-----	-------	-------	-------	----------	----------	----------------	-------	----------------------	---	-------------	----------	-------	----	----	----	----------------------	---



- B1 B4 B5
- B6 B7 B8
- B9 B11 B12
- B13 B14
- B15
- B2 B3
- Lo2 Lo3
- B10

122324

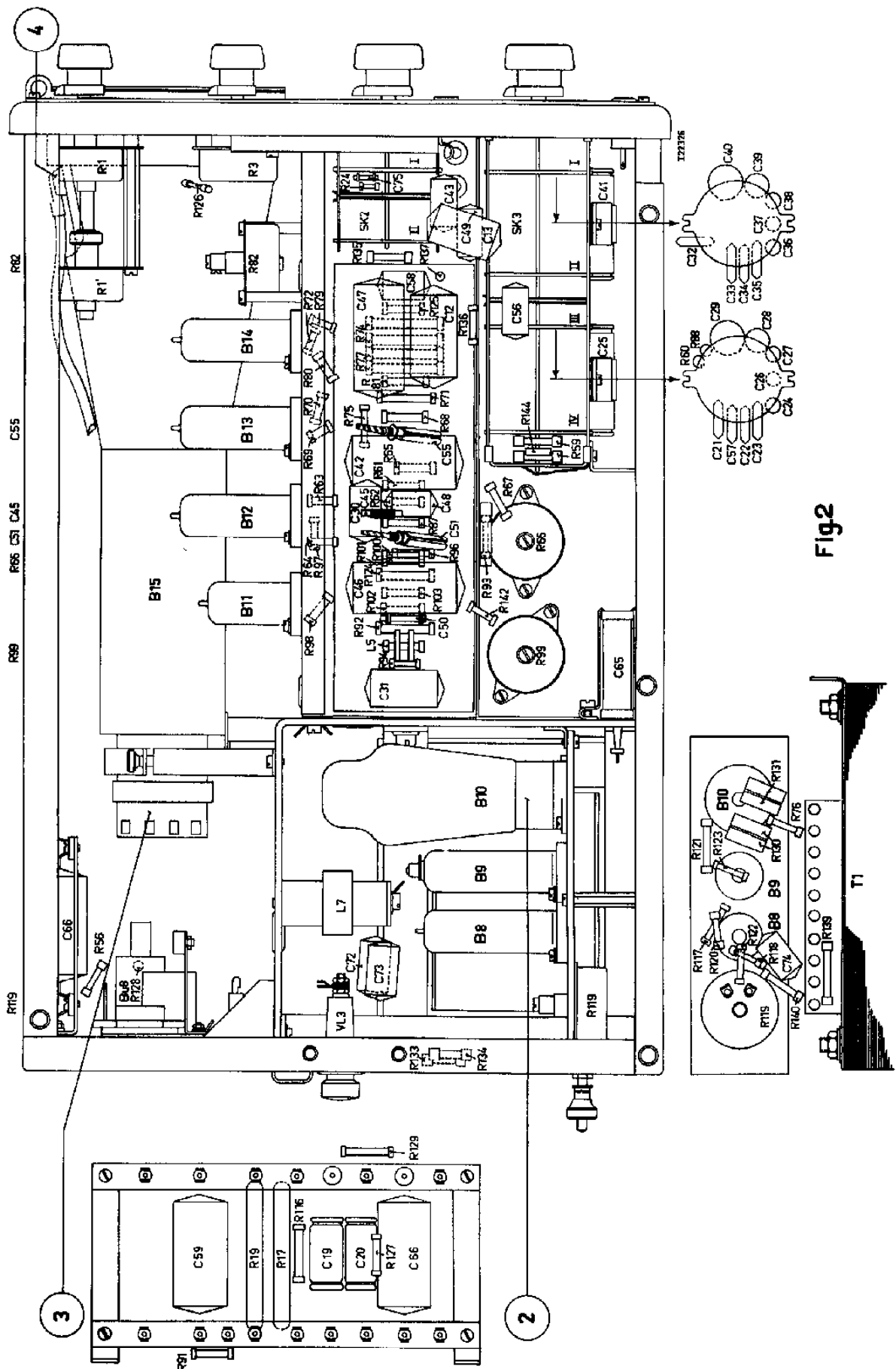


Fig 2

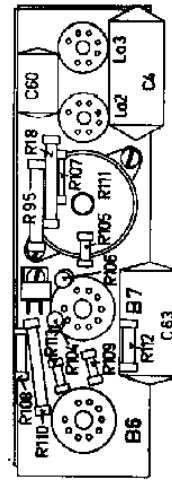
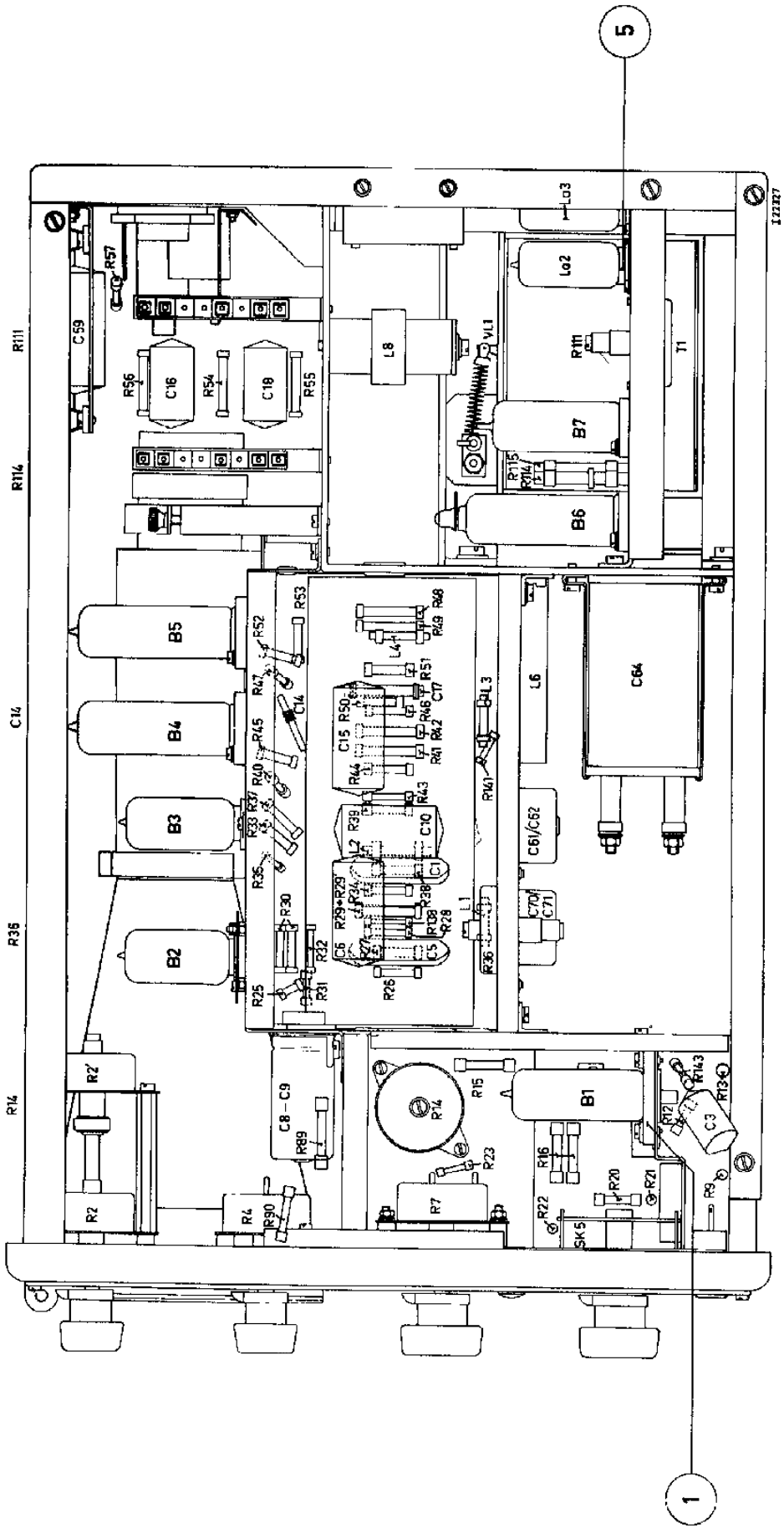


Fig.3

GM5654

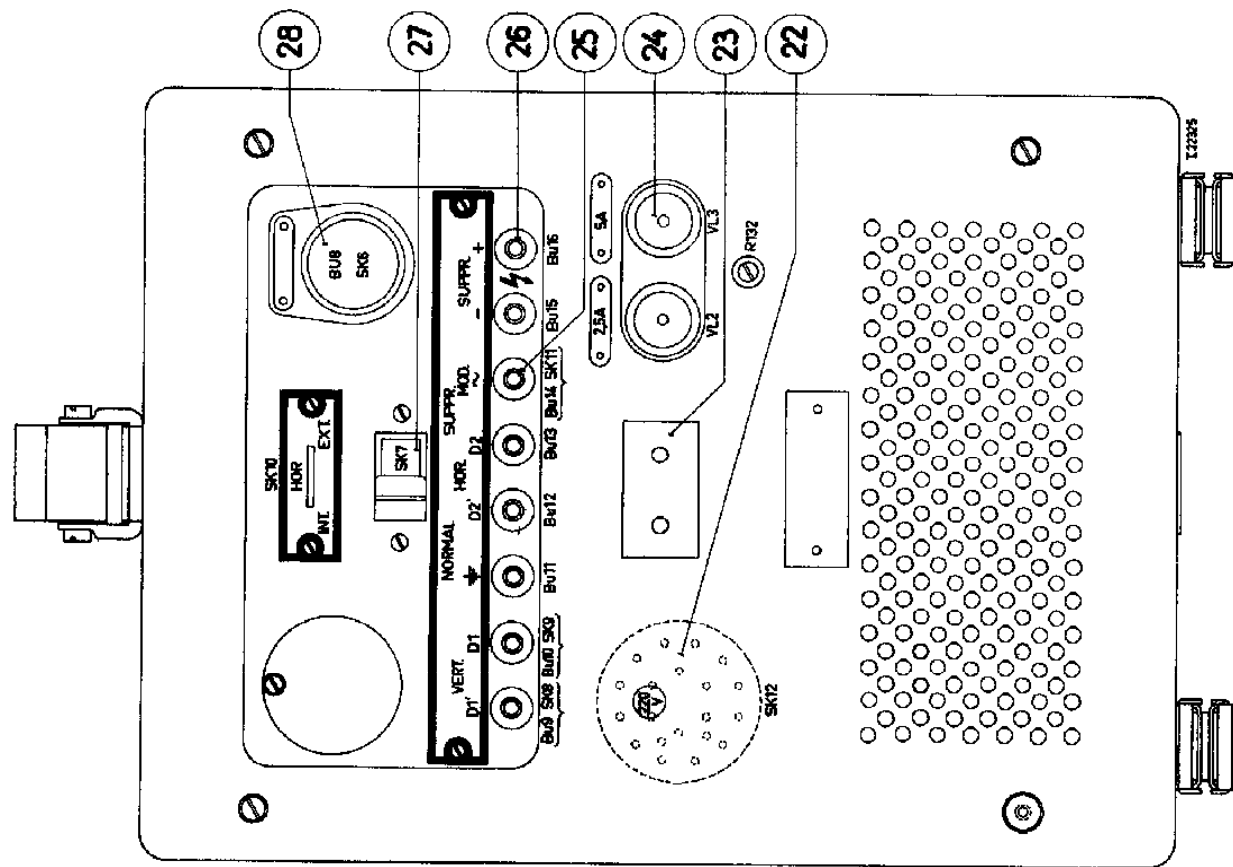


Fig.5

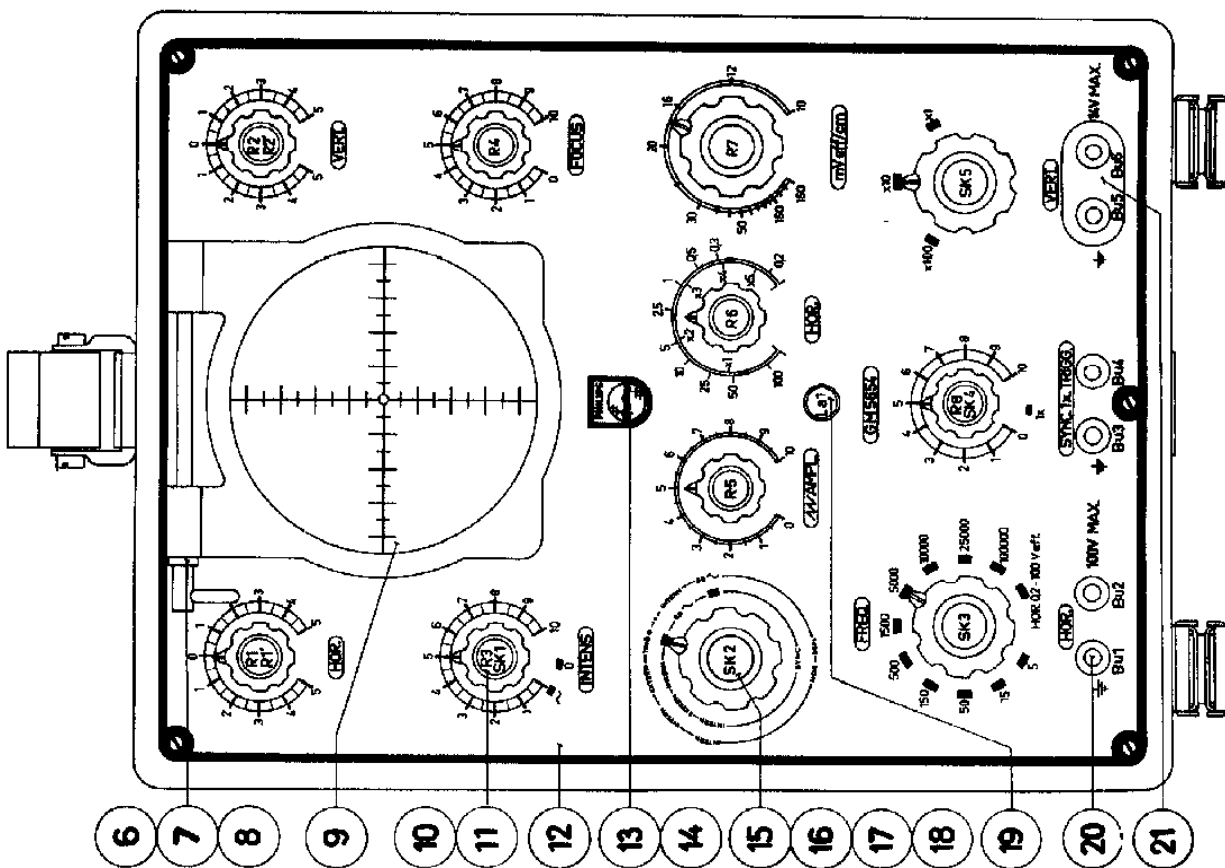
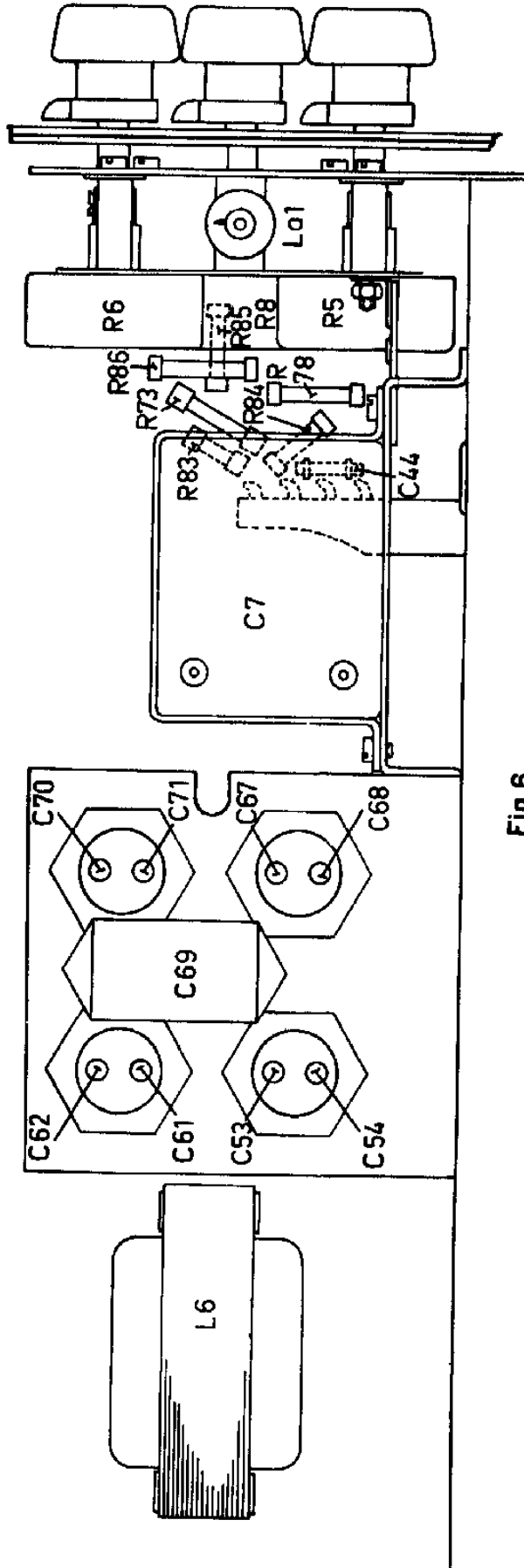


Fig.4

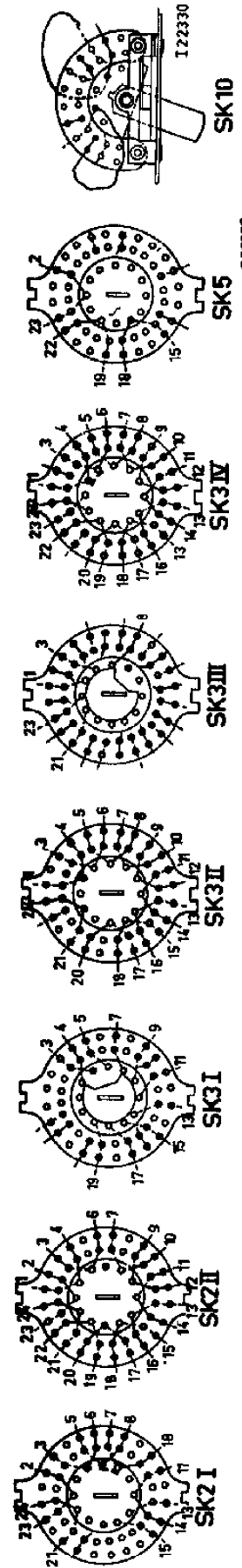
IV

GM5654



I22333

Fig.6



I22328

Fig.7