

STRENG VERTROUWELIJK

Alleen voor Philips  
Service Handelaars

Auteursrechten voorbehouden

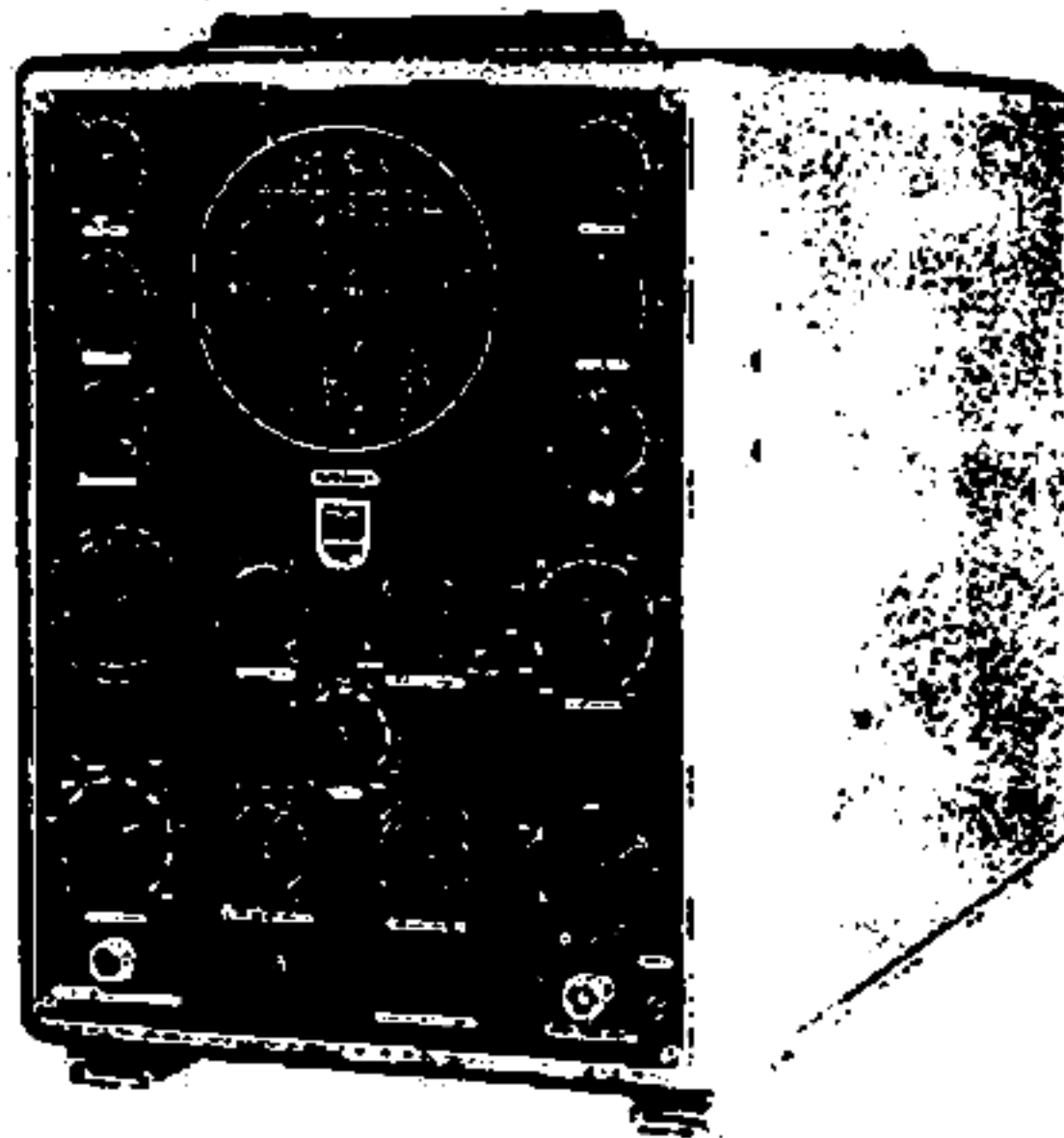


Uitgave van de  
CENTRALE SERVICE AFDELING  
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken  
Eindhoven

# PHILIPS

## SERVICE DOCUMENTATIE

voor de  
hoogfrequent oscillograaf.  
**GM5662-01-00**



1957

### INDELING.

Deze dokumentatie is als volgt ingedeeld:

A. Algemeen	Pag. 2
AI Doel	Pag. 2
AII Figuuroverzicht	Pag. 2
AIII Technische specificatie	Pag. 2
B. Schemabeschrijving	Pag. 7
C. Spanningen	Pag. 19
D. Meetkop	Pag. 19
E. Controle en afregeling	Pag. 19
Mechanische stuklijsten	Pag. 26
Elektrische stuklijst	
Figuren	

A. ALGEMEEN.

Deze dokumentatie omvat de gegevens van de GM 5662-01 en de GM 5662-00. De technische specificatie en de technische beschrijving geldt voor beide typen. Daar, waar er zich verschillen voordoen, is nadrukkelijk aangegeven, voor welk apparaat de desbetreffende beschrijving geldt.

In onderstaand overzicht zijn de apparaattypen met de bijbehorende serienummers aangegeven.

Type no.	Serie no.
GM 5662-00	601 t/m 700.
GM 5662-01	701 e.v.

AI. DOEL

De H.F. oscillograaf GM 5662 is onder andere geschikt voor het onderzoeken van pulsen, televisie signalen, L.F. en H.F. wisselspanningen en schakelverschijnselen.

AII FIGUUROVERZICHT.

- Fig. 1 Schema
- Fig. 2 Linker zijaanzicht
- Fig. 3 Rechter zijaanzicht
- Fig. 4 Aanzicht middenpaneel
- Fig. 5 Achteraanzicht.
- Fig. 6 Vooraanzicht
- Fig. 7 Schakelfuncties SK2
- Fig. 8 Karakteristieken
- Fig. 9 Schakelsegmenten
- Fig. 10 Blokschema ijkcircuit.
- Fig. 11 Sync/Trigg circuit.
- Fig. 12 Meetkop

AIII TECHNISCHE SPECIFIKATIE

Indien in deze specificatie eigenschappen in getalwaarden zijn uitgedrukt met vermelding van een tolerantie, dan worden deze gegarandeerd.

Getalwaarden zonder tolerantie dienen ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan.

1. De versterker voor de verticale afbuiging.

- a. Gevoeligheid : beter dan 50 mVt-t/cm of 18  $\mu$  V eff./cm.  
 De gevoeligheid is kontinu regelbaar : 1:12 met R9.  
 Stappenverzwakker 100x, 10x, 1x, nauwkeurigheid + of - 10 % ten opzichte van stand 1x.
- b. Ingangsspanning : topspanning max. 15V (=10Veff)  
 met meetkop : topspanning max. 300V (=215Veff)  
 Ingangsweerstand : 2 M $\Omega$  pF  
 Ingangskacapiteit : 15 pF

- c. Amplitude karakteristiek: 3 Hz - 14 MHz (-3dB)  
 Stijgtijd: 25 nano sekonden.  
 Kanteelspanningen met een  
 frekwentie van 50 Hz - 1 MHz worden tot een stijgtijd van  
 30 nano sek. zonder overshoot, weergegeven, indien de kabel  
 op de juiste wijze wordt afgesloten. Bij 50 Hz is de dakhel-  
 ling < 2 %.
- d. Shiftregeling met R4 laat bij max. gevoeligheid van de  
 kontinuregelaar R9 een symmetrische beeldvergroting toe  
 van 10 x de schermdiameter.

## 2. De versterker voor de horizontale afbuiging.

- a. Gevoeligheid : beter dan 600 mV t-t/cm.  
 Horizontale amplitude is regelbaar met R7.
- b. Ingangsspanning : max. 40 V ~ of 60 ==  
 Ingangsweerstand: 10 MΩ  
 Ingangskapaciteit: 20 pF
- c. Amplitude karakteristiek: 0 - 800 kHz (-3dB)  
 Rechthoekspanningen met een frekwentie tot 50 Hz worden zon-  
 der doorschot weergegeven.
- d. Shiftregeling met R3 geeft een symmetrische beeldvergroting  
 van minstens 10 x de schermdiameter.
- e. In de standen 1, 2 en 3 van SK2 fungeert de horizontale ver-  
 sterker als versterker voor de zaagtandspanning, en in stand  
 4 als versterker voor externe spanning.  
 In stand 5 van SK2 is de ingang van deze versterker gekoppeld met  
 een spanning met de netfrekwentie, waarvan de fase met R10  
 over 150° regelbaar is.

## 3. Tijdbasis

- a. De tijdbasisfrekwentie is in 10 stappen met SK5 en continue  
 1 : 6 met R5 regelbaar.  
 Frekwentiebereiken : 10 Hz - 800 kHz.  
 De frekwentieaanduiding op de tekstplaat is slechts ter oriën-  
 tatie gegeven.
- b. De amplitude van de tijdbasis is met R7 kontinu regelbaar  
 tot 5x de maximum schermdiameter.  
 De frekwentie is onafhankelijk van de amplitude regeling.
- c. Zaagtandspanning, voor extern gebruik af te nemen van Bu10,  
 bedraagt 10 Vt-t/cm uitsturing bij een belasting met een  
 impedantie van 10MΩ, tot een max. uitsturing van 10 cm.

## 4. Synchronisatie en triggermogelijkheden

De tijdbasisgenerator kan vrijlopen of getriggerd of gesynchroniseerd  
 worden, afhankelijk van de stand van R11.

Triggeren of synchroniseren is mogelijk met behulp van een:

- a. Intern signaal, afkomstig van de verticale versterker. min. beeldhoogte 5 mm voor frekw. 30 Hz-2MHz. Bij een frekwentie van 14 MHz is de min. beeldhoogte 25 mm.
- b. Extern signaal, met behulp van een externe spanning (Bu2), min. toe te voeren spanning 1Vt-t voor frekw. 30 Hz-2 MHz.
- c. 50 Hz signaal, afkomstig van de voedingstransformator. Hierbij staat SK2 in stand 3. Met R10 is de fase van dit signaal over 150° regelbaar. Op Bu2 is deze spanning (10 V) beschikbaar.

De schakelaar SK3 (R8) moet bij externe synchronisatie of triggering uitgetrokken worden, bij interne of 50 Hz synchronisatie of triggering moet SK3 ingedrukt worden. Met R8 is de polariteit en de amplitude van het sync. trigg-sig-naal in te stellen.

In stand 1 van SK2 kan een één maal optredend verschijnsel waargenomen worden, nadat de tijdbasisgenerator getriggerd is geworden door een interne of externe impuls. Hierbij moet R11 met SK2 in stand 2 zodanig ingesteld worden, dat de tijdbasisgenerator juist niet vrijloopt. Na ieder verschijnsel moet de oscillograaf gereed gemaakt worden voor de volgende meting door SK2 op stand 2 te plaatsen en deze daarna weer in positie 1 te schakelen.

5. Elektronenstraalbuis DG 10-54

- a. Gevoeligheid . verticale afbuigplaten : 12Vt-t/cm of 4 Veff/cm.  
horizontale afbuigplaten: 24Vt-t/cm of 8 Veff/cm.  
De horizontale afbuigplaten zijn via de schakelaars SK10-SK11 doorverbonden met de schakelstekerbussen Bu8-Bu9.  
De verticale afbuigplaten zijn via de schakelaar SK15 (aansluitpaneel achterzijde) in stand EKT. doorverbonden met Bu5-Bu6.
- b. Ingangsweerstand verticale afbuigplaten : 100 MΩ  
horizontale afbuigplaten : 100 MΩ  
Ingangskapaciteit verticale afbuigplaten : 20 pF  
horizontale afbuigplaten : 20 pF
- c. Naversnelling: + 235 V, omschakelbaar met SK13 (aansluitpaneel achterzijde) tot ca. + 1300 V t.o.v. aarde.
- d. Astigmatisme: op minimum instelbaar met R403 (schroevendraaier instelling rechter zijwand, zie fig. 3).

## 6. Straalmodulatie.

- a. Elektrisch, met behulp van een op Bu11 aan te sluiten externe spanning van 5Veff.; ingangsdemping 2k $\Omega$  bij 1 MHz.
- b. Mechanisch-elektrisch, met behulp van een mechanisch schakel-element, bijv. een relais. Steekt men een steker in Bu12, dan wordt de elektronenstraal onderdrukt. Door Bu12 te aarden, wordt deze onderdrukking opgeheven.

## 7. Straalonderdrukking

In de eerste drie standen van SK2 wordt de elektronenstraal tijdens de terugloop onderdrukt door een impuls, afkomstig van de katode van B22'

## 8. Amplitude ijking.

Met SK7 in stand CAL (SK7 indrukken) en SK4 in stand 1, 2 of 3 worden aan de verticale versterker blokvormige spanningen toegevoerd van respectievelijk 10Vt-t, 1Vt-t en 0,1Vt-t; nauwkeurigheid + of - 3%.

## 9. Frekventie- of tijddijking.

Met SK7 in stand CAL en SK4 in stand 5, 6, 7 of 8 worden aan de verticale versterker spanningen met frekventies van respectievelijk 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz of 10 MHz toegevoerd; nauwkeurigheid + of - 3%.

## 10. De verticale versterker als tijdbasisversterker.

Met SK7 in stand CAL en SK4 in stand 9 wordt de zaagtandspanning van de tijdbasisgenerator toegevoerd aan de verticale versterker. De horizontale versterker kan dan gebruikt worden voor de te onderzoeken spanning.

Alle mogelijkheden van interne synchronisatie en triggering zijn ook hier aanwezig.

## 11. De meetkop.

Bij het apparaat behoort de meetkop GM 5662P, welke afzonderlijk na te bestellen is bij de Commerciële Afdeling.

- |                                     |   |                 |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| a. Verzwakking                      | : | 20x.            |
| b. Ingangsweerstand                 | : | 10 M $\Omega$ . |
| c. Ingangskapaciteit                | : | 8 pF.           |
| d. Max. toelaatbare ingangsspanning | : | 2000 Vt-t.      |

## 12. De voeding

De voedingstransformator is geschikt voor aansluiting op netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 Volt en is voorzien van 2 smeltveiligheden, een temperatuurveiligheid en een netontstoringfilter.

Netfrequentie : 50-100 Hz  
 Opgenomen vermogen : 230 Watt

13. Buizen

Katodestraalbuis	DG 10-54	Straalmodulatie	1x ECF80
	(2x EL84		(1x GZ32
Vertikale versterker	(3x E180F		(1x E280
+	(1x EL86		(2x EY51
Sync. fasedraaiër	(1x ECF80		(2x ECF80
Tijdbasis	(4x PCF80	Voeding	(1x PL36
	(2x OA72		(1x OA2
Horizontale versterker	(2x PL83		(1x OB2
	(1x PCF80		(1x 85A2
Amplitude ijking	1x EAA91		(2x SR250Y50
Frequentie ijking	1/2x PCF80		

14. Signaallampjes.

Rasterverlichting 2x6891D  
 Signaallampje 8089N.

15. Afmetingen

Breedte : 25 cm  
 Hoogte : 36 cm  
 Diepte : 53 cm

16. Gewicht

30 kg.

17. Opmerking

De oscillograaf is alleen geschikt voor gebruik in gebieden met een gematigd klimaat.

**B. SCHEMA BESCHRIJVING****BI De verticale afbuiging****1. De versterker voor de verticale afbuiging.**

1a Het ingangscircuit	pag. 8
1b De verzwakker	pag. 8
1c Bromkorrektie	pag. 8
1d Frekwentieafhankelijke compensatie	pag. 8
1e Het synchronisatie circuit	pag. 9
1f Het uitgangscircuit	pag. 9

**2. De verticale versterker als tijdbasisversterker**  
pag. 9**BII De horizontale afbuiging****1. De tijdbasisgenerator** pag. 10

1a De werking van de schakeling	pag. 10
1b Synchroniseren	pag. 12
1c Triggeren	pag. 13
1d Eénmalige tijdbasis	pag. 13

**2. De versterker voor de horizontale afbuiging** pag. 13**3. De schakelfuncties van SK2** pag. 14**BIII De ijkcircuits**

1. Amplitude ijking	pag. 15
2. Frekwentie ijking	pag. 15

**BIV Beïnvloeding van de elektronenstraal**

1. Terugslag onderdrukking	pag. 16
2. Straal modulatie	pag. 16
3. Helderheidsregeling	pag. 17

**BV Het katodestraalbuiscircuit**

1. Focusering	pag. 17
2. Astigmatisme	pag. 17
3. Naverenelling	pag. 17
4. Afbuigplaten	pag. 17

**BVI De voeding** pag. 18

**BI** De verticale afbuiging1. De versterker voor de verticale afbuiging

De verticale versterker is een uit 7 buizen (B3 t/m B9) opgebouwde wisselspanningsversterker.

a. Het ingangscircuit

Met SK7 uitgetrokken (niet vergrendeld, normale stand) wordt de op Bu4 aangesloten ingangsspanning via C101 en R101 doorverbonden met het stuurrooster van B3 (EL84). Om oversturing en dus vervorming te vermijden, mag de aan Bu4 toegevoerde spanning niet hoger zijn dan 30Vt-t (10,7 Veff). De meetkop, welke op Bu4 wordt aangesloten, geeft evenwel een vaste, frequentieonafhankelijke verzwakking van 20x, zodat de spanning, aan de meetkop aangelegd, niet hoger mag zijn dan 600 Vt-t (215 Veff).

b. Verzwakker

Het signaal van de katodevolger buis B3 wordt door de stappenverzwakker SK6 en door de kontinuverzwakker R9 verzwakt en toegevoerd aan het stuurrooster van B4.

Omdat de uitgang van een katodevolger laagohmig is, hebben de weerstanden van de stappenverzwakker SK6 een betrekkelijk lage waarde, waardoor deze verzwakking nagenoeg frequentieonafhankelijk is.

De koppeling tussen de eerste buis B3 en de tweede buis B5 is direkt. Opdat bij verdraaien van R9 de instelling van B4 zich niet zal wijzigen, moet het gelijkspanningsniveau op het knooppunt katode B3-R105-R106 0 Volt zijn. Dit is met R110 in te stellen. R110 geeft aan het stuurrooster van B3 namelijk een 20 grote negatieve voorinstelling, dat de anoderuststroom door de buis een spanningsval over R158 en R105 veroorzaakt, waardoor de katodespanning 0 V is.

Het filter C105- R113 onderdrukt kraak-storingen, welke bij verdraaien van R9 kunnen optreden.

c. Bromkompensatie

De in de verticale versterker optredende brom kan worden gekompenseerd door een ander bromsignaal, afkomstig van de wikkeling S5 van T1, waarvan de fase (polariteit) en de amplitude met R151 kan worden ingesteld.

d. Frequentie-afhankelijke compensaties

Het frequentiebereik van de verticale versterker ligt tussen 3 Hz en 14 MHz ( $\pm 3$  dB). Opdat een goede amplitude- en sprongkarakteristiek verkregen wordt, zijn de anode- en katode-impedanties van B4 t/m B7 frequentie afhankelijk gemaakt.

Bij toenemende frequentie vermindert tengevolge van buis- en bedradingskapaciteiten de versterking van de schakeling per trap. Deze afname van de versterking wordt gekompenseerd door de frequentieafhankelijke anode- en katode-impedanties, zodat bij toenemende frequentie :

1. De tegenkoppeling in de kathode afneemt en de versterking toeneemt.
2. De anode-impedantie toeneemt en dus ook de versterking.

Hierbij moeten de anode- en katode-impedanties zo worden ingesteld, dat de inductieve anode-impedantie juist gecompenseerd wordt door de capacitieve katode-impedantie. Deze afregeling geschiedt met behulp van een rechthoekspanning, waarbij L101, L105, L106, C111 en C125 zo moeten worden ingesteld, dat de rechthoekspanning onvervormd door wordt gegeven. Dit is tevens een garantie, dat de amplitude-karakteristiek goed is.

Bij de lagere frekwenties wordt de sprongkarakteristiek tengevolge van de RC koppelingen tussen B4-B5, B5-B6, B6-B9' en B7-B8 niet meer zuiver doorgegeven: het dak van de laagfrequentie rechthoekspanning gaat hellen.

Dit is te korrigeren met R135, welke de lekweerstand van B9' beïnvloedt.

#### e. Het synchronisatiesignaal.

Het signaal van B6 komt via C117 aan het rooster van B9'. B9' is in een katodyne schakeling opgenomen; het signaal over de katodeweerstand R148 wordt direkt aan het rooster g1 van B7 (EL 84) toegevoerd. De spanningsdeler R146-R147 stelt het stuurrooster van B7 in op ca. -10V.

Het interne synchronisatie signaal voor de tijdbasisgenerator is afkomstig van de anode van B9'. Door deze scheiding van de synchronisatie spanning van de rest van de vertikale versterker wordt voorkomen, dat de terugslag van de zaagtandgenerator merkbaar is.

#### f. Het uitgangscircuit.

Om een asymmetrische afbuigspanning voor de katodestraalbuis DG10-54 te verkrijgen wordt het asymmetrische signaal van B7 toegevoerd aan het stuurrooster van B8 (EL86), welke in een katodyne schakeling is opgenomen. Hierbij moet de anode- en katode-impedantie van B8 over het hele frekwentiebereik gelijk blijven.

Dit kan worden ingesteld met L108.

De vertikale shiftregeling geschiedt met R7, waardoor de gelijkspanning op de vertikale afbuigplaten geregeld wordt.

## 2. De vertikale versterker als tijdbasis versterker (zie fig. 1;7)

Via SK2 in stand 4, SK4 in stand 9 en SK7 in stand CAL (SK7 indrukken) wordt de zaagtandspanning van de tijdbasisgenerator aan de ingang van de vertikale versterker toegevoerd, zodat de tijdbasis lijn vertikaal geschreven wordt.

Een te onderzoeken spanning op de horizontale ingangsbuis Bu 1 komt via segment I van SK2 op de ingang van de horizontale versterker. De spanning voor interne synchronisatie en triggering wordt nu afgenomen van het schermrooster van B24. Via segment III van SK2, C201 en SK3 in stand EXT (SK3 (R8) uittrekken) wordt het sync./triggsignaal toegevoerd aan de fasedraaier B9.

De amplitude en de faze kan dan weer met R8 gekozen worden.

## BII. De horizontale afbuiging.

### 1. De tijdbasis generator.

De tijdbasisgenerator is een zaagtandgenerator, opgebouwd uit een driepentodenschakeling. Deze kan, afhankelijk van de stand van R11, getriggerd, gesynchroniseerd of vrijlopend zijn. Triggeren of synchroniseren is mogelijk met een intern, extern of intern 50 Hz signaal, waarvan de amplitude en polariteit met R8 ingesteld kan worden.

De schakeling is opgebouwd uit de buizen B20 - B20', B21 - B21', B22' - B22 en B23' - B23 (PCF80). B22 fungeert als ontlaadbuis voor de tijdbasiskondensator (C217 t/m C226) en B23 is de laadpentode.

Het gehele frekwentiebereik is in 10 gebieden onderverdeeld, omschakelbaar met SK5; met R5 wordt de grootte van de laadstroom ingesteld, zodat hiermee continue regeling per frekwentiegebied mogelijk is.

#### 1a. De gehele schakeling werkt als volgt (zie fig. 8)

##### Tijdstip 1.

Veronderstel, dat de tijdbasiskondensator geheel ontladen is; de potentiaal op beide kondensatorplaten is dan dezelfde, met andere woorden de katode van B22 en de anode van B23 zijn positief en gelijk aan de batterijspanning +145 V. B22 voert geen stroom, omdat ten opzichte van de positieve katode het stuurrooster een hoge negatieve voorspanning heeft, welke ver buiten de roosterruimte ligt: B22 is dus geblokkeerd.

Omdat er geen anodestroom vloeit, is de anodespanning van B22 hoog en gelijk aan de batterijspanning +145 V.

##### Tijdsinterval 1-2.

Omdat de anode van B23 hoog en positief is, zal er een elektronenstroom van de katode naar de anode vloeien, die de tijdbasiskondensator oplaadt. De laadstroom is konstant, omdat bij een pentode de stroom door de buis binnen zekere grenzen onafhankelijk is van de spanning over buis. De grootte van deze stroom is te regelen met R5, zodat de laadsnelheid wordt beïnvloed en continue regeling mogelijk is. Tengevolge van de elektronenstroom wordt de buiszijde van tijdbasiskondensator negatief opgeladen.

##### Tijdstip 2.

Is deze kondensator bijna geheel opgeladen, dan is de katode van B22 tengevolge van de negatieve lading op de kondensatorplaat zover in spanning gedaald, dat de negatieve rooster-voorspanning binnen de roosterruimte komt, m.a.w. B22 begint stroom te voeren en de anodespanning daalt tengevolge van de spanningsval over R26B.

De overmaat aan elektronen op de kondensatorplaat wordt via B22 afgevoerd, dus de kondensator begint zich te ontladen.

Tijdsinterval 2-3.

De anodespanningsdaling van B22 wordt teruggevoerd naar het stuurrooster van B20', waardoor dit rooster negatiever wordt en B20' minder stroom gaat voeren; de anodespanning van B20' stijgt (vergelijk fig. 8b en c), en daarmee ook de rooster-spanning van B21, zodat B21 meer stroom gaat voeren. B21 en B21' zijn als bistabiele multivibrator geschakeld. Indien B21 dus meer stroom gaat voeren, zal B21' minder stroom voeren en komt uiteindelijk in de geblokkeerde toestand. De anode spanning van B21' neemt toe en deze toeneming wordt doorgegeven aan het rooster van de als kathodevolger geschakelde buis B22'. De katodespanning van B22' stijgt dus ook, welke stijging wordt doorgegeven aan de stuurroosters van B22 en B23'.

De spanningsverhoging van het stuurrooster van B22 veroorzaakt weer een grotere stroom door B22, waardoor de tijdbasis condensator nog sneller wordt ontladen. Door deze terugkoppeling ontstaat een lawine-effekt, waardoor de ontlading zeer snel plaats vindt. Door de roosterspanningstijging van B23' gaat deze buis plotseling stroomvoeren. B23' en B23 zijn via de katodeweerstand gekoppeld, zodat B23 geblokkeerd wordt. De laadbuis B23 is hierdoor buiten werking gesteld op het moment dat de ontlading begint.

Tijdstip 3.

Is de tijdbasiskondensator zover ontladen, dat de katode van B22 meer positief wordt, dus het stuurrooster van B22 meer negatief wordt ten opzichte van de katode, dan zal de stroom door de buis afnemen en de anodespanning toenemen.

Tijdsinterval 3-4.

Het toenemen van de anodespanning van B22 wordt teruggevoerd naar het stuurrooster van B20', waardoor dit rooster positiever wordt. Op dezelfde wijze als boven is verklaard zullen de stuurroosters van B22 en B23' in spanning dalen, waardoor de stroom door de buizen afneemt.

Hier treedt dus weer het lawine-effekt op en de buizen B22 en B23' worden snel geblokkeerd; de tijdbasiskondensator is geheel ontladen. Hiermede is weer de begintoestand bereikt.

Tijdstip 4.

Omdat B23' geen stroom meer voert en de buis-zijde van de condensator weer 145 V is, zal de laadbuis B23 gedeblokkeerd worden en gaat dientengevolge stroom voeren, zodat de tijdbasiskondensator opnieuw met een konstante stroom zal worden opgeladen.

De cyclus begint van voren af aan; de tijdbasisgenerator loopt vrij.

1b. Synchroniseren (fig. 8)

Indien R11 rechtson wordt gedraaid (loper van R11 op het knooppunt R11-R252) dan wordt de roosterspanning van B20' meer negatief en de anode van B20 en het stuurrooster van B21 positiever ingesteld. Om de tijdbasisgenerator te starten moet het stuurrooster van B21 echter een negatieve spanning hebben. Indien nu aan de anode van B20' een negatieve impuls wordt toegevoerd, dan zal de multivibrator B21-B21' omslaan, zodat de tijdbasisgenerator start. Deze impuls kan afkomstig zijn van de anode van B22 (zie tijdsinterval 2-3), maar kan ook afkomstig zijn van een synchronisatiespanning.

Synchronisatie is op drie manieren mogelijk

Intern, SK3 indrukken,  
 Extern, SK3 uittrekken,  
 50 Hz, SK3 uittrekken, SK2 stand 3.

Bij de interne synchronisatie is het signaal afkomstig van de anode van de verticale versterkbuis B9'. Dit signaal wordt, met SK3 (R8) ingedrukt, toegevoerd aan een -in een katodyne schakeling opgenomen- buis B9 (ECF80). Het anode-katodesignaal komt via C128 en C127 over potentiometer R8 te staan. R8 heeft behalve de loper nog een vast midden contact, zodat met R8 zowel amplitude als polariteit ingesteld kunnen worden.

Het sync. signaal komt via C210 en R233 aan het rooster van B20 (PCF80) en wordt hier versterkt. De spanning over de germanium diode Gr 1 is normaal zo ingesteld, dat de spanning aan de katode hoger is dan aan de anode; de diode heeft dus in de sperrichting een voorspanning (fig. 1). Daalt echter de anodespanning van B20 door een positieve synchronisatie periodehelft op het stuurrooster, dan wordt de katodespanning van Gr1 lager dan de anodespanning, zodat de diode geleidend wordt (de pijl van het diode-teken geeft de stroomrichting aan).

De stroom door Gr1 komt via R239 van +145 en loopt over R238 en R237 naar aarde. Deze stroom veroorzaakt dus een negatieve spanningsprong over R239, welke via C212 aan de anode van B20' en het stuurrooster van B21 wordt toegevoerd. Is deze negatieve spanningsprong groot genoeg om de positieve voorspanning te overwinnen en om de buis B21 te blokkeren, dan zal de ontlading van de tijdbasiskondensator ingeleid worden.

De germaniumdiode Gr4 begrenst de spanning op de anode van B20'. Indien namelijk de positieve spanningsprong op het rooster van B20', afkomstig van de anode van B22, een te grote spanningsdaling aan de anode van B20' veroorzaakt, dan wordt de - zijde van Gr4 negatiever dan de + zijde, zodat de germanium diode stroom gaat voeren. Hierdoor zal op dit moment de spanning op de anode van B20' konstant blijven.

Bij externe synchronisatie moet SK3 (R8) uitgetrokken worden. Het externe sync. signaal moet dan op Bu2 worden aangesloten en komt via SK3 op het stuurrooster van B9.

Het 50 Hz sync. signaal is afkomstig van de gloeidraadwikkeling S3 (A-B) van de voedingstransformator.

#### 1b. Triggeren (fig. 8)

Indien R11 zo wordt ingesteld, dat de roosterspanning van B21 negatiever wordt (R11 linksom), dan is op dit rooster een kleinere negatieve impuls nodig om de zaagtandgenerator te starten en de tijdbasiskondensator te ontladen.

Deze impuls kan, evenals bij synchroniseren, afkomstig zijn van de anode van B22, maar kan ook van een ander circuit komen.

Het triggersignaal wordt op dezelfde wijze verkregen als het synchronisatiesignaal, zodat ook bij triggeren dezelfde mogelijkheden aanwezig zijn.

#### 1c. Eénmalige tijdbasis.

Om één maal optredende verschijnselen zichtbaar te maken, kan men de tijdbasis met behulp van de te onderzoeken spanning intern of met een andere spanning extern, één enkele heenslag laten beschrijven, waarna een nieuwe heenslag slechts mogelijk is na omschakelen van SK2 van stand 1 naar stand 2 en terug.

Indien SK2 in stand 1 staat, heeft het schermrooster van B22 een zeer lage spanning, afkomstig van de spanningsdeler R268+R300/R204. (fig. 1; 7), waardoor B22 blijvend geblokkeerd wordt. Is de tijdbasiskondensator op dat moment geladen, dan blijft deze dus in die toestand.

Wordt SK2 omgeschakeld naar stand 2, dan krijgt het schermrooster van B22 via R266 en segment I van SK2 de normale voedingsspanning van +143 Volt. De buis is dan normaal geleidend en kan de tijdbasiskondensator ontladen.

Indien R11 nu zo is ingesteld, dat de tijdbasisgenerator juist niet vrijlopend is, dan blijft de tijdbasiskondensator ontladen! Plaats nu SK2 weer terug in stand 1 en sluit het te onderzoeken signaal aan op de verticale versterker. Op het ogenblik van aansluiten zal een impuls, afkomstig van de verticale versterker, de tijdbasisgenerator starten, waardoor de tijdbasiskondensator éénmaal wordt opgeladen.

Gedurende deze heenslag kan het gehele verschijnsel worden waargenomen, waarbij dus het begin van de tijdbasislijn samenvalt met het begin van het, bijvoorbeeld, schakelverschijnsel.

#### 2. De versterker voor de horizontale afbuiging (fig. 1)

De horizontale versterker is een gelijkspanningsversterker, welke opgebouwd is uit een voorversterker B2' en een katode-gekoppelde balanseindversterker B24-B25.

De voorversterker B2' is als katodevolger geschakeld; het signaal wordt via de continue verzwakker R7 toegevoerd aan B24.

De horizontale amplitude is met R7 regelbaar. Om te vermijden, dat bij verdraaiing van R7 de instelling van de balansversterker wordt beïnvloed, moet de gelijkspanning over R7 met R209 op 0 Volt worden afgeregeld.

De horizontale shiftregeling wordt verkregen door de stuurroostervoorspanning van B25 met R3 te variëren, waardoor de anode-ruststroom van de buis verandert. Omdat B24 en B25 een gemeenschappelijke katodeweerstand R219 hebben, zal een toeneming van de anoderuststroom van B25 een afneming van de anoderuststroom van B24 tengevolge hebben. De anoderustspanningen van B24 en B25 en daarmee ook de gelijkspanningen op de horizontale afbuigplaten worden dus door R3 in tegengestelde zin beïnvloed.

De spanning over R3 wordt door de spanningsdeler tussen -85 V en +145 V konstant gehouden, zodat er geen shiftvariatiës kunnen ontstaan tengevolge van spanningsvariatiës over R3.

De rechthoekweergave wordt ingesteld met behulp van de kompensatiespoeltjes L201 en L202.

C202 vermindert bij hoge frekwenties de tegenkoppeling, waardoor het vereiste frekwentiegebied wordt verkregen.

De horizontale versterker kan aangesloten worden op:

1. De tijdbasisgenerator (eerste drie standen van SK2).
2. De horizontale ingangsbuis Bu1 (stand 4 van SK2).
3. Een spanning met de netfrekwentie, waarvan de fase met R10 regelbaar is (stand 5 van SK2).

3. De schakelfunkties van SK2 (fig. 7)

a. SK2 stand 1 (TRIGG 1x)

Het schermrooster g2 van B22 is verbonden met een zeer lage spanning; zodat de ontlaadbuis niet stroomvoerend kan zijn. Zoals reeds is uiteengezet in hoofdstuk BII, 1d (éénmalig triggeren) moet de tijdbasisgenerator gestart worden door een triggerimpuls.

Deze impuls kan afkomstig zijn van de verticale versterker (SK3 indrukken), maar kan ook extern via Bu3 worden toegevoerd (SK3 uittrekken).

b. SK2 stand 2 (SYNC/TRIGG)

Het schermrooster van B22 heeft nu via segment I de normale voedingspanning. De tijdbasisgenerator kan dus vrijlopend zijn of getriggerd of gesynchroniseerd worden, afhankelijk van de instelling van R11.

Synchronisatie of triggering kan verkregen worden met behulp van een intern signaal of extern signaal op Bu3.

c. SK2 stand 3 (SYNC/TRIGG 50 Hz)

De schakeling is analoog aan die, welke onder b is beschreven, doch in plaats van externe sync/trigg kan de tijdbasisgenerator getriggerd of gesynchroniseerd worden met een 50 Hz signaal. De fase van dit signaal kan met R10 over ca 150° gedraaid worden.

d. SK2 stand 4 (Vert )

In deze stand van SK2 kan - indien de schakelaars SK3, SK4 en SK7 geplaatst zijn in de posities, zoals aangegeven in fig. 7d, - de verticale versterker gebruikt worden als tijdbasis versterker.

De spanningsdeler, welke gevormd wordt uit de parallelketens R202/C203 en de ingangsimpedantie van de verticale versterker, kan frekwentieonafhankelijk gemaakt worden met C203.

e. SK2 stand 5 (HOR 50 Hz)

In deze stand van SK2 wordt de tijdbasislijn beschreven door een 50 Hz signaal, waarvan de fase met R10 over  $150^{\circ}$  gedraaid kan worden.

BIII De ijkcircuits (zie fig. 1)1. Amplitude ijking

Voor het meten van amplituden zijn drie ijkspanningen beschikbaar, waarbij SK4 in de standen 10V, 1V of 0,1 V moet staan. De ijkspanning wordt ontleend van de voedingstransformator T1 (S2). Via R416 wordt deze spanning toegevoerd aan de dubbele diode EAA91 (B1). Tijdens de positieve periodehelften van de sinusvormige spanning is de links getekende diode (elektroden 7 en 1) geleidend, zodat op het knooppunt R416-R292 alléén nog negatieve periodehelften aanwezig zijn.

Deze negatieve periode helften worden door de rechts getekende diode afgesneden, zodra de spanning van deze periode-helft de -85V overschrijdt. Er ontstaat dus op het knooppunt R416-R292 een spanning, waarvan de vorm een negatieve kanteelspanning benaderd.

Via SK4 in stand 1, 2 of 3 en SK7 in stand CAL worden deze ijkspanning toegevoerd aan de verticale versterker.

De spanningsdeler R292 t/m R296 zorgt voor de juiste spanningsverhouding; deze kan nog met R293 gekorrigeerd worden.

2. Frekwentie ijking.

Hierbij moet SK2 in stand 2 staan, SK7 stand CAL, SK3 stand intern en SK4 stand 5, 6, 7 of 8 (zie ook fig. 10)

Er zijn voor de frekwentie- of tijdmetingen 4 frekwenties beschikbaar, welke als volgt worden verkregen:

De door de terugslag van de tijdbasis aan de katode van B22' ontwikkelde positieve impuls wordt via segment II van SK2 naar het stuurrooster van B2 gevoerd. Deze buis, welke normaal geblokkeerd is, omdat het stuurrooster via R275 en R274 op een negatieve spanning is aangesloten, wordt daardoor even geleidend. Hierdoor wordt de in de katode geschakelde LC-kring even aangestoten, zodat deze in de eigen frekwentie gaat uitslingeren. Er ontstaat dus een gedempte trilling. Voor ieder der 4 ijkfrekwenties wordt een afzonderlijke LC-kring gebezigt; deze frekwenties kunnen ingesteld worden met behulp van variable trimmers of met de kernen van de spoelen.

Indien geen amplituden of frekventies geijkt worden, dient SK4 in stand 4 te staan, daar de ijkspanningen verkregen worden met behulp van de -85V voedingsspanning.

Deze spanning dient tevens als referentiespanning voor de verschillende geregelde voedingsspanningen, zodat er een hinderlijke brom kan zijn, welke door de ijkspanning ontstaat. Met SK4 in stand 4 (Ø) wordt dit ondervangen, doordat het knooppunt R416 - R292 geaard wordt. Tevens wordt vermeden, dat de ijkspanningen via SK7 op de vertikale versterker overspreken.

## BIV Beïnvloeding van de elektronenstraal (zie fig.1)

### 1. De terugslagonderdrukking

De tijdens de terugslag van de tijdbasis aan de katode van B22' optredende positieve impuls wordt via de spanningsdeler R298 t/m R420 toegevoerd aan het rooster van de katodegekkp-pelde multivibrator B11-B11' toegevoerd.

B11 is normaal geblokkeerd tengevolge van de hoge negatieve roostervoorspanning. Door de hoge impulsspanning echter gaat B11 geleiden en de multivibrator slaat om, dat wil zeggen B11' wordt nu geblokkeerd.

De anodespanning van B11 en daarmee ook de spanning van de Wehneltcylinder t.o.v. de katode van B10 wordt laag, waardoor de elektronenstraal onderdrukt wordt.

Aan het eind van de terugslag daalt de roosterspanning van B11 snel, de multivibrator slaat weer om, waardoor de spanning op de anode van B11 en op de Wehneltcylinder hoog wordt: de elektronenstraal- onderdrukking wordt opgeheven.

Met R420 wordt de gelijkspanningspotentiaal op het rooster van B11 ingesteld. Deze instelling bepaalt, bij welke waarde van de terugslagimpuls de multivibrator om zal slaan.

Is R420 zo ingesteld, dat de stuurrooster-voorspanning van B11 tengevolge van de terugslagimpuls niet in de roosterruimte komt, dan wordt de straal in het geheel niet onderdrukt.

Ook kan R420 zo worden ingesteld, dat reeds zonder terugslag-impuls B11 geleidend is. De straal is dan continu onderdrukt. De juiste instelling is die, waarbij reeds bij een kleine waarde van de terugslagspanning de multivibrator omslaat.

### 2. Straalmodulatie

#### a. Elektrisch

Een op Bu11 aangesloten wisselspanning is ook via C413 en C412 aanwezig op de katode van de katodestraalbuis B10.

Tijdens de positieve periodehelften wordt de straal min of meer onderdrukt, afhankelijk van de grootte van de spanning op Bu11.

De elektronenstraal wordt dus in helderheid gemoduleerd en het beeld wordt in licht en donker geschreven.

### b. Mechanisch-elektrisch

Indien in Bu12 een steker wordt gestoken, wordt de kortsluiting van R450 door SK12 opgeheven. Hierdoor krijgt het knooppunt R311-R316 een lagere spanning en B11' wordt geblokkeerd. Dit heeft tot gevolg, dat de multivibrator omslaat en B11 geleidend wordt, zodat de elektronenstraal onderdrukt wordt.

Wordt het knooppunt R299-R450 via B12 aan aarde gelegd (Bu7), dan krijgt het rooster van B11' weer ongeveer dezelfde spanning als tijdens de kortsluiting van R450 (geen steker in B12). B11' gaat dus over in de geleidende toestand, B11 wordt geblokkeerd en de straalonderdrukking is opgeheven.

Treedt deze kortsluiting van Bu12 naar aarde periodiek op- b.v. met behulp van een relais- dan zal het beeld in een onderbroken lijn geschreven worden. Bij juiste instelling van R420 blijft echter de elektronenstraal tijdens de terugslag onderdrukt.

### 3. Helderheidsregeling

De spanning op het knooppunt R310 - R1 - R441 bepaalt de katodevoorspanning t.o.v. de Wehneltcylinder van B10.

Het beeld verkrijgt hierdoor een zekere helderheid.

De spanning op dit knooppunt is evenwel variabel en wordt bepaald door R1 (INTENS), welke samen met R310 een spanningsdeler vormt tussen -1050 V en -1150 V.

## BV Het katodestraalbuiscircuit

### 1. Fokusering

R2 bepaalt, als onderdeel van de spanningsdeler R303 - R302 - R301 - R2 tussen -1150V en aarde, de spanning op de tweede anode van B10, zodat met R2 fokusering mogelijk is.

### 2. Astigmatisme

Fouten tengevolge van astigmatisme zijn te corrigeren door met R403 (fig.3) de spanning op g2-g4 van B10 ten opzichte van de spanningen van de verticale deflektieplaten op de juiste waarde in te stellen.

Indien gebruik wordt gemaakt van een externe verticale deflektie spanning, wordt via SK8 de spanning van g2-g4 op aardniveau gebracht.

### 3. Naversnelling

Op de naversnellingsanode van B10 is normaal een spanning van 235 V aanwezig. Deze spanning kan tot 1300 V verhoogd worden door SK13 (aansluitpaneel achterzijde) in te schakelen.

### 4. Afbuigplaten

De horizontale en verticale afbuigplaten zijn via de schakelaars SK10-SK11 en SK15 (aansluitplaat achterzijde) aangesloten respectievelijk op de schakelbussen Bu8-Bu9 en de stekerbussen Bu5-Bu6.

**BVI De voeding**

De voeding levert een:

1. Ongeregelde spanning van + 235 V
2. Geregelde spanning van + 145 V
3. Geregelde spanning van + 143 V
4. Ongeregelde spanning van - 130 V
5. Geregelde spanning van - 85 V
6. Geregelde spanning van - 65 V
7. Geregelde spanning van -1150 V
8. Ongeregelde spanning van +1300 V
9. Geregelde spanning van -1300 V
10. Geregelde spanning van -1050 V

De ongeregelde spanning van +235 V is bestemd voor de voeding van de horizontale versterker en wordt geleverd door de dubbelfasige gelijkrichter B17 (GZ32)

Deze spanning wordt d.m.v. de doorlaatbuis B18 (PL36) en de regelbuis B15 (ECF80) geregeld en wordt met R437 ingesteld op + 145 V. Deze spanning is bestemd voor de voeding van de verticale versterker en de synchronisatieversterker.

Voor de voedingsspanning van de tijdbasisgenerator wordt de geregelde spanning van +145 V ontkoppeld door het filter L202-C243/C232, zodat er een geregelde voedingsspanning van +143 V wordt verkregen.

De ongeregelde spanning van -130 V wordt geleverd door B16 (EZ80). Deze spanning wordt met behulp van B14' en B15' (ECF80) geregeld en is met R417 in te stellen op -65V.

Tussen -130V en aarde is via R434 een stabilisatiebuis B19 (85A2) geschakeld. Aan de katode van deze buis wordt de geregelde spanning van -85 V verkregen, bestemd voor de amplitude ijking. R435 vergemakkelijkt de ontsteking van de buis.

De spanning van -1150 wordt geleverd door de enkelfasige gelijkrichterbuis B13 (EY51), terwijl voor de regeling hiervan gebruik is gemaakt van het pentode gedeelte van B14 (ECF80).

De geregelde spanning is in te stellen met R411 op -1150 V.

De naversnellingsspanning van ca. 235 V (SK13 uitgeschakeld) wordt verkregen van +235 V via R422 en R427. Voor een naversnellingsspanning van +1300 V wordt B12 (EY51) door SK13 in cascode geschakeld met B13.

De geregelde spanning van - 1300 V wordt verkregen door in serie met de geregelde spanning van -1150 V een gestabiliseerde spanning van -150V, afkomstig van het circuit van S10 en geregeld door B26 (OA2), te schakelen.

Het apparaat is geschikt voor netspanningen van 110-125-145-200-220 en 245 Volt, om te schakelen met een netspanningscarrousel. De netschakelaar SK1 is gekoppeld met de intensiteitsregelaar R2. In de primaire leiding van de transformator is een ontstoringsfilter aangebracht, welke gevormd wordt door L403/C416 en L404/C417. Tevens zijn er de veiligheden VL2 = 2,5 amp. en VL3 = 5 Amp. in opgenomen. De transformator is voorzien van een temperatuursveiligheid VL1.

**C. SPANNINGEN**

De spanningen, welke in het schema zijn aangegeven, dienen ter oriëntatie en zijn ten opzichte van aarde gemeten met de buisvoltmeter GM 6008.

De transformatorspanningen, gegeven in de tabel van fig.1, zijn gemeten in onbelaste toestand van de transformator.

**D. DE MEETKOP**

Bij de oscillograaf behoort een meetkop GM 5662P met een coaxiale steker (N-connector). Deze geeft een vaste verzwakking van 1:20. De trimmers C501 en C502 worden op een juiste rechthoek weergave afgeregeld.

N.B. De volledige gegevens van deze meetkop zijn eveneens opgenomen in een dokumentatie, welke alle meetkoppen omvat. Deze dokumentatie zal te zijner tijd worden uitgegeven.

**E. KONTROLE EN AFREGELING**

Algemeen: a. Bij beeldhoogte metingen met behulp van het meetraster moet het beeld met R4 symmetrisch ten opzichte van de horizontale middellijn geplaatst worden en mag de beeldhoogte bij voorkeur niet groter zijn dan ca. 50 mm. Dit in verband met de kromming van het scherm van de beeldbuis.

b. Tijdens de metingen moet de ijkspanning uitgeschakeld zijn (SK4 stand 4, SK7 uitgetrokken).

c. Gebruikte tekens:

geheel rechtsom   
geheel linksom 

d. Benodigde meetinstrumenten.

LF generator bijv. GM 2317  
HF generator bijv. GM 2883  
Blokspanningsgenerator bijv.  
GM 2324A  
Buisvoltmeter GM 6008

**1. De voeding**

Netspanningekarrousel op 220V; netspanning 220V.

Regel af met:	de spanning t.o.v. aarde van	op:
R437	C108	+145V
R411	C402	-1150V
R417	katode B14'-B15'	- 65 V

Kontroleer de rimpelspanningen over:

C409	10V
C411	100mV
C405	8 V
C406	350mV
C402	160mV
C108	< 1.2 V

Schakel het apparaat uit. Stel de netspanning in op 198 V; de karroussel blijft in stand 220 V staan.

Kontroleer, of bij inschakelen de neonstabilisatiebuizen B19 (85A2), B26(OA2) en B27(OB2) ontsteken.

Netspanning 220 V

Stroom door L402: 300 mA.

Stroom door L401: 80 mA.

De totale uit het net opgenomen stroom bedraagt max. 1250 mA.

## 2. Afregeling van de verticale versterker (fig. 3)

SK2 stand 2, SK6 stand x1.

### a. Instelling R110 (0V instelling katode-potentiaal B3)

Stel R110 (rechter zijwand, zie fig. 3) zo in, dat bij verdraaien van R9 de tijdbasislijn niet vertikaal verspringt.

### b. Weergave van blikspanningen.

R9 ↻

Draai de kernen van L101, L105, L106 en L108 in het midden van het regelbereik.

Sluit op Bu4 een blokspanningsgenerator aan; frekwentie 1 MHz, beeldhoogte 40 mm.

Regel C111 zo af, dat juist geen overschoot meer optreedt.

Regel met C125 en de spoelkernen de rechthoekweergave zo zuiver mogelijk af.

Verlaag de rechthoek frekwentie tot 30 Hz.

Stel R135 zo in, dat het dak van de rechthoekspanning horizontaal is; helling max. 2 %. Eventueel C103 en/of C104 losnemen.

### c. Amplitude karakteristiek.

R9 ↻

Voer aan Bu4 een sinusvormige spanning toe met een frekwentie van 1 kHz; beeldhoogte 40 mm, in te stellen met de L.F. ingangsspanning.

Doorloop het frekwentiegebied van 3Hz tot 15 MHz bij konstante ingangsspanning (GM 6008): de beeldhoogte mag max. 10,8 mm (27 %) variëren.

### d. Kontrolle van de gevoeligheid.

R9 ↻ , SK6 stand x1.

Voer aan Bu4 een sinusvormige spanning toe met een frekwentie van 1 kHz; beeldhoogte 40 mm.

De L.F.ingangsspanning op Bu4 moet dan max. 60 mVeff zijn (42 mVt-t/cm).

Via de meetkop gemeten moet de spanning aan de meetkop-ingangsklemmen max. 1,2 Veff zijn (verzwakking 20x).

e. Uitsturing.

R9 ↻

Bij een verticale uitsturing van 50 mm mag er geen zichtbare vervorming optreden.

f. Verzwakkers.

SK6 stand x1 ; R9 ↻

Voer aan de verticale versterker een spanning met een frekwentie van 1000 Hz toe; beeldhoogte, in te stellen met de L.F.ingangsspanning, 50 mm.

Draai SK6 stapsgewijze ↻ en vergroot de ingangsspanning steeds 10x.

De beeldhoogte ten opzichte van de eerste stand (x1) mag max. + of - 8% (= 4 mm) variëren.

Bij terugdraaien van R9 moet de L.F.ingangsspanning minstens 15x vergroot worden om dezelfde beeldhoogte terug te krijgen.

g. Brom

Met R151 wordt de brom op minimum ingesteld.

De brom mag max. 0.5 mm verticale uitsturing veroorzaken.

2. Afregeling van de horizontale versterker.

a. Instelling R209 (OV instelling, R7)

SK2 stand 4, R7 ↻, stip in het midden.

Regel R209 zo af, dat bij verdraaiing van R7 de stip niet verschuift.

b. Weergave van blokspanningen.

SK2 stand 4, SK4 stand 9, SK3 (R8) uittrekken, SK7 indrukken. De zaagtandspanning wordt nu aan de verticale versterker toegevoerd. Voer aan Bu1 een rechthoekspanning met een frekwentie van 50 kHz toe.

Regel L201 en L202 zo af, dat juist geen overschoot optreedt; kies zo nodig voor C202 een andere waarde.

c. Gevoeligheid en amplitude karakteristiek.

R7 ↻, SK2 stand 4, SK4 stand 4, SK3 indrukken, SK7 uittrekken. Voer aan Bu1 een L.F. spanning toe met een frekwentie van 1 kHz; ingangsspanning 800 mV, via meetkop 16V. De beeldbreedte moet dan minstens 40 mm zijn.

Doorloop het frekwentiegebied en houd de ingangsspanning konstant, beeldbreedte 40 mm. Bij 800 kHz mag het beeld niet meer dan 27 % ( = 10,8 mm) smaller zijn geworden.

d. Regelbereik R7 (horizontale vergroting)

SK2 stand 2.

Voer aan Bu1 een L.F. spanning toe, waarvan de frekwentie 6x de tijdbasis frekwentie is.

Met R7 (↷) mag dan niet meer dan 1 periode van de sinusvormige spanning zichtbaar zijn.

e. Regelbereik R10 (faze-regelaar)

SK2 stand 5 (50 Hz). Sluit op de verticale ingangsbuis Bu4 een spanning met de netfrekwentie aan. Met R10 moet de faze van het interne 50 Hz signaal zo gevariëerd kunnen worden, dat twee ellipsen onder verschillende hoeken, een rechte lijn onder een hoek of een cirkel zichtbaar kan worden gemaakt.

3. De tijdbasis.

Stel de potentiometers R237, R253, R229 en R287 in het midden van het regelbereik in.

a. Regelbereik R11 (sync./trigg)

SK2 stand 2, SK5 stand 3 kHz, SK3 ingedrukt, R5 niet geheel linksom.

Sluit op Bu4 een spanning met een frekwentie van 100 à 200 kHz aan; beeldhoogte < 2 mm.

Stel R11 zo in, dat de tijdbasisgenerator juist afslaat; regel R250 zo af, dat deze juist weer start. Herhaal in deze volgorde de instellingen, tot met R250 de tijdbasisgenerator juist nog gestart kan worden. Dit zou niet meer mogelijk zijn, indien R11 nog verder teruggeregeld zou worden.

Stel R253 zo in, dat het punt van starten en afslaan van de tijdbasisgenerator ca. 30° links van het midden van het regelbereik van R11 ligt.

Verlaag de frekwentie van de ingangsspanning tot 25 Hz en regel R237 zo af, dat nu de tijdbasis bij een beeldhoogte van max. 4 mm goed start. Evenals bij de afregeling van R250 moet R11 steeds weer bijgeregeld worden, tot de tijdbasisgenerator afslaat, waarna met R237 deze weer gestart moet kunnen worden. Deze triggergevoeligheid moet tot 2 MHz gehaald kunnen worden.

Kontroleer ook in stand 3 (50 Hz) van SK2 de trigger-gevoeligheid. Hierbij moet SK3 (R8) uitgetrokken worden.

b. Instelling R229 (symm. ampl. vergroting)

R7 (↷), stip met R3 en R4 in het centrum plaatsen, SK2 stand 2. Regel R229 zo af, dat bij rechtsom draaien van R7 de tijdbasis-amplitude symmetrisch ten opzichte van het midden vergroot wordt. Controleer hierna de instelling van R209 (zie 2d).

c. Tijdbasisfrequentie en regelbereik R5

Sluit op Bu4 een H.F.generator aan, frequentie 800 kHz, beeldhoogte ca. 50 mm. SK5 ↷, R5 stand x6 (niet geheel rechtson).

Regel R287 zo af, dat er 1 gehele periode op het scherm zichtbaar is.

R5 stand x1; wijzig de ingangsfrequentie zo, dat er weer één volledige periode zichtbaar is (frew. ca. 150 kHz). Schakel SK5 één stap terug (75 kHz). Met R5 in een stand tussen x2 en x3 moet er weer een gehele periode zichtbaar zijn.

Plaats daarna R5 terug in stand x1 en verricht op gelijke wijze de controle van de tijdbasisfrequenties. Hierbij moet voor frequenties < 1000 Hz de L.F. generator gebruikt worden.

Kontroleer of de trigger-gevoeligheidsinstelling (zie 3a) niet verlopen is. Bij draaien van R5 ↷ en ↶ mag deze instelling slechts in geringe mate verlopen.

4. Kontrole synchronisatie

a. Intern

SK2 stand 2, SK3 (R8) indrukken, R8 ↶, tijdbasis juist vrijlopend (R11). Sluit op de ingang van de verticale versterker een LF/HF generator aan; beeldhoogte 4 mm.

Kontroleer of bij frequenties van 20Hz-2MHz een goede synchronisatie verkregen wordt. Bij 15 MHz moet bij 20 mm beeldhoogte nog een goede synchronisatie mogelijk zijn.

Vergroot hetingangssignaal tot de beeldhoogte 40 mm is. Het beeld mag niet te dik zijn van lijn, dit wijst op bromspanningen.

In iedere stand van SK5 moet met R8 een punt worden gevonden, waarbij geen synchronisatie mogelijk is.

Kontroleer de polariteitsregeling van R8: met R8 ↶ moet eerst een negatieve, met R8 ↷ moet eerst een positieve halve periode beschreven worden. Er mag geen vervorming zichtbaar zijn.

b. Extern

SK2 stand 2, R9 en SK6 ↷

Voer een signaal met een spanning van 300 mVeff (via de meetkop 6 Veff) toe aan de verticale versterker en maak enige stilstaande perioden zichtbaar.

Trek SK3 (R8) uit; er is geen synchronisatie.

Voer de spanning van 300 mVeff eveneens toe aan Bu2; hierna is weer synchronisatie mogelijk.

c. Intern 50 Hz

SK2 stand 2, SK3 (R8) uittrekken.

Voer aan de verticale versterker (Bu4) een spanning met de netfrequentie toe. Bij een tijdbasisfrequentie van 25 Hz moet met R8 ↷ zowel als ↶ het beeld stil staan. Controleer de fase-instelling van R8.

### 5. Kontrole extern triggeren

SK2 stand 2, SK3 uitgetrokken, SK6 en R9 ↻  
 Sluit op Bu2 een spanning aan van 300 mVeff (via de meetkop 6 Veff). R11 linksom, tot het beeld juist verdwijnt.  
 Voer hetzelfde signaal toe aan Bu2; er moet een stilstand beeld zichtbaar worden.

### 6. Eénmalig tijdbasie

SK2 stand 2, SK3 indrukken, R8 ↻, SK6 en R9 ↻  
 Sluit op de verticale versterker (Bu4) een signaal aan; frequentie 1000 Hz, beeldhoogte 4 mm. Stel R11 zo in, dat de tijdbasisgenerator juist afslaat.  
 Verwijder hetingangssignaal (bijv. door indrukken van SK7), schakel SK2 om, naar stand 1 en sluit het signaal weer aan (SK7 uittrekken): gedurende één heenslag van de tijdbasisgenerator moet het beeld geschreven worden.

### 7. Vertikale tijdbasisversterker

SK2 stand 4, SK4 stand 9, SK7 indrukken, SK3 uittrekken.  
 Stel met R9 de verticale tijdbasislijn in op 40 mm.  
 Sluit op Bu4 een spanning met een frequentie van 100 kHz aan en regel met SK5 in stand 5 en R5 ↻, C203 zo af, dat de afstand tussen de toppen gelijk is.

### 8. Straalonderdrukking en straalmodulatie

SK2 stand 2, R7 en R9 ↻, SK6 ↻  
 Maak een beeld op het scherm zichtbaar. Ingangsfrequentie 100 kHz. Regel met R3 de anodespanningen van B24 en B25 symmetrisch ten opzichte van aarde af.  
 Stel R1 op 4 in en R420 in het midden. Bepaal R439 (fig. 3-5) zo, dat de helderheid juist volledig onderdrukt wordt.  
 Regel R420 zo af, dat de terugslag juist volledig onderdrukt wordt. De straaldikte moet dan overal gelijk zijn. Dit kan eveneens nader ingesteld worden met R420 zonder de terugslagonderdrukking nadelig te beïnvloeden.

Steek een steker in Bu12: het beeld verdwijnt. Dit moet weer zichtbaar worden, zodra Bu12 geaard (Bu7) wordt.

Sluit tussen Bu11 en aarde (Bu7) een wisselspanning van 5 Veff aan; frequentie 10 kHz.

SK5 stand 1 kHz. Het beeld wordt nu in licht en donker geschreven.

### 9. Amplitude ijking

SK4 stand 1, SK6 stand x1.

Voer aan Bu4 een spanning toe van 3,57 Veff (= 10 Vt-t) en stel met R9 de beeldhoogte op 50 mm in.

Druk SK7 (CAL) in. De beeldhoogte moet nu  $50 \pm 2$  mm zijn.

Verricht op gelijke wijze de controle bij de standen 1Vt-t en 0,1 Vt-t van SK4 en verhoog daarbij de ingangsspanning steeds 10x.

## 10. Frekventieijking

SK4 stand 5, SK7 ingedrukt, SK2 stand 2.

Op het scherm staat nu een gedempte trilling.

Sluit een spanning van ca. 5 V en een frekwentie van precies 10 kHz aan op Bu11. Trigger de oscillograaf extern met een spanning die van dezelfde spanningsbron afkomstig is. Hierdoor wordt de straal gemoduleerd en wordt de beeldlijn op regelmatige afstanden onderbroken.

Regel L206 zo af, dat van elke sinus precies hetzelfde deel wordt onderdrukt. Dan is de frekwentie van de gedempte trilling gelijk aan die van de straalmodulatiespanning.

Regel in de standen 6, 7 en 8 van SK4 respectievelijk L205, L204 en C231 op dezelfde wijze af, waarbij de frekwentie van de modulatiespanning op Bu11 dan achtereenvolgens 100 kHz, 1 MHz en 10 MHz moet zijn.

Tolerantie : 2 %.

## 11. Astigmatisme controle

Met R403 (rechter zijwand, achterste opening) en R2 moet de tijdbasislijn weer scherp in te stellen zijn, indien met SK15 (achterzijde) in stand EXT. de bussen Bu5 en Bu6 geaard zijn.

## 12. Naversnelling

Bij het omhoog schakelen van SK13 moet de naversnellingsspanning van 270 V vergroten tot 1300 V.

Het beeld wordt dan helderder en krimpt in.

De max. uitsturing is nu 4 cm hierbij mag het beeld niet vervormen.

## 13. Uitgangspanning Bu10

De spanning op Bu10 moet minstens 3,57 Veff/cm (10 Vt-t/cm) uitsturing bedragen, bij een belasting van 10 MΩ.

## 14. Gevoeligheid X- en Y-platen direct

1) X-platen: beter dan 24 Vt-t/cm.

2) Y-platen: beter dan 12 Vt-t/cm.

## 15. Meetkop

Controleer of de verzwakking 1:20 is. Tolerantie + of -20%. Regel C501 en C502 bij 10 kHz rechthoekspanning af op een juiste rechthoekweergave.

N.V. PHILIPS  
GLOELAMPEN-  
FABRIEKEN  
EINDHOVEN

# Afleveringscontrole

1

DATUM 4.4.57

CENTRALE  
SERVICE  
AFDELING

GROEP: P.I.T. - E.M.A.  
ARTIKEL: H.F.- Oscillograaf.  
TYPE: GM 5662-01

GWV/JG



## MECHANISCH

- a. Controleer of kast en tekstplaten niet beschadigd zijn.
- b. Kast en voorfront moeten goed tegen elkaar sluiten en de tekstplaat goed tegen de kast.
- c. De knoppen mogen bij het draaien niet tegen de tekstplaat lopen.
- d. De knoppen moeten goed vastzitten en voorzien zijn van zwarte afsluitkapjes.
- e. De arrêtering van de schakelaars moet in orde zijn.
- f. Netanoer moet aanwezig zijn.
- g. Controleer of de juiste meetkop aanwezig is.
- h. Raster en kap moeten aanwezig zijn.
- j. Gebruiksaanwijzing moet aanwezig zijn.
- k. Controleer of de kartelmoer op de aardklem zit en deze niet krom is.

## ELECTRISCH

### Afmeten.

- a. Bij beeldhoogte metingen met behulp van het meetraster moet het beeld met R4 symmetrisch ten opzichte van de horizontale middellijn geplaatst worden en mag de beeldhoogte bij voorkeur niet groter zijn dan ca. 50 mm. Dit in verband met de kromming van het scherm van de beeldbuis.
- b. Tijdens de metingen moet de ijkspanning uitgeschakeld zijn (SK4 stand 4, SK7 uitgetrokken).
- c. Gebruikte tekens:

geheel rechtsom   
geheel linksom 

- d. Benodigde meetinstrumenten:

L.F. generator bijv.	: GM 2317
H.F. generator bijv.	: GM 2883
Blokspanningsgenerator bijv.	: GM 2324.
Buisvoltmeter bijv.	: GM 6008
Breedbandversterker bijv.	: GM 4532.

1. De voeding.

Netspanningscarrousel op plaatselijke netspanning instellen.  
De totale opgenomen stroom bedraagt max. 1250 mA.

2. De verticale versterker.

SK2 stand 2, SK6 stand x1, R8 ↷

a. Instelling R110 (OV instelling katode-potentiaal B3)

SK6 stand x1.

Stel R110 (rechter zijwand onderste opening ter hoogte van SK6) zo in, dat bij verdraaien van R9 de tijdbasislijn zo weinig mogelijk verspringt.

b. Weergave van blokspanningen.

R8 en R9 ↷

Sluit op Bu4 een blokspanningsgenerator aan; frequentie 1 MHz; het snoertje met banaansteker moet met de meetpen verbonden worden, terwijl de verloopsteker aan de aardklem van de meetkop aangesloten wordt.

Stel R11 zo in, dat een stilstaand beeld verkregen wordt; er mag geen overshoot zichtbaar zijn.

Verlaag de rechthoekfrequentie tot 30 Hz.

Het dak van de rechthoekspanning moet horizontaal zijn; helling max. 2 %.

c. Gevoeligheid- en amplitudekarakteristiek.

R9 en SK6 ↷

Voer aan Bu4 een sinus-vormige spanning toe, met een frequentie 1 kHz. Ingangsspanning 60 mVeff.; via meetkop 1,2 Veff.

De beeldhoogte moet dan minstens 40 mm zijn.

Verlaag de ingangsspanning tot de beeldhoogte precies 40 mm is.

Doorloop het frequentiegebied van 20 Hz tot 12 MHz bij konstante ingangsspanning (te meten met GM 6008).

De beeldhoogte mag max. 10,8 mm (27 %) variëren.

Opm. Gebruik voor frequenties van 20 Hz t/m 250 kHz de GM 2317; voor hogere frequenties de GM 2883.

Om voldoende amplitude te krijgen, moet tussen generator en oscillograaf een breedbandversterker (GM 4532) geschakeld worden.

De ingangsspanning wordt gemeten over de klemmen van de meetkop.

d. Uitsturing.



SK6 en R9 ↷

Bij een verticale uitsturing van 50 mm mag er geen zichtbare vervorming optreden.

e. Verzwakkers.

SK6 ↷ en R9 ↷

Voer aan de verticale versterker een spanning met een frequentie van 1000 Hz toe; beeldhoogte 10 mm in te stellen met de kontinuverzwakker van de GM 2317, waarbij de stappenverzwakker staat in stand  $\times 10^{-1}$ .

Draai SK6 stapsgewijs  en vergroot de ingangsspanning steeds  $10\times$ , door de stappenverzwakker van de GM 2317 stapsgewijs  te draaien.


#### f. Brom

Met R151 wordt de brom op minimum ingesteld.

De brom mag max. 0,5 mm verticale uitsturing veroorzaken.

### 3. De horizontale versterker.



#### a. OV instelling R7.

SK2 in stand 4, SK4 in stand 0, SK7 indrukken, R7 , stip in het midden.

Bij verdraaiing van R7 mag de stip niet verschuiven.

Voor afregeling zie dokumentatie onder "instelling R209".

#### b. Weergave blokspanningen.

SK2 stand 4, SK4 stand 9, SK3 (R8) uittrekken; SK7 indrukken. SK6 stand  $\times 10$ , R7 , R9 .

Voer een rechthoekspanning met een frequentie van 50 kHz toe aan Bu1.

De vertikaalstaande rechthoekspanning mag geen overshoot vertonen.

#### c. Gevoeligheid en amplitudekarakteristiek.

R7 . SK2 stand 4, SK4 stand "0", SK3 indrukken, SK7 uittrekken.

Voer aan Bu1 een L.F. spanning toe met een frequentie van 1 kHz; ingangsspanning 800 mV, via meetkop 16 V.


De beeldbreedte moet dan minstens 40 mm zijn.

Doorloop het frequentiegebied en houd de ingangsspanning konstant, beeldhoogte 40 mm. Bij 800 kHz mag het beeld niet meer dan 27 % (=10,8 mm) smaller zijn geworden.

#### d. Regelbereik R7 (horizontale vergroting).

SK2 stand 2.

Voer aan Bu4 een L.F. spanning toe, waarvan de frequentie  $6\times$  de tijdbasis frequentie is.

Met R7  mag dan niet meer dan 1 periode van de sinusvormige spanning zichtbaar zijn.

#### e. Regelbereik R10. (faze-regelaar)

SK2 stand 5 (50 Hz). Sluit op de verticale ingangsbu Bu4 een spanning met de netfrequentie aan. Met R10 moet de faze van het interne 50 Hz signaal zo gevarieerd kunnen worden, dat twee ellipsen onder verschillende hoeken, een rechte lijn onder een hoek of een cirkel zichtbaar kan worden gemaakt.

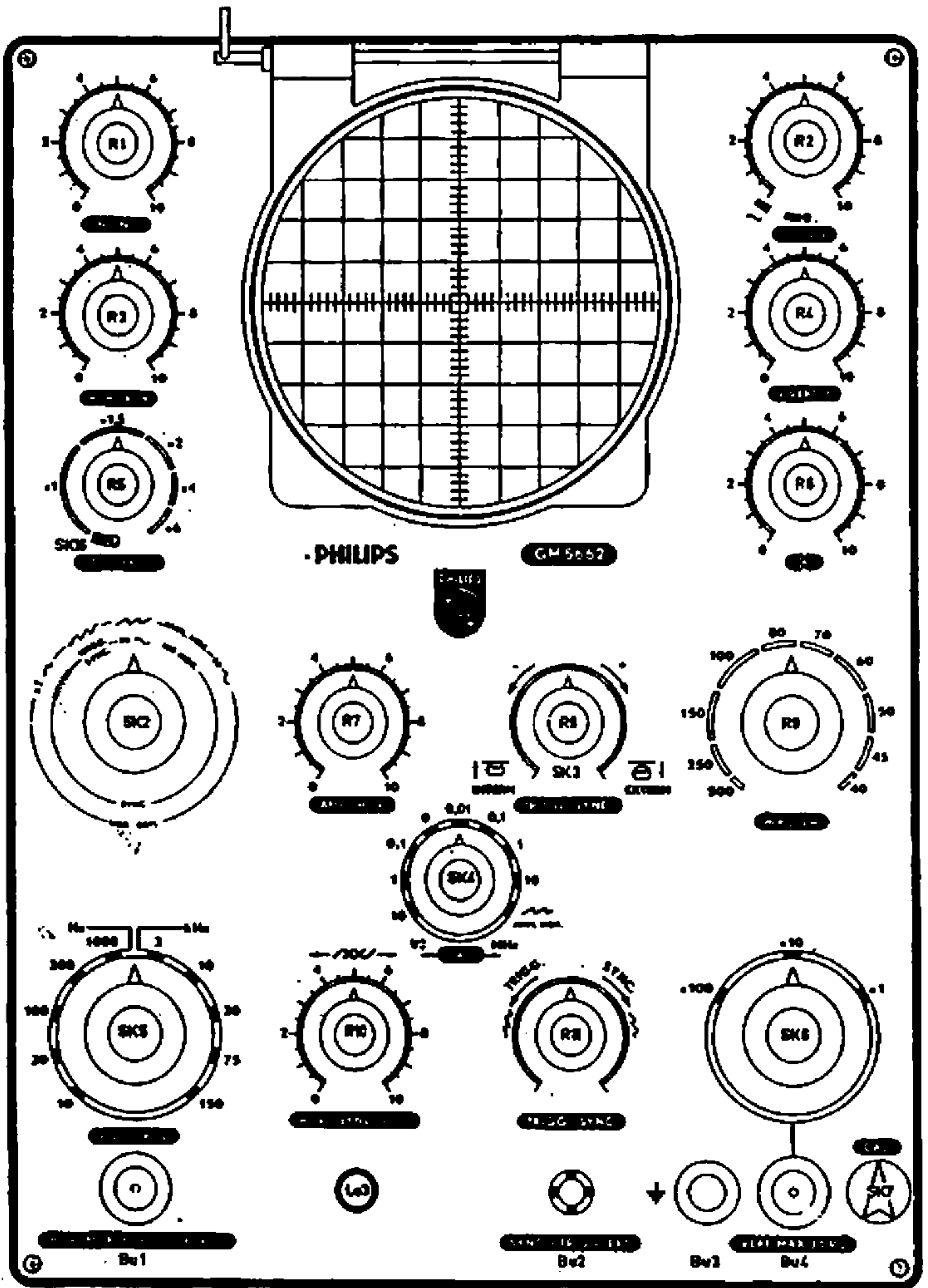


FIG. 1

1237 76

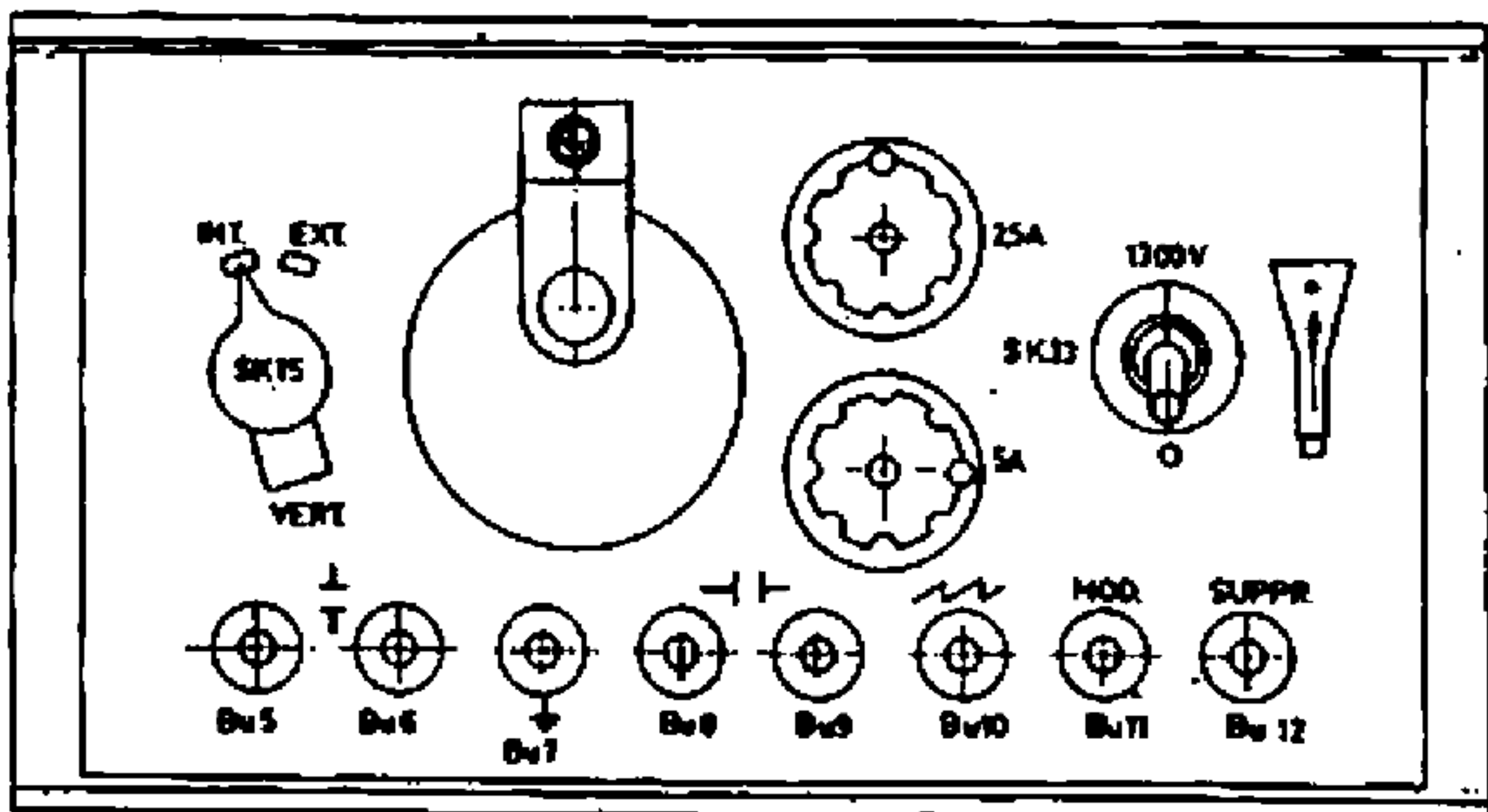


FIG. 2

1237 75

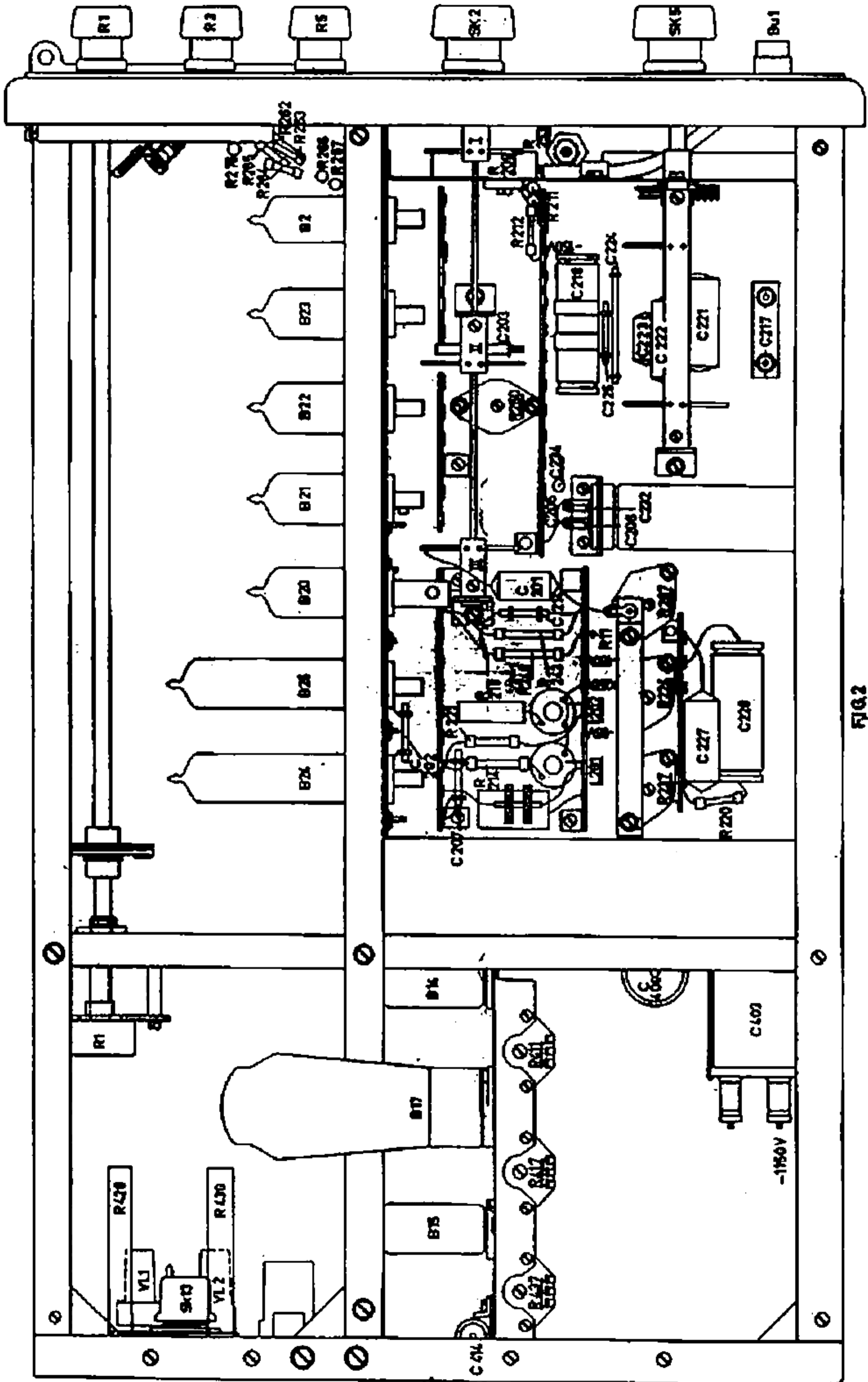


FIG. 2

12712

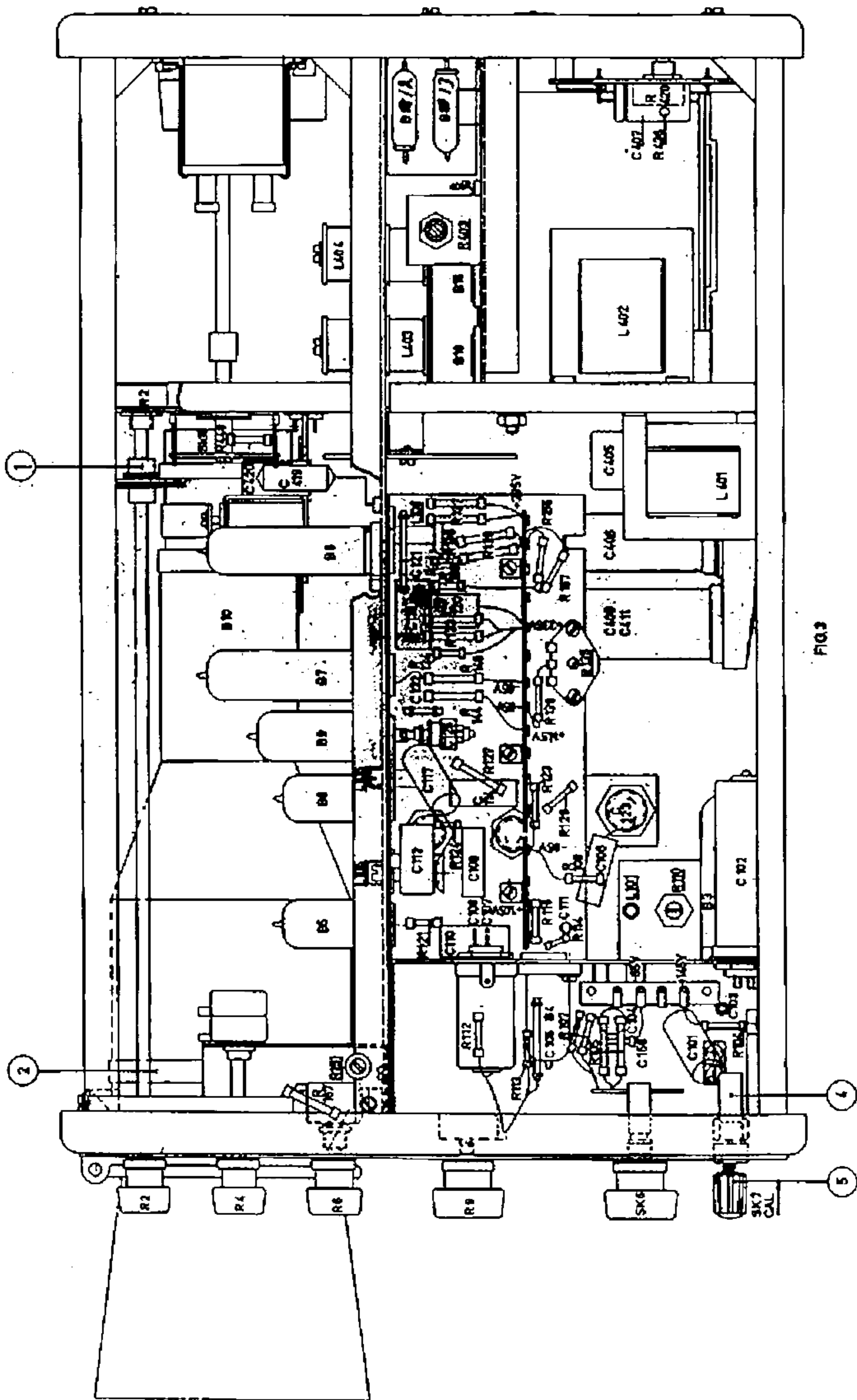


FIG. 3

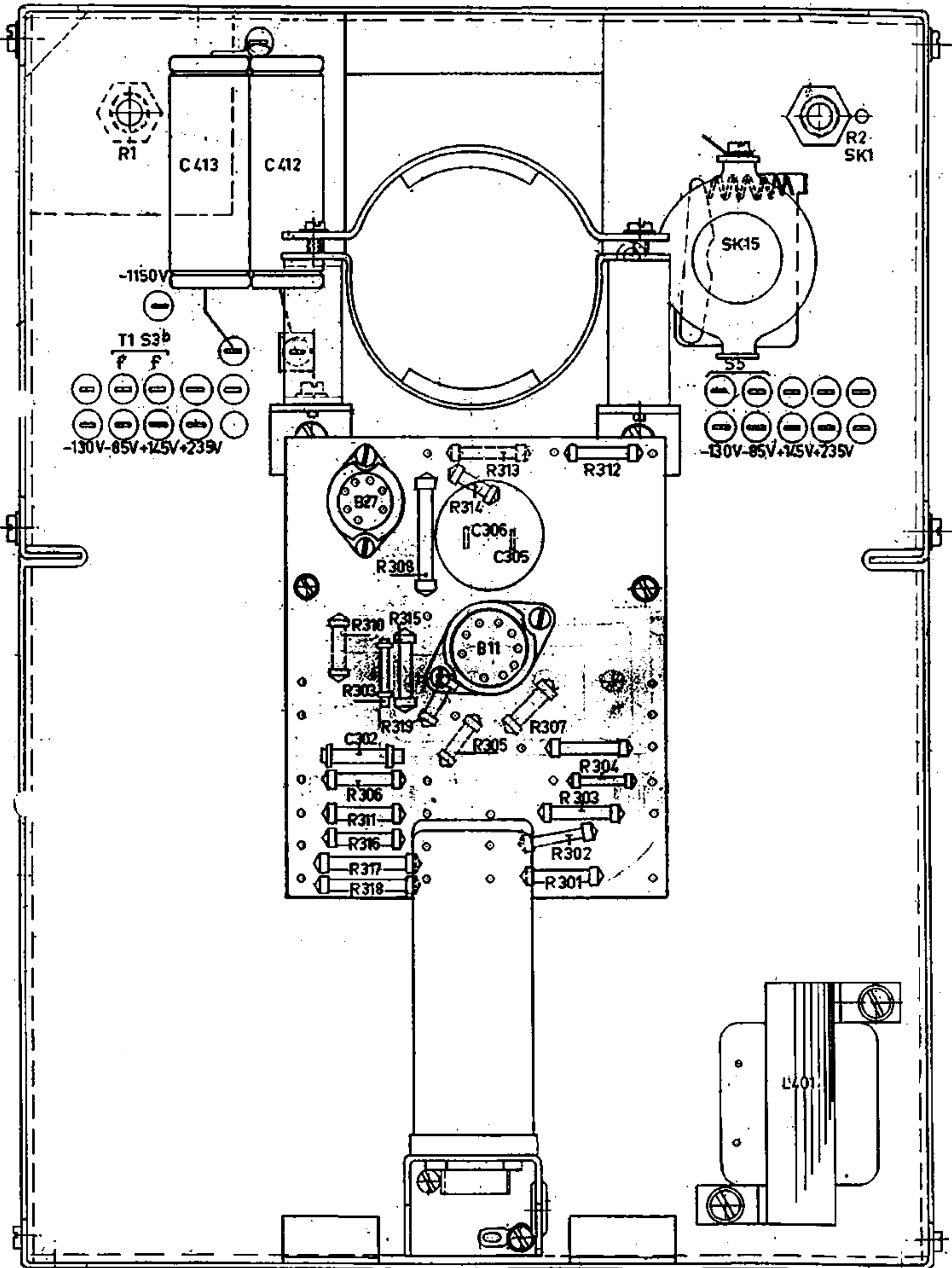


FIG. 4

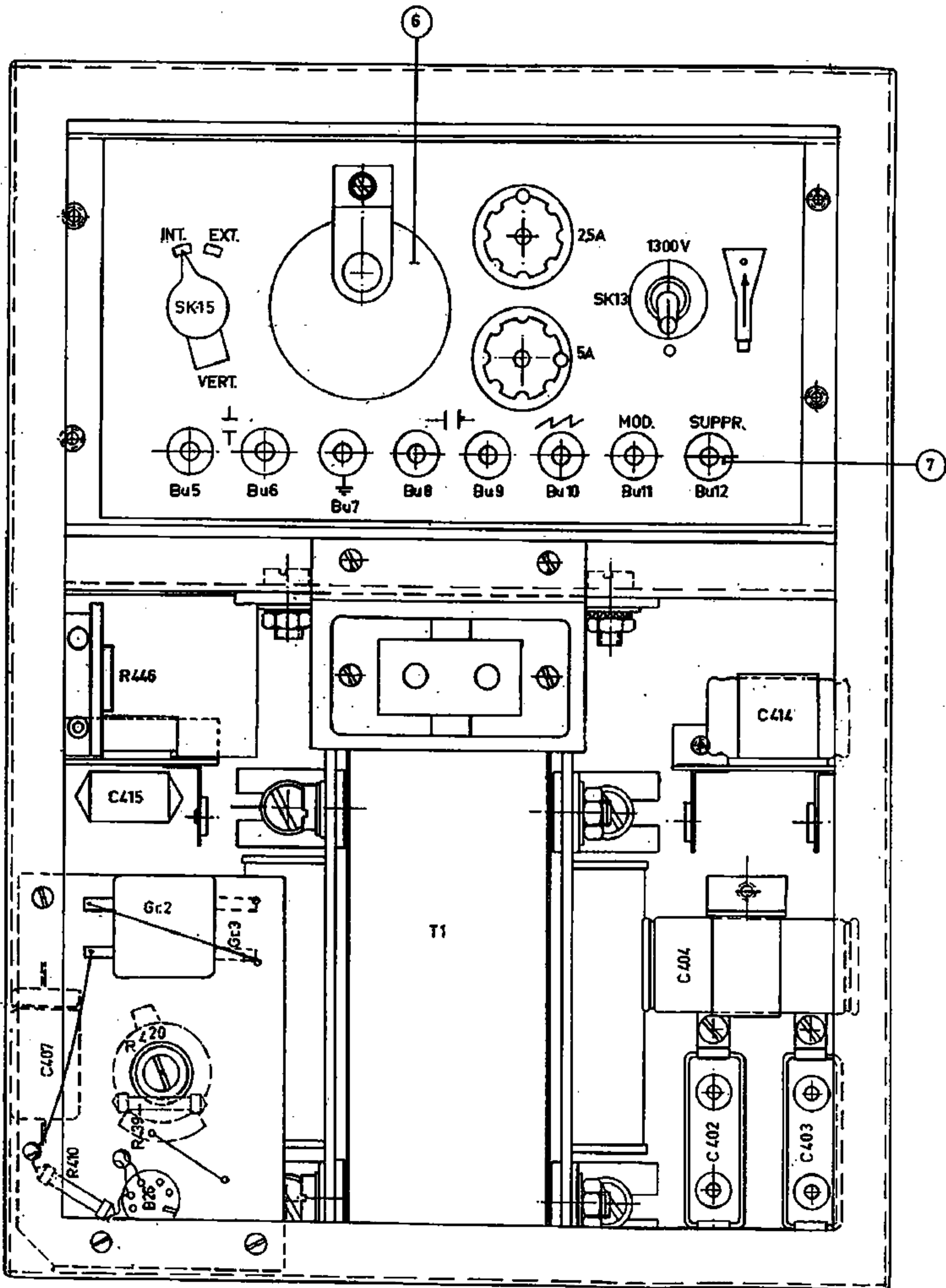


FIG.5

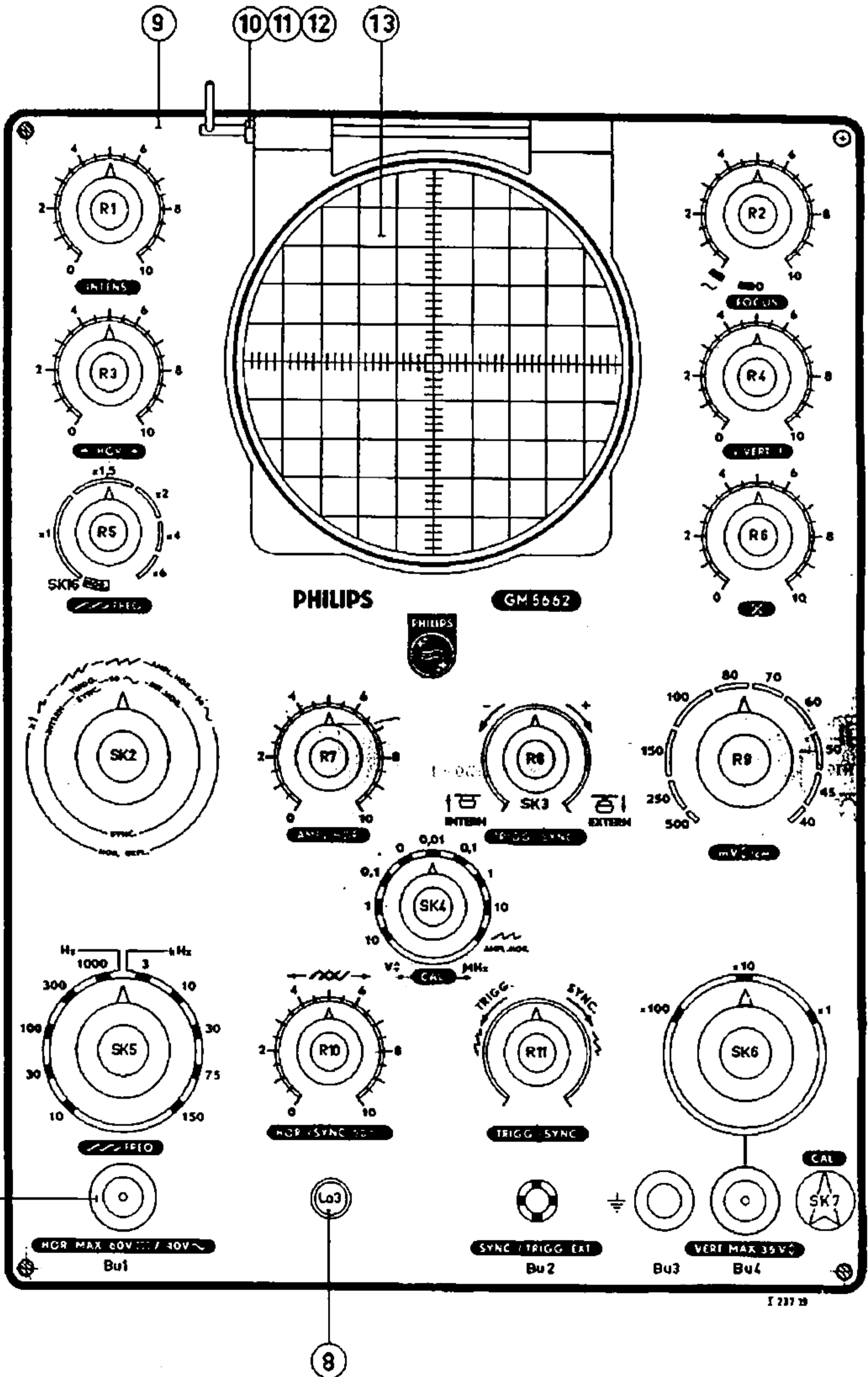


FIG. 6

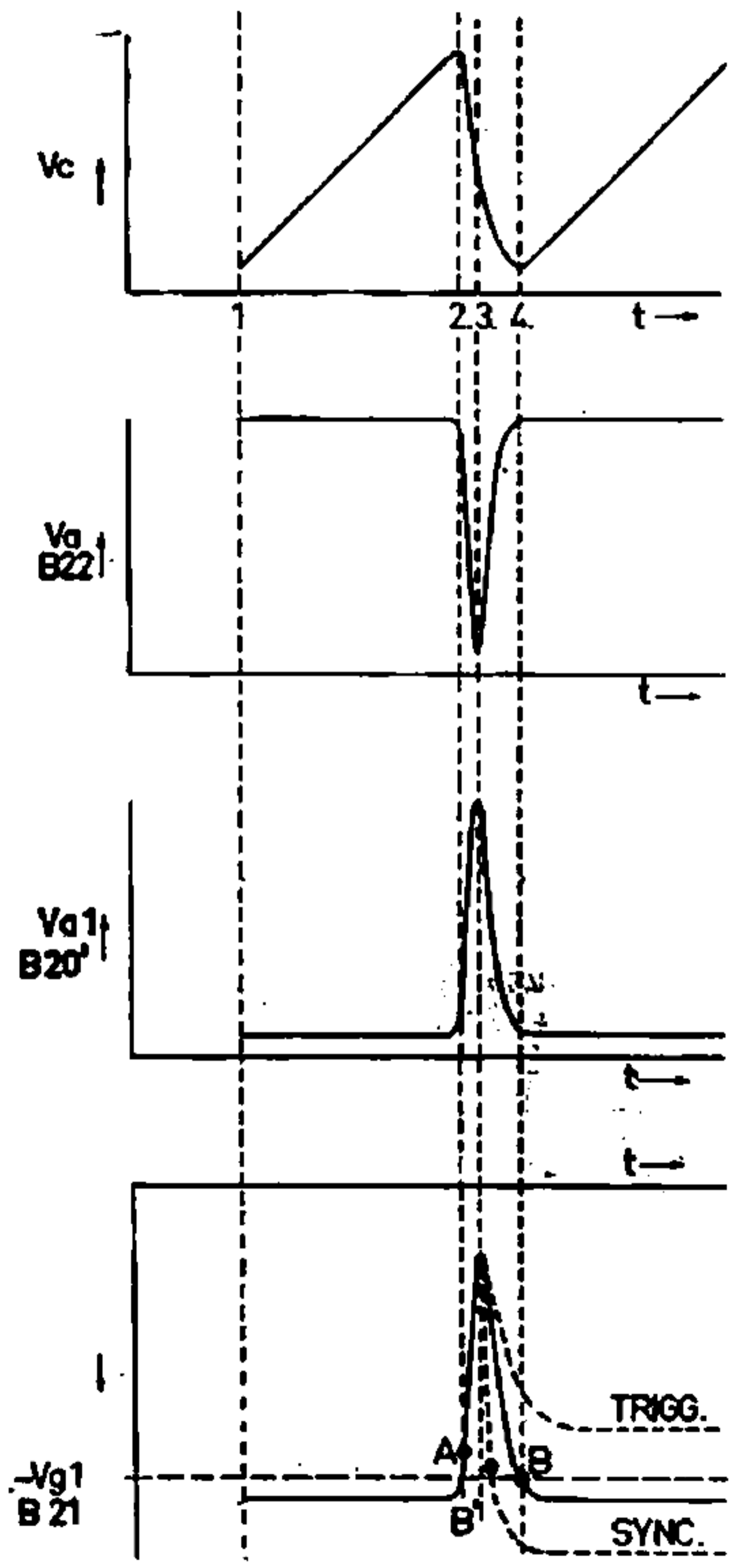


Fig. 8

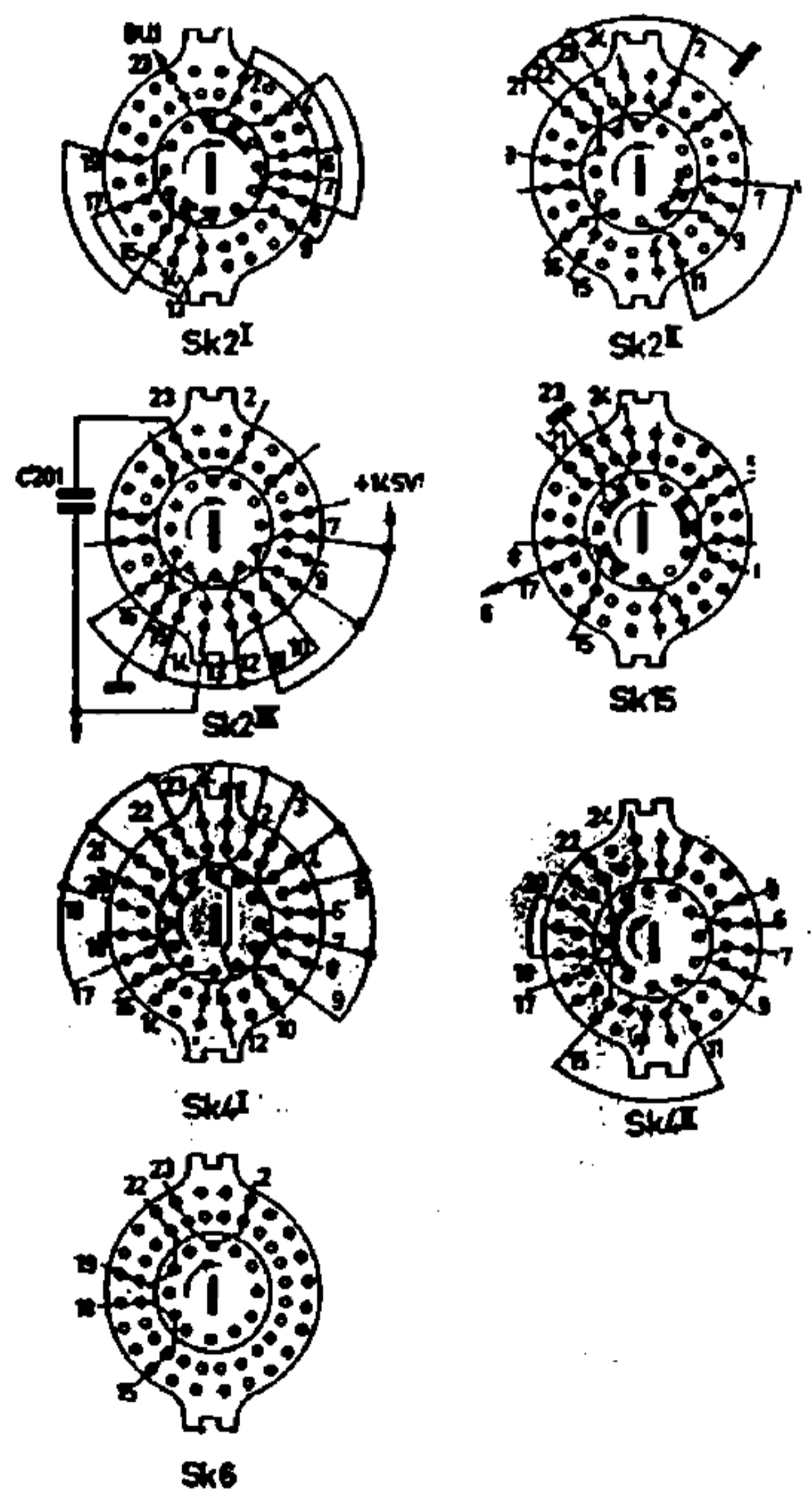


Fig. 9

POSITIONS SK2

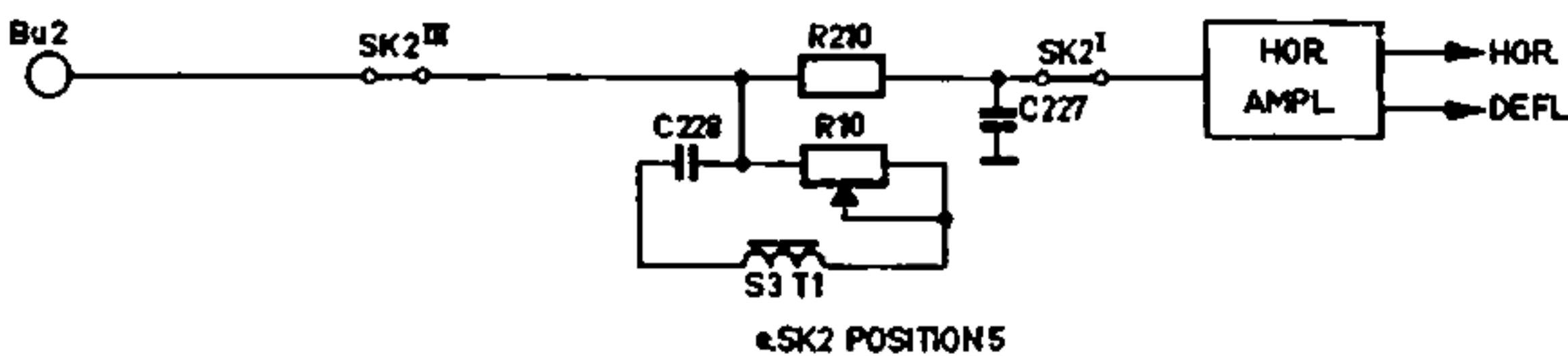
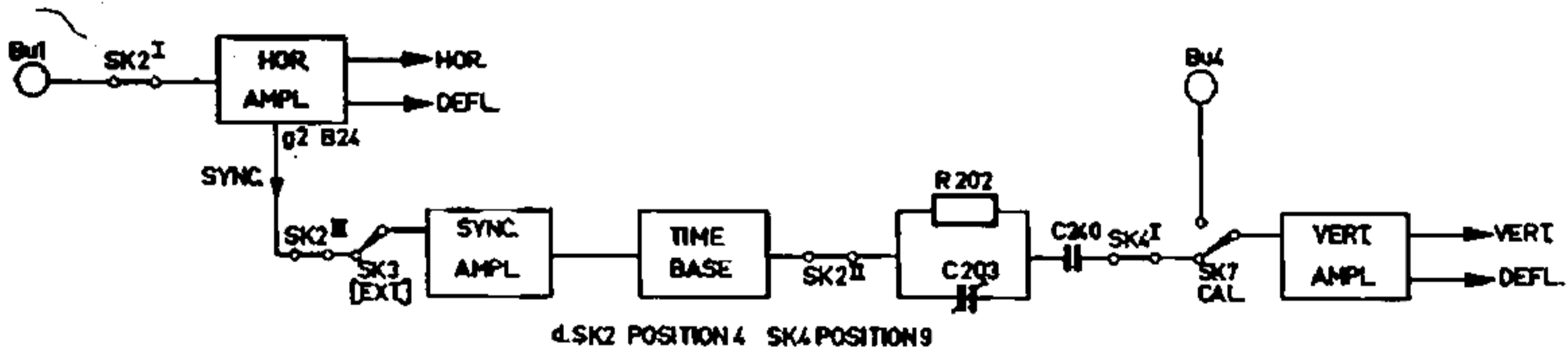
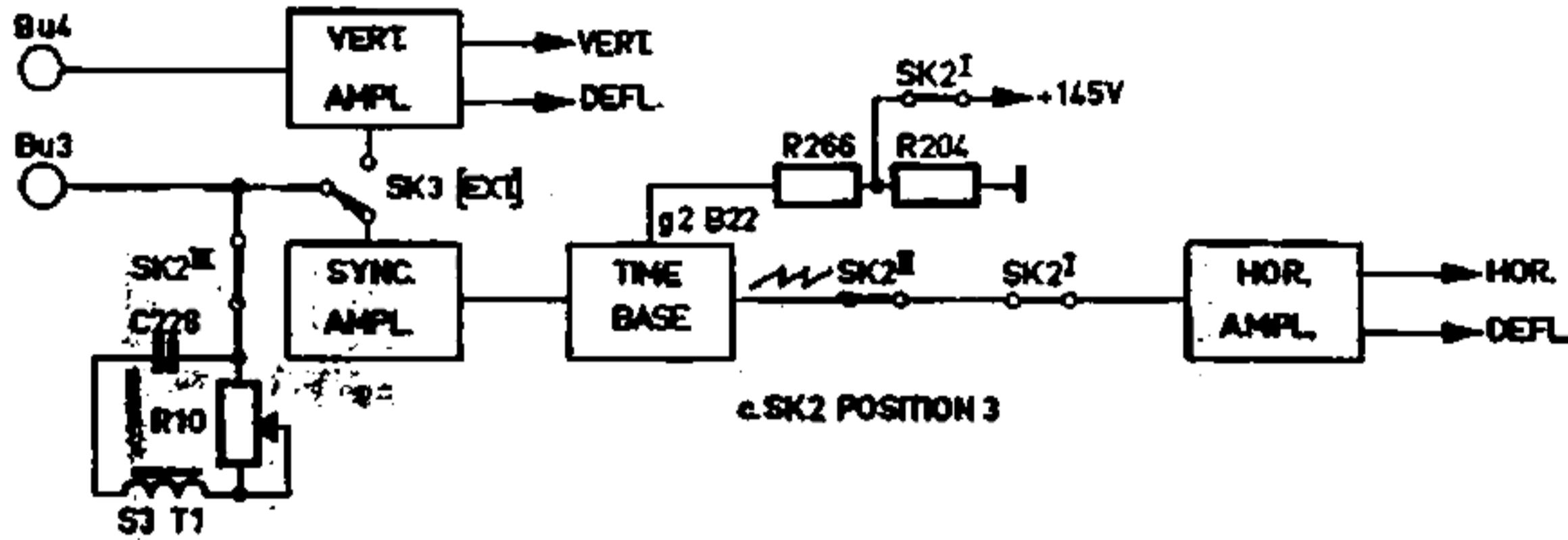
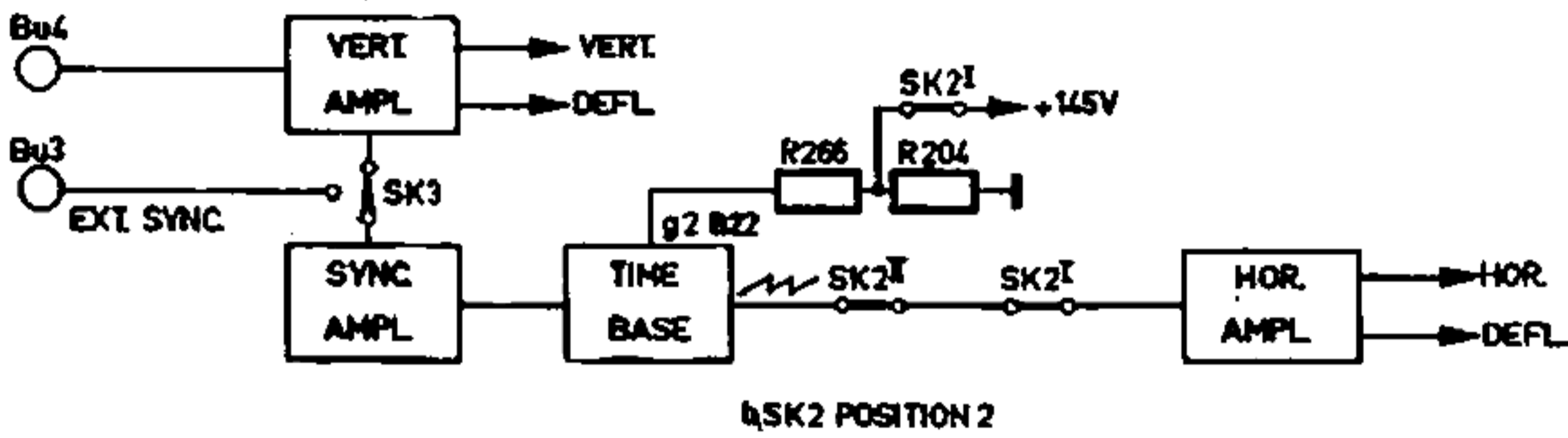
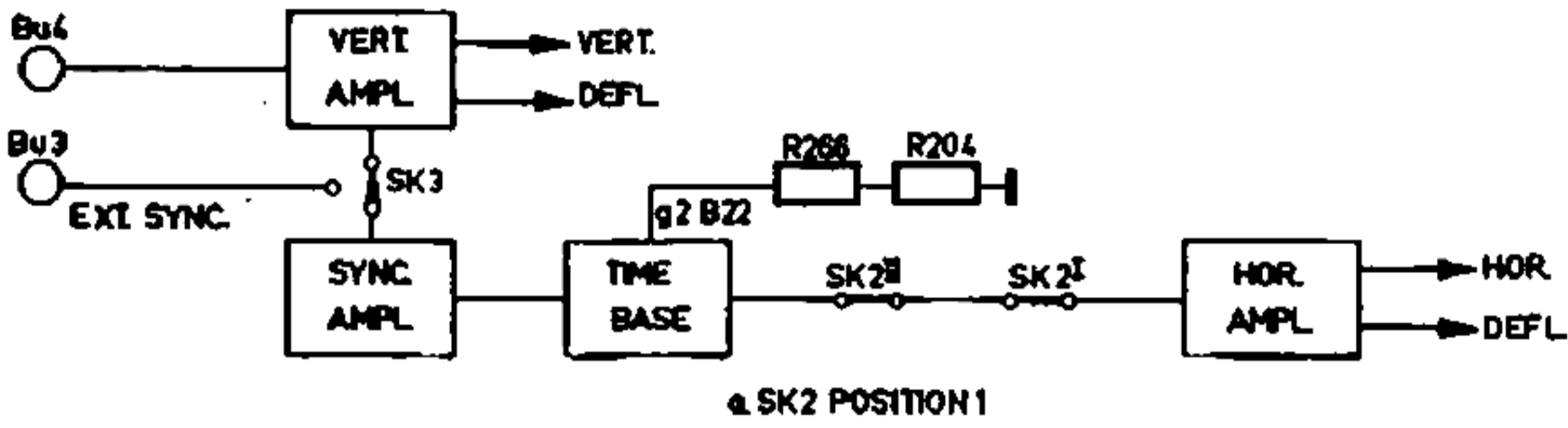


FIG. 7

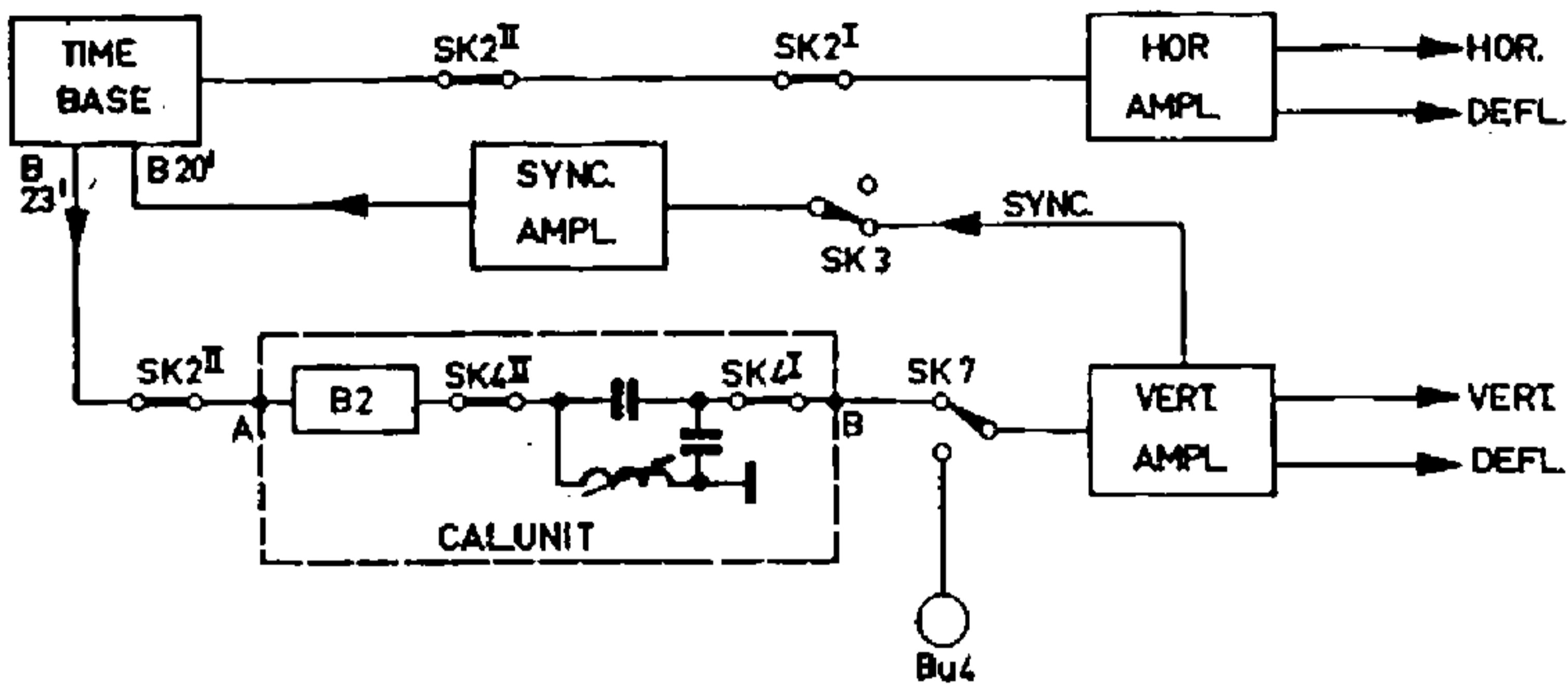


FIG. 10

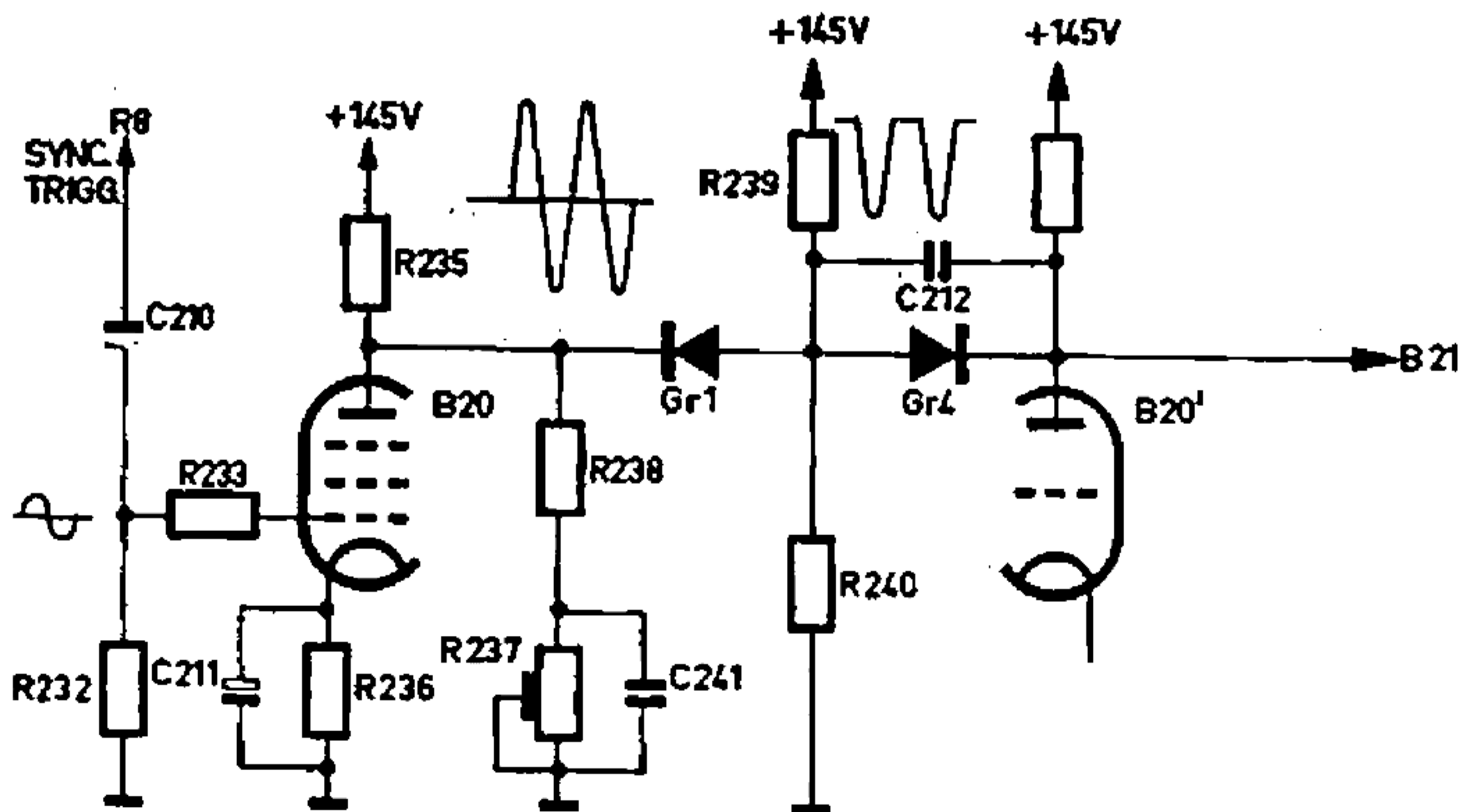
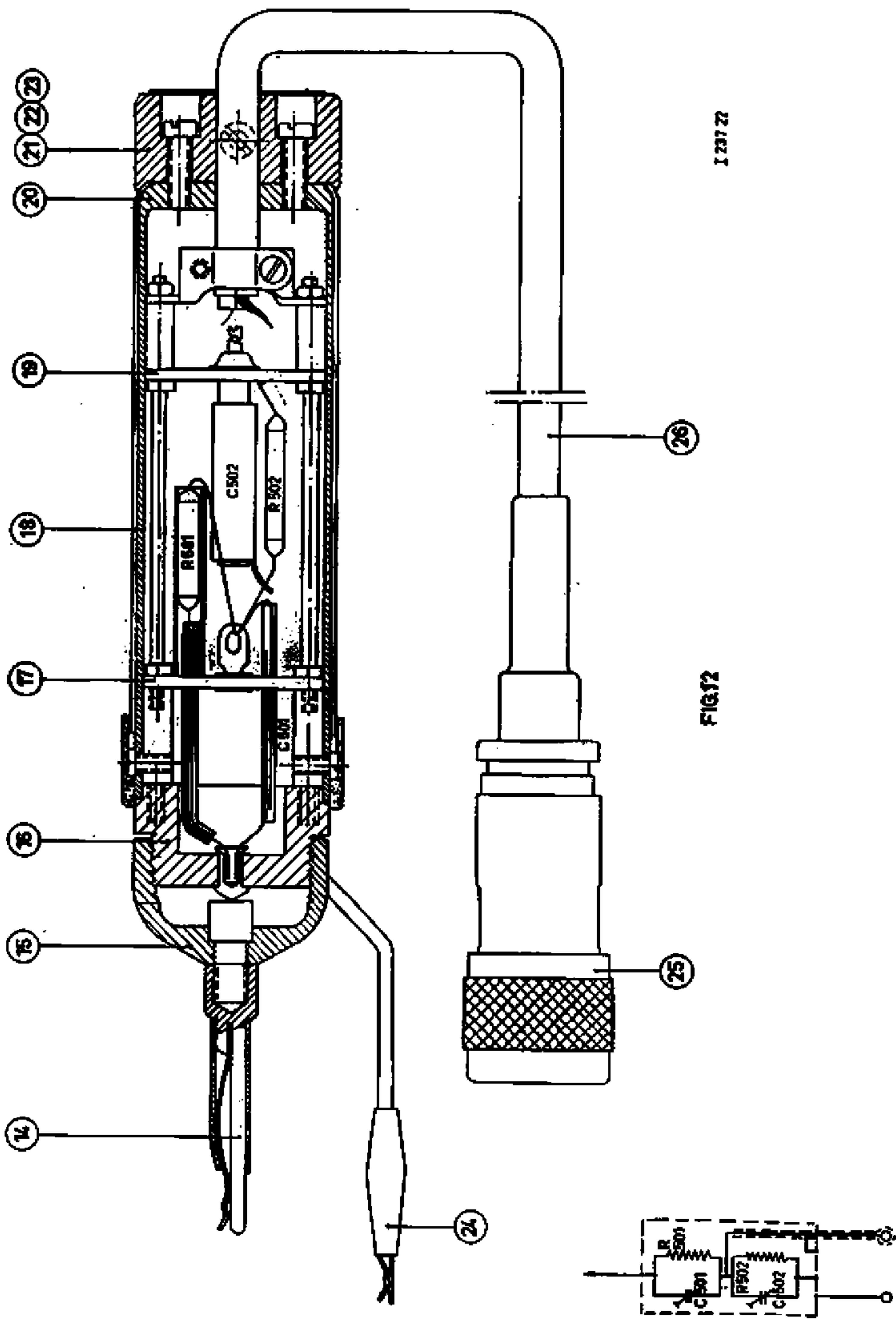
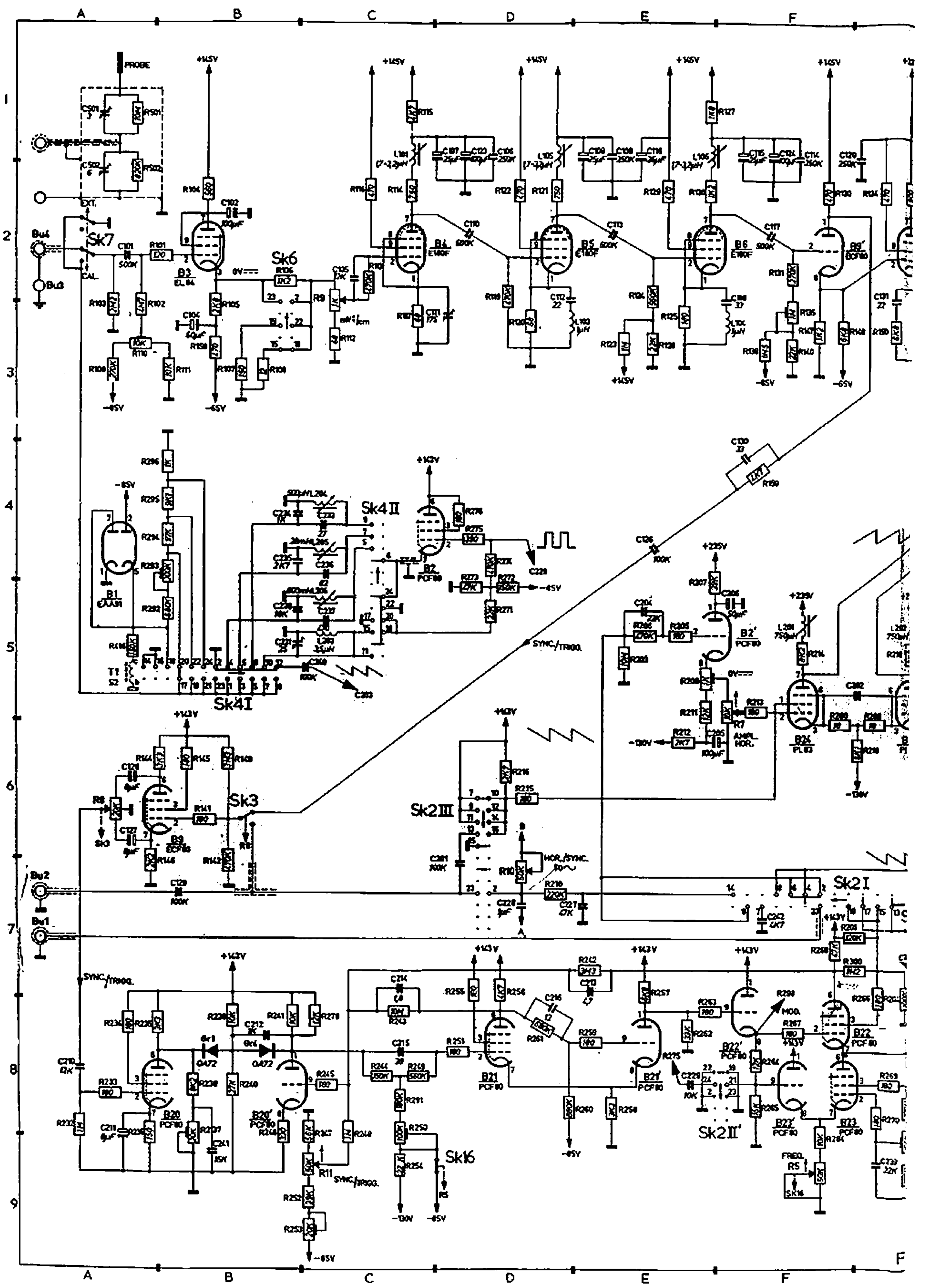


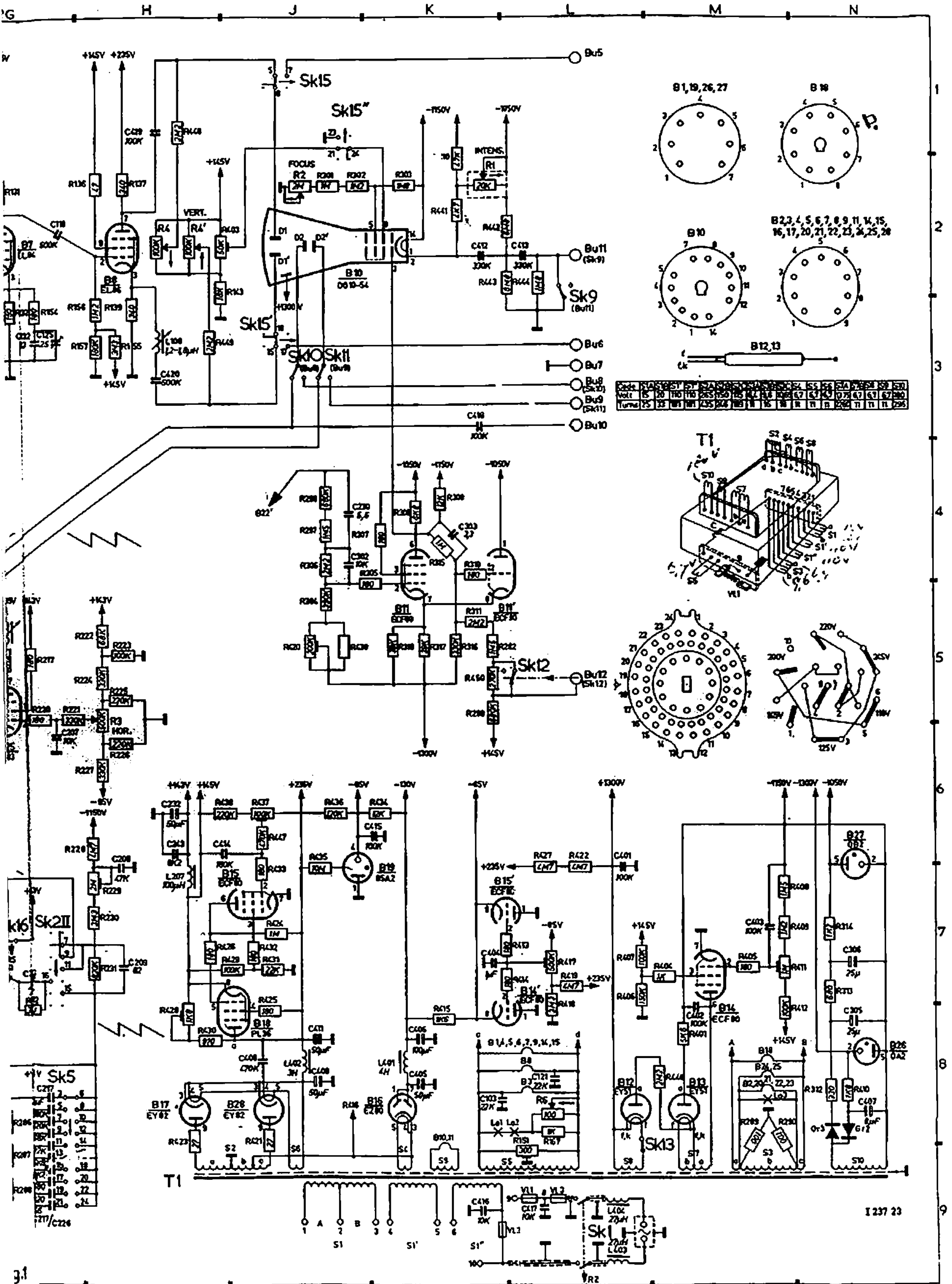
FIG. 11



1 237 27



Met dank aan Maurice Hamm



Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Value	15	20	100	100	250	150	15	10	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Units	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	