

HANDLEIDING

PHILIPS

**Volt-ohmmeter
GM 6001**

66 402 391-27

1/1162

Inhoud

| | |
|---|----|
| <u>ALGEMEEN GEDEELTE</u> | 5 |
| I. Inleiding | 5 |
| II. Technische gegevens | 6 |
| III. Toebehoren | 8 |
| <u>GEBRUIKSAANWIJZING</u> | 11 |
| I. Installatie | 11 |
| A. Instellen voor de plaatselijke netspanning | 11 |
| B. Aarden | 11 |
| C. Aansluiten op het net | 11 |
| II. Bediening | 12 |
| A. Vooruitslag | 12 |
| B. IJken | 12 |
| C. Meten | 13 |
| <u>SERVICEDOCUMENTATIE</u> | 15 |
| I. Beschrijving van de werking | 15 |
| II. Bereikbaar maken van onderdelen | 25 |
| III. Onderhoud | 27 |
| IV. Overzicht van de instellingen en de vereiste mectapparaten | 28 |
| V. Controle en instellingen | 29 |
| VI. Vervangen van onderdelen | 35 |
| VII. Storingen | 41 |
| VIII. Lijst van onderdelen | 42 |

Lijst van figuren

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Maximaal toelaatbare wisselspanning op de wisselspanningsmeetkop | 7 |
| 2. | Gelijkspanningsmeetkop GM 6062 | 9 |
| 3. | T-stuk PM 9250 | 9 |
| 4. | Hoogspanningsmeetkop GM 6071 | 9 |
| 5. | De bedieningsorganen | 10 |
| 6. | Buisvoltmeterschakeling | 15 |
| 7. | Stappenverzwakker | 16 |
| 8. | Voorschakelwoerstanden | 17 |
| 9. | Het meten van gelijkspanningen | 18 |
| 10. | Beveiligingsschakeling | 18 |
| 11. | Metingen met het nulpunt in het midden van de schaal | 19 |
| 12. | Detectormeetkop | 20 |
| 13a. | Diodekarakteristiek | 21 |
| 13b. | Correctie wisselspanningsmeetgebieden | 21 |
| 14. | Meten van spanningen vrij van aarde | 21 |
| 15. | Meten van weerstanden | 22 |
| 16. | Ijkschakeling | 23 |
| 17. | Negatief voedingsgedeelte | 23 |
| 18. | Achteraanzicht | 25 |
| 19. | Verwijderen van de knoppen | 26 |
| 20. | Onderaanzicht | 27 |
| 21. | Wisselspanningsmeetkop | 39 |
| 22. | Gelijkspanningsmeetkop GM 6062 | 39 |
| 23. | Binnenaanzicht achter | 49 |
| 24. | Voorraanzicht | 49 |
| 25. | Binnenaanzicht (links) | 50 |
| 26. | Schakelsegmenten | 51 |
| 27. | Eenheid A | 52 |
| 28. | Eenheid B | 53 |
| 29. | Eenheid C | 54 |
| 30. | Schema | 55 |

Algemeen gedeelte

INLEIDING

De elektronische volt-ohmmeter GM 6001 dient voor het nauwkeurig meten van:

- gelijkspanningen van 30 mV tot 1000 V,
- wisselspanningen van 100 mV tot 300 V, in het frequentiegebied van 50 Hz tot 1000 MHz,
- weerstanden van 1 tot 1000 M

In combinatie met de hoogspanningsmeetskop GM 6071 kunnen gelijkspanningsmetingen tot 30 kV worden uitgevoerd. Voor wisselspanningsmetingen boven 30 MHz moet de GM 6001 worden gebruikt in combinatie met het T-stuk PM 9250.

Voor het meten van oscillatorspanningen e. d. is een speciale gelijkspanningsmeetskop GM 6062 meegeleverd.

De te meten gelijkspanning wordt via een verzwakker aan een brugschakeling toegevoerd, waarvan het brugevenwicht door de te meten spanning verstoord wordt. De grootte van de verstoring, die een maat is voor de onbekende spanning wordt door het meetinstrument gemeten.

Wisselspanningen worden door de diodedetector in de wisselspanningsmeetskop gelijkgericht en vervolgens in de brugschakeling gemeten.

Weerstanden worden in een vergelijkingsnetwerk gemeten, waarbij de spanning over de onbekende weerstand, die een maat is voor de weerstandswaarde, aan de busvoltmeter-schakeling wordt toegevoerd.

In een bepaalde stand van de functiekeuzeschakelaar wordt het brugevenwicht zodanig verstoord dat de meterwijzer in het midden van de schaal komt te staan. Hierdoor is het gemakkelijker metingen te verrichten aan discriminators, brugschakelingen e. d.

Dank zij de grote nauwkeurigheid, de grote stabiliteit en het grote meetgebied is het apparaat geschikt voor praktisch alle professionele doeleinden.

TECHNISCHE GEGEVENS

Wanneer in deze specificatie eigenschappen in getalwaarden zijn uitgedrukt met vermelding van een tolerantie, dan worden deze gegarandeerd. Voor frequenties hoger dan 30 MHz geldt deze garantie alleen indien bij het meten gebruik wordt gemaakt van het T-stuk PM 9250. Getalwaarden zonder tolerantie dienen ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan.

A. Gelijkspanningen

| | |
|------------------------------------|--|
| meetgebied | 30 mV-1000 V verdeeld in 8 gebieden met de eindwaarden : 0,3 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V en 1000 V. |
| maximale onnauwkeurigheid na ijken | + of - 2,5% van de eindwaarde van de schaal |
| ingangsweerstand | gebied 0,3 V : 10 M Ω gebied 1 V : 30 M Ω overige gebieden : 100M Ω |
| ingangscapaciteit | 2 pF |
| spanningen vrij van aarde | Deze kunnen worden gemeten mits de spanning tussen BU2 en BU3 \leq 300 V blijft. |
| gelijkspanningsmeetkop | Deze kan worden gebruikt vanaf het 3V gebied. Maximaal toelaatbare gelijkspanning 300 V. |

B. Wisselspanningen

| | |
|--|--|
| meetgebied | 100 mV - 300V verdeeld in 6 gebieden met de eindwaarden : 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, en 300 V. |
| maximale onnauwkeurigheid na ijken | + of - 3% van de eindwaarde van de schaal voor frequenties van 40 Hz - 100 MHz. |
| amplitudekarakteristiek | vlak van 40 Hz - 100 MHz (20 Hz -1 dB) |
| ingangscapaciteit | 3,5 pF |
| ingangsdemping | bij 1 MHz : 3 M Ω bij 10 MHz: 0,4 M Ω bij 40 MHz: 0,07 M Ω gemeten op een LC-kring bij een spanning groter dan 10 V. |
| maximaal toelaatbare spanning op de wisselspanningsmeetkop | 500 V== |

Voor wisselspanning, zie fig. 1

C. LKspanning

0,3 V Deze spanning is alleen geschikt voor het ijken van dit apparaat.

D. Weerstanden
meetgebied

1 Ω - 1000 M Ω verdeeld in 8 gebieden met de middenschaalwaarden 10 Ω , 100 Ω , 1k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1M Ω , 10 M Ω en 100 M Ω

onnauwkeurigheid in het midden van de schaal

\pm of - 8% van de afgelezen waarde
Voor het gebied 100 M Ω : + of - 10% van de afgelezen waarde.

belasting van de te meten schakeling

0,3 mW

E. Algemeen
voeding

Met behulp van een spanningskiezer kan het apparaat worden ingesteld voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V. De netfrequentie mag 40 tot 100 Hz bedragen. Voor netfrequenties beneden 50 Hz mag de netspanning de nominale waarde niet overschrijden.
Het opgenomen vermogen is 45 Watt.

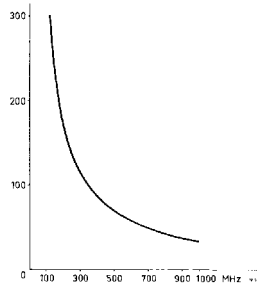


Fig. 1

invloed van langzame net-
spanningsvariaties van +
of - 10%

Het nulpunt verloopt maximaal 2 schaal-
delen in het laagste meetgebied. In de ho-
gere meetgebieden is het nulpuntsverloop
kleiner.

De gevoeligheid verandert niet door deze
netspanningsvariaties, waardoor, na in-
stelling van het nulpunt, geen extra meet-
fout ontstaat.

uitvoering

Het apparaat is tropenbestendig uitgevoerd.

afmetingen en gewicht

hoogte : 21,5 cm
breedte : 30 cm
diepte : 17 cm
gewicht : ca. 8kg

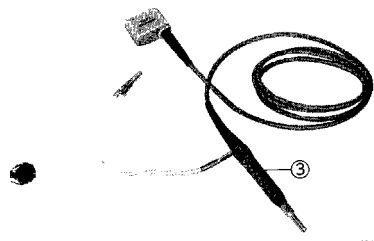
TOEBEHOREN

Met het apparaat worden meegeleverd :

- netsnoer
- gelijkspanningsmeetkop GM 6062
- kortsluitstrip
- opschroefcondensator van 22000 pF
- opschroefcondensator van 125 pF
- handleiding

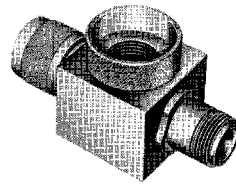
Op verzoek zijn leverbaar:

- T - stuk PM 9250 : impedantie 50 Ω , frequentiegebied
0,1 - 1000 MHz; staande golfverhouding 1,1 voor fre-
quenties tot 800 MHz; 1,2 voor frequenties van 800-
1000 MHz
- Hoogspanningsmeetkop GM 6071 : geschikt voor het me-
ten van gelijkspanningen tot 30 kV. Maximale onnauw-
keurigheid : 10%.



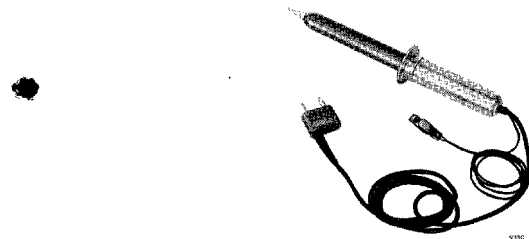
9346

Fig. 2 Gelykspanningsmeethop GM 6062



9349

Fig. 3 T-stuk PM 9250



9350

Fig. 4 Hoogspanningsmeethop GM 6071

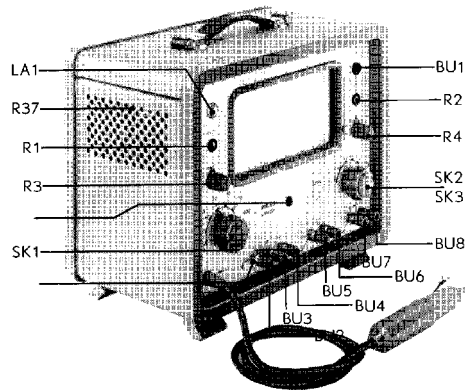


Fig 5 De bedieningsorganen

Gebbruiksaanwijzing

Voor de functies van de bedieningsorganen, zie fig. 5, blz. 10.

INSTALLATIE

A. Instellen voor de plaatselijke netspanning

Het apparaat kan door middel van een netspanningskiezer worden ingesteld voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V.

De netspanning waarvoor het apparaat is ingesteld kan worden afgelezen door de ronde opening in de achterwand. Instelling voor een andere netspanning geschiedt als volgt :

- Verwijder de 6 schroeven "A" (fig. 18) en neem de achterwand af.
- Neem de plaat uit het achterraam.
- Trek de kiezer een weinig uit, draai deze tot de juiste waarde bovenaan staat en druk hem weer in.
- Breng de achterwand aan.
- Controleer of de gewenste spanningswaarde door de opening zichtbaar is.

B. Aarden

Aard het apparaat overeenkomstig de plaatselijk geldende voorschriften.

Dit kan geschieden :

- via de aardbus aan de voorzijde van het apparaat ("Ψ"), of
- via het netsnoer, indien het apparaat is uitgerust met een 3 - aderig netsnoer, voorzien van een stekker met randaardecontacten, of
- bij wisselspanningen, via het aardsnoertje aan de meetkop, indien de te meten schakeling reeds geaard is.

Om meetfouten tengevolge van brom te voorkomen, moeten dubbele aardverbindingen worden vermeden.

C. Aansluiten op het net

- Controleer of de meterwijzer op nul staat; stel de wijzer eventueel op nul in met behulp van de zwarte schroef aan de voorzijde van het apparaat (mechanische instelling, zie fig. 5).

- Controleer of de spanningskiezer goed is ingesteld.
 - Aard het apparaat.
 - Verbind het apparaat via het netsnoer met het net.
 - Schakel het apparaat in met behulp van de functiekeuzeschakelaar (SK2, fig. 5).
- Na ca. 5 minuten heeft het apparaat de vereiste stabiliteit bereikt en is het voor gebruik gereed.

BEDIENING

A. Vooruitslag

- Stel de meterwijzer eventueel op nul in met de zwarte schroef aan de voorzijde. Het apparaat moet hierbij uitgeschakeld zijn.
- Verbind de bussen "1" en "0" met elkaar.
- Verbind bus BU8 en de wisselspanningsmeetkop met aarde.
- Verbind het apparaat met het net.
- Zet de functiekeuzeschakelaar in stand "V+" of "V-".
- Zet de meetgebiedenschakelaar in stand "0,3 V".
- Stel de meterwijzer op nul in met behulp van potentiometer "0V₀"(R3). Eventueel instellen met potentiometer R 37 (grof).
- Zet de functiekeuzeschakelaar in stand "V~".
- Zet de meetgebiedenschakelaar in stand "1 V".
- Stel met potentiometer "0 V~"(R1) de meterwijzer op nul in.

B. IJken

Tijdens het ijken mag op bus "1 kV" geen spanning aangesloten worden.

a. Voor spanningsmetingen

- Zet de meetgebiedenschakelaar in stand "3 V".
- Zet de functiekeuzeschakelaar in stand "V+".
- Verbind de gelijkspanningsingangsbus (BU8) met bus "CAL."(BU1).
- Stel de wijzer in op 0,3 V met potentiometer "3V".

b. Voor weerstandsmetingen

- Zet de functiekeuzeschakelaar in stand "Ω".
- Sluit de bussen "Ω" (BU5 en BU6) kort door middel van de meegeleverde kortsluitstrip.
- Zet de meetgebiedenschakelaar in stand "10Ω".
- Stel de wijzer met behulp van potentiometer "0V_{max}" (R3) op 0Ω in.
- Verwijder de kortsluitstrip.
- Stel met behulp van potentiometer "Ω" (R4) de wijzer op "∞" in.

C. Meten

a. Gelijkspanningen

Voor gelijkspanningsmetingen beneden 300 V moet gebruik worden gemaakt van de ingangsbussen "3 - 300 V". Spanningen van 300 V tot 1000 V moeten via de ingangsbussen "0" en "1 kV_{max}" worden gemeten.

Vanaf het 3 V gebied tot het 300 V gebied kan de gelijkspanningsmeetkop worden gebruikt.

Voor metingen van positieve gelijkspanningen moet de functiekeuzeschakelaar in stand "V+" worden geplaatst, voor metingen van negatieve gelijkspanningen in stand "V-". Zet voor het meten de meetgebiedenschakelaar in de hoogste stand ("1 kV") en schakel vervolgens een kleiner meetgebied in, tot een voldoende wijzeruitslag is verkregen.

Voor het meten van spanningen tot 30 kV kan gebruik worden gemaakt van de hoogspanningsmeetkop GM 6071. De meetkop moet worden aangesloten op de gelijkspanningsingangsbussen "3 - 300 V_{max}" en kan worden gebruikt vanaf de stand "3 V" van de meetgebiedenschakelaar. De meegeleverde kortsluitstrip moet tussen de bussen "1" en "0" worden geplaatst.

Voor het meten van gelijkspanningen die afwisselend positief en negatief zijn, zoals de uitgangsspanning van een F. M. detector, kan het nulpunt in het midden van de schaal worden geplaatst. Voor deze instelling moet men als volgt te werk gaan:

1. Stel de wijzer op nul in (zie paragraaf II. A) enijk het apparaat met de functiekeuzeschakelaar in stand "V+".
2. Zet de functiekeuzeschakelaar in stand "V-" en stel het nulpunt in op het midden van de schaal met potentiometer "0V_{max}" (R3).

b. Wisselspanningen

Wisselspanningen moeten via de wisselspanningsmeetkop worden gemeten. Het aardsnoertje van deze meetkop moet met de geaarde zijde van de te meten spanning worden verbonden. Voor het meten van spanningen vrij van aarde, zie punt c.

De functiekeuzeschakelaar moet in stand "V~" worden geplaatst. De maximaal toelaatbare waarde van de gelijkspanningscomponent bedraagt 500 V.

Tijdens het meten van wisselspanningen mag op bus "IkV=" geen spanning aangesloten zijn.

Voor het meten bij frequenties boven 30 MHz moet de GM 6001 worden gebruikt in combinatie met het T-stuk PM 9250. De dop en het aardsnoertje van de meetkop moeten worden afgeschroefd en worden vervangen door het T-stuk.

De voltmeter kan dan worden gebruikt voor frequentie tot 1000 MHz.

Opmerking - Hoewel de wijzeruitslag evenredig is met de gemiddelde waarde van de gelijkgerichte spanning, is de schaal van de meter geijkt in de effectieve waarde van zuiver sinusvormige spanningen. Het is dus niet mogelijk met de GM 6001 de effectieve waarde van niet-sinusvormige spanningen te meten. De meter kan wel gebruikt worden voor vergelijkende metingen van niet-sinusvormige spanningen van dezelfde vorm. De gevonden waarde kan dan echter verschillen van die welke wordt aangegeven door bijv. een thermokoppelvoltmeter, die de werkelijke effectieve waarde meet.

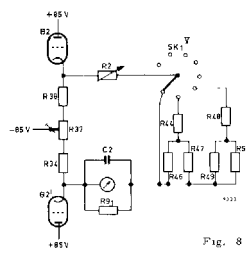
c. Spanningen vrij van aarde

Voor het meten van spanningen vrij van aarde moet de kortsluitstrip tussen de bussen "1" en "0" worden verwijderd. De spanning tussen deze bussen mag maximaal 300 V bedragen.

d. Weerstanden

De te meten weerstand moet worden aangesloten op de bussen " ".

De functiekeuzeschakelaar moet in de stand " " worden gezet. De meetgebiedenschakelaar moet in stand "10⁸" worden gezet en zover linksom worden gedraaid dat de wijzeruitslag goed afleesbaar is. De op de instructieplaat aangegeven waarden gelden voor het midden van de schaal.



de katodevolger B2 zeer laag is, hetgeen de gevoeligheid van de buisvoltmeterschakeling en de lineariteit ten goede komt.

Het meetgebied van de meter wordt vergroot met behulp van een hoogohmige verzwakker, die is opgebouwd uit de weerstanden R6, R7, R12, R13, R14 en R17 (fig. 7). Deze weerstanden vormen tevens de roosterlekweerstand van buis B1.

Met behulp van deze hoogohmige verzwakker is het mogelijk gelijkspanningen te meten van 30 mV tot 1000 V in acht meetgebieden en wisselspanningen van 100 mV tot 300 V in zes meetgebieden. De verzwakker wordt bediend met schakelaar SK1.

In de eerste drie standen van deze schakelaar "3V", "1 V" en "3 V" is de verzwakker niet ingeschakeld. In de standen "1 V" en "3 V" wordt het meetgebied bepaald door de voorschakelweerstand $R44+R46/R47$ resp. $R48+R49/R51$ (fig. 8). Met behulp van de keuzeweerstanden R47 en R51 is de metaeraanwijzing in deze standen ingesteld op de eindwaarde van de schaal.

B. Het meten van gelijkspanningen

a. Gelijkspanningen tot 300 V.

Bij het meten van positieve gelijkspanningen staat schakelaar SK2 in stand "V+".

De onbekende gelijkspanning wordt op de gelijkspanningsmeetkop aangesloten.

Via de ingeschakelde verzwakkerweerstand wordt deze spanning aan de meterkoten toegevoerd.

Zoals reeds in hoofdstuk "Buisvoltmeterschakeling" is beschreven, wordt het brugevenwicht hierdoor verstoord en kan de spanning direct op de meter worden afgelezen (fig. 9).

Bij het meten van negatieve gelijkspanningen staat schakelaar Sk2 in stand "V-". Het enige verschil met het meten van positieve gelijkspanningen bestaat uit de verwisseling van de metaansluitingen (fig. 9).

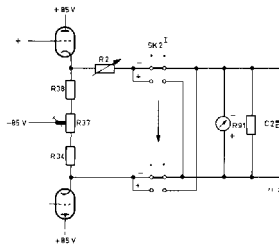


Fig. 9

b. Gelijkspanningen tussen 300 en 1000 v

Deze spanningen moeten op ingangsbuis BU4 worden aangesloten.

Via spanningsdeler R16-R17 (fig. 7 en fig. 10) wordt de te meten spanning aan het rooster van B1 toegevoerd. Verder verloopt de meting zoals in het hoofdstuk "Buisvoltmeterschakeling" is beschreven.

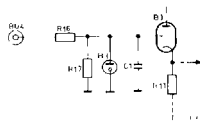


Fig. 10

c. Beveiliging tegen overbelasting

De schakeling is door de gasontladingsbuis B3 tegen overbelastingen beveiligd (fig. 10).

Bij een te grote negatieve ingangsspanning ontsteekt B3, zodat de spanning op het stuurrooster van B1 dan daalt tot de brandspanning van B3. Bij te hoge positieve ingangsspanning van B1 tevens begrensd door optredende roosterstroom.

d. Gelijkspanningsmeetkop

Bij het meten van gelijkspanningen in HF-circuits wordt de gelijkspanningsmeetkop GM 6062 toegepast. Deze meetkop bevat een weerstand van $100k\Omega$ die de door de kabelcapaciteit veroorzaakte demping opheft. De meetkop kan gebruikt worden voor gelijkspanningen van 3 - 300 V.

e. Gelijkspanningsmetingen met het nulpunt in het midden van de schaal

In stand "+ -" van SK2 zijn het stuurrooster en de katode van buis B2 op een positieve spanning aangesloten. De brugschakeling wordt hierdoor zodanig uit evenwicht gebracht dat de wijzer in het midden van de schaal komt te staan (fig. 11).

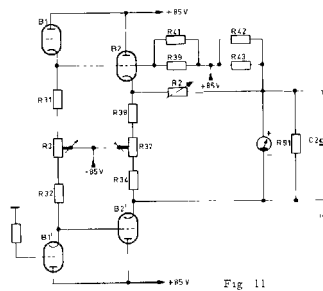


Fig 11

Een nauwkeurige instelling geschiedt in de standen "3 V" en "3 V" met respectievelijk R41 en R42. In de overige standen is instelling niet noodzakelijk. Hierdoor kunnen op eenvoudige wijze metingen worden verricht aan discriminators, brugschakelingen enz.

C. Meten van wisselspanningen

Bij de meting van wisselspanningen staat schakelaar SK2 in stand "V~". De te meten wisselspanning wordt gelijkgericht met behulp van diode B6 die is ingebouwd in de wisselspanningsmeetkop (zie fig. 12). De door gelijkrichting verkregen gelijkspanning is negatief ten opzichte van het chassis. De meting van deze spanning geschiedt op dezelfde wijze als de meting van negatieve gelijkspanningen. Het aantal wisselspanningsmeetgebieden is echter niet gelijk aan het aantal gelijkspanningsmeetgebieden. In de eerste ("3 V") en de laatste stand ("1 kV") van stapverzwakker SK1 is de meter namelijk niet in de brugschakeling opgenomen, zodat er maar zes meetgebieden zijn: 1, 3, 10, 100 en 300 V. De hoogste wisselspanning die kan worden gemeten wordt bepaald door de maximaal toelaatbare spanning over diode B6; deze spanning bedraagt 300 V.

Ten gevolge van de kromming in de diodekarakteristiek neemt bij kleine wisselspanningen het detectierendement af (fig. 13a).

Om dit te corrigeren zijn voor de meetgebieden 1, 3, 10 en 30 V de keuzeweerstanden R54, R58, R62 en R64 (fig. 13b) in het metercircuit opgenomen.

Het nulpunt voor de wisselspanningsgebieden wordt apart ingesteld. Doordat diode B6 namelijk reeds een kleine stroom voert bij een anodespanning van 0 Volt, zal er reeds een kleine negatieve spanning aan de ingang van de busvoltmeter worden toegevoerd, wanneer er geen uitwendige spanning is aangesloten. De meter heeft dus reeds een kleine vooruitslag. Met behulp van een positieve spanning op de ingang die met R1 (fig. 5) kan worden ingesteld wordt deze vooruitslag opgeheven.

D. Meten van spanningen vrij van aarde

Bij deze meting moet de kortsluitstrip tussen BU2 en BU3 worden verwijderd (fig. 14).

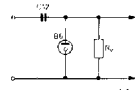
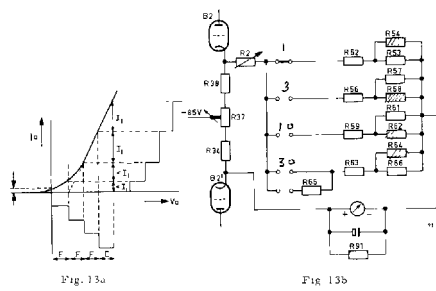


Fig. 12 R. - verzwakker



De ingangsketen BU3-BU7 of BU4-BU3 is nu geheel vrij van aarde. Hierdoor is het mogelijk spanningen te meten tussen twee punten die niet geaard mogen worden.

E. Meten van weerstanden

Het meten van weerstanden geschiedt volgens de constante spanningsmethode. Een netwerk waarin onder meer de weerstanden R87, R86 en R84 zijn opgenomen wordt gevoed door een constante gelijkspanning V die wordt betrokken van het gestabiliseerde voedingsgedeelte. In dit netwerk

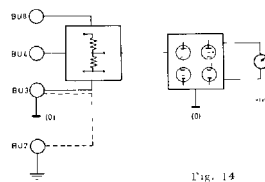


Fig. 14

wordt de te meten weerstand R_x opgenomen tussen de klemmen BU5 en BU6 (fig. 15). De meetweerstand R_v ende onbekende weerstand R_x vormen een spanningsdeler. De spanning over R_x is dus een maat voor de grootte van de weerstand van R_x . Door de spanning over deze weerstand via de brugschakeling toe te voeren aan de meter en de meterschaal te ijken in Ω , kan de weerstandswaarde direct worden afgelezen. Door middel van SK1 kan de grootte van R_v worden gewijzigd, waardoor er acht meetgebieden ter beschikking staan. De weerstandswaarden die op de instructieplaat zijn aangegeven gelden voor het midden van de schaal. Met R82 (grof) en R4 (fijn) kan de wijzer op de eindwaarde van de schaal worden ingesteld wanneer geen weerstand op BU4 en BU5 is aangesloten.

F. Ijkschakeling

Door het onderen van de buizen is de gevoeligheid van de busvoltmeter aan veranderingen onderhevig, doch het is mogelijk deze opnieuw met R2 in te stellen met behulp van een gestabiliseerde ijkspanning. Van de gestabiliseerde +85 Volt-spanning wordt een spanning afgeleid die in stand "3 V" van SK1 op uitgangsbuis BU1 beschikbaar is (fig. 16). Als bus BU1 met bus BU8 wordt verbonden, kan met behulp van potentiometer R2 de gevoeligheid van de meter nauwkeurig worden ingesteld. De juiste waarde van de ijkspanning kan nauwkeurig worden ingesteld met keuzeweerstand R23.

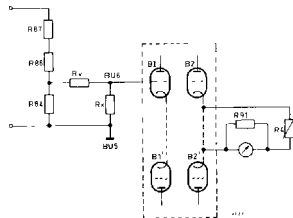


Fig. 15

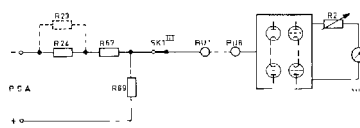


Fig. 16

G. Voedingsgedeelte

a. Gestabiliseerde +170 V-spanning

De gelijkrichter GR3 levert met behulp van B4 en B5 een geregelde gelijkspanning van +170 Volt. Deze spanning is met behulp van R99 nauwkeurig ingesteld.

Het voedingsgedeelte is onder meer belast door een spanningsdeler die bestaat uit de weerstanden R1, R21, R22, R26, R27, R25 en R28. De "nul" van het apparaat (verbonden met BU3) is verbonden met het elektrische midden (knooppunt R22-R26) van de spanningsdeler.

Bij metingen ten opzichte van aarde wordt BU3 door middel van een kortsluitstrip met aarde (BU2) verbonden, bij het meten van "zwevende" spanningen wordt deze strip verwijderd.

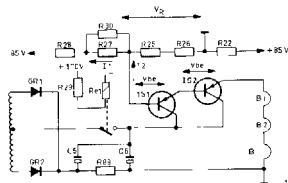


Fig. 17

b. Negatieve voedingsgedeelte

De door GR1 en GR2 dubbelzijdig gelijkgerichte wisselspanning wordt elektronisch gestabiliseerd met behulp van de transistors TS1 en TS2 (fig. 17).

Deze transistors zijn opgenomen in een emittervolgerschakeling. Een eigenschap van deze schakeling is dat zij een grote ingangsimpedantie en een lage uitgangsimpedantie bezit.

Hierdoor zal een variatie in de emitterstroom van TS2 slechts een zeer kleine verandering in de basisstroom van TS1 veroorzaken. Bovendien is deze stroom zeer klein ten opzichte van de stroom die door de potentiometerschakeling R26-R28 vloeit. De spanning over R26-R28 (V_R) wordt niet beïnvloed door een belastingsvariatie in het emittercircuit van TS2.

Daarnaast zijn bij de gekozen instellingen de basis-emissorspanningen klein en variëren slechts weinig ten gevolge van een belastingsvariatie. De uitgangsspanning is $V_R + V_{beTS1} + V_{beTS2}$. Hierin zijn V_{beTS1} en V_{beTS2} te verwaarlozen ten opzichte van V_R . De uitgangsspanning is dus gelijk aan V_R ; omdat deze spanning van de gestabiliseerde 170 V-spanning is afgeleid is zij dus constant.

Bij een variërende netspanning zal de uitgangsspanning constant blijven daar een veranderende collector-emissorspanning geen invloed op de emitterstroom uitoefent, mits de collectorspanning van de transistors TS1 en TS2 niet afneemt tot beneden de kniespanning.

c. Beveiligingsrelais RE1

De referentiespanning V_R wordt geleverd door een gelijkrichter, waarin buis B4 is opgenomen. Daardoor zal deze spanning pas een bepaalde tijd na het inschakelen van de netspanning aanwezig zijn. De collectorspanning voor de transistors is echter ten gevolge van de celgelijkrichting onmiddellijk aanwezig. Hierdoor kunnen de transistors worden beschadigd. De collectorspanning wordt daarom vertraagd ingeschakeld door een relais dat bekrachtigd wordt door de +170 V-spanning. De basispanning V_R is daardoor eerder aanwezig dan de collectorspanning.

d. Gloeidraadvoeding

De stabiliteit van de buisvoltmeter is verhoogd door de gloeispanningen van de buizen B1, B2 en B6 te betrekken van het gestabiliseerde negatieve voedingsgedeelte.

De gloeidraden van genoemde buizen zijn in serie geschakeld.

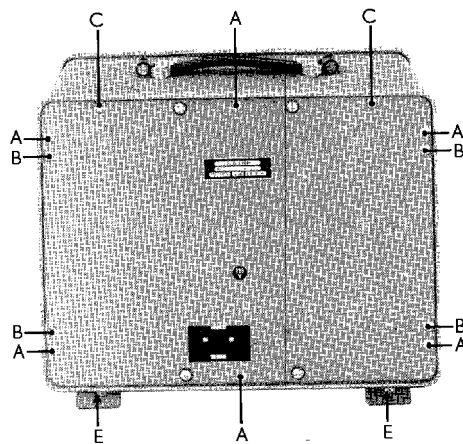
Met de keuze weerstand R30 wordt de gloeistroom op de juiste waarde ingesteld.

BEREIKBAAR MAKEN VAN ONDERDELENA. Verwijderen van de kastplatena. Achterplaat

- Verwijder de 6 schroeven "A" (fig. 18).
- Neem de plaat uit het achterraam.

b. Zijplaten

- Verwijder de bij de desbetreffende zijplaat behorende schroeven "B". (fig. 18).
- Schuif de plaat iets naar voren en licht hem uit het frame.



1352

Fig. 18

c. Bovenplaat

- Verwijder de twee schroeven "C" (fig. 18).
- Schuif de plaat iets naar voren en licht hem uit het frame.

d. Bodemplaat

- Verwijder de 2 voetbeugels door de 4 bevestigings-schroeven "E" (fig. 18) los te draaien.
- De bodemplaat kan nu worden afgenomen.

B. Verwijderen van de knoppen

- Verwijder het dopje "A" (fig. 19).
- Draai de moer "B" iets los en geef hierop een tikje terwijl de knop wordt vastgehouden.
- Neem de knop van de as.

C. Verwijderen van het frontpaneel

- Verwijder de kastplaten.
- Verwijder de knoppen.
- Verwijder de 8 schroeven "A" en de 2 schroeven "B" (fig. 20).
- Maak de verbindingen van de 8 aansluitbussen los.
Het frontpaneel kan nu van het frame worden genomen.

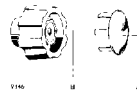


Fig 19

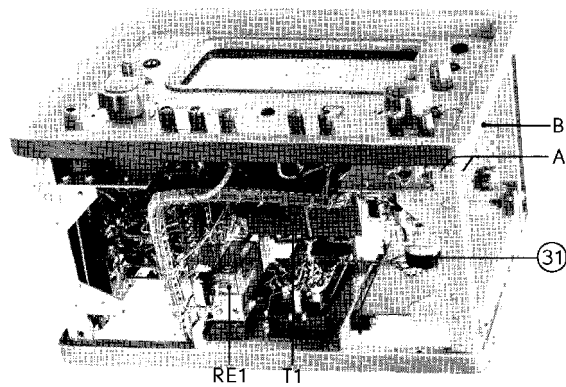


Fig. 20

9353

ONDERHOUD

III

A. Kastplaten

De kastplaten zijn van aluminium waarop een plasticlaag is aangebracht.
De platen kunnen, na van het apparaat te zijn genomen, zonder bezwaar worden afgewassen met water en zeep.

B. Schakelaars

Het verdient aanbeveling de segmentenschakelaars eenmaal per jaar met schakelaarolie te behandelen.
Voor het codenummer van deze olie wordt verwezen naar de mechanische stuklijst op bladzijde

OVERZICHT VAN DE INSTELLINGEN EN DE VEREISTE
MEETAPPARATEN

(IV)

A. Instelorganen

| <u>instelling</u> | <u>instel- orgaan</u> | <u>meetapparaat</u> | <u>aanbevolen PHILIPS app. blz.</u> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| nulinstelling | R1, R37 | geen | geen |
| ijking | R2 | gestabiliseerde gelijksp. bron | PE 4801 |
| nulinstelling ohm-gebieden | R3 | geen | geen |

B. Keuzeweerstanden

| <u>instelling</u> | <u>keuze- weerstand</u> | <u>meetapparaat</u> | <u>aanbevolen PHILIPS app. blz.</u> |
|--|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| gestab. +170 V spanning | R99 | gelijksp. voltmeter | GM 6020 |
| gloeispanning B1, B2 en B6 | R30 | gelijksp. voltmeter | GM 6020 |
| gevoeligheid meetgeb. 1 V \sim en 3 V \sim | R47, R51 | gestab. gelijksp. | PE 4801 |
| gevoeligheid meetgeb. 1, 3, 10, 30V \sim | R54, R58 R62, R64 | L. F. -generator L. F. -buisvolt- meter | GM 2308 GM 6012 (geijkt) |
| ijking | R23 | gestab. gelijksp. | PE 4801 |
| gevoeligheid ohm-gebieden | R82 | geen | geen |
| midden- schaalwaarde | R41, R42 | geen | geen |

Bovenstaande volgorde is geheel willekeurig. Voor een uitgebreide instelling of controle wordt aanbevolen de volgorde van hoofdstuk V aan te houden.

CONTROLE EN INSTELLINGEN



De hieronder genoemde toleranties zijn fabriekstoleranties, die alleen gelden bij het opnieuw afregelen van het apparaat. Zij kunnen afwijken van de Technische Gegevens (Algemeen Gedeelte, hoofdstuk II). Een overzicht van alle afregelingen is gegeven op blz. 28.

A. Opgenomen netstroom

- Stel de netspanningskiezer in op 220 V en sluit het apparaat op die spanning aan.
- Schakel het apparaat in met behulp van schakelaar SK2. Controlelampje LA1 moet nu branden.
- Meet de netstroom. Deze mag bij 220 V, 50 Hz, ten hoogste 225 mA bedragen.

B. Gestabiliseerde voedingsspanning

- Controleer of de spanning over C10 170 V bedraagt (vrij van aarde). Kies eventueel een andere waarde voor R99.
- Controleer of de rimpel op deze spanning niet meer bedraagt dan 10 mVeff, ook bij netspanningsvariaties van + of - 10%.

C. Gloeispanning van de buizen B1, B2 en B6

Kies een zodanige waarde voor R30 dat de spanning over de gloeidraden van B1, B2 en B6 27,9 V bedraagt.

D. Nulinschakeling

- Schakel het apparaat uit.
- Stel de meterwijzer mechanisch op nul in.
- Verbind BU2 en BU3 met elkaar.
- Sluit ingangsbuis BU8 en de wisselspanningsmeetkop kort naar aarde.
- Schakel het apparaat in.
- Zet schakelaar SK2 in stand "V+" of "V-".
- Zet SK1 in stand "3 V".
- Zet R3 in de middenstand.
- Stel met R37 de meterwijzer op nul in.
- Zet SK2 in stand "V~".
- Zet SK1 in stand "1 V".
- Stel met R1 de meterwijzer op nul in.
- Controleer of bij het omschakelen van de schakelaars SK1 en SK2 ("V~", "V+" en "V-") het nulpunt niet meer dan een half schaaldeel (van de bovenste schaal) verloopt.

E. Instelling van de gevoeligheid en controle van de verzwakker voor gelijkspanning

- Zet schakelaar SK2 in stand "V+".
- Zet schakelaar SK1 in stand "0,3 V".
- Sluit op ingangsbus BU8 een gelijkspanning aan van precies 0,3 V.
- Stel met R2, de meteraanwijzing op 0,3 V in.
- Sluit nu deze spanning aan via de gelijkspanningsmeetkop. De afwijking mag ten hoogste 1% van de maximale schaalwaarde bedragen.
- Verwijder de ingangsspanning.
- Sluit achtereenvolgens een nauwkeurige gelijkspanning van 1 V en 3 V aan op ingangsbus BU8.
- Stel met respectievelijk de weerstanden R47 en R51 de wijzer op de eindwaarde in terwijl de meestgebeden-schakelaar respectievelijk in de standen "1 V" en "3 V" staat.
- Voer aan BU8 een nauwkeurige gelijkspanning van 10, 30, 100 respectievelijk 300 Volt toe.
- Controleer of in de standen 10, 30, 100 en 300 V van schakelaar SK1 de meterwijzer op de eindwaarde van de schaal staat. De afwijking mag ten hoogste 1,5% van de eindwaarde bedragen.
- Zet SK1 in stand "1 kV".
- Sluit op ingangsbus BU4 een nauwkeurige gelijkspanning van 1000 V aan. De meteraanwijzing mag ten hoogste 1,5% van de eindwaarde afwijken.

F. Controle van de polariteit

- Zet schakelaar SK1 in stand "0,3 V".
- Stel de meter nauwkeurig op nul in met R3.
- Zet schakelaar SK1 in stand "30 V".
- Zet schakelaar SK2 in stand "V+".
- Sluit een gelijkspanning aan van + 30 V
- Poel deze spanning om en zet schakelaar SK2 in stand "V-".
- Controleer of de meteraanwijzing binnen een half schaal-deel gelijk is gebleven aan de aanwijzing met SK2 in stand "V+".

G. Beveiliging

- Zet schakelaar SK2 in stand "V-" en SK1 op "1 V".
- Voer aan ingangsbuis BU8 een negatieve spanning van 100 V toe.
- Controleer of buis B3 ontsteekt.

H. Instelling van de gevoeligheid en controle van de verzwakker voor wisselspanning

- Zet SK2 in stand "V~" en SK1 in stand "1 V".
- Sluit de wisselspanningsmeetkop kort.
- Stel met behulp van R1 de meter op nul in.
- Sluit achtereenvolgens een nauwkeurige wisselspanning van 1, 3, 10 en 30 Volt, frequentie 10 kHz, op de wisselspanningsmeetkop aan.
- Stel met respectievelijk R54, R58, R62 en R64 de wijzer op de eindwaarde van de schaal in terwijl schakelaar SK1 respectievelijk in de standen 1, 3, 10 en 30 Volt staat.
- Controleer alle wisselspanningsgebieden op het einde van de schaal door spanningen met de eindwaarde toe te voeren.
De afwijking mag ten hoogste 1,5% van de eindwaarde bedragen.
(Bij overschrijding van de tolerantie in het 100 en 300 V meetgebied eventueel voor R65 een andere weerstand monteren).

J. Amplitudekarakteristiek

- Zet schakelaar SK1 in stand "3 V".
- Zet schakelaar SK2 in stand "V~".
- 100 kHz = 100%
- 90 Hz = 99-101%
- 100MHz = 99-101% (meten via T-stuk PM 9250)

K. Controle van de lineariteit

Controleer de lineariteit als volgt :

| Stand SK1 | Stand SK2 | Toe te voeren spanning |
|-----------|-----------|----------------------------------|
| 10 V | V+ | +3; +4; +6 en +8 V _{cc} |
| 1 V | V~ | 0,3 V; frequentie 10kHz |
| 3 V | V~ | 1; 2 en 3 V; frequentie 10 kHz |

De optredende afwijking mag hoogstens 1,5% van de eindwaarde van de schaal bedragen.

L. Ijking

- Zet SK1 in stand "3 V".
- Zet SK2 in stand "V+".
- Sluit de ingangsklemmen kort.
- Stel met R3 het nulpunt in.
- Hef de kortsluiting weer op.
- Sluit op ingangsbus BU8 een gelijkspanning aan van 0,3 V.
- Stel R2 zo in dat de meter precies 0,3 Volt aanwijst.
- Verwijder de ingangsspanning.
- Verbind bus BU1 met BU8.
- Kies voor R23 een zodanige waarde, dat de meter weer precies 0,3 Volt (+ of -10% van de eindwaarde) aangeeft.

M. Ohmgebieden

- Zet schakelaar SK1 in stand "10Ω".
- Sluit de BU4 en BU5 kort en stel de meter met R3 op nul in.
- Zet R4 in de middenstand.
- Kies voor R82 een weerstand met een zodanige waarde dat de meter de eindwaarde aangeeft bij open ingangsklemmen.
- Controleer de ohmgebieden met behulp van standaardweerstand, in het midden van de schaal mag de afwijking ten hoogste + of - 7,5% bedragen in alle gebieden uitgezonderd in het gebied 100 MΩ waar de tolerantie + of - 9,5% mag bedragen.
(In het laatste gebied opnieuw met R4 op oneindig instellen bij open ingangsklemmen).

N. Instelling van de middenschaalwaarde

- Zet schakelaar SK2 in stand "V+".
- Stel de meter met R3 op nul in.
- Zet schakelaar SK2 in stand "+ -".
- Zet SK1 in de stand "3 V".
- Kies voor R41 een zodanige waarde dat de meterwijzer in het midden van de schaal staat.
- Zet vervolgens SK1 in stand "3 V".
- Kies voor R42 een zodanige waarde dat de meterwijzer in het midden van de schaal staat.
- Herhaal bovengenoemde instellingen.
Tolerantie : + of - 1 schaaldeel voor de schaal 0 - 100.

- Controleer de gevoeligheid van de meter in de standen "3 V" en "3 V" en "10 V", volgens paragraaf V. E. De afwijking mag ten hoogste 1,5 schaaldeel (schaal 0-100 Volt) bedragen.

O. Invloed van netspanningsvariaties

- Zet SK1 in stand "3 V".
- Zet SK2 in stand "V+".
- Stel de wijzer nauwkeurig op nul in met R1.
- Varieer de netspanning gedurende één minuut + of - 10%.
- Controleer of het nulpunt niet meer dan 0,5% van de eindwaarde van de schaal is verlopen.
- Zet SK1 in stand "1 V".
- Zet SK2 in stand "V " "
- Varieer de netspanning gedurende één minuut + of - 10%.
- Controleer of het nulpunt niet meer dan 0,5% van de eindwaarde van de schaal is verlopen.

P. Eindcontrole

Deze controle moet worden uitgevoerd nadat alle kastplaten zijn aangebracht.

a. IJking voor gelijkspanning

- Zet SK2 in de stand "V+".
- Zet SK1 in de stand "3 V".
- Sluit de ingangsbuis BU8 kort naar aarde.
- Stel de meter met R3 op nul in.
- Ijk de meter met de interne ijkspanning (zie "Ijken", pag. 12).
- Stel de meter met de interne ijkspanning (zie "Ijken", pag. 12).
- Controleer de totale onnauwkeurigheid in alle gebieden op het einde van de schaal en in het "10 V"-gebied, tevens op 0,8; 0,6 en 0,4 van de maximale schaalwaarde. De afwijking mag ten hoogste 2% van de maximale schaalwaarde bedragen.

b. IJking voor wisselspanning

- Zet SK2 in stand "V~".
- Zet SK1 in stand "10 V".
- Sluit de wisselspanningsmeetkop kort.
- Stel de meter met R1 op nul in.
- Sluit op de wisselspanningsmeetkop een wisselspanning aan van 10 Volt (frequentie 10 kHz).

- Controleer de totale onnauwkeurigheid op het einde van de schalen op 0,8; 0,6 en 0,4 van de maximale schaalwaarde. De afwijking mag ten hoogste 2% van de maximale schaalwaarde bedragen.
- Controleer de andere gebieden op het einde van de schaal.

c. Ohmgebieden

- Stel de potentiometers R3 en R4 per gebied in (zie paragraaf M van "Controle en instellingen").
- Controleer de ohmgebieden in het midden van de schaal. In het midden van de schaal mag de afwijking ten opzichte van de aangebrachte standaardweerstand ten hoogste 9,5% bedragen in het 100 M Ω -gebieden + of - 7,5% in de overige gebieden.

d. Middenschaalwaarde

- Zet SK2 in stand "V+".
- Zet SK1 in stand "3 V".
- Sluit ingangsbuss BU8 kort naar aarde.
- Stel met behulp van R3 de meter op nul in.
- Zet SK2 in stand "R₂".
- Controleer in alle meetgebieden de afwijking van de middenschaalwaarde. Tolerantie: 1 schaaldeel van de schaal 0-100.
- Controleer de gevoeligheid in de meetgebieden 0,3 en 10 Volt. Tolerantie: 1,5 schaaldeel van de schaal 0-100.

VERVANGEN VAN ONDERDELEN

VI

In het apparaat zijn geen speciale buizen of andere speciale onderdelen gebruikt.

Na vervanging van onderdelen kan het nodig zijn de desbetreffende schakeling opnieuw af te regelen (zie hoofdstuk V "Controle en Instellingen").

Voor het bereikbaar maken van onderdelen zie hoofdstuk II. Gedurende het vervangen mag het apparaat niet met het net verbonden zijn.

A. Temperatuurveiligheid

Deze veiligheid smelt door als de temperatuur van de voedingstransformator te hoog wordt. Als deze veiligheid is gesmolten, moet vóór de vervanging de oorzaak van de te hoge temperatuur worden opgespoord. Een nieuwe veiligheid moet aan het veertje "V" worden bevestigd en vervolgens over het haakje "H" worden getrokken. (Zie fig. 23), nadat de achterplaat is verwijderd (hoofdstuk II A. a).

B. Voedingstransformator

- Verwijder de achterplaat en de bovenplaat, volgens hoofdstuk II. A. a en c.
- Maak de aansluitdraden van de transformator los.
- Verwijder de 3 schroeven "A" en de moer "B" (zie fig. 23). De transformator kan nu vanaf de bovenzijde uit het apparaat genomen worden.

C. Meetinstrument

- Verwijder het frontpaneel volgens hoofdstuk II C.
- Verwijder de 4 bevestigingsschroeven in de hoeken van de meter.
- Maak de twee aansluitdraden los.
- Neem de meter uit het frame.

D. Tekstplaat

- Verwijder het frontpaneel volgens hoofdstuk II C.
- Verwijder de 10 schroeven en de 2 afstandstukken waarmee de tekstplaat aan de kastrand is bevestigd.
- Verwijder de tekstplaat van de kastrand.
- Maak de aansluitdraden van de meetkop los.
- Verwijder de bussen en de rubberrules van de tekstplaat.

E. Onderdelen in de wisselspanningsmeetkop (fig. 21)

- Verwijder de condensatorkop.
 - Verwijder het aardsnoertje.
 - Verwijder de schroef aan het achtereinde van de meetkop.
 - Trek het chassis van de meetkop uit het huis.
 - Maak verbinding "A" los.
 - Verwijder beide schroeven "B" en neem eenheid "E" uit het frame.
- Alle onderdelen kunnen nu worden vervangen.

F. Buisen

De buizen B3 en B6, de siliciumdioden GR1 en GR2, gelijkrichter GR3 en de transistoren TS1 en TS2 kunnen zonder meer worden vervangen. De overige buizen moeten 100 uur voorbranden.

Het voorbranden geschiedt door de buizen als diode te schakelen (bij pentoden worden de roosters g1, g2 en g3 met de anode a verbonden, bij de trioden het rooster g met anode a). De anodespanning wordt zo gekozen, dat bij normale gloei spanning de ruststroom door de buis 1/6 van de maximaal toelaatbare katodestroom bedraagt.

De ruststroom is voor de verschillende buizen :

B1 : E80CC - trioden parallel : 2 mA
 B2 : PCC85 - trioden parallel : 1,5 mA
 B4 : PCL82 - pentodegedeelte : 8 mA
 triodegedeelte : 2,5 mA

Na het vervangen door voorgebrande buizen wordt aangeraden de controlemetingen volgens onderstaande tabel uit te voeren.

B4, B5 Hoofdstuk V, paragraaf B
 B1, B2 Hoofdstuk V, paragraaf D
 B3 Hoofdstuk V, paragraaf G
 B6 Hoofdstuk V, paragraaf G

G. Segmentschakelaar SK1

- Verwijder het frontpaneel volgens paragraaf II, C.
- Verwijder de 2 schroeven waarmee unit B op de schakelaar is bevestigd (let op de afstandsstukjes).
- Maak de aansluitdraden van de schakelaar los.
- Verwijder het bevestigingsbeugeltje van de draadboom uit de rechte montagestrip van de schakelaar.
- Verwijder de twee schroeven uit de montagestrip waarmee de schakelaar aan de achterste montageplaat is bevestigd.
- Verwijder de twee bevestigingsschroeven waarmee de schakelaar aan de voorste montageplaat is bevestigd. De schakelaar kan nu uit het apparaat genomen worden.

H. Segment schakelaar SK2

- Verwijder het frontpaneel volgens paragraaf II. C.
 - Verwijder de koelplaat van TS2.
 - Verwijder de schroeven waarmee de schakelaar aan de voorste montageplaat is bevestigd.
 - Maak de aansluitdraden los.
- De schakelaar kan nu samen met netschakelaar SK3 uit het apparaat genomen worden.

J. Netschakelaar SK3

- Verwijder de achterste kastplaat volgens paragraaf II. A.
 - Verwijder de koelplaat van TS2.
 - Maak de aansluitdraden van de schakelaar los.
 - Verwijder de twee schroeven waarmee de bevestigingsbeugel van SK3 aan SK2 is bevestigd.
- De schakelaar kan nu uit het apparaat genomen worden (let op de koppelveer).

K. Segment van schakelaar SK1

- Verwijder achterplaat, bodemplaat en linker zijplaat volgens paragraaf II. A.
- Verwijder unit B van de schakelaar (twee schroeven).
- Maak de verbindingdraden tussen unit B en de schakelaar los.
- Verwijder de nu vrijgekomen montagestrip van de schakelaar.
- Verwijder het achterste draaipunt van de schakelaar.
- Schuif de as in achterwaartse richting uit de schakelaar.
- Maak de aansluitingen van het te vervangen segment los.
- Neem het segment uit de schakelaar.

L. Segment van schakelaar SK2

- Verwijder schakelaar SK3 volgens punt J van dit hoofdstuk.
- Maak de aansluitdraden van het te vervangen segment los.
- Schuif de as in achterwaartse richting uit de schakelaar.
- Verwijder de buitenste montagestrip van de schakelaar.
- Neem het segment uit de schakelaar.

M. Relais Rel

- Verwijder de achterplaat en de bodemplaat volgens paragraaf II. A.
- Verwijder de twee bevestigingsschroeven "S" (fig. 23).
- Maak de aansluitdraden van het relais los en neem het uit het apparaat.

N. Rubbervoeten

De rubbervoeten kunnen door een speciale constructie van de voetbeugels worden getrokken en dus op een eenvoudige wijze worden vernieuwd.

O. Gelijkspanningsmeetkop GM 6062a. Vervanging van onderdelen (fig. 22)

- Verwijder meetpen "10".
- Verwijder isolatiestuk "1".
- Verwijder bus "a".
- Verwijder isolatiekous "5".
- Verwijder drukveer "2".
- Verwijder drukbus "c".
- Verwijder schroefje "d".
- Verwijder weerstand "Rm".
- Verwijder aardsnoer "8".

b. Montagevoorschrift voor de meetkopkabel1. Aan de kant van de meetkop (fig. 22)

- Neem de meetkop uit elkaar als boven beschreven.
- Schuif kabeltule "13" van kabelbus "12".
- Verhit soldeerpunt "6" en trek de kabel uit kabelbus "12".
- Verwijder van de nieuwe kabel de buitenmantel over een lengte van 42 mm.
- Verwijder de afschermmantel over een lengte van 37 mm.
- Verwijder de kernisolatie over een lengte van 21 mm.
- Vertin het voorste gedeelte van de kern.
- Schuif nu kabelbus "12" zover over de kabel dat hij tegen de kernisolatie stuit. De kabelkern steekt door de opening in de voorzijde van kabelbus "12".
- Soldeer de afschermmantel aan kabelbus "12" op punt "6".

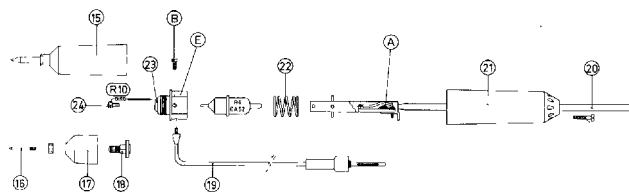


Fig. 21 Demontage wisselspanningsmeetkop

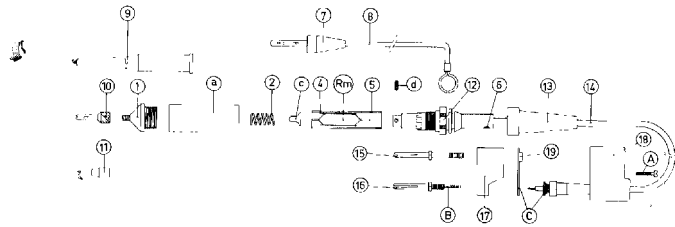


Fig. 22 Demontage gelijkspanningsmeetkop

-
- Schuif kabeltule "13" over het staartstuk van bus "12".
 - Knip het uitstekende einde van de kabelkern af op 1 mm afstand van bus "12".
 - Zet de meetkop weer in elkaar.

2. Aan de kant van de steker (fig. 22).

- Verwijder schroef "A".
- Schuif stekerhuis "18" samen met kabeltule "13" naar achter.
- Soldeer de kabelkern los bij soldeerpunt "B" en de afschermmantel bij soldeerpunt "C".
- Verwijder van de nieuwe kabel de buitenmantel over een afstand van 20 mm, de kernisolatie ende afschermmantel over een afstand van 10 mm.
- Vertin het voorste stuk van de kern.
- Schuif kabeltule "13" en stekerhuis "18" over de kabel.
- Soldeer de afschermmantel van de kabel vast bij soldeerpunt "C".
- Soldeer de kabelkern vast op soldeerpunt "B" (soldeer-veertje gebruiken).
- Schuif de steker weer in elkaar en breng schroefje "A" weer aan.

STORINGEN

VII

A. Algemeen

In de figuren 23...29 is de plaats van de buizen en andere onderdelen aangegeven. (De spanningen aangegeven in de fig. 27, 28 en 29 zijn gemeten met behulp van een buisvoltage-meter GM 6020 ten opzichte van aarde.)

Om storingen snel te kunnen opsporen moet men de werking van het apparaat kennen en weten hoe het apparaat wordt ingesteld (hoofdstuk I en V).

Op de PHILIPS Service Organisatie kan steeds een beroep worden gedaan.

B. Enkele storingsmogelijkhedena. Het controlelampje LA1 gaat niet branden als het apparaat wordt ingeschakeld

- Controleer of de netspanning aanwezig is.
- Controleer de temperatuurveiligheid VL1.
- Controleer het controlelampje LA1.

b. De wijzeruitslag is onstabiel hoewel aan de ingang geen spanning wordt toegevoerd

- Controleer of het apparaat goed geaard is.
- Controleer de buizen en eventueel de buisvoetcontacten.
- Controleer of in de nabijheid van het apparaat geen HF-generator van groot vermogen (bijv. een zender) in werking is.
- Een sterk fluctuerende netspanning veroorzaakt eveneens onstabieleit.

VIII

LIJST VAN ONDERDELEN

A. Lijst van mechanische onderdelen

minimum basis -
voorraad voor

| Pos. | Fig. | Aant. | Codenummer | Omschrijving | S | | | | |
|------|------|-------|-----------------|---|----|----|----|-----|---------|
| | | | | | 1 | 3 | 5 | 10 | app. |
| 1 | 23 | 1 | M7 076 26 | Handgreep, grijs | xx | - | - | - | 1 |
| 2 | 23 | 2 | E2 742 67 | Beugel | xx | - | - | - | 2 |
| 3 | 24 | 1 | M7 192 36, 4 | Instructieplaat | xx | - | - | - | 1 |
| 4 | 24 | 1 | A9 867 15 | Lens, wit | xx | - | - | 1 | 2 |
| 5 | 24 | 1 | M7 291 97 | Doorverbin- dingsstrip | xx | - | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 24 | 7 | M7 694 87 | Aansluitklem | x | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 7 | 25 | 4 | P7 655 14 | Voet, grijs | xx | - | - | 2 | 4 |
| 8 | 24 | 2 | 973/D52 | Dop voor knop 30 mm ϕ | xx | - | - | 1 | 2 |
| 9 | 24 | 2 | 973/D51 | Pijlpant voor knop 30 mm ϕ | xx | - | - | 1 | 2 |
| 10 | 24 | 2 | 973/53 | Knop 30 mm ϕ | x | - | - | 1 | 2 |
| 11 | 24 | 2 | 973/D54 | Dop voor knop 14 mm ϕ | xx | - | - | 1 | 2 |
| 12 | 24 | 2 | M7 773 53 | Knop 14 mm ϕ | x | - | - | 1 | 2 |
| 13 | 24 | 1 | 979/11 | Stopcontact 1-polig | x | - | - | - | 1 |
| 14 | 24 | 1 | M7 875 49 | Wisselspannings- meetkop (compl.) | x | - | - | - | 1 |
| 15 | 21 | 1 | M7 414 79 | Kap met conden- sator van 22 μ F | x | - | 1 | 2 | 2 |
| 16 | 21 | 1 | M7 318 54 | Pen | x | - | - | - | 1 |
| 17 | 21 | 1 | P5 657 71/332GT | Kap | x | - | - | - | 1 |
| 18 | 21 | 1 | M7 414 59 | Condensator 125 pF | x | - | 1 | 2 | 2 |
| 19 | 21 | 1 | M7 502 73 | Aardsnoer | xx | - | 1 | 1 | 2 |
| 20 | 21 | 140cm | R 615 KA/02PS0 | 3-aderig snoer, 500 v | | | - | 140 | 140 280 |
| 21 | 21 | 1 | P5 657 73/332GT | Huis | xx | - | - | - | 2 |
| 22 | 21 | 1 | M7 216 08 | Aandrukveer voor EA52 | xx | - | - | - | 1 |
| 23 | 21 | 1 | M7 705 75 | Draadbus | xx | - | - | - | 1 |
| 24 | 21 | 1 | M7 289 61 | Contactbus | xx | - | - | - | 1 |
| 25 | 25 | 3 | 976/PW9x12 | Printbuisouder Noval | xx | - | - | 1 | 2 |
| 26 | 25 | 80 | A3 320 36 | Soldeeroog | xx | 10 | 10 | 15 | 20 |
| 27 | 23 | 1 | 976/PW7x10 | Printbuisouder miniatur | xx | - | - | - | 1 |
| 28 | 23 | 1 | M7 737 11 | Spanningskiezer | xx | - | - | - | 1 |
| 29 | 23 | 1 | 978/M2x19 | Toe stelpencontact | xx | - | - | - | 1 |
| 30 | 25 | 1 | A3 311 15 | Signaalamphonder | xx | - | - | - | 1 |
| 31 | 20 | 1 | B1 590 33 | Net schakelaar | x | - | - | 1 | 1 |
| | | 10cc | 971/71 | Schakelaarolie | x | - | - | - | 10cc |

Voor M7 875 49

Toelichting op de kolom "S"

- Onderdelen niet gemerkt met een sterretje
 Hiertoe behoren :

- a. Praktisch alle elektrische onderdelen,
- b. De mechanische onderdelen, die kwetsbaar of aan slijtage onderhevig zijn.

Zij behoren aanwezig te zijn bij de PHILIPS Service-Afdeling in het desbetreffende land en bij het bedrijf dat het apparaat in gebruik heeft en zelf reparaties wil en kan uitvoeren.

x Onderdelen gemerkt met één sterretje

Deze onderdelen hebben in het algemeen een lange of onbeperkte levensduur doch zijn essentieel voor de goede werking van het apparaat.

Het al of niet aanleggen van een kleine voorraad van deze onderdelen is afhankelijk van de volgende factoren :

- a. Het aantal apparaten dat in het desbetreffende land of in het bedrijf met een eigen onderhoudsdienst aanwezig is.
- b. De noodzaak of het apparaat al of niet continu in bedrijf of bedrijfsklaar moet zijn.
- c. De leveringstermijn van de onderdelen in verband met de import- en verzendmogelijkheden in het desbetreffende land.

xx Onderdelen gemerkt met twee sterretjes

Deze onderdelen hebben een lange of onbeperkte levensduur en zijn niet essentieel voor de goede werking van het apparaat.

In het algemeen wordt van deze onderdelen plaatselijk geen voorraad aangelegd.

B. Lijst van elektrische onderdelena. Buizen, enz.

| <u>Nr.</u> | <u>Servicenummer</u> | <u>Waarde</u> | <u>Volt</u> | <u>Omschrijving</u> |
|------------|----------------------|---------------|-------------|-----------------------|
| T1 | M7 615 16 | | | Voedingstransformator |
| VL1 | 94/T125 | 125°C | | Temperatuurveiligheid |
| RE1 | M7 427 56 | 16500Ω | 600mA | Relais |
| M1 | P 829 91 | 2,00 μA | | Draaispoelmeter |
| GR1 | OA210 | | | Siliciumdiode |
| GR2 | OA210 | | | Siliciumdiode |
| GR3 | B 300 C70 | 70 mA | 300 V | Seleniumgelijkrichter |
| LA1 | 955/D10x200 | 10 V-200mA | | Signaallampje |
| TS1 | OC72 | | | Transistor |
| TS2 | ASZ18 | | | Transistor |
| B1 | E 80CC | | | Buis |
| B2 | PCC85 | | | Buis |
| B3 | GL8 | | | Neonbuis |
| B4 | PCL82 | | | Buis |
| B5 | 85A2 | | | Stabilisatorbuis |
| B6 | EA52 | | | Buis |

b. Condensators

| <u>Nr.</u> | <u>Servicenummer</u> | <u>Waarde</u> | <u>Volt</u> | <u>Tol. %</u> | <u>Omschrijving</u> |
|--------------|----------------------|---------------|-------------|---------------|-----------------------------|
| C1 | 906/L10K | 10 nF | 125 | 10 | Polystercondensator |
| C2 | 909/W100 | 100 μF | 4 | | Electrolytische condensator |
| C5 | C 435 DF/H200 | 200 μF | 64 | | Electrolytische condensator |
| C6 | C 435 DF/H200 | 200 μF | 64 | | Electrolytische condensator |
| C7 } C8 } | AC 8311/12, 5+12, 5 | 12, 5 μF | 500 | | Electrolytische condensator |
| C9 | 906/180K | 180 nF | 400 | 10 | Poyestercondensator |
| C10 | AC 8128/8 | 8 μF | 350 | | Electrolytische condensator |
| C11 | 906/6K8 | 6, 8 nF | 400 | 10 | Polystercondensator |

C. Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte koolweerstanden tenzij anders aangegeven.

| Nr. | Servicenummer | Waarde | Watt | Tol. | |
|-----|-------------------|-----------|--------------|------|---------------|
| | | | | % | Omschrijving |
| R1 | 916/GE20K | 20 kΩ | 0,25 W | | Potentiometer |
| R2 | E 199 AA/C21B500E | 500 Ω | 1 W | | Potentiometer |
| R3 | E 199 AA/C21B10K | 10 kΩ | 1 W | | Potentiometer |
| R4 | B8 310 07B/D500E | 500 Ω | 1 W | | Potentiometer |
| R6 | B8 305 49D/70M | 70 MΩ | 1 W, 4000 V | 1 | |
| R7 | B8 307 01E/20M | 20 MΩ | 1 W, 4000 V | 1 | |
| R12 | B8 307 00E/7 M | 7 MΩ | 1/2 W, 500 V | 1/2 | |
| R13 | B8 307 00E/2 M | 2 MΩ | 1/2 W, 500 V | 1/2 | |
| R14 | B8 305 20E/700K | 700 kΩ | 1/4 W | 1 | |
| R16 | B8 305 49D/100M | 100 MΩ | 1 W, 4000 V | 1 | |
| R17 | 901/300K | 300 kΩ | 1/2 W | 1 | |
| R19 | 901/20M | 20 MΩ | 1/2 W | 1 | |
| R21 | 901/270K | 270 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R22 | E 003 AG/D15K | 15 kΩ | 1 W | 1 | |
| R23 | 901/2M2-10M 1) | 2,2-10 MΩ | 1/2 W | | |
| R24 | B8 305 20E/200k | 200 kΩ | 1/2 W | 1/2 | |
| R25 | 901/1K | 1 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R26 | 901/3K6 | 3,6 kΩ | 1/2 W | 1 | |
| R27 | 901/2K2 | 2,2 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R28 | 901/7K5 | 7,5 kΩ | 1/2 W | 1 | |
| R29 | E003 AG/D33K | 33 kΩ | 1 W | 5 | |
| R30 | 901/2K7-33K 1) | 2,7-33 kΩ | 1 W | | |
| R31 | 901/82K | 82 kΩ | 1 W | 5 | |
| R32 | 901/82K | 82 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R33 | 901/10M | 10 MΩ | 1/4 W | 10 | |
| R34 | 901/27K | 27 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R37 | E 199 AA/B13B10K | 10 kΩ | 1 W | 5 | Potentiometer |
| R38 | 901/27K | 27 kΩ | 1/2 W | 5 | |
| R39 | 901/910K | 910 kΩ | 1/2 W | 1 | |
| R41 | 901/3M3-10M 1) | 3,3-10 MΩ | 1/2 W | | |
| R42 | 901/3M3-10M 1) | 3,3-10 MΩ | 1/2 W | | |
| R43 | 901/910K | 910 kΩ | 1/4 W | 1 | |
| R44 | 901/2K7 | 2,7 kΩ | 1/10 W | 1 | |
| R46 | 901/680E | 680 Ω | 1/10 W | 1 | |
| R47 | 901/100E-1K 1) | 100-1 kΩ | 1/2 W | | |
| R48 | 901/10K | 10 kΩ | 1/10 W | 1 | |
| R49 | 901/2K2 | 2,2 kΩ | 1/10 W | 1 | |
| R51 | 901/2K-15K 1) | 2-15 kΩ | 1/2 W | | |

De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek

1)

| Nr. | Servicenummer | Waarde | Watt | Tol. | |
|------|-----------------|--------------------|-----------------------|---------------|----------------------------|
| | | | | % | Omschrijving |
| R52 | 901/1K8 | 1,8 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R53 | 901/1K | 1 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R54 | 901/1K-8K2 1) | 1-8,2 k Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R56 | 901/10K | 10 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R57 | 901/3K3 | 3,3 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R58 | 901/5K6-15K 1) | 5,6-15 k Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R59 | 901/11K | 11 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R61 | 901/3K | 3 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R62 | 901/1K8-6K8 1) | 1,8-6,8 k Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R63 | 901/12K | 12 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R64 | 901/1K8-6K8 1) | 1,8-6,8 k Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R65 | 901/220E | 220 Ω | $\frac{1}{4}$ | 5 | |
| R66 | 901/3K3 | 3,3 k Ω | 1/10 | 1 | |
| R67 | 901/680K | 680 k Ω | $\frac{1}{4}$ | 1 | |
| R69 | 901/W3K | 3 k Ω | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | Draad |
| R71 | 901/180E | 90 Ω | $\frac{1}{4}$ | 1 | (2 par) |
| R72 | 901/2K2/901/1K8 | 990 Ω | $\frac{1}{2}$ | 1 | (2 par) |
| R73 | 901/10K | 10 k Ω | $\frac{1}{4}$ | 1 | |
| R74 | 901/100K | 100 k Ω | $\frac{1}{4}$ | 1 | |
| R76 | 901/1M | 1 M Ω | $\frac{1}{4}$ | 1 | |
| R77 | B8 307 00D/10M | 10 M Ω | 500V, $\frac{1}{2}$ W | 1 | |
| R78 | B8 307 00C/100M | 100 M Ω | 500V, $\frac{1}{2}$ W | 1 | |
| R82 | 901/0K-15K 1) | 0-15 k Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R84 | 901/W10E | 10,05 Ω | 1/10 | 1 | Draad |
| R86 | 901/180E | 180 Ω | $\frac{1}{2}$ | 1 | Draad |
| R87 | 938/A820E | 820 Ω | $5\frac{1}{2}$ | 5 | |
| R89 | 938/A22E | 22 Ω | $5\frac{1}{2}$ | 5 | |
| R91 | 901/6K8 | 6,8 k Ω | $\frac{1}{4}$ | 5 | |
| R94 | 901/470E | 470 Ω | $\frac{1}{4}$ | 5 | |
| R96 | 901/1M | 1 M Ω | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| R97 | 901/160K | 160 k Ω | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| R98 | 901/47K | 47 k Ω | $\frac{1}{2}$ | 5 | |
| R99 | 901/1M-3M3 1) | 1-3,3 M Ω | $\frac{1}{2}$ | | |
| R100 | 901/160K | 160 k Ω | $\frac{1}{2}$ | 1 | |
| R 0 | B8 305 39A/3M9 | 3,9 M Ω | 1/20 | | (inwisselspanningsmeetkop) |

1) De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek.

d. Aanbevolen voorraad reserveonderdelen

| | | | voor | 1 | 3 | 5 | 10 | app. |
|------------------------------|-----------------------|-----------|------|---|---|---|----|------|
| T1 | Voedingstransformator | M7 615 16 | - | - | - | - | 1 | |
| VL1 | Veiligheid | 974/T125 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Potentiometers | | | | | | | | |
| R2 | E 199AA/C21B500E | | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| R3 | E 199AA/C21E10K | | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| R4 | B8 310 07B/D500E | | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| Electrolytische condensators | | | | | | | | |
| C5 | C 435 DF/H200 | | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| C6 | | | | | | | | |
| Buizen | | | | | | | | |
| B1 | E 80CC | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| B2 | PCC 85 | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| B3 | GL8 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| B4 | PCL 82 | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| B5 | 85 A2 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| B6 | EA 52 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| Dioden en transistoren | | | | | | | | |
| GR1, GR2 | | OA210 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| TS1 | | OC72 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| TS2 | | ASZ18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |

C. Gelijkspanningsmeetkop GM 6062

| Pos. | Fig. | Aantal | Codenummer | Omschrijving | minimumvoorraad voor | | | | |
|------|----------|--------|-----------------|------------------------------|----------------------|------|------|------|---------|
| | | | | | S | 1 | 3 | 5 | 10 app. |
| 1 | 22 1 | | M7 719 22 | Isolatiestuk | xx | - | - | 1 | 2 |
| 2 | 22 1 | | M7 216 03 | Drukveer | x | - | 1 | 2 | 4 |
| 3 | 22 45 mm | | K 558 LB/9x8J | Isolatiebuis grijs | xx | - | - | - | 90 |
| 4 | 22 18 mm | | K 558 LB/4x3J | Isolatiebuis grijs | xx | - | - | - | 36 |
| 5 | 22 20 mm | | K 558 LB/6x5J | Isolatiebuis grijs | xx | - | - | - | 40 |
| 6 | 22 1 | | M7 289 60 | Soldeerlip | x | - | - | 1 | 2 |
| 7 | 22 1 | | 978/1x4AA | Banaanstecker zwart | - | - | - | 1 | 1 |
| 8 | 22 150mm | | R 783 KA/03J | Snoer grijs | | 150 | 300 | 300 | 450 |
| 9 | 22 1 | | M7 731 81 | Meetklem | x | - | 1 | 2 | 4 |
| 10 | 22 1 | | M7 343 31 | Stekerpen | x | - | - | 1 | 2 |
| 11 | 22 1 | | M7 716 44 | Meethaak | x | - | 1 | 2 | 4 |
| 12 | 22 1 | | M7 773 77 | Kabelbus | xx | - | - | - | 1 |
| 13 | 22 1 | | P5 656 94/150JE | Kabeltule, rood | xx | - | 1 | 2 | 3 |
| 14 | 22 1, 2m | | R 785 KA/02J8 | Kabel, 1-aderig | | 1, 2 | 2, 4 | 2, 4 | 3, 6 |
| 15 | 22 1 | | M7 343 36 | Stekerpen | x | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 16 | 22 1 | | M7 343 37 | Stekerpen | x | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 17 | 22 1 | | P5 657 83/486HH | Stekerblok | xx | - | - | 1 | 3 |
| 18 | 22 1 | | P5 657 84/486HH | Stekerhuis | xx | - | - | 1 | 3 |
| 19 | 22 1 | | M7 089 71 | Plaat | xx | - | - | 1 | 3 |
| Rm | 22 1 | | 901/100K | Koolweerstand 0,25 W, 100 kΩ | - | - | - | 1 | 3 |

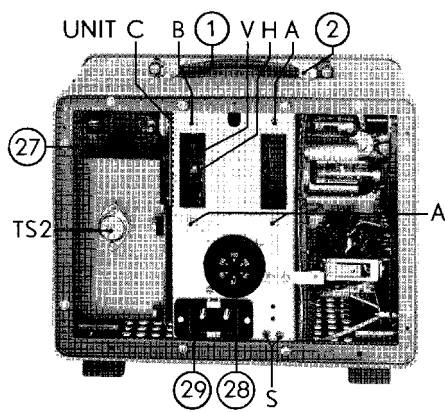


Fig. 23

9354

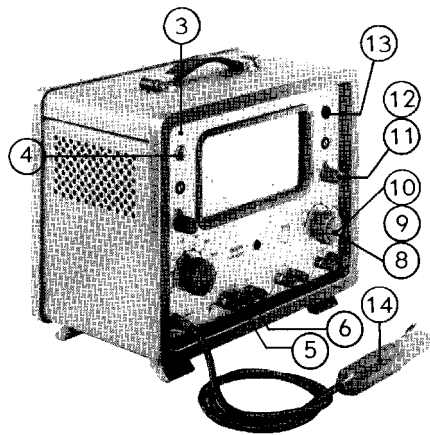


Fig. 24

9355

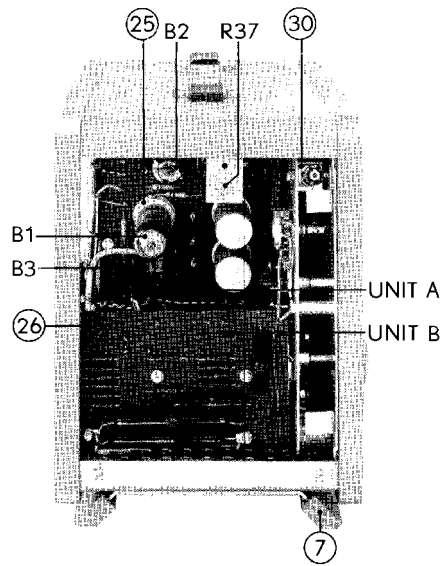


Fig. 25

9356

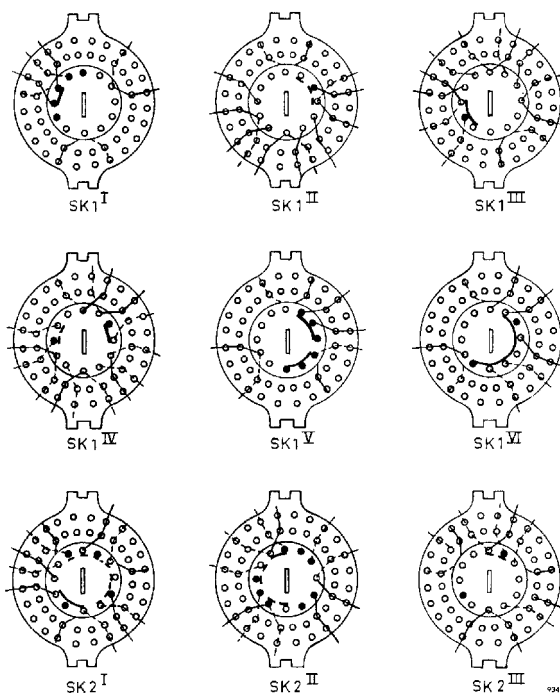
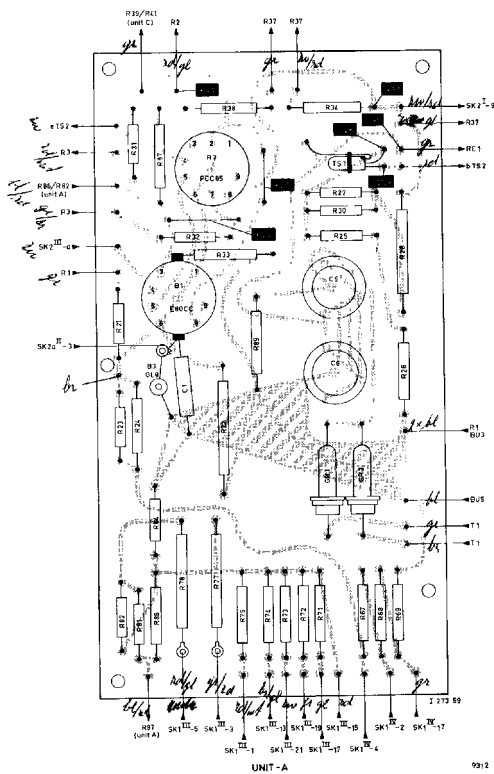


Fig. 26. S. hakelesegmenten



UNIT-A

9312

Fig. 27 Eenheid A

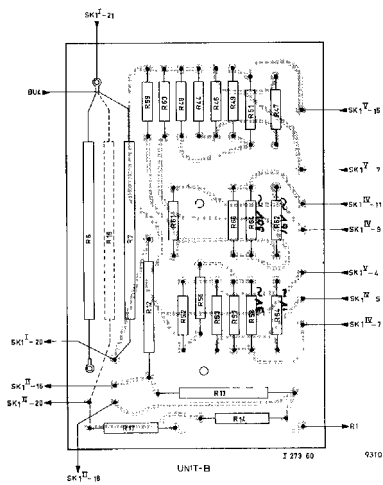


Fig 28 Eenheid B

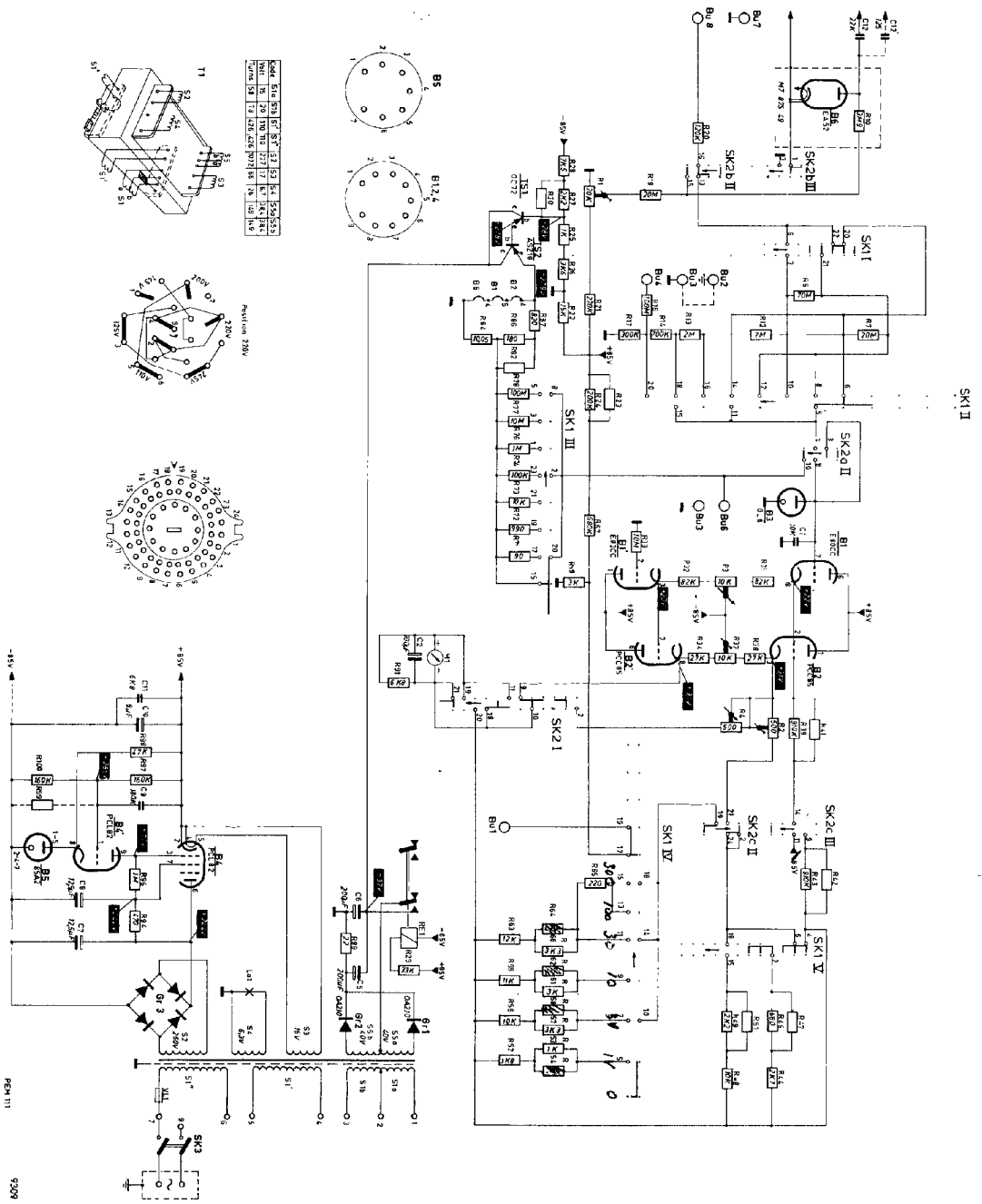


Fig. 30 Schema

Fig. 31

9309