

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

a. Meetgebieden en ingangsimpedantie

| Ingangsbuss | Meetgebieden (volle schaal) | Ingangsweerstand | Ingangscap. |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------|
| 0,1 mV - 10 V 1 MΩ | 100 μV 300 μV 1 mV 3 mV | 1 MΩ (+ of - 1,5 %) | 20 pF |
| | 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 3 V 10 V | | 15 pF |
| 10 mV - 1000 V 100 MΩ | 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 3 V 10 V 30 V 100 V 300 V 1000 V | 100 MΩ (+ of - 1,5 %) | 10 pF |

b. Ijkspanning 3 mV (+ of - 0,5 %)

c. Absolute meetfout (na ijking)

In de verzwakkerstand 100 μV + of - 5 μV. Overige verzwakkerstanden: + of - 3 % van de volle schaalwaarde.

d. Vooruitslag < 5 μVolt.

e. Polariteit van de meetspanning

Automatisch aangegeven door lichtzuiltje op frontplaat links voor spanningen welke een meteruitslag geven groter dan 10 % van de volle schaaluitslag.

f. Bromfilter

Een 50 Hz-bromspanning op de ingang wordt 1000x verzwakt.

g. Voeding

Omschakelbaar voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 Volt.

Het opgenomen vermogen bedraagt 32 Watt.

h. Spanningsvariatie

De meteraanwijzing verandert minder dan 3 % onder invloed van een spanningsvariatie van + of - 5 % gedurende 1 minuut of langer. De ijkspanning verandert niet.

i. Mechanische gegevens

Afmetingen: hoogte 24 cm
 breedte 36 cm
 diepte 22 cm
 gewicht 11 kg.

j. Toebehoren

1. Netsnoer
2. Gebruiksaanwijzing

B. SCHEMABESCHRIJVING

a. Versterker met verzwakker (Unit A)

Via de verzwakkerweerstand op de schakelaars SK2-I en SK2-II die voor de verzwakking in de standen 5 t/m 11 zorgdragen wordt de te meten gelijkspanning toegevoerd aan de triller TR1.

Deze zet de gelijkspanning om in een blokvormige wisselspanning die - na in de versterkertrappen met B1 en B2 versterkt te zijn - toegevoerd wordt aan de verzwakker op SK2-IV; deze laatste is mechanisch gekoppeld met de 2 eerste verzwakkers en verzwakt alleen in stand 2 t/m 4.

Na de versterkertrappen met B3 en B4 doorlopen te hebben wordt de uitgangsspanning gelijkgericht (GR1-GR4) en toegevoerd aan de meter A1.

Over de meter staat de condensator C20 die de spanning afvlakt, maar niet zo groot is dat de traagheid van de meter ongunstig wordt beïnvloed.

Spanningen to 10 Volt worden gemeten via BU2.

Hogere spanningen worden via BU3 gemeten waarbij R3, R4 en R5 een extra- verzwakking van 100 x geven.

De versterker wordt tegengekoppeld door :

1. de niet ontkoppelde kathodeweerstand R37 van B2 en R58 van B4.
2. de uitgangsstroom terug te voeren naar de kathode van B3 (regelbaar met R1).

Door deze laatste tegenkoppeling wordt de schaal meer lineair. Met R1 wordt de versterking ingesteld. Instelling hiervan geschiedt in de stand calibratie.

De contacten van de triller en de schakelaar SK2-II worden tegen inbranden beveiligd door de neonbuisjes B15 resp. B14 welke een ontsteekspanning van 65 Volt hebben.

b. Oscillator (Unit E)

De triller wordt bekrachtigd door de oscillator met B10 als oscillatorbuis.

De bekrachtigingsspoel van de triller doet tevens dienst als kringspoel van de oscillator.

De frequentie van de oscillator is gelijk aan de mechanische resonantiefrequentie van de triller (ca. 75 Hz).

c. Polariteitsaanduiding (unit E)

De uitgangsspanning van de versterker (Unit A) wordt via C38 en de versterkertrap B13 toegevoerd aan de anoden van de 2 parallelgeschakelde indicatiebuizen B11 en B12.

De spanning over de trillerspoel wordt aan de roosters van B11 en B12 toegevoerd via de RC-netwerken R90-C30 en R93-C33 die deze roosterspanningen in fase, resp. in tegenfase, met de anodewisselspanning brengen.

De indicatiebuis waarvan de rooster- en de anodespanning in fase zijn, wordt gedurende de positieve periodehelften geleidend en licht op.

d. Bromfilter (Unit B)

Aan de uitgang van de ingangsverzwakker SK2 is een bromfilter opgenomen (R22-C11, R26-C1 en R27-C2). Eventueel op de te meten spanningen gesuperponeerde 50 Hz bromspanningen worden 1000 x verzwakt.

e. Ijkspanning (Unit E)

Een nauwkeurige ijkspanning van 3 mV wordt verkregen d.m.v. de potentiometerschakeling R79-R83 welke wordt gevoed door een gestabiliseerde spanning van +85 Volt, afkomstig van B8. Hiermee kan d.m.v. R1 de versterkingsfactor op de juiste waarde worden ingesteld (zie onder a).

De ijkspanning staat in de stand "cal" van SK2 direct op de ingang van het bromfilter. De verzwakking is dezelfde als in de stand 3 mV.

Door de toepassing van nauwkeurige verzwakkerweerstand en geldt de ijking ook voor de overige spanningsbereiken.

f. Compensatieschakelingen

1. De gelijkrichtschakeling GR1-GR4 richt buiten de te meten spanning tevens alle brom- en ruisspanningen en door externe velden geïnduceerde spanningen gelijk wat tot gevolg heeft dat in de gevoeligste standen de meter een zekere vooruitslag vertoont.

Deze kan met de brompotentiometer R78, parallel aan de gloeidraden, op minimum worden ingesteld.

2. Tevens wordt uit het voedingsgedeelte via R28 een spanning toegevoerd aan de versterker die contactpotentialen en thermische spanningen in de ingangsketen compenseert. Met R2 kan de grootte en de polariteit van deze spanning worden ingesteld.

g. Voeding (Unit D)

De voedingsspanning is gestabiliseerd (regelbuis B7, referentiebus B8 en versterkerbus B7') en levert gelijkspanningen van + 250 Volt en + 85 Volt.

De gelijkrichter B5 levert een negatieve spanning die door B9 op -85 Volt wordt gestabiliseerd.

De in punt f2 genoemde compensatiespanning wordt met de potentiometerschakeling R70, R74, R75 en R2 van de spanningen

van +85 Volt en -85 Volt afgeleid.
R71 dient om de looper van R2 midden in het regelbereik te brengen.

C. CONTROLE EN AFREGELING

Benodigde meetapparatuur

- a. Buisvoltmeter b.v. GM 6008.
Universeelmeter b.v. P 817 CO.
Regeltransformator voor regelbare netspanning.
L.F.-Generator b.v. GM 2317.
Gelijkspanningsmillivoltmeter b.v. GM 6010 of GM 6020.
Oscillograaf b.v. GM 5655 of GM 5659.
Gelijkspanningsbron van 0,1 mV - 300 Volt.

Opmerking: Voordat met de volgende metingen wordt begonnen, moet het apparaat minstens 15 minuten ingeschakeld zijn.

1. Opgenomen stroom

Spanningsomschakelaar op 220 Volt. Apparaat goed aarden.
Sluit het apparaat op een spanning van 220 Volt aan.
Bij inschakeling met SK1 moet LA1 branden. De opgenomen stroom mag maximaal 165 mA zijn.

2. Triller

De triller mag niet aanlopen of kleppen.
Draai R1 geheel linksom en zet SK2 in de stand "cal".
De meterwijzer moet nu tot ongeveer het einde van de schaal uitslaan en het + indicatielampje moet oplichten.
De trillerstabiliteit controleert men door BU1 en BU2 kort te sluiten en SK2 in de stand "0,1 mV" te zetten.
Met R2 zet men nu de wijzer op 70 schaaldelen. Deze uitslag mag niet meer dan 1 schaaldeel variëren (1% van de volle schaaluitslag).

3. Voedingsgedeelte

De voedingsspanning moet tussen 240 en 260 Volt liggen. Eventueel afregelen met R68.

4. Afregeling wisselspanning trillerspoel

Sluit een wisselspanningsmeter aan op de punten A en C (fig. 4) van de trillerspoel. De spanning tussen deze punten moet tussen 8 en 10 Volt liggen. Eventueel afregelen door toevoeging van een parallelweerstand (R89).

5. Vooruitslag beveiligingsbuisjes B14, B15

- a. Maak de leiding van de trilleraansluiting D (fig. 4) naar unit E aan de unitzijde los.
SK2 in de stand "0,1 mV" zetten. BU1 en BU2 kortsluiten.
Stel met R78 (fig. 3) de uitslag op minimum in ($\leq 20 \mu\text{V}$).
- b. Draai R2 van minimum naar maximum. De indicatie van B11 en B12 moet van polariteit verwisselen. De meteruitslag bij R2 op minimum moet binnen 30 % gelijk zijn aan de

- uitslag bij R2 op maximum. Eventueel met R71 bijregelen.
- c. Zet SK2 in de stand 10 Volt en sluit 300 Volt --- aan op BU1-BU2, B14 moet oplichten.
 - d. Zet SK2 in de stand 0,1 mV. B15 moet oplichten. Verwijder de ingangsspanning op BU1-BU2.
 - e. Maak de losgesoldeerde verbinding weer vast en stel met R2 en R78 de uitslag op minimum in ($\leq 4 \mu\text{V}$). Wanneer de vooruitslag niet onder de $4 \mu\text{V}$ is in te stellen, moet een weerstand van $4,7 \text{ M}\Omega$ (R108) worden aangebracht tussen de kathode van B2 en een van de aansluitingen van S5 van T1.

6. Versterking en ijking

SK2 in de stand "3 mV". Op de ingang (BU1-BU2) een nauwkeurige gelijkspanning van $3 \text{ mV} \pm 2 \%$ aansluiten. Draai R1 ongeveer in de middenstand. Kies R54 in de kathodeleiding van B3 zo, dat de meterwijzer precies 300 schaaldelen aangeeft.

SK2 op stand "Cal."

De meteruitslag moet nu 300 schaaldelen bedragen.

Eventueel moet door een juiste keuze van R86 en/of R87 de meteruitslag hierop worden afgeregeld.

Dit punt herhalen.

7. Polariteit van de te meten spanning

- a. SK2 in de stand "3 mV". Sluit op BU1-BU2 een positieve spanning van 3 mV aan. De linkerindicatiebuis moet nu oplichten.
- b. SK2 in de stand "30 mV". De linkerindicatiebuis moet nog juist oplichten.
- c. Controleer volgens a en b ook met een negatieve spanning van 3 mV en controleer hierbij het rechterindicatielampje.
- d. Het verschil in wijzeruitslag voor gelijke + en - spanningen mag maximaal 0,5 % van de nominale waarde zijn.

8. Verzwakkernauwkeurigheid

Controleer de weerstandswaarde van R3 + R4. Deze moet $98 \text{ M}\Omega \pm 0,25 \%$ bedragen. Eventueel corrigeren met R4.

Zet SK3 in de stand 3 mV. Sluit op BU2 een positieve gelijkspanning van 3 mV aan en regel R1 zo af dat de meterwijzer precies 300 schaaldelen uitslaat.

Verwijder nu de spanning van BU2 en sluit op BU3 een spanning van + 300 mV aan.

Regel R16 en eventueel R21 zo af dat de meterwijzer weer precies 300 schaaldelen uitslaat.

Controleer de meetbereiken bij volle uitslag volgens onderstaande tabel.

| Vi(BU2) | Vi(BU3) | SK2 (rood) | SK2 (zwart) | Aanwijzing | |
|---------|---------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| | | | | schaal 0-100 | schaal 0-300 |
| 0,1 mV | - | 0,1 mV | - | 96 - 104 | - |
| 0,3 mV | - | 0,3 mV | - | - | 294 - 306 |
| 1 mV | - | 1 mV | - | 98 - 102 | - |
| 3 mV | - | 3 mV | - | - | 294 - 306 |
| 10 mV | 10 mV | 10 mV | 10 mV | 98 - 102 | - |
| 30 mV | 30 mV | 30 mV | 30 mV | - | 294 - 306 |
| 100 mV | 100 mV | 100 mV | 100 mV | 98 - 102 | - |
| 300 mV | 300 mV | 300 mV | 300 mV | - | 294 - 306 |
| 1 V | 1 V | 1 V | 1 V | 98 - 102 | - |
| 3 V | 3 V | 3 V | 3 V | - | 294 - 306 |
| 10 V | 10 V | 10 V | 10 V | 98 - 102 | - |
| - | 30 V | - | 30 V | - | 294 - 306 |
| - | 100 V | - | 100 V | 98 - 102 | - |
| - | 300 V | - | 300 V | - | 294 - 306 |
| - | 300 V | - | 1000 V | 28 - 32 | - |

9. Schaalcontrole

SK2 op 1 Volt (rood).

Voer aan BU2 achtereenvolgens gelijkspanningen toe van 1 Volt, 0,8 Volt, 0,6 Volt, 0,4 Volt, 0,3 Volt, 0,2 Volt en 0,1 Volt. Als tolerantie geldt 1,5 % van de volle uitslag volgens onderstaande lijst.

| Vi (BU2) | Aanwijzing |
|----------|---------------|
| 1 V | 100 (ref.pt.) |
| 0,8 V | 78,5 - 81,5 |
| 0,6 V | 58,5 - 61,5 |
| 0,4 V | 38,5 - 41,5 |
| 0,3 V | 28,5 - 31,5 |
| 0,2 V | 18,5 - 21,5 |
| 0,1 V | 8,5 - 11,5 |

10. Netspanningsafhankelijkheid

Zet SK2 op 10 Volt. Sluit op BU2 een duedanige gelijkspanning aan dat de wijzer 100 schaaldelen aangeeft. Varieer de netspanning d.m.v. een regeltransformator van 209 tot 231 Volt.

De meteruitslag moet liggen tussen 97 en 103 schaaldelen (gemeten na 1 minuut of langer).

De ijkspanning mag echter niet veranderen. Controleer dit op knooppunt R84-R85 met een gelijkspanningsmillivoltmeter (b.v. GM 6020).

11. Absolute nauwkeurigheid

SK2 in stand "Cal".

Met R1 uitslag instellen op 300 schaaldelen.

Controleer alle meetgebieden (0,1 mV - 1000 V) op het einde van de schaal m.b.v. geijkte gelijkspanningen.

| Vi (BU2) | Vi (BU3) | SK2 | Aanwijzing | |
|----------|----------|--------|--------------|---------------|
| | | | schaal 0-100 | schaal 0-300 |
| 0,1 mV | - | 0,1 mV | 95,5 - 104,5 | - |
| 0,3 mV | - | 0,3 mV | - | 292,5 - 307,5 |
| 1 mV | - | 1 mV | 97,5 - 102,5 | - |
| 3 mV | - | 3 mV | - | 300 (ref.pt.) |
| 10 mV | 10 mV | 10 mV | 97,5 - 102,5 | - |
| 30 mV | 30 mV | 30 mV | - | 292,5 - 307,5 |
| 100 mV | 100 mV | 100 mV | 97,5 - 102,5 | - |
| 300 mV | 300 mV | 300 mV | - | 292,5 - 307,5 |
| 1 V | 1 V | 1 V | 97,5 - 102,5 | - |
| 3 V | 3 V | 3 V | - | 292,5 - 307,5 |
| 10 V | 10 V | 10 V | 97,5 - 102,5 | - |
| - | 30 V | 30 V | - | 292,5 - 307,5 |
| - | 100 V | 100 V | 97,5 - 102,5 | - |
| - | 300 V | 300 V | - | 292,5 - 307,5 |
| - | 300 V | 1000 V | 27,5 - 32,5 | - |

12. Afregelen en controleren van de triller

Opmerking: De triller uitsluitend openen in een ruimte vrij van stof, ijzervijlsel e.d.
De triller behoeft niet uit het apparaat te worden verwijderd.

Na het vervangen van een onderdeel van de triller moeten de contacten opnieuw worden afgeregeld.
Het afregelen kan worden gedaan m.b.v. een oscillograaf.

- Draai de vier bouten uit de trillerkap los en verwijder de kap.
- Maak de schakeling volgens fig. 14.
De weerstanden Ra en Rb moeten precies aan elkaar gelijk zijn; 100 Ω is hierbij alleen een richtwaarde.
- Draai de instelschroeven E en F (fig. 12) zover in, dat juist contact wordt gemaakt met de trillerveer pos. 27 (te meten met een Ohmmeter).
Draai de schroeven iets terug zodat het contact juist verbroken wordt.
- Schakel het apparaat in; de trillerspoel moet nu heen en weer bewegen. Op de oscillograaf moet het beeld zichtbaar zijn zoals gegeven in fig. 15c (A=B).
Trillerveer mag door terugspringen in het beeld geen onderbrekingen of pieken veroorzaken, zoals in fig. 15a en 15b is aangegeven.
- Alvorens na een reparatie de kap van de triller weer wordt aangebracht, moet nagegaan worden of zich geen ijzerdeeltjes in de luchtspleet van de magneet bevinden; tevens moet de kap van binnen goed schoongemaakt worden.
- Sluit na het instellen van de contacten op de horizontale platen van de oscillograaf een toongenerator b.v. GM 2317 aan en controleer d.m.v. een lissajousfiguur of de frequentie tussen 70 en 80 Hz ligt.
Als dit niet het geval is, moet de trillerveer worden omgewisseld (zie hoofdstuk D punt h).

D. VERVANGING VAN ONDERDELEN

a. Uitkasten

De kastconstructie is zodanig dat boven-, onder-, achter- en zijplaten afzonderlijk kunnen worden verwijderd.

De achterplaat kan worden afgenomen na het losdraaien van de 7 grote schroeven en de kartelmoer.

Voor de overige platen geschiedt dit door het losdraaien van 2 kleine schroeven per plaat aan de achterzijde van het apparaat.

Voor de bovenplaat moet bovendien het handvat worden verwijderd (4 schroeven).

De platen moeten daarna iets naar voren worden geschoven en aan de achterkant worden opgelicht om ze uit het frame te kunnen trekken.

b. Vervanging voedingstransformator

Schroef de spanningsomschakelaar los (2 schroeven) en trek deze iets uit het apparaat; soldeer de aansluitingen aan de spanningsomschakelaar los (noteer de plaats der aansluitingen).

Draai de 4 schroeven los waarmee de transformator en tevens de afschermdoos aan de achterzijde van het apparaat bevestigd zijn.

Trek het geheel zover boven het apparaat uit dat de 4 schroeven waarmee het dekseltje van de afschermdoos bevestigd is, kunnen worden losgedraaid.

Soldeer de aansluitingen van de bovenste kabelboom los.

Montage vindt plaats in omgekeerde volgorde.

c. Meetinstrument

Dit kan worden vervangen na het verwijderen van het frontpaneel (2 knoppen, 6 schroeven, 3 boven en 3 onder).

d. Draaispoelsysteem

De door de Centrale Service Afdeling geleverde draaispoelsystemen hebben een weerstand van $1700 \Omega \pm 16 \%$.

Na vervanging wordt het apparaat afgeregeld m.b.v. R1 en de interne ijkspanning.

e. Reparaties aan de gedrukte bedrading

Voor de speciale voorschriften welke gelden voor deze reparaties, alsmede voor de wijze van vervanging van onderdelen wordt verwezen naar de service mededeling Cd 201.

Sommige plaatsen op de achterzijde van de units zijn alleen bereikbaar na het verwijderen van de bevestigingsschroeven.

f. Kastplaten

De toegepaste bovenplaat, alsmede de zijplaten bestaan uit aluminium waarop een plastic laag is aangebracht.

De platen kunnen worden gereinigd met schuurpoeder of zeep.

g. Verzwakker weerstanden

Bij vervanging moet nauwkeurig de tolerantie, aangegeven in de elektrische stuklijst, worden aangehouden.

h. Verwisselen van de trillerveer, zie fig. 12 pos. 27

1. De triller eventueel uit het apparaat nemen (zes verbindingen lossolderen).
2. Verwijder de kap.
3. Draai de instelbouten E en F los.
De moer D losdraaien en de voorste tule verwijderen.
De aansluitdraden aan contactveer en trillerveer lossolderen.
4. Draai de twee bevestigingsbouten uit het veerpakket (de nylonbusjes laten zitten) en verwijder de buitenste onderdelen van het veerpakket. De trillerveer kan nu worden vervangen.

Opmerking: Aan de trillerveer mag nooit gebogen worden.

5. Schuif de onderdelen weer in de juiste volgorde op de nylonbusjes en breng de bevestigingsbouten aan. Deze laatsten niet aandraaien.
6. De onderdelen van het veerpakket zo bijstellen, dat van bovenaf gezien de instelbouten E en F in elkaars verlengde liggen.
7. Breng de tule weer op de as aan en bevestig de veer losvast tussen de tules.
De trillerveer moet in de vrije stand volkomen recht staan, terwijl de as precies in het midden van de opening van de magneet gemonteerd moet zijn.
8. Daarna de bevestigingsbouten goed vastdraaien en borgen met lak.
9. De triller opnieuw afregelen, zie hoofdstuk C punt 12

i. Het verwisselen van de trillerspoel, zie fig. 12 en 13

1. De triller uit het apparaat verwijderen en de kap demontaren.
2. Verwijder de begrenzingsbeugel C en soldeer de aansluitdraden van de spoel los (draden niet los knippen).
Verwijder de buitenste moeren van de trilleras en de bevestigingsbout van de veer (fig. 12, pos. 29). Verwijder de veer. Neem spoel en as uit het magneetsysteem.
3. De magneet moet van binnen goed schoon zijn.
Monteer de nieuwe spoel op de as; let hierbij op dat de spoel in de juiste stand t.o.v. de veer wordt gemonteerd. De twee onderste aansluitpunten (S1) moeten op gelijke hoogte liggen (zie fig.13).
4. De veer (pos. 29, fig. 12) moet zo worden gemonteerd, dat de 2 omgezette punten aan de onderzijde in het materiaal van het huis wordengedrukt door het klemstuk.
Bij het aanbrengen van de spoelsamenstelling moet er op worden gelet dat de spoel precies gecentreerd in de magneet komt. Aansluiting volgens fig. 13.
5. Voor het instellen van de triller zie hoofdstuk C punt 12.

j. Het verwisselen van buizen

B1, (E80F) B8 en B9 (85A2) moeten bij vervanging 100 brand-uren hebben.

Het eenvoudigst kan het voorbranden gebeuren door de nieuwe buizen in het apparaat te plaatsen en dit 100 ur ingeschakeld te laten.

Het voorbranden kan echter ook buiten het apparaat gebeuren:

E80F: men schakelt de buis als diode door g1, g2 en g3 met de anode door te verbinden.

De anodespanning wordt zo gekozen dat bij normale gloei-spanning de ruststroom door de buis 1/6 van de maximaal toelaatbare kathodestroom bedraagt; voor de E80F - $2\frac{1}{2}$ mA.

85A2: 100 uur op een spanning van minstens 85 volt aansluiten. Na vervanging van B8 of B9 moet de ijkspanning respectievelijk de compensatiespanning opnieuw worden afge-regeld (punt C6 en C5)

E. SPANNINGEN

De hier opgegeven spanningswaarden zijn gemeten ten opzichte van aarde met een buisvoltmeter GM 6058.

Deze waarden moeten worden beschouwd als oriëntatiewaarden; zij kunnen per apparaat verschillen.

| Buisaansluiting | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Unit |
|-----------------|---------------|---------------|-------------------|-------|-------|-------------------------------------|---------------|-------|------|------|
| B1 (E80F) | + 56 | $\frac{1}{3}$ | +1,75 | | | + 67 | $\frac{1}{3}$ | (= 3) | | A |
| B2 (EF86) | +250 | $\frac{1}{3}$ | +4,5 | | | +120 | $\frac{1}{3}$ | (= 3) | | A |
| B3 (EF86) | + 87 | $\frac{1}{3}$ | +2 | | | +170 | $\frac{1}{3}$ | (= 3) | | A |
| B4 (EF86) | +110 | $\frac{1}{3}$ | +2 | | | + 82 | $\frac{1}{3}$ | (= 3) | | A |
| B5 (EAA91) | 160V~ | -225 | ($i_a = 3,4$ mA) | | 160V~ | | | (= 2) | | D |
| B6 (EZ80) | 314V~ | | +400 | | | | 314~ | | | D |
| B7-B7' | (PCL82) | + 79 | +225 | | | +400 | +370 | +82 | +230 | D |
| B8 (85A2) | + 82 | | | (= 2) | (=1) | | (=2) | | | D |
| B9 (85A2) | $\frac{1}{3}$ | - 83 | | (= 2) | (=1) | | (=2) | | | D |
| B10 (EF86) | (= 6) | | 1,5 | | | + 63 | | (= 3) | | E |
| B11 (DM70) | | | | | | V _K = 6,5 (sp. over R98) | | | | |
| B12 (DM70) | | | | | | | | | | |
| B13 (EF86) | +200 | (=3)+2,8 | | | | +200 | (=3) | (= 3) | | E |

De in fig. 1 aangegeven spanningen over de transformatorwikkelingen gelden in onbelaste toestand.

MECHANISCHE STUKLIJST

| Fig. | Pos. | Aant. | Codenummer | Omschrijving | S |
|------|------|-------|----------------|---------------------------|----|
| 2 | 1 | 1 | M7 076 17 | Handgreep | MM |
| 2 | 2 | 2 | E2 742 67 | Beugel | MM |
| 2 | 3 | 1 | E6 421 65 | Schaalplaat | M |
| 2 | 4 | 1 | F 111 AE/B22x6 | Knop met pijl 22 ϕ | M |
| 2 | 5 | 1 | B1 891 50 | Dopje voor knop 22 ϕ | MM |
| 2 | 6 | 1 | A9 864 21 | Lens (rood) | MM |
| 2 | 7 | 2 | P4 655 61/799A | Knop (met zaagsnede) | M |
| 2 | 8 | 1 | F 111 AE/B30x6 | Knop met pijl 30 ϕ | M |
| 2 | 9 | 1 | B1 891 51 | Dopje voor knop 30 ϕ | MM |
| 2 | 10 | 3 | 979/15 | Aansluitklem | M |
| 2 | 11 | 1 | M7 191 16.2 | Tekstplaat | M |
| 2 | 12 | 2 | 976/8x6 | Buishouder (submin.) | M |
| 2 | 13 | 1 | A9 866 21.0 | Correctieschroef | M |
| 3 | 14 | 1 | P S14 17 | Meter (compleet) | M |
| 3 | 15 | 1 | E6 220 56 | Service draaispoelsyst. | M |
| 3 | 16 | 1 | F 072 AD/100 | Netschakelaar | M |
| 4 | 17 | 1 | M7 415 67 | Lamphouder | MM |
| 4 | 18 | 1 | 992/M4 | Kartelmoer | MM |
| 5 | 19 | 1 | A3 228 85 | Spanningsomschakelaar | M |
| 5 | 20 | 1 | M7 756 65 | Triller (compleet) | |
| 5 | 21 | 1 | 978/M2x19 | Netaansluiting | MM |
| 6 | 22 | 8 | 976/PW9x12 | Buishouder (noval) | M |
| 6 | 23 | 73 | A3 320 36 | Soldeeroog | M |
| 10 | 24 | 3 | 976/PW7x10 | Buishouder (miniatuur) | M |
| 12 | 25 | 1 | M7 280 98.0 | Afdichtring | M |
| 12 | 26 | 2 | R7 288 72 | Contactveer | M |
| 12 | 27 | 1 | R7 344 40 | Trillerveer | M |
| 12 | 28 | 1 | M7 573 12 | Trillerspoel | M |
| 12 | 29 | 1 | R7 213 67 | Veer | M |
| 12 | 30 | 7 | 978/D27 | Doorvoer (1000 V) | MM |

1

2

3

Toelichting op kolom S in de stuklijsten.

1. 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 Service Afdeling in het betreffende land, dan wel bij de klant die het apparaat in gebruik heeft.

2. (*) Onderdelen gemerkt met één sterretje.

Deze onderdelen hebben in het algemeen een lange of onbepaalde 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 betreffende land aanwezig is.
- b. De noodzaak, dat het apparaat al of niet continu in bedrijf of bedrijfsklaar moet zijn.
- c. De levertijd van de onderdelen in verband met de importmogelijkheden in het betreffende land en de tijdsduur van het transport.

3. (***) Onderdelen gemerkt met twee sterretjes.

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

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

GM 6020

| No. | Coord. | Service Part | Capacitors | Value | % | Volt |
|-----|--------|-------------------|------------------|----------------------------|-----|-------------|
| C1 | D3 | 906/L82K | Polyester | 82000 pF | 10 | 125 |
| C2 | E3 | 906/L82K | polyester | 82000 pF | 10 | 125 |
| C3 | E3 | 905/1K2 | mica | 1200 pF | 1 | 500 |
| C4 | E2 | 906/L56K | polyester | 56000 pF | 10 | 125 |
| C5 | E3 | 910/B250 | electrolytic | 250 μ F | - | 12,5 |
| C6 | F2 | AC 8209/16+16 | electrolytic | 32 μ F | - | 300 |
| C7 | F2 | 906/V1K2 | paper | 1200 pF | 5 | 700 |
| C8 | F3 | AC 8209/16+16 | electrolytic | 16 μ F | - | 300 |
| C9 | F2 | 906/100K | polyester | 0,1 μ F | 10 | 400 |
| C10 | F2 | AC 8209/16+16 | electrolytic | 16 μ F | - | 300 |
| C11 | D3 | 906/L82K | polyester | 82000 pF | 10 | 125 |
| C13 | F2 | 906/8K2 | paper | 8200 pF | 5 | 350 |
| C14 | G2 | 906/470K | polyester | 0,47 μ F | 10 | 400 |
| C15 | H2 | 906/56K | polyester | 56000 pF | 10 | 400 |
| C16 | J2 | AC 8208/8+8 | electrolytic | 8 μ F | - | 350 |
| C17 | J2 | 906/100K | polyester | 0,1 μ F | 10 | 400 |
| C18 | J2 | AC 8208/8+8 | electrolytic | 8 μ F | - | 350 |
| C19 | K2 | 906/470K | polyester | 0,47 μ F | 10 | 400 |
| C20 | K3 | 909/B50 | electrolytic | 50 μ F | - | 12,5 |
| C23 | C6 | AC 8311/12,5+12,5 | electrolytic | 12,5 μ F | - | 500 |
| C24 | C6 | AC 8311/12,5+12,5 | electrolytic | 12,5 μ F | - | 500 |
| C25 | D5 | 906/180K | polyester | 0,18 μ F | 10 | 400 |
| C26 | D6 | AC 8208/8+8 | electrolytic | 8 μ F | - | 350 |
| C27 | E6 | 906/47K | polyester | 47000 pF | 10 | 400 |
| C28 | G7 | AC 8208/8+8 | electrolytic | 8 μ F | - | 350 |
| C29 | E5 | 911/P8 | electrolytic | 8 μ F | - | 350 |
| C30 | F5 | 906/15K | polyester | 15000 pF | 10 | 400 |
| C33 | F5 | 906/15K | polyester | 15000 pF | 10 | 400 |
| C34 | F5 | 906/15K | polyester | 15000 pF | 10 | 400 |
| C35 | F6 | 906/47K | polyester | 47000 pF | 10 | 400 |
| C36 | F6 | 906/47K | polyester | 47000 pF | 10 | 400 |
| C37 | G6 | 906/47K | polyester | 47000 pF | 10 | 400 |
| C38 | G6 | 906/47K | polyester | 47000 pF | 10 | 400 |
| | | | <u>Resistors</u> | | | <u>Watt</u> |
| R1 | H3 | E199AA/C21B250E | Potentiometer | 250 Ω | - | 1 |
| R2 | D8 | E199AA/C21B10K | potentiometer | 10 k Ω | - | 1 |
| R3 | A1 | 901/1M - 901/2M | carbon (range) | 1M Ω - 2 M Ω | 10 | 1 |
| R4 | A1 | B8 305 49D/97M | carbon | 97 M Ω | 1 | 1 |
| R5 | A1 | B8 305 08B/1M | carbon | 1 M Ω | 5 | 1 |
| R6 | B1 | B8 305 20E/700K | carbon | 700 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R7 | B1 | B8 305 20E/200K | carbon | 200 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R8 | B1 | B8 305 20E/70K | carbon | 70 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R9 | C1 | 901/20K | carbon | 20 k Ω | 10 | 0,25 |
| R10 | C1 | 901/27K | carbon | 27 k Ω | 10 | 0,25 |

GM 6020

| No. | Coord. | Service Part | Resistors | Value | % | Watt |
|-----|--------|------------------|---------------|-----------------------------|-----|------|
| R13 | C1 | 30K+1M | Carbon | 29 k Ω | 1 | 0,25 |
| R14 | C1 | par. | carbon | 29 k Ω | 1 | 0,25 |
| R15 | A3 | 901/1M1 | carbon | 1,1 M Ω | 1 | 0,5 |
| R16 | A3 | E 199 AA/B13B25K | potentiometer | 25 k Ω | - | 1 |
| R17 | B3 | B8 305 20E/428K | carbon | 428 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R18 | B3 | B8 305 20E/133K | carbon | 133 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R19 | C3 | B8 305 20E/39K | carbon | 39 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R20 | C3 | B8 305 20E/13K5 | carbon | 13,5 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R21 | A3 | 901/10K-901/27K | carbon(range) | 10k Ω -27k Ω | 5 | 0,5 |
| R22 | D2 | E 003 AG/D560K | carbon | 560 k Ω | 1 | 1 |
| R23 | O3 | B8 305 20E/3K86 | carbon | 3,86 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R24 | C3 | B8 305 20E/1K35 | carbon | 1,35 k Ω | 0,5 | 0,5 |
| R25 | C1 | B8 305 20E/386E | carbon | 386 Ω | 0,5 | 0,5 |
| R26 | D2 | 901/270K | carbon | 270 k Ω | 1 | 0,5 |
| R27 | D2 | 901/270K | carbon | 270 k Ω | 1 | 0,5 |
| R28 | E3 | 901/10E | carbon | 10 Ω | 1 | 0,25 |
| R29 | E3 | 901/10M | carbon | 10 M Ω | 1 | 0,5 |
| R30 | F3 | 901/2K2 | carbon | 1,8 k Ω | 1 | 0,5 |
| R31 | E2 | 901/10K | carbon | 10 k Ω | 5 | 0,5 |
| R32 | E3 | 901/10K | carbon | 10 k Ω | 5 | 0,5 |
| R33 | F1 | 901/68K | carbon | 68 k Ω | 5 | 0,5 |
| R34 | F2 | 901/220K | carbon | 220 k Ω | 5 | 0,5 |
| R35 | F2 | 901/1M | carbon | 1 M Ω | 5 | 0,5 |
| R36 | F3 | 901/680K | carbon | 180 k Ω | 5 | 0,5 |
| R37 | F3 | 901/1K | carbon | 1 k Ω | 5 | 0,5 |
| R38 | G1 | 901/12K | carbon | 12 k Ω | 5 | 0,5 |
| R39 | G2 | 901/27K | carbon | 27 k Ω | 5 | 1,5 |
| R40 | D2 | 901/1K | carbon | 1 k Ω | 5 | 0,5 |
| R43 | G2 | 901/43K+901/620K | carbon | 40 k Ω | 10 | 0,25 |
| R44 | G2 | 901/16K+901/120K | carbon | 14 k Ω | 10 | 0,25 |
| R45 | G3 | 901/4K3+901/62K | carbon | 4 k Ω | 10 | 0,25 |
| R46 | G3 | 901/2K | carbon | 2 k Ω | 10 | 0,25 |
| R47 | H2 | 901/10M | carbon. | 10 M Ω | 10 | 0,5 |
| R48 | H1 | 901/100K | carbon | 100 k Ω | 10 | 0,5 |
| R49 | J1 | 901/1M | carbon | 1 M Ω | 5 | 0,5 |
| R50 | H2 | 901/1K5 | carbon | 1,5 k Ω | 10 | 0,5 |
| R53 | H3 | 901/330E | carbon | 330 Ω | 10 | 0,25 |
| R54 | J3 | 901/3K3-901/33K | carbon(range) | 3,3k Ω -33k Ω | 10 | 0,5 |
| R55 | J2 | 901/680K | carbon | 680 k Ω | 10 | 0,5 |
| R56 | J1 | 901/100K | carbon | 100 k Ω | 10 | 0,5 |
| R57 | K1 | 901/390K | carbon | 390 k Ω | 10 | 0,5 |
| R58 | J2 | 901/1K | carbon | 1 k Ω | 10 | 0,5 |
| R59 | K2 | 901/180K | carbon | 180 k Ω | 10 | 0,5 |
| R60 | C6 | 901/8K2 | carbon | 8,2 k Ω | 10 | 0,25 |
| R61 | J2 | 901/1K | carbon | 1 k Ω | 10 | 0,25 |

GM 6020

| No. | Coord. | Service Part | Resistors | Value | % | Watt | | | |
|--------------|--------|------------------|-------------------|-------------|------|------|------|-----|-------|
| R62 | C5 | 901/1K | Carbon | 1 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R63 | C6 | 901/1M | carbon | 1 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R64 | C5 | 901/1K | carbon | 1 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R65 | D6 | 901/1K | carbon | 1 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R66 | D5 | 901/160K | carbon | 160 kΩ | 1 | 0,5 | | | |
| R67 | D6 | 901/82K | carbon | 82 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R68 | D6 | 901/560K-901/2M2 | carbon(range) | 560kΩ-2,2MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R70 | D6 | 901/180K | carbon | 180 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R71 | D7 | 901/6K8-.... | carbon(range) | 6,8kΩ-∞ | 10 | 0,5 | | | |
| R73 | D8 | 901/100K | carbon | 100 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R74 | C8 | 901/180K | carbon | 180 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R75 | C7 | 901/22K | carbon | 22 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R76 | C7 | E003AG/D56K | carbon | 56 kΩ | 1 | 0,5 | | | |
| R77 | D5 | E003AG/D47K | carbon | 47 kΩ | 1 | 1 | | | |
| R78 | A7 | 916GE300E | potentiometer | 300 Ω | - | - | | | |
| R79 | D1 | 48 123 02/82K | wire wound | 82 kΩ | 1 | 0,5 | | | |
| R83 | D2 | 901/W300E | carbon | 300 Ω | 10 | 0,5 | | | |
| R84 | D2 | 901/W10K | carbon | 9,9 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R85 | D2 | 901/W100E | carbon | 100 Ω | 10 | 0,5 | | | |
| R86 | E2 | 901/6K8-.... | carbon(range) | 6,8kΩ-∞ | - | 0,5 | | | |
| R87 | E1 | 901/1M-.... | carbon(range) | 1MΩ-∞ | - | 0,5 | | | |
| R88 | E5 | 901/270K | carbon | 270 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R89 | F5 | 901/39K-.... | carbon(range) | 39kΩ-∞ | - | 0,5 | | | |
| R90 | F5 | 901/150K | carbon | 150 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R93 | F5 | 901/150K | carbon | 150 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R94 | G5 | 901/1M | carbon | 1 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R95 | G5 | 901/2K2 | carbon | 2,2 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R96 | G6 | 901/8M2 | carbon | 8,2 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R97 | E6 | 901/220K | carbon | 220 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R98 | E6 | 901/3K9 | carbon | 3,9 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R99 | F7 | 901/5M6 | carbon | 5,6 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R100 | F8 | 901/100E | carbon | 100 Ω | 10 | 0,5 | | | |
| R101 | G5 | 901/1K | carbon | 1 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R102 | G6 | 901/1K | carbon | 1 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R103 | G7 | 901/5M6 | carbon | 5,6 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R104 | G6 | 901/150K | carbon | 150 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R105 | G6 | 901/2K2 | carbon | 2,2 kΩ | 10 | 0,25 | | | |
| R106 | G6 | 901/100K | carbon | 100 kΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R107 | G6 | 901/8M2 | carbon | 8,2 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| R108 | A7 | 901/4M7 | Miscellaneous | 4,7 MΩ | 10 | 0,5 | | | |
| T1 | A6 | M7 615 01 | Mains transformer | | | | | | |
| VL1 | A7 | 974/T125 | Fuse (temp) | 125° | | | | | |
| <u>Tubes</u> | | | | | | | | | |
| B1 | E80F | B5 | EAA91 | B9 | 85A2 | B13 | EF86 | GR1 | 0A202 |
| B2 | EF86 | B6 | EZ80 | B10 | EF86 | B14 | Z8 | GR2 | 0A202 |
| B3 | EF86 | B7 | PCL82 | B11 | DM70 | B15 | Z8 | GR3 | 0A202 |
| B4 | EF86 | B8 | 85A2 | B12 | DM70 | | | GR4 | 0A202 |

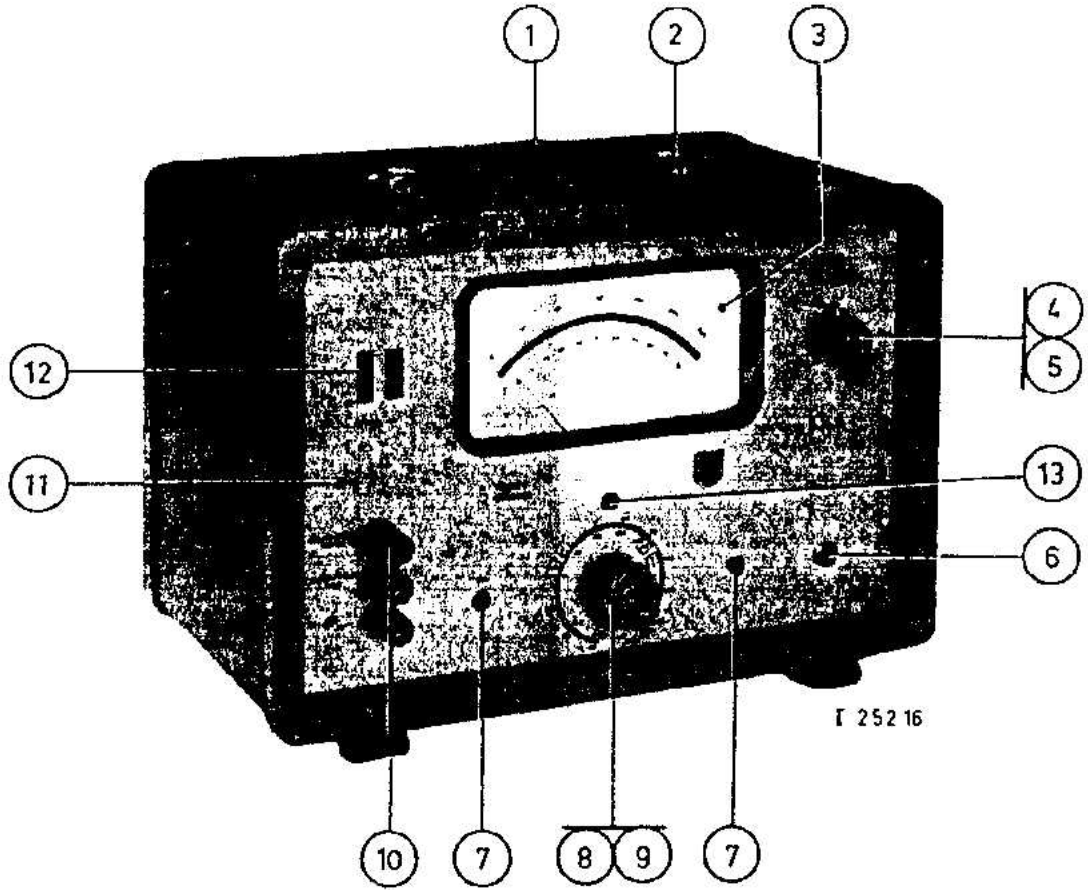


Fig2

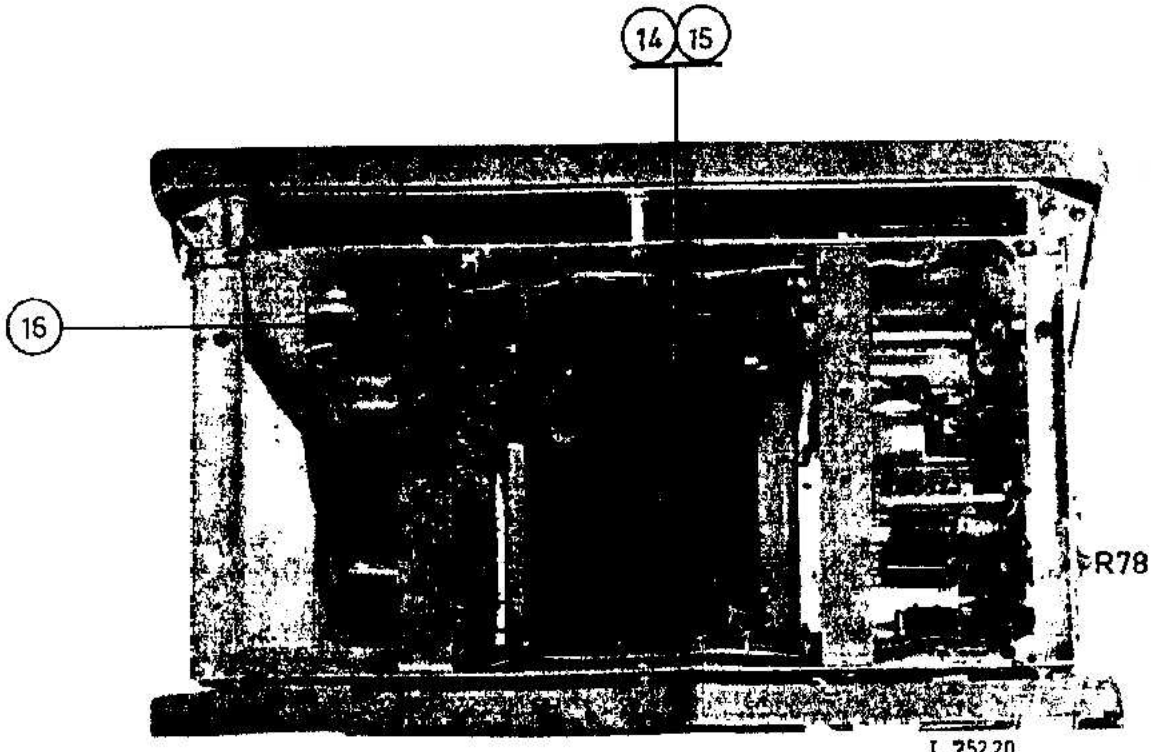


Fig.3

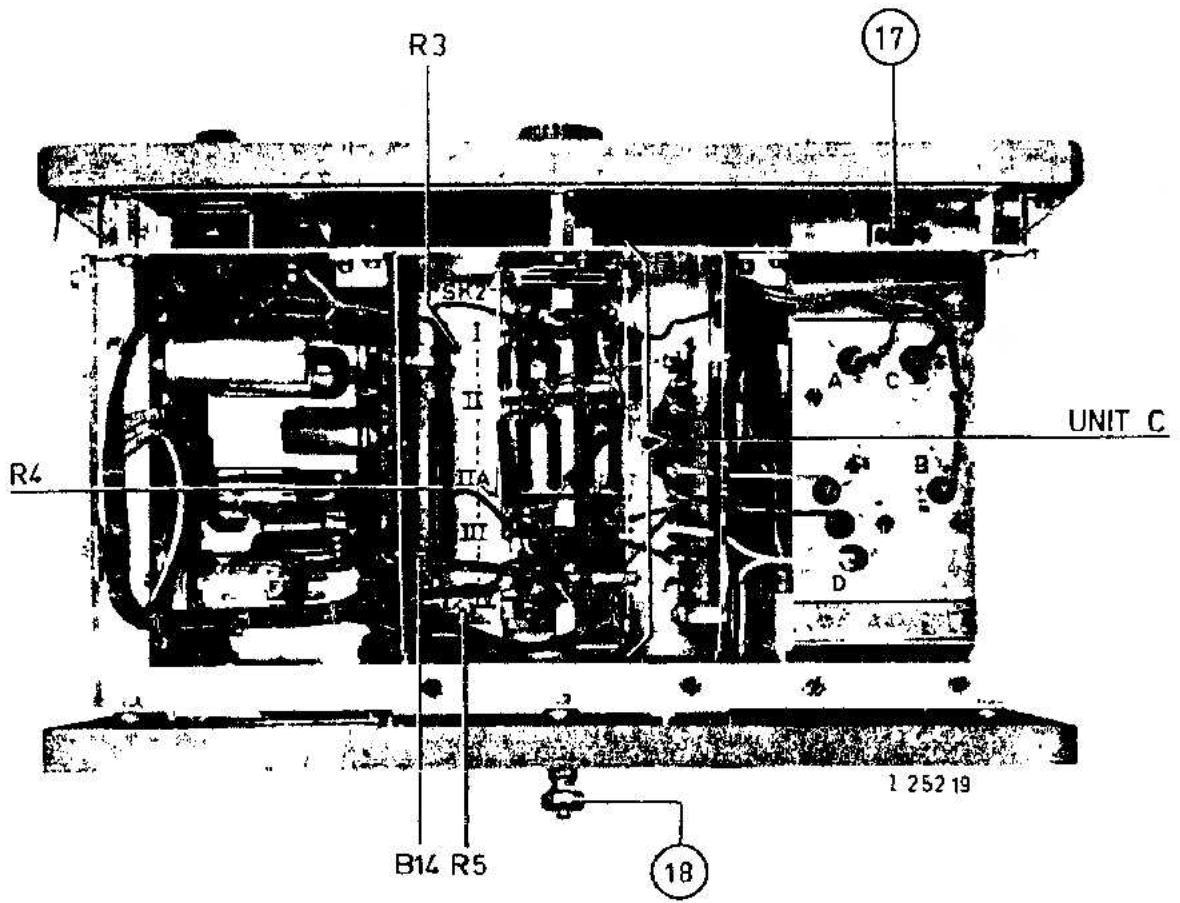


Fig.4

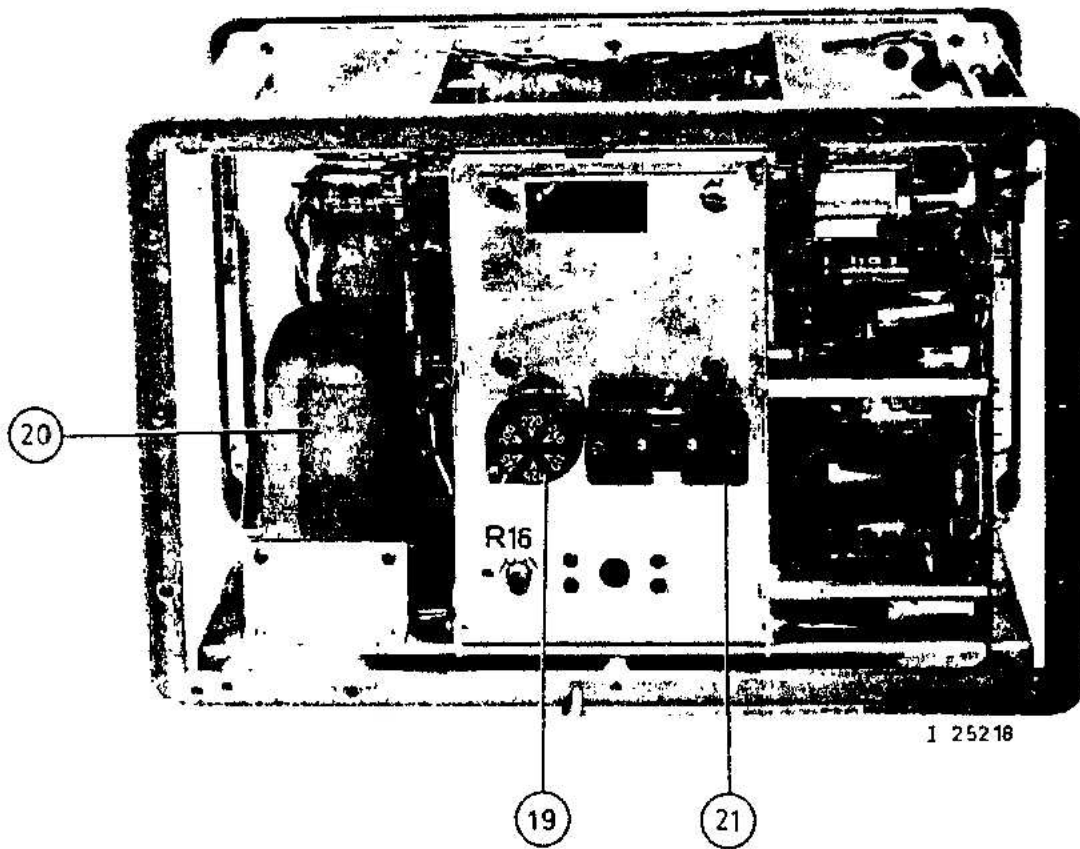


Fig.5

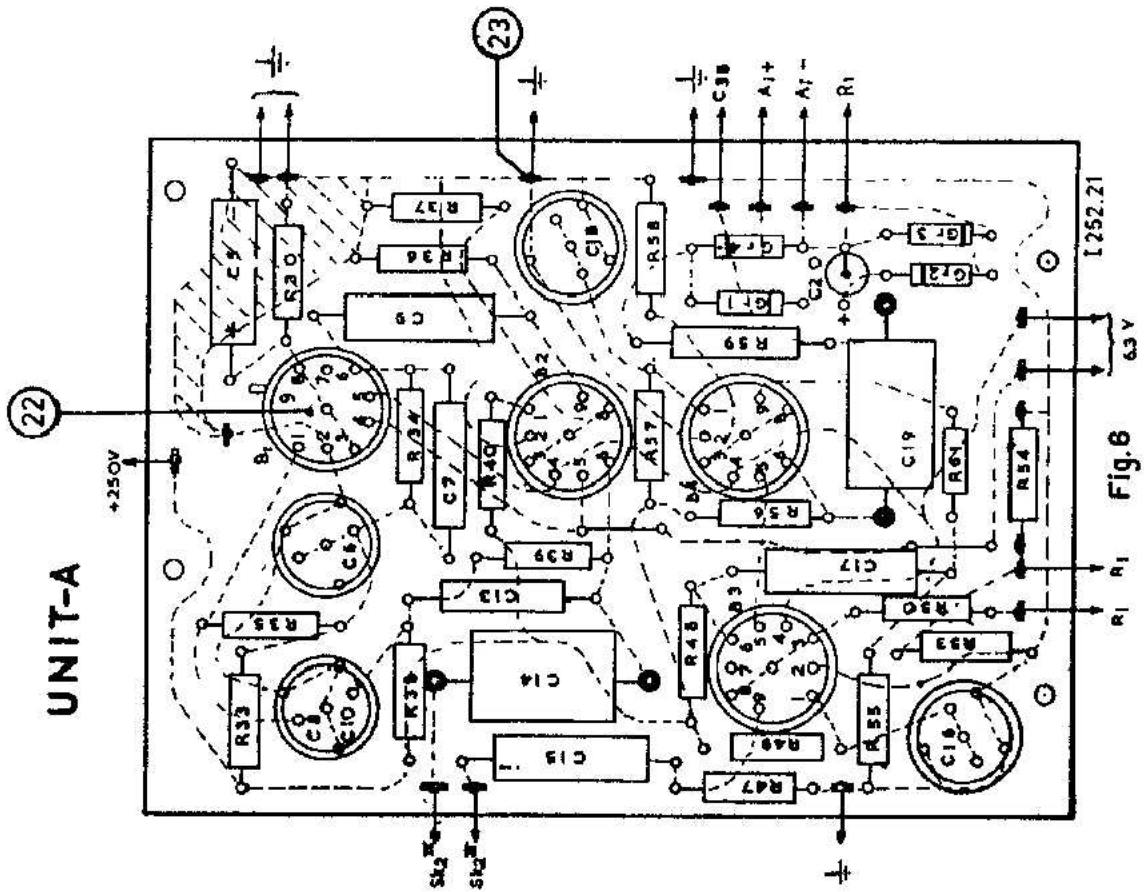


Fig. 6

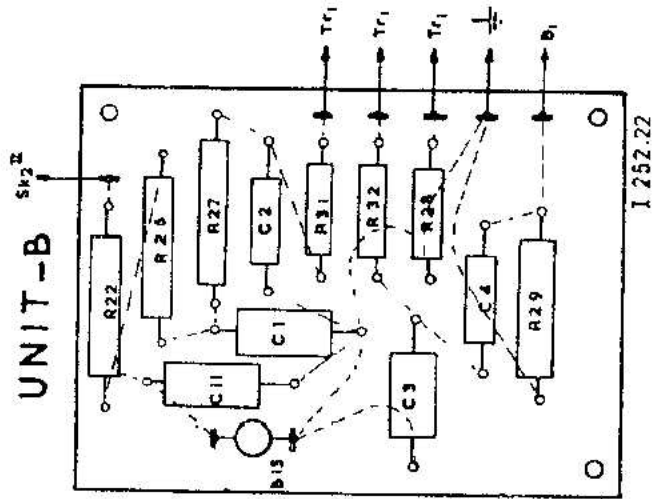


Fig. 7

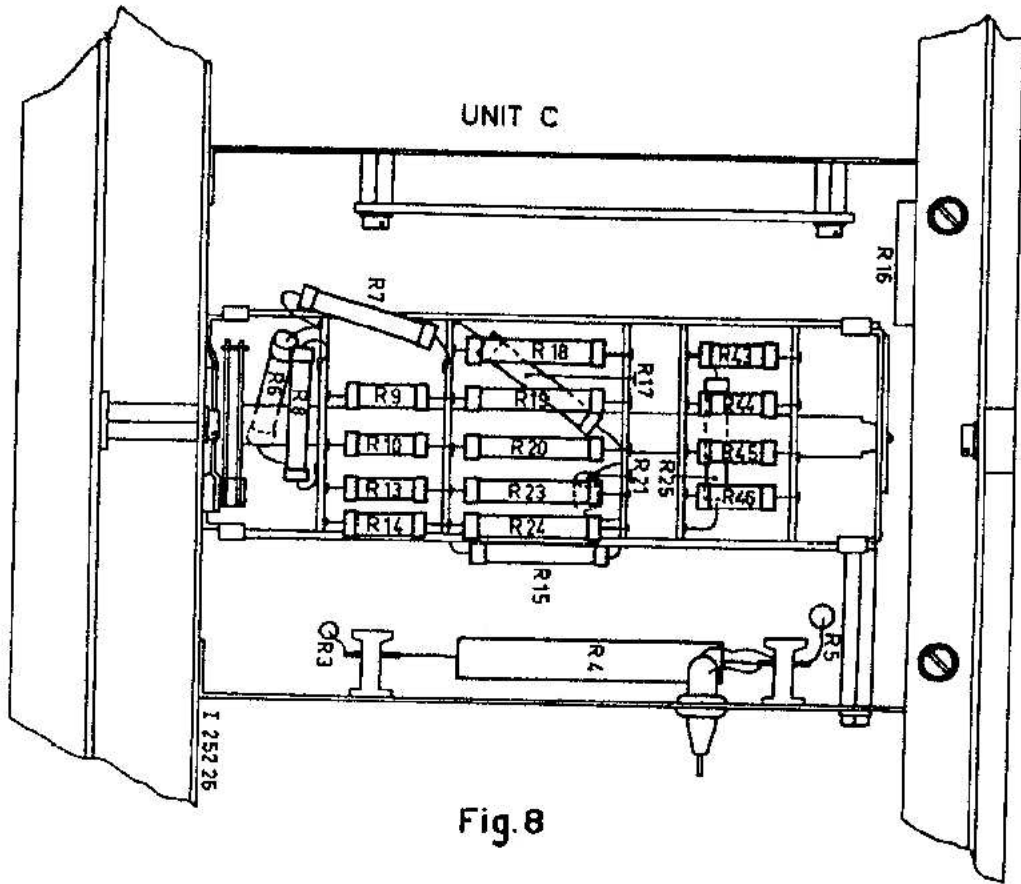
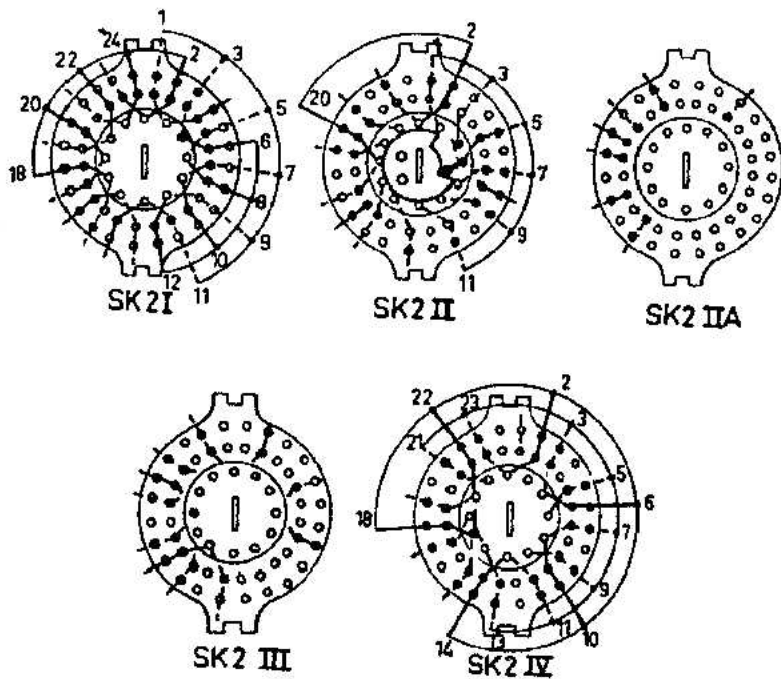


Fig. 8



I 252 25

Fig. 8

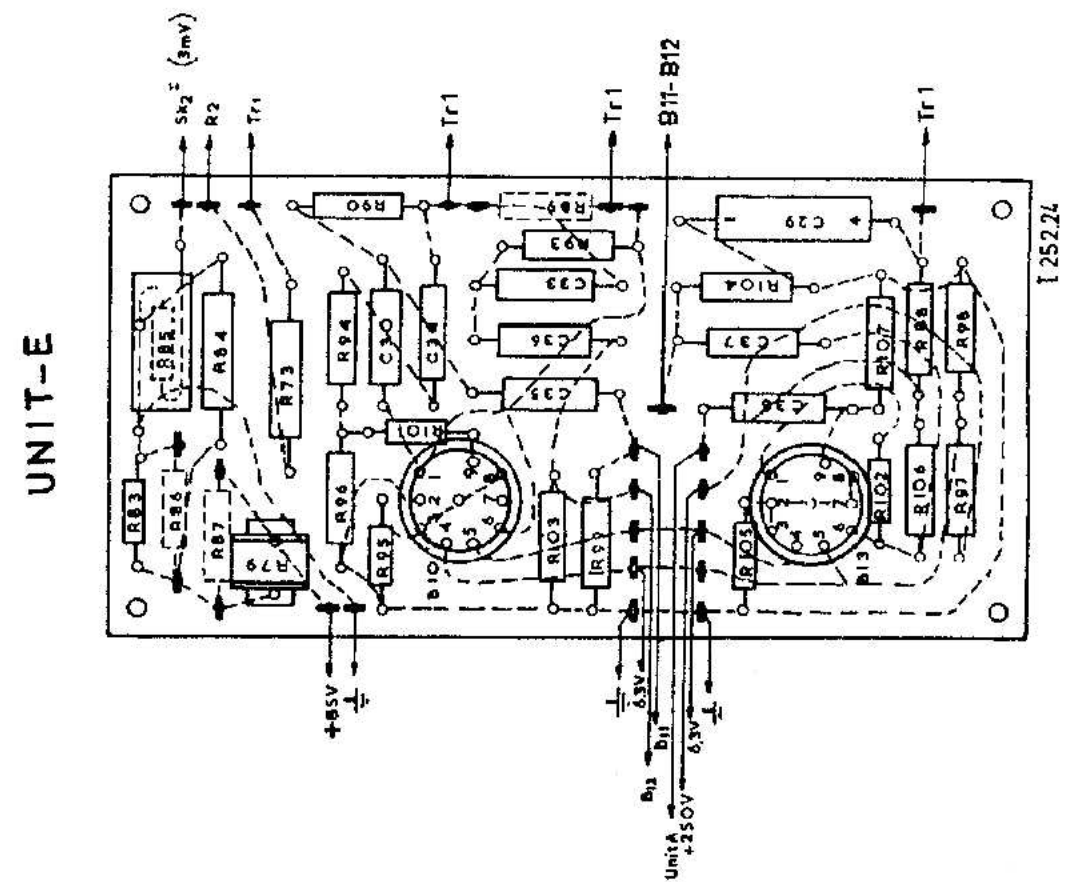


Fig.11

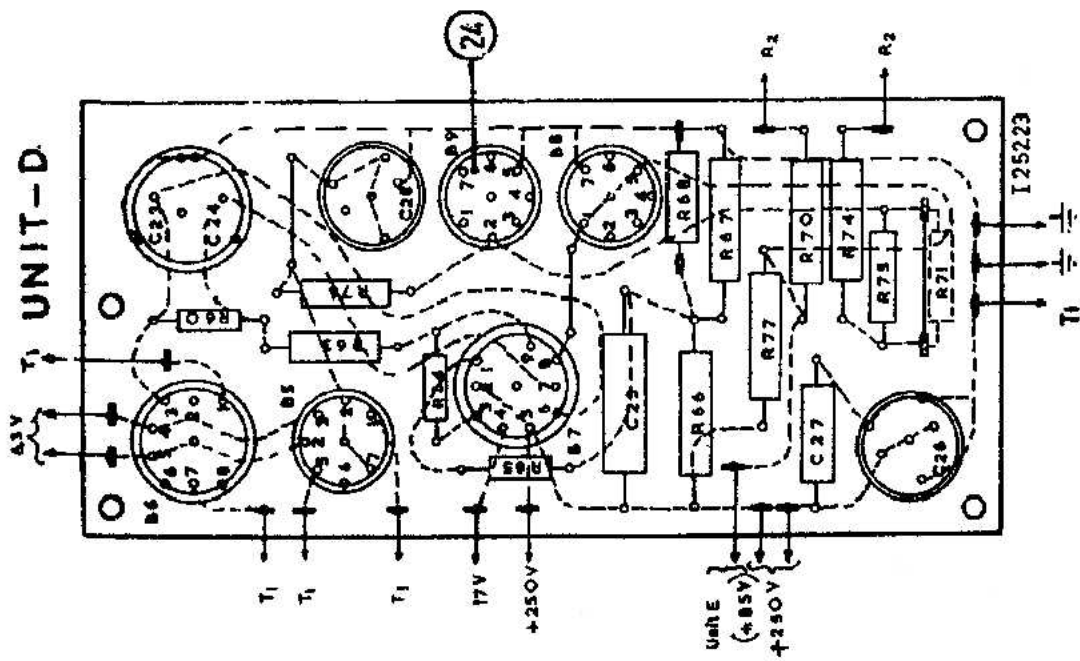


Fig.10

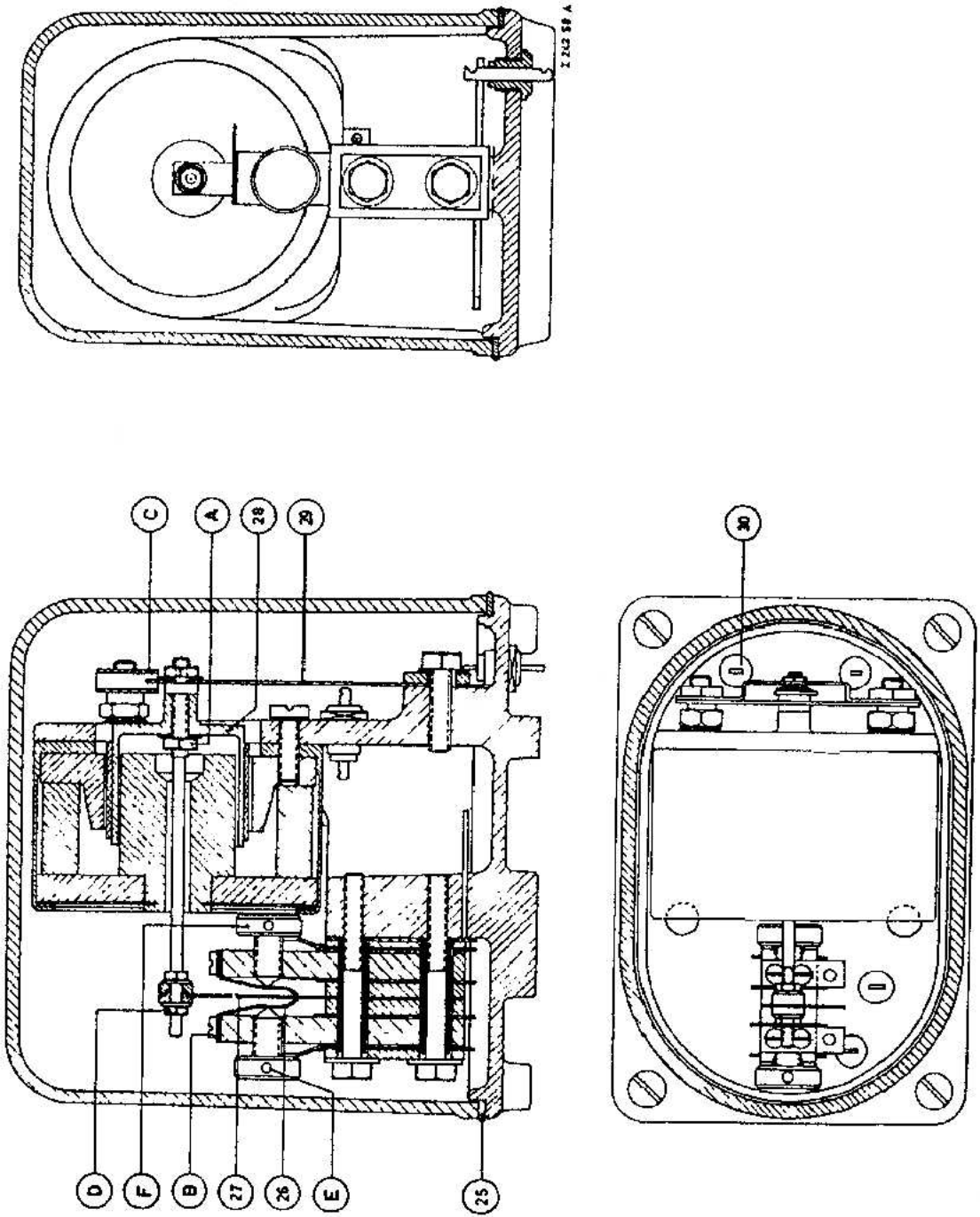


Fig.12

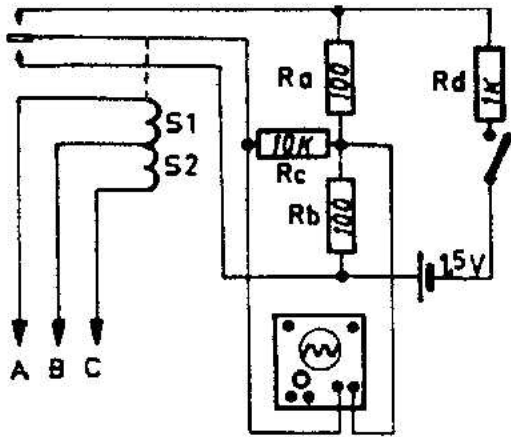


Fig. 14

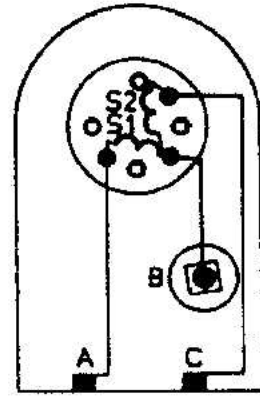


Fig. 13

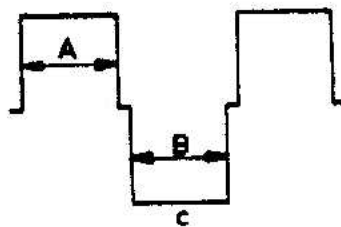
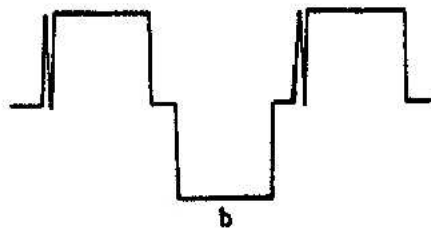
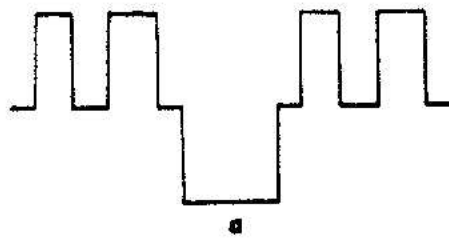


Fig. 15

I 252.57

| | | |
|---|---|----------------|
| N.V. PHILIPS GLOEILAMPEN FABRIEK EINDHOVEN | Afleveringscontrole | I |
| | | DATUM 28-4-'60 |
| CENTRALE SERVICE AFDELING | GROEP: PIT-EMA ARTIKEL: Buisvoltmeter TYPE: GM 6020 | CAB/CB |

A. MECHANISCH

Controleer het apparaat op de volgende punten:

- a. Beschadigingen.
- b. Bevestiging van de kastplaten in het frame.
- c. Bevestiging en stand van de knoppen; aanwezigheid van de klemdopjes.
- d. Mechanische nulinstelling van de meter.
- e. Arretering van de schakelaar.
- f. Aanwezigheid van de gebruiksaanwijzing en het netsnoer.

B. ELEKTRISCH

Opmerkingen

- a. Wanneer in deze afleveringscontrole eigenschappen in getalwaarden zijn uitgedrukt met vermelding van een tolerantie, worden deze door de fabriek gegarandeerd.
Getalwaarden zonder tolerantie dienen alleen ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan.

- b. Benodigde meetinstrumenten:

Universeelmeter : b.v. P 817 00
 Regeltransformator voor regelbare netspanning
 Gelijkspanningemillivoltmeter: b.v. GM 6010 of GM 6020
 Gelijkspanningsbron van 0,1 mV-300V.

- c. Voordat met de metingen wordt begonnen moet het apparaat minstens 15 minuten ingeschakeld zijn.

1. Netstroom

Spanningsomschakelaar op 220 Volt. Apparaat goed aarden.
 Sluit het apparaat op een spanning van 220 Volt aan.
 Bij inschakeling met SK1 moet LA1 branden.
 De opgenomen stroom mag maximaal 165 mA zijn (bij 50 Hz).

2. Vooruitslag

SK1 op 0. De wijzer op 0 instellen met de mechanische nulpunts-correctieschroef.
 SK1 op \sim ; SK2 op 0,1 mV. Sluit BU2 kort tegen BU1.
 De vooruitslag van de wijzer mag maximaal 5 μ V bedragen.
 Eventueel met R2 op minimumuitslag instellen.

3. Absolute nauwkeurigheid

SK1 in stand ~; SK2 in stand "Cal.", met R1 de uitslag instellen op precies 300 schaaldelen.

Controleer de meetbereiken volgens onderstaand staatje:

| V1 (BU2) | V1 (BU3) | SK2 (rood) | SK2 (zwart) | Aanwijzing | |
|----------|----------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| | | | | schaal 0-100 | schaal 0-300 |
| 0,1 mV | - | 0,1 mV | - | 95 - 105 | - |
| 0,3 mV | - | 0,3 mV | - | - | 291 - 309 |
| 1 mV | - | 1 mV | - | 97 - 103 | - |
| 3 mV | - | 3 mV | - | - | 291 - 309 |
| 10 mV | 10 mV | 10 mV | 10 mV | 97 - 103 | - |
| 30 mV | 30 mV | 30 mV | 30 mV | - | 291 - 309 |
| 100 mV | 100 mV | 100 mV | 100 mV | 97 - 103 | - |
| 300 mV | 300 mV | 300 mV | 300 mV | - | 291 - 309 |
| 1 V | 1 V | 1 V | 1 V | 97 - 103 | - |
| 3 V | 3 V | 3 V | 3 V | - | 291 - 309 |
| 10 V | 10 V | 10 V | 10 V | 97 - 103 | - |
| - | 30 V | - | 30 V | - | 291 - 309 |
| - | 100 V | - | 100 V | 97 - 103 | - |
| - | 300 V | - | 300 V | - | 291 - 309 |
| - | 300 V | - | 1000 V | 27 - 33 | - |

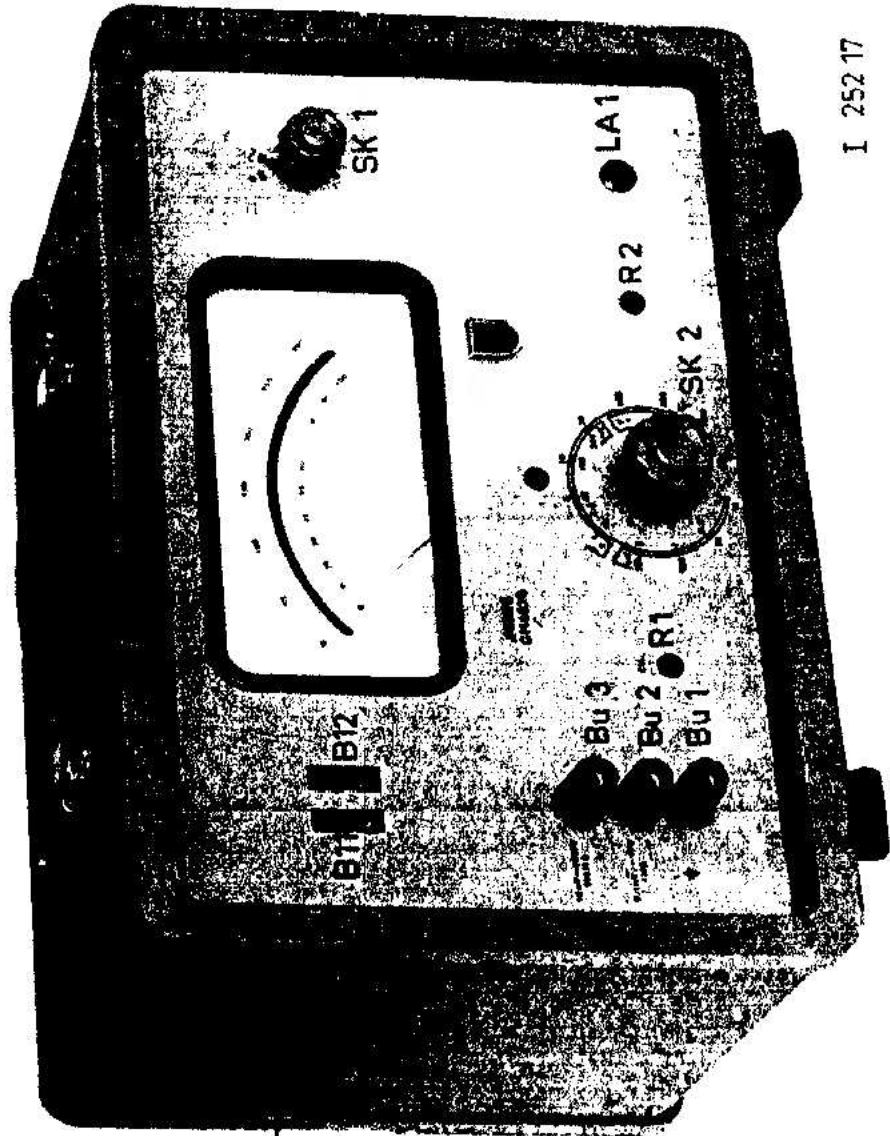
4. Netspanningsveranderingen

SK2 op "Cal."

Stel de meter in op 100 schaaldelen bij nominale netspanning.

Bij een netspanningsvariatie van 209-231 Volt moet de wijzeruitslag tussen 97 en 103 schaaldelen liggen (te meten na 1 min. of langer).

R 78



I 252 17



**GELIJKSPANNINGS-
MICROVOLTMETER
GM 6020**

66 401 26.2-27

1/660

PHILIPS

2008 COPY HEIN ROS

GEBRUIKSAANWIJZING

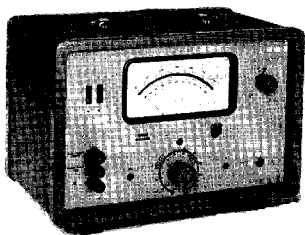
PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

GELIJKSPANNINGS- MICROVOLTMETER GM 6020

66 401 26.2-27

1/660



98948

B. TECHNISCHE GEGEVENS

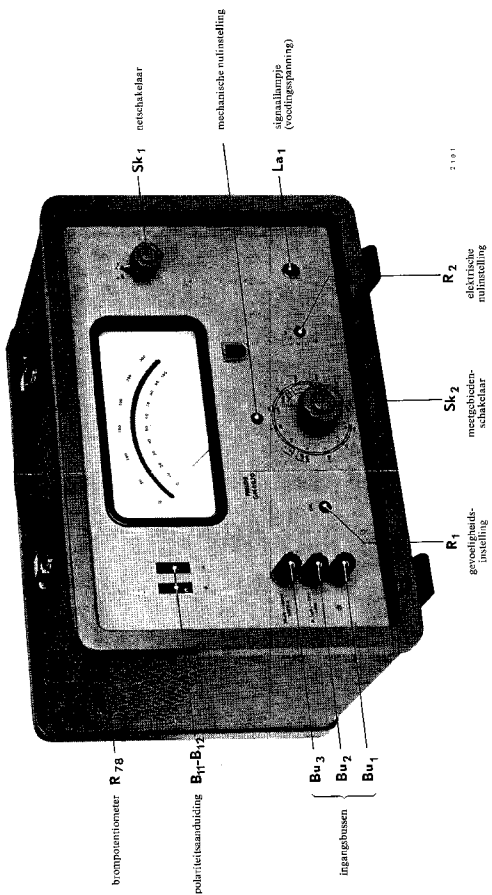
1. Toleranties

Eigenschappen, uitgedrukt in getalwaarden waarbij een tolerantie is aangegeven, worden door ons gegarandeerd. Getalwaarden zonder toleranties dienen slechts ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan (tenzij anders aangegeven gelden de getalwaarden voor nominale netspanningen).

2. Meetgebieden en ingangsimpedantie

| ingangsbus | meetgebieden (volle schaal) | ingangs- weerstand | ingangs- capaciteit |
|--------------------------------|--|----------------------------------|------------------------|
| 0,1 mV—10 V 1 M Ω | 0,1 mV 0,3 mV 1 mV 3 mV | 1 M Ω (+ of - 1,5 %) | 20 pF |
| | 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 3 V 10 V | | 15 pF |
| 10 mV—1000 V 100 M Ω | 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 3 V 10 V 30 V 100 V 300 V 1000 V | 100 M Ω (+ of - 1,5 %) | 10 pF |

- | | |
|---|--|
| 3. IJkspanning | 3 mV |
| 4. Totale meetfout (na ijken) | in de verzwakkerstand „0,1 mV“: + of $- 5 \mu\text{V}$ overige verzwakkerstanden: + of $- 3 \%$ van de volle-schaalwaarde |
| 5. Vooruitslag | $< 5 \mu\text{V}$ |
| 6. Polariteit van de te meten spanning | Deze wordt automatisch aangegeven door middel van een lichtzuiltje. |
| 7. Bromfilter | Een 50 Hz-bromspanning op de ingang wordt $1000 \times$ verzwakt. |
| 8. Voeding | omschakelbaar voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 of 245 V. De netfrequentie mag 50-100 Hz bedragen. Het opgenomen vermogen is 32 watt. |
| 9. Mechanische gegevens | afmetingen: hoogte 24 cm breedte 36 cm diepte 22 cm gewicht: 11 kg |
- C. TOEBEHOREN**
1. een netsnoer
 2. een gebruiksaanwijzing
 3. een meetkaart



brompotentiometer R 78

polariteitsaanduiding B11-B12

Bu 3
Bu 2
Bu 1 }
ingangsbussen

R 1
gevoeligheds-
instelling

Sk 2
meetschakelaar

R 2
elektrische
nulinstelling

Sk 1
netschakelaar

mechanische nulinstelling

La 1
signaallampje
(voelingspanning)

2101

Fig. 1. Voorzijde van de microvoltmeter GM 6020

II. INSTALLATIE

A. ARRETEREN VAN DE TRILLER

Om beschadiging te voorkomen, is de triller bij aflevering van het apparaat gearreteerd. Voor men het apparaat in gebruik neemt, moet deze arretering worden opgeheven. Dit kan als volgt gedaan worden:

In de sleuf van de sleutelgat-vormige opening aan de onderzijde is een schroef aangebracht. De triller wordt met deze schroef vastgezet via een afstandstuk (zie fig. 2). Draai de schroef los en schuif deze met het afstandstuk naar het gat. Het geheel kan door dit gat worden verwijderd.

Als het apparaat wordt vervoerd, moet de triller weer worden gearreteerd. Voer daartoe de hierboven aangegeven handelingen in omgekeerde volgorde uit.

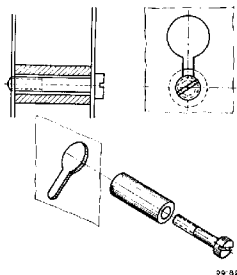


Fig. 2. Arreteren van de triller

B. INSTELLEN VOOR DE PLAATSELIJKE NETSPANNING

Het apparaat kan door middel van een spanningskiezer worden ingesteld voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V. De ingestelde spanningswaarde kan door de ronde opening in de achterzijde worden afgelezen (zie fig. 6).

Instellen voor een andere netspanning geschiedt als volgt:

- Verwijder het afdekplaatje.
- Trek de kiezer een weinig uit, draai deze tot de juiste spanningswaarde boven staat en druk de kiezer daarna weer in.
- Bevestig het afdekplaatje.

C. AARDEN

Aard het apparaat overeenkomstig de plaatselijk geldende voorschriften. Dit kan geschieden via:

- de aardschroef aan de achterzijde van het apparaat (zie fig 6).
- het netsnoer, als het apparaat is uitgerust met een 3-aderig netsnoer voorzien van een steker met randaarde-contacten.

D. MEETSNOEREN

In de gevoeligste stand van Sk_2 moeten afgeschermd meetsnoertjes worden gebruikt.

E. AANSLUITEN OP HET NET

1. Hef de arretering van de triller op (zie par. II.A).
2. Controleer of de netspanningskiezer goed is ingesteld (zie par. II.B).
3. Aard het apparaat (zie par. II.C).
4. Zet de netschakelaar „0 - \sim ” op „0” (zie fig. 1).
5. Controleer of de meterwijzer op „0” staat; zonodig bijstellen met de zwarte schroef op de frontplaat (mechanische nulinstelling, zie fig. 1).
6. Verbind de netingangsbus via het meegeleverde netsnoer met het net.

III. BEDIENING

(voor de functies van de knoppen en aansluitbussen zie fig. 1)

A. INSCHAKELEN

Schakel het apparaat in met de knop „0-~”. Na ca. 15 minuten heeft het apparaat de vereiste stabiliteit bereikt.

B. INSTELLINGEN VOOR HET METEN

Onderstaande instellingen dienen te geschieden in de volgorde, waarin zij zijn beschreven.

1. Vooruitslag

- a. Zoals reeds hierboven is vermeld, kan de wijzer van het meetinstrument, indien deze vóór het inschakelen niet op „0” staat, worden bijgesteld met de zwarte instelschroef op de frontplaat (mechanische nulinstelling).
- b. Als de meetgebiedenschakelaar na het inschakelen in de stand „0,1 mV” wordt gezet, zal de meterwijzer niet op „0” blijven staan. Deze vooruitslag wordt veroorzaakt door:
Stoorgelijkspanningen (contactpotentialen en thermospanningen in het ingangscircuit). De hierdoor veroorzaakte uitslag kan met de instelpotentiometer R_2 (elektrische nulinstelling) worden gecompenseerd.
Stoorwisselspanningen (brom en ruis in de versterker en door externe velden geïnduceerde spanningen). De hierdoor veroorzaakte uitslag kan met de instelpotentiometer R_{78} op minimum worden ingesteld (zie ook par. V.C).
Wanneer R_2 en R_{78} goed zijn ingesteld, is de vooruitslag $< 5 \mu V$. De hierdoor veroorzaakte meetfout is in de in par. I.B.4 gegeven totale meetfout begrepen. Zie ook par. C.1.

2. IJking

Zet de meetgebiedenschakelaar in de stand „0,1 mV”. Verbind de bussen „0,1 mV-10 V” en „ $\frac{1}{5}$ ” met elkaar en stel met R_2 (elektrische nulinstelling) de vooruitslag op minimum in.

Zet vervolgens de meetgebiedenschakelaar in de stand „CAL.” en stel de potentiometer „CAL.” (R_1) zo in, dat de meterwijzer precies op de schaalstreep „300” staat.

C. METINGEN

De meter is beveiligd tegen overbelasting. Het verdient echter aanbeveling de meetgebiedenschakelaar vanuit het hoogste gebied in de juiste stand te zetten, omdat, als een te hoge spanning op de ingang wordt gezet (b.v. 1000 V in de stand „0,1 mV”), het enige tijd duurt voor de meterwijzer op nul terugkomt.

1. Het meten van gelijkspanningen

Spanningen van 1 mV-1000 V

Deze kunnen worden gemeten via de bussen „10 mV-1000 V” en „ $\frac{1}{10}$ ”. De ingangsweerstand is dan zeer groot (100 M Ω). De invloed van de ingangscapaciteit kan aanmerkelijk worden verkleind door aan het eind van het meetsnoer een weerstand van 100 k Ω te monteren. De hierdoor veroorzaakte extra meetfout bedraagt slechts 1 $\frac{1}{100}$.

Spanningen van 10 μ V-10 V

Deze kunnen worden gemeten via de bussen „0,1 mV-10 V” en „ $\frac{1}{10}$ ”. De ingangsweerstand bedraagt hier 1 M Ω .

Vooraf bij het meten van zeer kleine spanningen (< 1 mV) gaat de invloed van thermospanningen en contactpotentialen, die in de meetschakeling aanwezig zijn, een rol spelen. Deze kunnen enkele tientallen microvolts bedragen. Voor het meten van spanningen < 1 mV dient daarom de volgende methode te worden gevolgd:

- Stel de vooruitslag op minimum in overeenkomstig par. B.1 (mechanisch en elektrisch).
- Verbind het te meten object door middel van de meetsnoertjes met de meter, maar schakel de spanning van de schakeling waarin men wil meten **niet** in.
- Een eventuele nieuwe vooruitslag kan nu gecompenseerd worden door de wijzeruitslag weer op minimum in te stellen met R₂ (elektrische nulinstelling).
- Schakel de spanning van de te meten schakeling in.
- Zet de meetgebiedenschakelaar in de juiste stand en lees de spanning af.

IV. SCHEMABESCHRIJVING (zie fig. 14)

A. VERSTERKER EN VERZWAKKER

Zoals bekend geeft het construeren van een goede gelijkspanningsversterker met weinig verloop zeer speciale moeilijkheden. Daarom wordt in de GM 6020 de te meten gelijkspanning met behulp van een triller (Tr_1) omgezet in een blokvormige wisselspanning, zodat voor de versterking een eenvoudige wisselspanningsversterker (B_1 t.m. B_4) kan worden gebruikt. De uitgangsspanning van de versterker wordt, na gelijkrichting, aan het meetinstrument A_1 toegevoerd. De spanning over de meter wordt afgevlakt door de condensator C_{20} . De capaciteit van C_{20} is echter niet zo groot, dat de traagheid van de meter erdoor wordt beïnvloed.

Een goede stabiliteit is verkregen door een sterke tegenkoppeling die ontstaat door middel van de niet-ontkoppelde katodeweerstand R_{37} , en door de uitgangsstroom terug te voeren naar de katode van B_3 . Dit laatste geeft tevens een lineaire schaalverdeling. De mate van tegenkoppeling kan met R_1 worden gevarieerd. Met deze potentiometer kan dus de versterking worden ingesteld.

Met de meetgebiedschakelaar Sk_2 wordt de ingangsspanning verzwakt en/of de versterking verkleind. In de stand „0,1 mV” wordt in het geheel geen verzwakking toegepast, in de standen „0,3 mV”, „1 mV” en „3 mV” uitsluitend tussen de 2e en 3e versterktrap. Spanningen tot 10 V kunnen worden gemeten via Bu_2 . Hogere spanningen (tot 1000 V) worden op Bu_3 aangesloten. Hier is door R_3 , R_4 en R_5 een extra verzwakking verkregen, die bij aflevering op nauwkeurig $100 \times$ is ingesteld met behulp van R_{16} (behoeft niet nader te worden aferegeld).

Ter beveiliging van de contacten van $Sk_{2,II}$ tegen inbranden is het neonbuisje B_{14} opgenomen. De spanning over de contacten kan dan nooit hoger worden dan de brandspanning, die 65 V bedraagt. De contacten van de triller Tr_1 worden op dezelfde manier beveiligd (neonbuisje B_{15}).

B. POLARITEITSAANDUIDING

Zoals uit het schema (fig. 14) blijkt, wordt de uitgangsspanning van de versterker via een afzonderlijke versterkbuis (B_{13}) ook toegevoerd aan de anoden van twee parallelgeschakelde indicatiebuizen (B_{11} en B_{12}).

De triller wordt gevoed door de oscillatorschakeling met B_{10} als oscillatiebuis. Als kringspoel wordt de bekrachtigingsspoel van de triller

gebruikt. De frequentie van de opgewekte spanning is gelijk aan de mechanische resonantiefrequentie van de triller (ca. 75 Hz).

De spanningen aan de uiteinden van de spoel, die met elkaar in tegenfase zijn, worden aan de roosters van B_{11} en B_{12} toegevoerd. Met behulp van de RC-netwerken $R_{90}-C_{30}$ en $R_{93}-C_{33}$ worden deze rooster spanningen in fase, resp. in tegenfase met de anodewisselspanning gebracht. Die indicatiebuis, waarvan de roosterspanning en de anodespanning in fase zijn, wordt gedurende elke positieve periode helft geleidend. Het lichtzuiltje geeft dan de polariteit van de gemeten spanning aan. In fig. 5 zijn de diverse spanningen aangegeven voor een positieve ingangsspanning. B_{11} zal in dit geval oplichten omdat de roosterspanning en de anodespanning gelijktijdig positief worden.

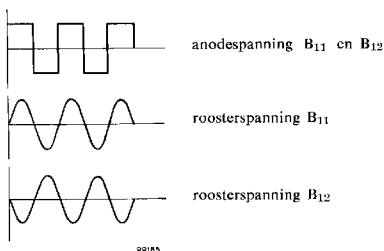


Fig. 5

C. BROMFILTER

In het ingangscircuit is een bromfilter opgenomen, dat eventuele op de te meten spanning gesuperponeerde 50 Hz-bromspanningen $1000 \times$ verzwakt ($R_{22}-C_{11}$, $R_{26}-C_1$, $R_{27}-C_2$).

D. IJKSPANNING

Om de versterking op de juiste waarde te kunnen instellen (met R_1 , zie par. IV.A), is een nauwkeurige ijkspanning van 3mV beschikbaar. Deze wordt verkregen door middel van een spanningsdeler ($R_{79}-R_{87}$), die wordt gevoed door de gestabiliseerde spanning van + 85 V uit het voedingsapparaat. In de stand „CAL.” van Sk_2 staat deze ijkspanning direct op de ingang van het bromfilter. De verzwakking is in deze stand dezelfde als in de stand „3 mV”.

De potentiometer R_1 wordt zo ingesteld, dat de meter precies 3 mV aanwijst; daar de verzwakkerweerstand zeer nauwkeurig zijn, is het apparaat nu tevens voor alle andere meetgebieden geijkt.

E. COMPENSATIESCHAKELINGEN

- a. Brom en ruis in de versterker worden eveneens door de gelijkrichtschakeling met Gr_1 - Gr_4 gelijkgericht. Hierdoor geeft de meter ook zonder dat op de ingang een spanning is aangesloten een kleine uitslag in de gevoeligste standen (vooruitslag). Deze uitslag kan met de brompotentiometer R_{78} (parallelgeschakeld met de gloeidraden van de versterkbuizen) op minimum worden ingesteld (zie ook par. V.C).
- b. Om de in par. III.B.1.b (blz. 8) genoemde stoorspanningen te compenseren (zij kunnen zowel positief als negatief zijn) wordt over R_{28} aan de ingang een spanning toegevoerd, waarvan de grootte en polariteit met R_2 ingesteld kunnen worden.

F. VOEDING

Het voedingsapparaat bevat een regel-PSA (regelbuis B_7 en versterkbus B_7'), dat een stabiele gelijkspanning van + 250 V levert. De referentiespanning wordt verkregen door middel van een stabiliseerbuis 85 A 2 (B_8). Deze levert ook de ijkspanning en de positieve spanning voor de compensatie van de vooruitslag. De gelijkrichtbuis B_5 (EAA 91) levert een negatieve spanning, die op -85 V wordt gestabiliseerd door B_9 (85 A 2).

De compensatiespanning wordt met een potentiometerschakeling bestaande uit R_{70} , R_{74} en R_2 van deze spanningen van + 85 V en - 85 V afgeleid.

V. ONDERHOUD

In geval van storing kan men zich in verbinding stellen met de over de gehele wereld werkzame PHILIPS Service-Organisatie.

A. VERWIJDEREN VAN DE KAST

De kast bestaat uit een aantal losse platen die ieder afzonderlijk kunnen worden afgenomen (zie fig. 6).

Achterplaat

1. Verwijder de 7 schroeven „B” en de aardklem.
2. Verwijder de achterplaat.

Bodemplaat en zijplaten

1. Verwijder de bij de plaat behorende schroeven „A”.
2. Schuif de plaat naar voren en licht deze uit het frame.

Bovenplaat

1. Verwijder de schroeven van het handvat.
2. Verwijder de bovenste twee schroeven „A”.
3. Schuif de plaat naar voren en licht deze uit het frame.

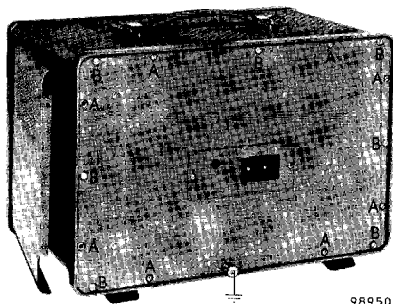


Fig. 6

B. STORINGEN

De opstelling van de onderdelen volgt uit de figuren 7 . . . 13. De voedingsspanningen staan aangegeven in het schema (fig. 14), de spanningen aan de contacten van de buishouders zijn vermeld in de tabel op blz. 27. Aan de hand van deze gegevens zullen storingen in het algemeen snel kunnen worden opgespoord.

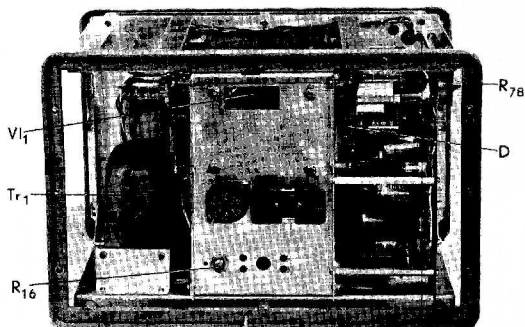


Fig. 7. Achteraanzicht

98951

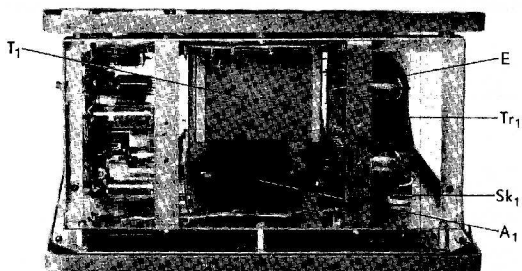
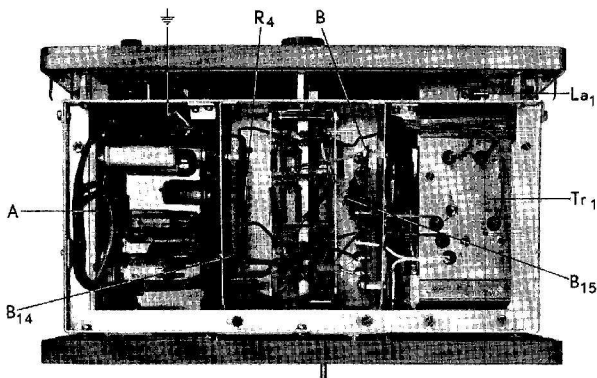


Fig. 8. Bovenaanzicht

98953



98952

Fig. 9. Onderaanzicht

C. VERVANGEN VAN ONDERDELEN

De meeste onderdelen en buizen kunnen zonder bezwaar door nieuwe exemplaren worden vervangen. Dit geldt echter niet voor de verzwakkerweerstand (meetgebieden- en ijkspanningsverzwakker) en de stabiliseerbuis B_8 . De brandspanningen van de stabiliseerbuisen 85 A 2 kunnen n.l. onderling verschillen, zodat bij vervangen van B_8 door een niet uitgezocht exemplaar de ijkspanning buiten de toleranties kan vallen.

Na het vervangen van de buis B_1 kan het voorkomen dat de brom met R_{78} niet meer tot een voldoende kleine waarde kan worden teruggebracht. Dit kan verholpen worden door een weerstand van $4,7 \text{ M}\Omega$ te solderen tussen de niet-geaarde zijde van R_{37} (zie fig. 10) en een van de beide niet-geaarde contacten van de potentiometer R_{78} (aan de achterzijde van de gedrukte-bedradingsplaat A). Geeft dit geen resultaat, dan neme men het andere niet-geaarde contact.

Bij een aantal apparaten is deze weerstand (R_{108}) reeds aanwezig en dus aangesloten op een van beide contacten. Als de brom in dat geval na het vervangen van B_1 niet voldoende verminderd kan worden, moet deze weerstand op het andere contact van R_{78} worden aangesloten.

D. TEMPERATUURVEILIGHEID

Het apparaat wordt beveiligd door een temperatuurveiligheid, die doorsmelt als de temperatuur van de transformator te hoog wordt ($> 125\text{ }^{\circ}\text{C}$). Een nieuwe temperatuurveiligheid kan worden besteld onder codenr. 974/T125. Deze moet dan aan het veertje worden bevestigd en over het haakje op de transformator worden getrokken.

VI. LIJST VAN ONDERDELEN

(Wijzigingen voorbehouden)

Condensatoren

| | | | | |
|----------|-------------|----------------------------|------|--------------------------------|
| C_1 | 82 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 125 V |
| C_2 | 82 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 125 V |
| C_3 | 1 200 | pF | 5 % | miniatur-micacondensator 500 V |
| C_4 | 56 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 125 V |
| C_5 | 250 | μF | | elco 12,5 V |
| C_6 | 16+16 | μF | | elco 300 V |
| C_7 | 1 200 | pF | 20 % | papiercondensator 700 V |
| C_8 | 16+16 | μF | | elco 300 V |
| C_9 | 0,1 | μF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{10} | 16 | μF (van C_8) | | |
| C_{11} | 82 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 125 V |
| C_{13} | 8 200 | pF | 10 % | papiercondensator 350 V |
| C_{14} | 0,47 | μF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{15} | 56 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{16} | 8+8 | μF | | elco 350 V |
| C_{17} | 0,1 | μF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{18} | 8+8 | μF | | elco 350 V |
| C_{19} | 0,47 | μF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{20} | 50 | μF | | elco 12,5 V |
| C_{23} | } 12,5+12,5 | μF | | elco 500 V |
| C_{24} | | | | |
| C_{25} | 0,18 | μF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{26} | 8+8 | μF | | elco 350 V |
| C_{27} | 47 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{28} | 8+8 | μF | | elco 350 V |
| C_{29} | 8 | μF | | elco 350 V |
| C_{30} | 15 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C_{33} | 15 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |

| | | | | |
|-----------------|--------|----|------|----------------------------|
| C ₃₄ | 15 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C ₃₅ | 47 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C ₃₆ | 47 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C ₃₇ | 47 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |
| C ₃₈ | 47 000 | pF | 10 % | polyestercondensator 400 V |

Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte koolweerstanden, tenzij anders aangegeven.

| | | | | | | | |
|--------------------|------|----|-----|-----|------|--------------------|--------------------|
| R ₁ | 250 | Ω | | 1 | W | draadpotentiometer | |
| R ₂ | 10 | kΩ | | 1 | W | draadpotentiometer | |
| R ₃ *) | 1-2 | MΩ | | 0,5 | W | afregelweerstand | |
| R ₄ **) | 97 | MΩ | 1 | % | | | |
| R ₅ | 1 | MΩ | 10 | % | 0,5 | W | |
| R ₆ | 700 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₇ | 200 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₈ | 70 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₉ | 20 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₁₀ | 27 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₁₃ | 29 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₁₄ | 29 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₁₅ | 1,1 | MΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₁₆ | 25 | kΩ | | | 1 | W | draadpotentiometer |
| R ₁₇ | 428 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₁₈ | 133 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₁₉ | 39 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₀ | 13,5 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₁ *) | 24 | kΩ | | | 0,5 | W | afregelweerstand |
| R ₂₂ | 560 | kΩ | 1 | % | 1 | W | |
| R ₂₃ | 3,86 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₄ | 1,35 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₅ | 386 | kΩ | 0,5 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₆ | 270 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₇ | 270 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₂₈ | 10 | Ω | 1 | % | 0,25 | W | |

*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

***) De waarde van R₃ + R₄ is in de fabriek met behulp van R₃ afgeregeld op 98 MΩ (+ of - 0,25 %).

| | | | | | | | |
|--------------------|-----|----|----|---|------|---|------------------|
| R ₂₉ | 10 | MΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₀ | 1,8 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₁ | 10 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₂ | 10 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₃ | 68 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₄ | 220 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₅ | 1 | MΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₆ | 680 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₇ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₈ | 12 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₃₉ | 27 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₄₀ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₄₃ | 40 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₄₄ | 14 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₄₅ | 4 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₄₆ | 2 | kΩ | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₄₇ | 10 | MΩ | 10 | % | 0,5 | W | |
| R ₄₈ | 100 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₄₉ | 1 | MΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₀ | 1,5 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₃ | 330 | Ω | 1 | % | 0,25 | W | |
| R ₅₄ *) | 3,3 | kΩ | | | 0,5 | W | afregelweerstand |
| R ₅₅ | 680 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₆ | 100 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₇ | 390 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₈ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₅₉ | 180 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₆₀ | 8,2 | kΩ | 5 | % | 0,25 | W | |
| R ₆₁ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,25 | W | |
| R ₆₂ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,25 | W | |
| R ₆₃ | 1 | MΩ | 5 | % | 0,5 | W | |
| R ₆₄ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,25 | W | |
| R ₆₅ | 1 | kΩ | 5 | % | 0,25 | W | |
| R ₆₆ | 160 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₆₇ | 82 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |
| R ₆₈ *) | 1 | MΩ | | | 0,5 | W | afregelweerstand |
| R ₇₀ | 180 | kΩ | 1 | % | 0,5 | W | |

*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

| | | | | | | |
|--------------------|----------|----|---|--|--------|------------------------------------|
| R ₇₁ *) | 6,8 kΩ-∞ | | | | 0,5 W | afregelweerstand |
| R ₇₃ | 100 kΩ | 1 | % | | 0,5 W | |
| R ₇₄ | 180 kΩ | 1 | % | | 0,5 W | |
| R ₇₅ | 22 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₇₆ | 56 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₇₇ | 47 kΩ | 5 | % | | 1 W | |
| R ₇₈ | 300 Ω | | | | | koolpotentiometer (lineair) |
| R ₇₉ | 82 kΩ | 2 | % | | 1,2 W | op klos gewonden draadweerstand |
| R ₈₃ | 300 Ω | 2 | % | | 0,4 W | draadweerstand |
| R ₈₄ | 9,9 kΩ | 2 | % | | 0,7 W | draadweerstand |
| R ₈₅ | 100 Ω | 2 | % | | 0,4 W | draadweerstand |
| R ₈₆ *) | 6,8 kΩ-∞ | | | | 0,5 W | afregelweerstand |
| R ₈₇ *) | 1 MΩ-∞ | | | | 0,5 W | afregelweerstand |
| R ₈₈ | 270 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₈₉ *) | 39 kΩ-∞ | | | | 0,5 W | afregelweerstand |
| R ₉₀ | 150 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₃ | 150 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₄ | 1 MΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₅ | 2,2 kΩ | 5 | % | | 0,25 W | |
| R ₉₆ | 8,2 MΩ | 10 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₇ | 220 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₈ | 3,9 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₉₉ | 5,6 MΩ | 10 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₀ | 100 Ω | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₁ | 1 kΩ | 5 | % | | 0,25 W | |
| R ₁₀₂ | 1 kΩ | 5 | % | | 0,25 W | |
| R ₁₀₃ | 5,6 MΩ | 10 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₄ | 150 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₅ | 2,2 kΩ | 5 | % | | 0,25 W | |
| R ₁₀₆ | 100 kΩ | 5 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₇ | 8,2 MΩ | 10 | % | | 0,5 W | |
| R ₁₀₈ | 4,7 MΩ | 10 | % | | 0,25 W | |

*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

Buizen e.d.

| | | |
|-----------------|--------|----------------------|
| B ₁ | E 80 F | pentode |
| B ₂ | EF 86 | pentode |
| B ₃ | EF 86 | pentode |
| B ₄ | EF 86 | pentode |
| B ₅ | EAA 91 | dubbeldiode |
| B ₆ | EZ 80 | gelijkrichtbuis |
| B ₇ | PCL 82 | triode-pentode |
| B ₈ | 85 A 2 | stabiliseerbuis |
| B ₉ | 85 A 2 | stabiliseerbuis |
| B ₁₀ | EF 86 | pentode |
| B ₁₁ | DM 70 | indicatiebuis |
| B ₁₂ | DM 70 | indicatiebuis |
| B ₁₃ | EF 86 | pentode |
| B ₁₄ | Z 8 | neonbuis 60 V, 1 mA |
| B ₁₅ | Z 8 | neonbuis 60 V, 1 mA |
| La ₁ | 12829 | indicatielampje 12 V |
| Gr ₁ | OA 202 | siliciumdiode |
| Gr ₂ | OA 202 | siliciumdiode |
| Gr ₃ | OA 202 | siliciumdiode |
| Gr ₄ | OA 202 | siliciumdiode |

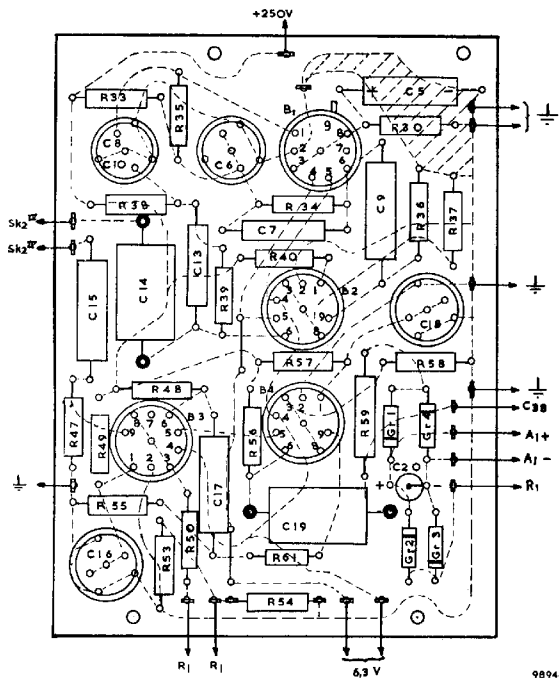
Meetinstrument A₁ 100 μ A

Voedingstransformator T₁

| | | | |
|------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| primair: | 110 + 15 + 20 + 55 + 20 + 25 V | (S ₁) | } onbelast gemeten |
| secundair: | 154,2 + 159,6 + 159,6 + 154,2 V | (S ₂) | |
| | 6,7 V | (S ₃) | |
| | 17 V | (S ₄) | |
| | 6,7 V | (S ₅) | |

Triller Tr₁

Temperatuurveiligheid V₁ codenr. 974/T125



98944

Fig. 10. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat A (zie fig. 9)

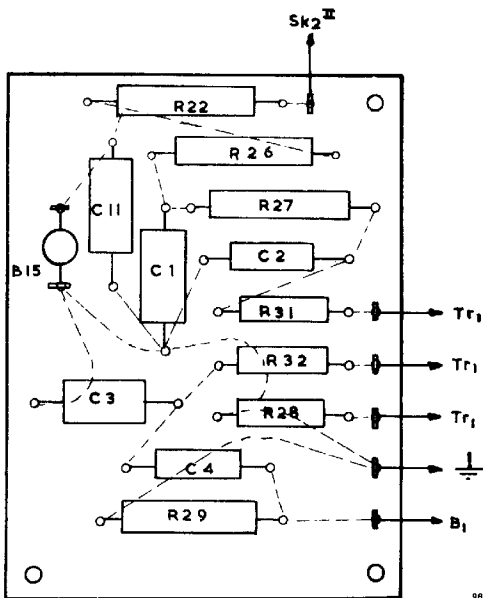


Fig. 11. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat B (zie fig. 9)

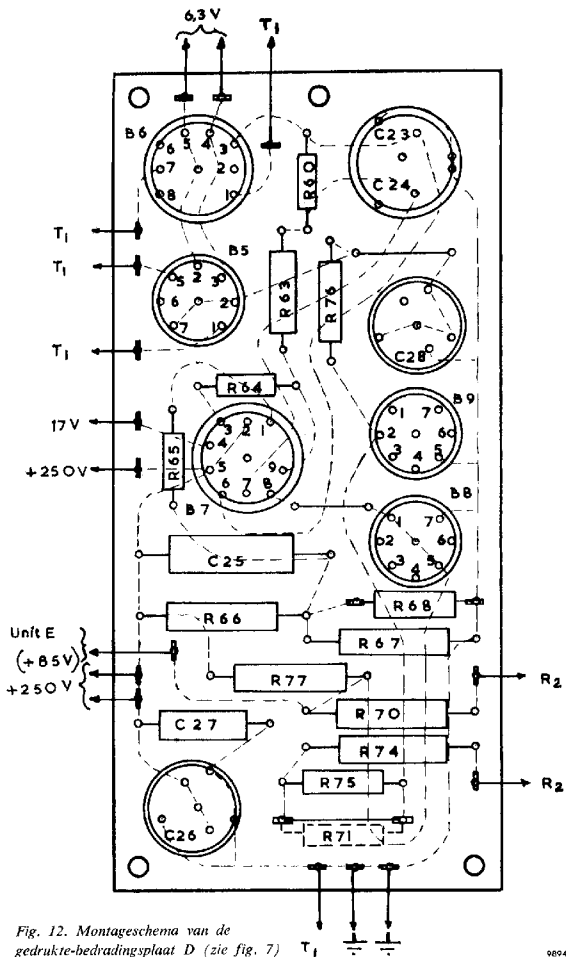
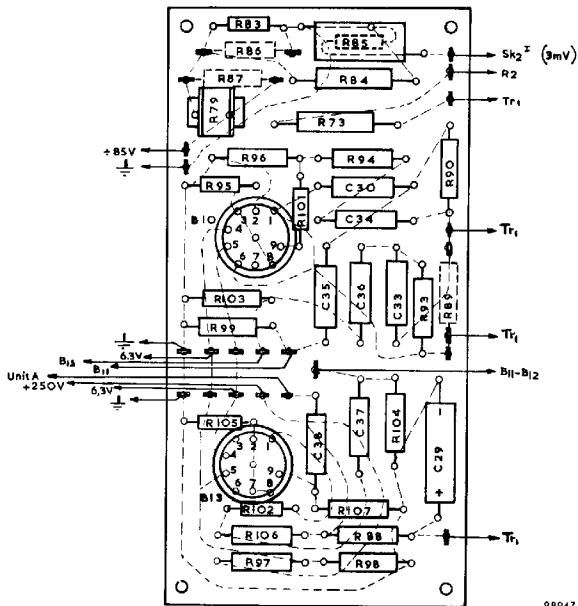


Fig. 12. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat D (zie fig. 7)



98947

Fig. 13. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat E (zie fig. 8)

SPANNINGEN AAN DE BUISVOETEN

De hier opgegeven spanningswaarden zijn (in volts) gemeten t.o.v. aarde met een PHILIPS voltmeter GM 6058. Deze waarden moeten worden beschouwd als oriënterende waarden; zij kunnen per apparaat verschillen.

| | buisaansluitingen | | | | | | | | | gemoniteerd op bedradingsplaat unit |
|---|-------------------|---------------|--------------------------------|------|---|-------|---------------|------|-------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| B ₁ (E 80 F) | + 56 | $\frac{1}{3}$ | + 1,75 | | | + 67 | $\frac{1}{3}$ | (=3) | | A |
| B ₂ (EF 86) | + 250 | $\frac{1}{3}$ | + 4,5 | | | + 120 | $\frac{1}{3}$ | (=3) | | A |
| B ₃ (EF 86) | + 87 | $\frac{1}{3}$ | + 2 | | | + 170 | $\frac{1}{3}$ | (=3) | | A |
| B ₄ (EF 86) | + 110 | $\frac{1}{3}$ | + 2 | | | + 82 | $\frac{1}{3}$ | (=3) | | A |
| B ₅ (EAA 91) | 160 V ~ | | -225 (i _a = 3,4 mA) | | 160 V ~ | | | (=2) | | D |
| B ₆ (EZ 80) | 314 V ~ | | + 400 | | | + 400 | 314 V ~ | | | D |
| B ₇ -B _{7'} (PCL 82) | + 79 | + 255 | | | | + 400 | + 370 | + 82 | + 230 | D |
| B ₈ (85 A 2) | + 82 | | | (=2) | (=1) | | (=2) | | | D |
| B ₉ (85 A 2) | $\frac{1}{3}$ | -- 83 | | (=2) | (=1) | | (=2) | | | D |
| B ₁₀ (EF 86) | (=6) | | 1,5 | | | + 63 | $\frac{1}{3}$ | (=3) | | E |
| B ₁₁ (DM 70) | | | | | V _{ik} = 6,5 (spanning over R ₉₈) | | | | | |
| B ₁₂ (DM 70) | | | | | | + 200 | (=3) | (=3) | | E |
| B ₈₃ (EF 86) | + 200 | (=3) | + 2,8 | | | + 200 | (=3) | (=3) | | E |

N.B. Alle soldeerpunten op de gedrukte-bedradingsplaten die voor de aarding worden gebruikt, zijn gemerkt met „ $\frac{1}{3}$ ”. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het gehele aardingscircuit slechts op één plaats met de kast is verbonden, nl. bij de ingangsbussen. Alleen de netingangsbussen is afzonderlijk geaard.

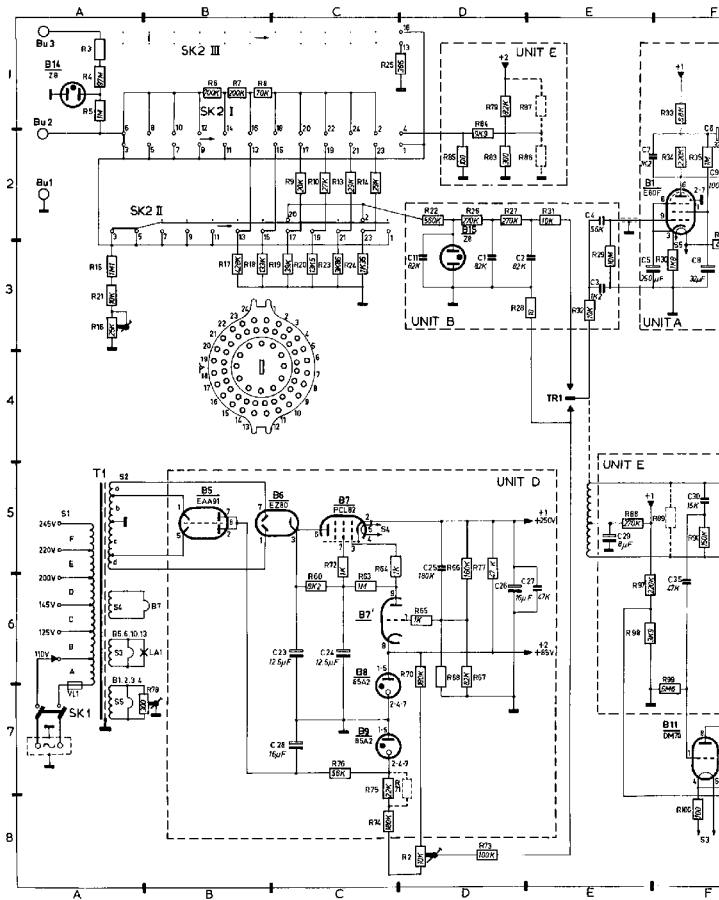
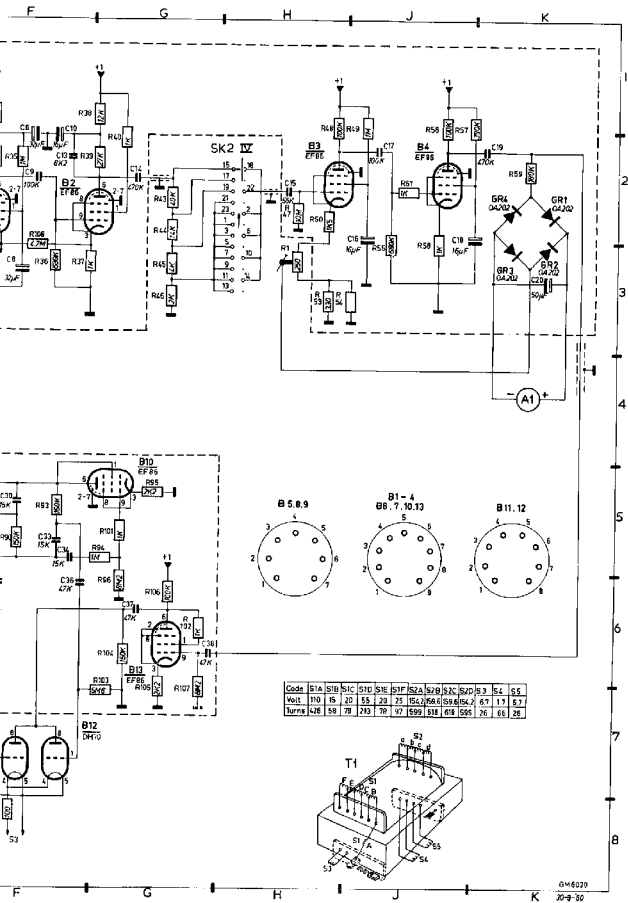


Fig. 14. Schema van de GM 6020 (wijzig



PHILIPS

Gelijkspanningsmicrovoltmeter Type GM 6020



Kenmerkende eigenschappen

Zeer groot meetgebied: gelijkspanningen van $10 \mu\text{V}$ - 1000 V

gelijkstromen van $10 \mu\text{A}$ - $10 \mu\text{A}$.

Zeer hoge en constante ingangsweerstand; kleine ingangscapaciteit.

Wijzeruitslag steeds positief.

Automatische indicatie van de polariteit van de meetspanning.

Voeding met netspanning.

Eenvoudige ijkprocedure d.m.v. ingebouwde ijkspanning.

125 mm lange lineaire schaal, met antiparallax spiegelaflering.

Beschermd tegen overbelasting.

In combinatie met de meetkop GM 6050 kunnen VHF-spanningen ($0,1 - 800 \text{ MHz}$) van 1 mV tot 16 V gemeten worden.

Met behulp van een externe gelijkspanning kunnen weerstanden tot enkele miljoenen megohm nauwkeurig gemeten worden.

Produkten voor industriële toepassing
Elektronische meetapparaten
Gelijkspanningsmicrovoltmeter
Type GM 6020



Toepassingen

De microvoltmeter GM 6020 heeft door zijn grote gevoeligheid vele toepassingen, o.a. in de elektronische industrie (transistoren), bij medische, biologische, geofysische, metallurgische en chemische onderzoeken en metingen met thermo-elementen en rekstrookjes.

Bij meting van VHF-spanningen, gebruik makend van de meetkop GM 6050, kunnen door toepassing van het T-stuk GM 6050 T coaxiale metingen worden uitgevoerd (0,1 - 800 MHz).

In het algemeen kan men zeggen, dat een gevoelige maar kwetsbare galvanometer door de robuuste GM 6020 vervangen kan worden.

Beschrijving

De te meten gelijkspanning wordt via een verzwakker en een bromfilter toegevoerd aan een triller-omvormer, die de gelijkspanning in een blokspanning omzet. Deze blokspanning wordt in een 4-traps-wisselspanningsversterker versterkt, vervolgens in een Graetzschakeling gelijkgericht en daarna toegevoerd aan een draaispoelinstrument. Het voordeel hiervan is, dat de uitslag van de wijzer steeds positief is. De polariteit van de te meten spanning wordt aangegeven door twee lichtzuiltjes, die naast de meter geplaatst zijn.

De versterker heeft een zeer grote stabiliteit, dank zij elektronische stabilisatie van de voedingsspanningen en een grote tegenkoppeling in het versterkercircuit. In een bepaalde stand van de meetbereiken-verzwakker wordt de ijkspanning van 3 mV aan het meetapparaat toegevoerd. Zowel het ijken als het instellen van de nulstand wordt op de frontplaat verricht. De ijking is dus steeds bijzonder snel uit te voeren, zonder dat het apparaat uit een meetschakeling hoeft te worden genomen.

Technische gegevens

Meetgebieden

Gebied A: 0 - 100 μ V; 0 - 300 μ V; 0 - 1 mV; 0 - 3 mV; ... 0 - 10 V met een ingangsimpedantie van 1 M Ω (\pm 1,5 %) parallel aan 20 pF in de standen 0 - 100 μ V ... 0 - 3 mV en 15 pF in de standen 0 - 10 mV ... 0 - 10 V

Gebied B: 0 - 10 mV; 0 - 30 mV; 0 - 100 mV; 0 - 300 mV ... 0 - 1000 V met een ingangsimpedantie van 100 M Ω (\pm 1,5 %) parallel aan 10 pF.

Nauwkeurigheid

< 5 % (van volle schaal) in meetgebied 0 - 100 μ V.
< 3 % (van volle schaal) in alle andere meetgebieden.

Vooruitslag

< 5 μ V

Ijkspanning

3 mV (\pm 0,5 %)

Polariteit van de meetspanning

Van spanningen, die een meteruitslag geven van 10 % van de volle schaalwaarde of meer, wordt de polariteit automatisch d.m.v. twee lichtzuiltjes aangegeven.

Voeding

Het apparaat is geschikt voor voeding met wisselspanning: 110 - 125 - 145 - 200 - 220 - 245 V; 50 Hz ... 100 Hz.

Opgenomen vermogen: 32 W

Bromfilter

Een bromspanning (50 Hz) wordt door een ingangsfILTER van het apparaat 1000 \times verzwakt.

Overbelasting

De schakeling is automatisch beschermd tegen overbelastingen. Ter bescherming van het apparaat in de gevoeligste standen tegen zeer hoge spanningen zijn twee neonbuisjes in de verzwakker opgenomen.

Electronenbuizen

1 \times E 80 F; 5 \times EF 86; 1 \times EZ 80; 1 \times PCL 82; 2 \times 85 A 2; 1 \times EAA 91; 2 \times DM 70; 4 \times OA 202

Uitvoering

De gelijkspanningsmicrovoltmeter GM 6020 is uitgevoerd in een grijze metalen kast.

Afmetingen

hoogte 250 mm
breedte 360 mm
diepte 220 mm

Gewicht

11 kg

