



10.00

**GELIJKSPANNINGS-  
MICROVOLTMETER  
GM 6020**

66 401 26.2-27

1/660

**PHILIPS**

**GEBRUIKSAANWIJZING**

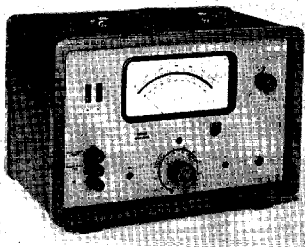
# PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

## GELIJKSPANNINGS- MICROVOLT-METER 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<br>(volle schaal)   | ingangs-<br>weerstand            | ingangs-<br>capaciteit |
|--------------------------------|--|----------------------------------|------------------------|
| 0,1 mV—10 V<br>1 M $\Omega$    | 0,1 mV<br>0,3 mV<br>1 mV<br>3 mV   | 1 M $\Omega$<br>(+ of - 1,5 %)   | 20 pF                  |
|                                | 10 mV<br>30 mV<br>100 mV<br>300 mV<br>1 V<br>3 V<br>10 V                                     |                                  | 15 pF                  |
| 10 mV—1000 V<br>100 M $\Omega$ | 10 mV<br>30 mV<br>100 mV<br>300 mV<br>1 V<br>3 V<br>10 V<br>30 V<br>100 V<br>300 V<br>1000 V | 100 M $\Omega$<br>(+ of - 1,5 %) | 10 pF                  |

- |   |  |
|---|--|
| <b>3. Dkspanning</b>                          | 3 mV   |
| <b>4. Totale meetfout (na ijken)</b>          | in de verzwakkerstand „0,1 mV“:<br>+ of $- 5 \mu V$<br>overige verzwakkerstanden: + of<br>$- 3 \%$ van de volle-schaalwaarde                       |
| <b>5. Vooruitslag</b>                         | $< 5 \mu V$  |
| <b>6. Polariteit van de te meten spanning</b> | Deze wordt automatisch aangegeven door middel van een lichtzuiltje.  |
| <b>7. Bromfilter</b>                          | Een 50 Hz-bromspanning op de ingang wordt $1000 \times$ verzwakt.  |
| <b>8. Voeding</b>                             | 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. |
| <b>9. Mechanische gegevens</b>                | afmetingen: hoogte 24 cm<br>breedte 36 cm<br>diepte 22 cm<br>gewicht: 11 kg  |

### C. TOEBEHOREN

1. een netsnoer
2. een gebruiksaanwijzing
3. een meetkaart

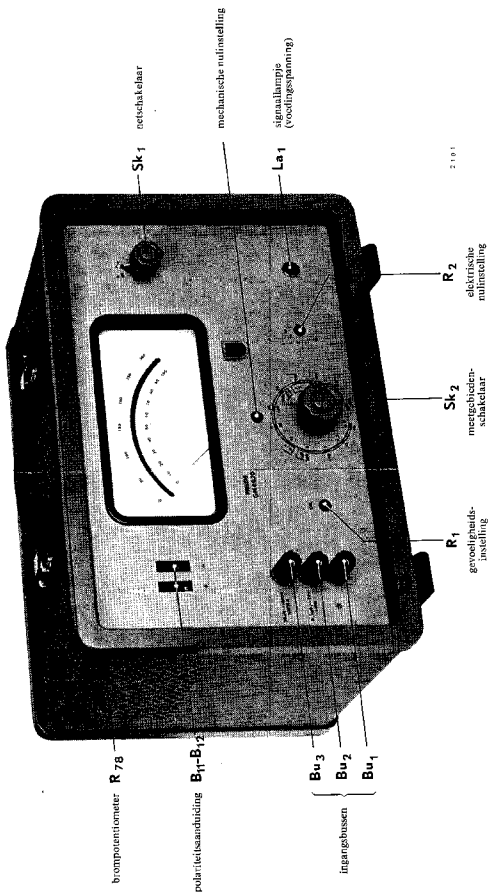


Fig. 1. Voorzijde van de microvoltmeter GM 6020

## 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.

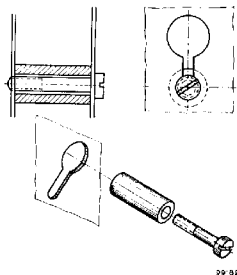


Fig. 2. Arreteren van de triller

### 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-adrig 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 - ~” op „0” (zie fig. I).
5. Controleer of de meterwijzer op „0” staat; zonodig bijstellen met de zwarte schroef op de frontplaat (mechanische nulinstelling, zie fig. I).
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 „ $\frac{1}{10}$ ” 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 $\Omega$ ). De invloed van de ingangscapaciteit kan aanmerkelijk worden verkleind door aan het eind van het meetsnoer een weerstand van 100 k $\Omega$  te monteren. De hierdoor veroorzaakte extra meetfout bedraagt slechts 1  $\frac{0}{100}$ .

#### Spanningen van 10 $\mu$ 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 $\Omega$ .

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 R<sub>2</sub> (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 afgeregeld).

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 roosterspanningen in fase, resp. in tegenfase met de anodewisselspanning gebracht. Die indicatiebuis, waarvan de rooster spanning 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 rooster spanning en de anodespanning gelijktijdig positief worden.

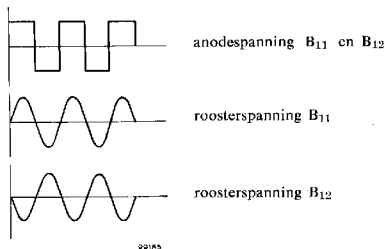


Fig. 5

### 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.

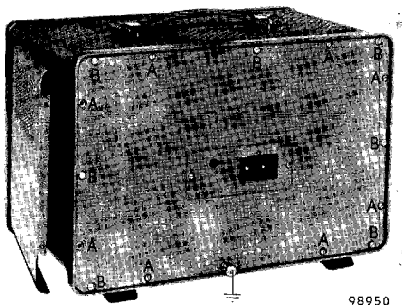


Fig. 6

## 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.

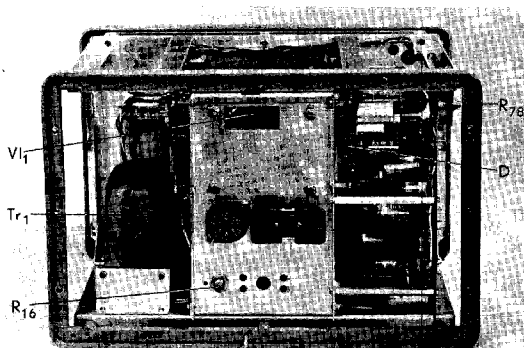


Fig. 7. Achteraanzicht

98951

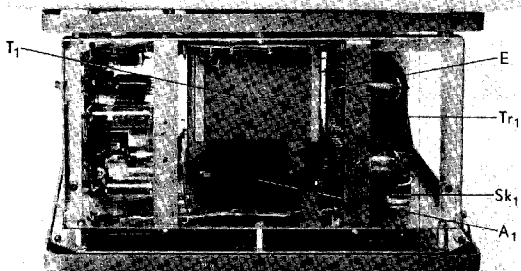
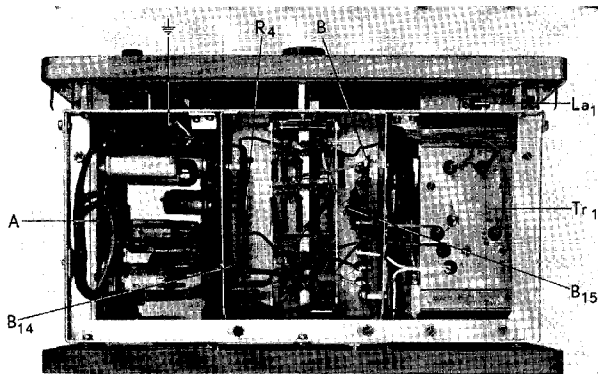


Fig. 8. Bovenaanzicht

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 stabiliseerbuizen 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 <sub>1</sub>  | 82 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 125 V      |
| C <sub>2</sub>  | 82 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 125 V      |
| C <sub>3</sub>  | 1 200       | pF                                  | 5 %  | miniatuur-micacondensator 500 V |
| C <sub>4</sub>  | 56 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 125 V      |
| C <sub>5</sub>  | 250         | $\mu\text{F}$                       |      | elco 12,5 V                     |
| C <sub>6</sub>  | 16+16       | $\mu\text{F}$                       |      | elco 300 V                      |
| C <sub>7</sub>  | 1 200       | pF                                  | 20 % | papiercondensator 700 V         |
| C <sub>8</sub>  | 16+16       | $\mu\text{F}$                       |      | elco 300 V                      |
| C <sub>9</sub>  | 0,1         | $\mu\text{F}$                       | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>10</sub> | 16          | $\mu\text{F}$ (van C <sub>8</sub> ) |      |                                 |
| C <sub>11</sub> | 82 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 125 V      |
| C <sub>13</sub> | 8 200       | pF                                  | 10 % | papiercondensator 350 V         |
| C <sub>14</sub> | 0,47        | $\mu\text{F}$                       | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>15</sub> | 56 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>16</sub> | 8+8         | $\mu\text{F}$                       |      | elco 350 V                      |
| C <sub>17</sub> | 0,1         | $\mu\text{F}$                       | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>18</sub> | 8+8         | $\mu\text{F}$                       |      | elco 350 V                      |
| C <sub>19</sub> | 0,47        | $\mu\text{F}$                       | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>20</sub> | 50          | $\mu\text{F}$                       |      | elco 12,5 V                     |
| C <sub>23</sub> | } 12,5+12,5 | $\mu\text{F}$                       |      | elco 500 V                      |
| C <sub>24</sub> |             |                                     |      |                                 |
| C <sub>25</sub> | 0,18        | $\mu\text{F}$                       | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>26</sub> | 8+8         | $\mu\text{F}$                       |      | elco 350 V                      |
| C <sub>27</sub> | 47 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>28</sub> | 8+8         | $\mu\text{F}$                       |      | elco 350 V                      |
| C <sub>29</sub> | 8           | $\mu\text{F}$                       |      | elco 350 V                      |
| C <sub>30</sub> | 15 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 400 V      |
| C <sub>33</sub> | 15 000      | pF                                  | 10 % | polyestercondensator 400 V      |



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

### Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte koolweerstanden, tenzij anders aangegeven.

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

\*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

\*\*) De waarde van R<sub>3</sub> + R<sub>4</sub> is in de fabriek met behulp van R<sub>3</sub> afgeregeld op 98 MΩ (+ of - 0,25 %).

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

\*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

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

\*) De juiste waarde wordt bij de afregeling vastgesteld.

**Buizen e.d.**

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

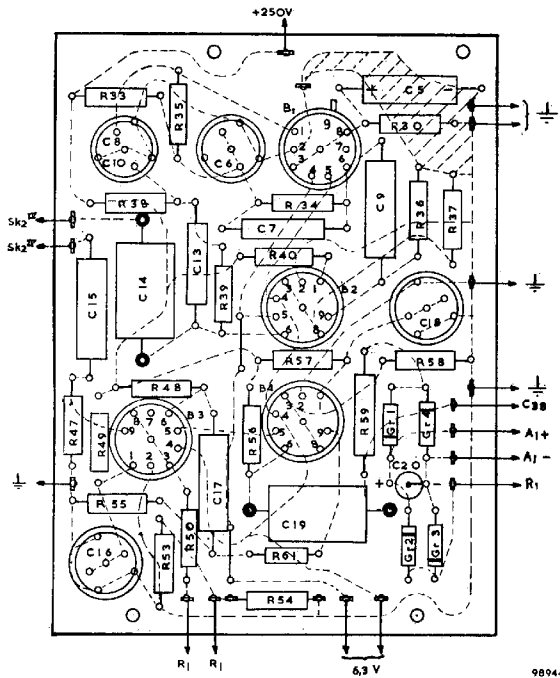
**Meetinstrument** A<sub>1</sub> 100  $\mu$ A

**Voedingstransformator T<sub>1</sub>**

|             |                                 |                   |                       |
|-------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| primaire:   | 110 + 15 + 20 + 55 + 20 + 25 V  | (S <sub>1</sub> ) | } onbelast<br>gemeten |
| secundaire: | 154,2 + 159,6 + 159,6 + 154,2 V | (S <sub>2</sub> ) |                       |
|             | 6,7 V                           | (S <sub>3</sub> ) |                       |
|             | 17 V                            | (S <sub>4</sub> ) |                       |
|             | 6,7 V                           | (S <sub>5</sub> ) |                       |

**Triller** Tr<sub>1</sub>

**Temperatuurveiligheid** Vl<sub>1</sub> codenr. 974/T125



98944

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

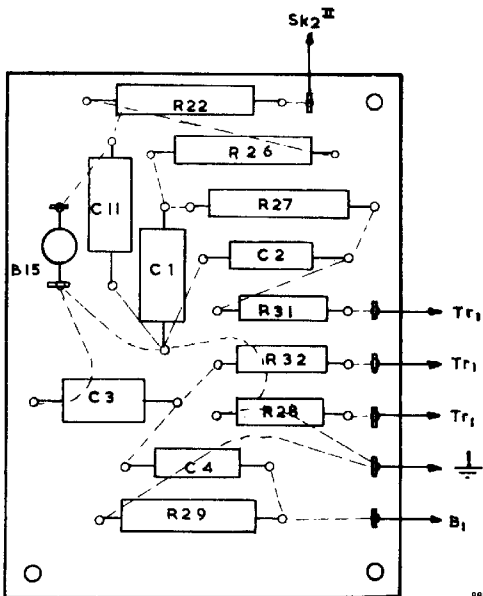


Fig. 11. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat B (zie fig. 9)

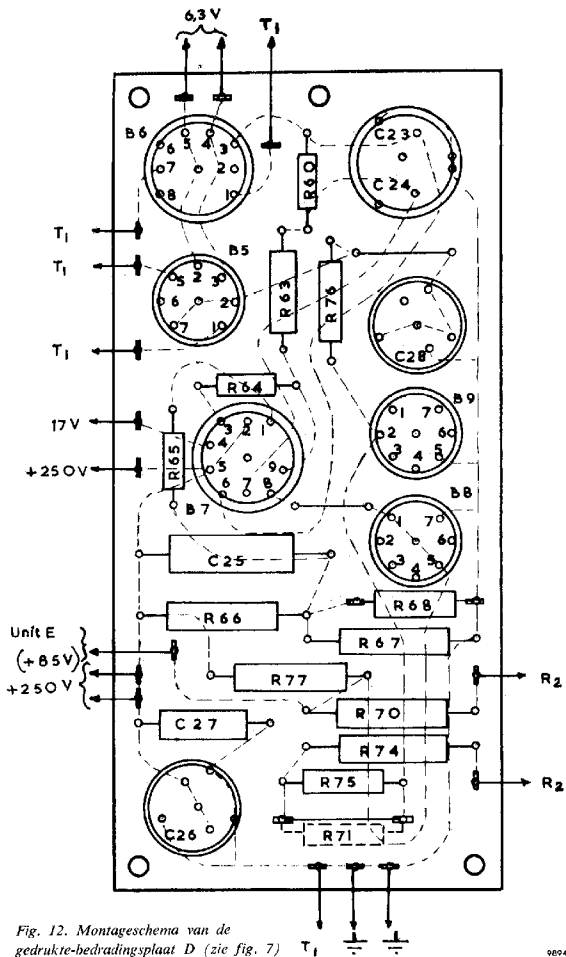
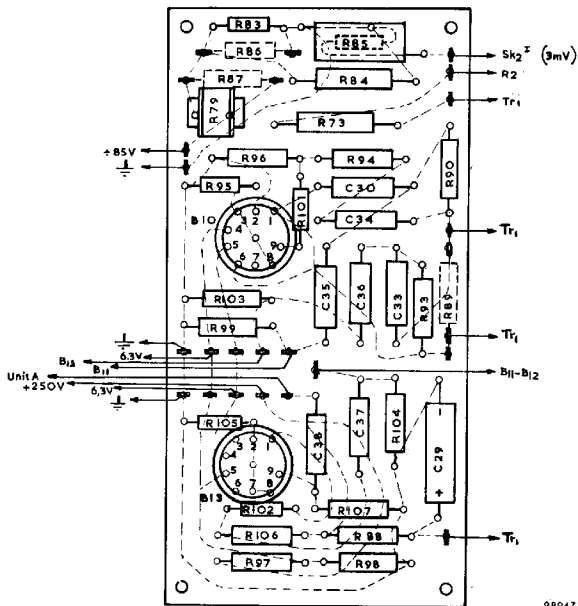


Fig. 12. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat D (zie fig. 7)



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 |               |        |      |  |       |               |      |       | gemonteerd op<br>bedradingsplaat<br>unit |
|---|-------------------|---------------|--------|------|--|-------|---------------|------|-------|--|
|   | 1                 | 2             | 3      | 4    | 5  | 6     | 7             | 8    | 9     |  |
| B <sub>1</sub> (E 80 F)                     | + 56              | $\frac{1}{2}$ | + 1,75 |      |  | + 67  | $\frac{1}{2}$ | (=3) |       | A  |
| B <sub>2</sub> (EF 86)                      | + 250             | $\frac{1}{2}$ | + 4,5  |      |  | + 120 | $\frac{1}{2}$ | (=3) |       | A  |
| B <sub>3</sub> (EF 86)                      | + 87              | $\frac{1}{2}$ | + 2    |      |  | + 170 | $\frac{1}{2}$ | (=3) |       | A  |
| B <sub>4</sub> (EF 86)                      | + 110             | $\frac{1}{2}$ | + 2    |      |  | + 82  | $\frac{1}{2}$ | (=3) |       | A  |
| B <sub>5</sub> (EAA 91)                     | 160 V $\sim$      |               |        |      | 160 V $\sim$                                       |       |               | (=2) |       | D  |
| B <sub>6</sub> (EZ 80)                      | 314 V $\sim$      |               |        |      |  |       | 314 V $\sim$  |      |       | D  |
| B <sub>7</sub> -B <sub>7'</sub><br>(PCL 82) | + 79              | + 255         | + 400  |      |  | + 400 | + 370         | + 82 | + 230 | D  |
| B <sub>8</sub> (85 A 2)                     | + 82              |               |        | (=2) | (=1)   |       | (=2)          |      |       | D  |
| B <sub>9</sub> (85 A 2)                     | $\frac{1}{2}$     |               |        | (=2) | (=1)   |       | (=2)          |      |       | D  |
| B <sub>10</sub> (EF 86)                     | (=6)              |               | 1,5    |      |  | + 63  | $\frac{1}{2}$ | (=3) |       | E  |
| B <sub>11</sub> (DM 70)                     |                   |               |        |      | $V_{ik} = 6,5$ (spanning<br>over R <sub>98</sub> ) |       |               |      |       |  |
| B <sub>12</sub> (DM 70)                     |                   |               |        |      |  |       |               |      |       |  |
| B <sub>33</sub> (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 „ $\frac{1}{2}$ ”. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het gehele aardingscircuit slechts op één plaats met de kast is verbonden, nl. bij de ingangsbussen. Alleen de netingangsbuis is afzonderlijk geaard.

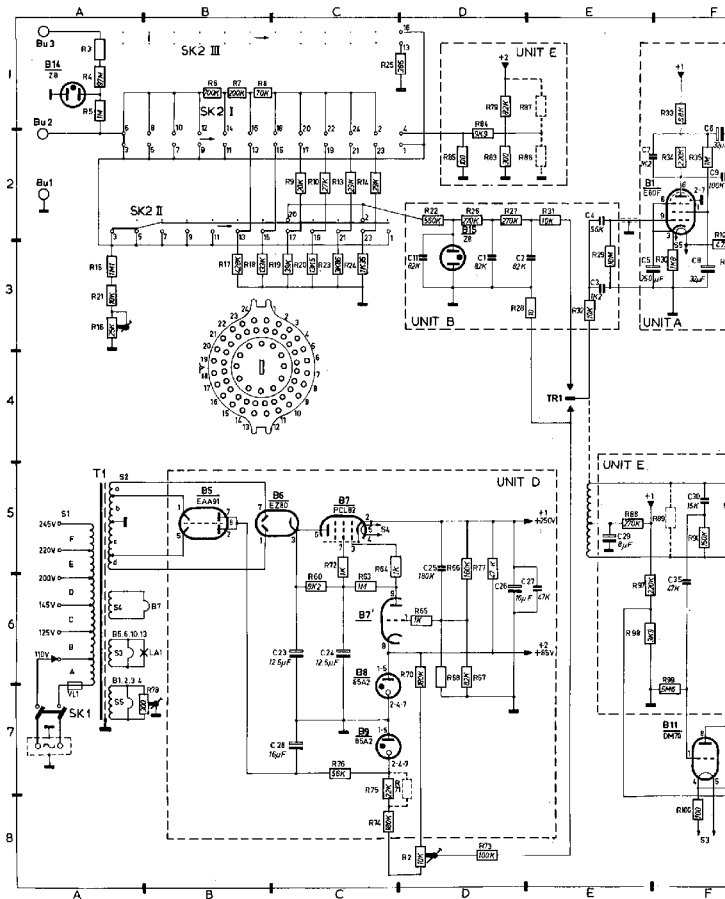


Fig. 14. Schema van de GM 6020 (wijzig)

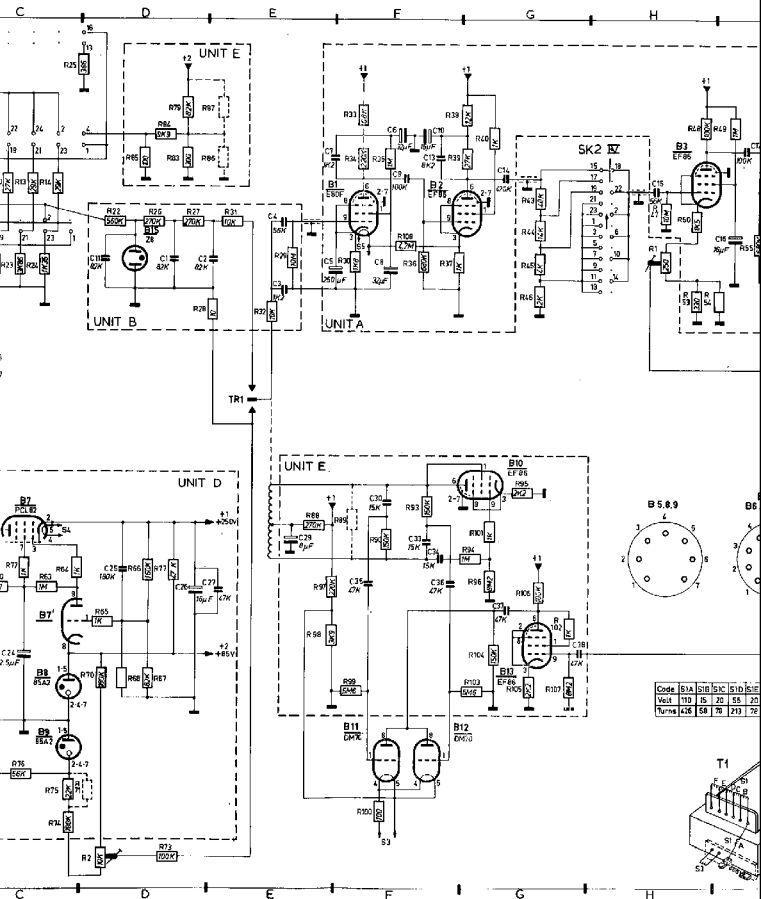
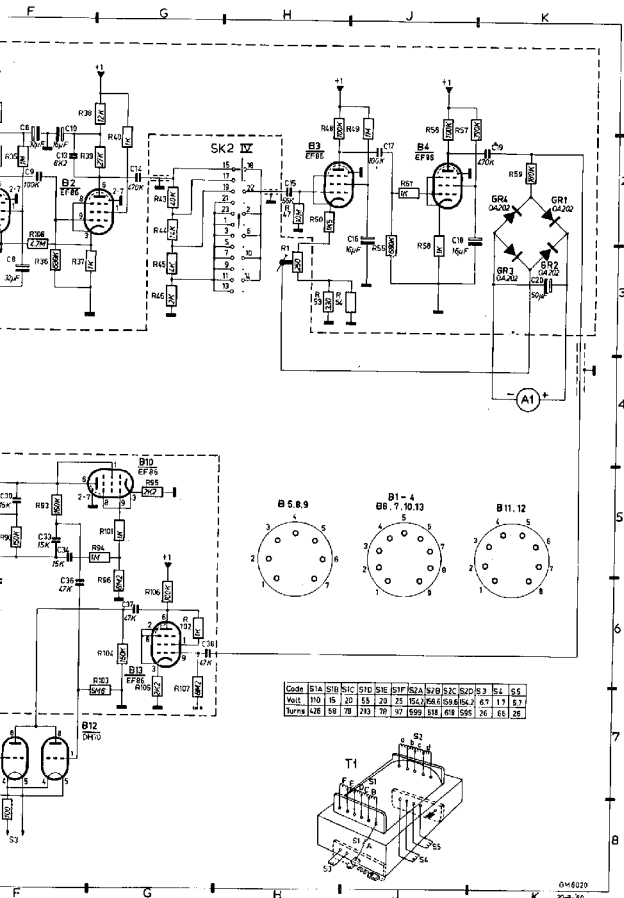
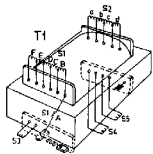


Fig. 14. Schema van de GM 6020 (wijzigingen voorbehouden)



| Code  | S1A | S1B | S1C | S1D | S1E | S1F | S2A | S2B | S2C | S2D | S3  | S4 | S5  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| Volt  | 170 | 15  | 20  | 55  | 20  | 25  | 152 | 156 | 158 | 154 | 6.7 | 11 | 6.7 |
| Turns | 428 | 58  | 78  | 293 | 78  | 97  | 699 | 518 | 618 | 595 | 26  | 65 | 26  |



0146020  
20-7-80

2070