

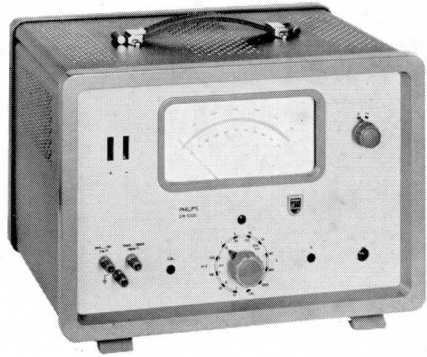
PHILIPS



**Gelijkspannings-
microvoltmeter
GM 6020**

66 402 89.1-27

1/463/03



PHILIPS

Handleiding

**Gelijkspannings-
microvoltmeter
GM 6020**

66 402 89.1-27

1/463/03

Inhoud

ALGEMEEN GEDEELTE

I. Inleiding	5
II. Technische gegevens	6
III. Toebehoren	7

GEBRUIKSAANWIJZING

I. Installatie	9
A. Ontgrendelen van de triller	9
B. Instellen voor de plaatselijke netspanning	10
C. Aansluitingen	10
II. Bediening	12
A. Inschakelen	12
B. Instellingen vóór het meten	12
C. Meten	13

SERVICEDOCUMENTATIE

I. Beschrijving van de werking	17
A. Verzwakkers	17
B. IJkspanning	17
C. Bromfilter	18
D. Versterker en gelijkrichtschakeling	18
E. Oscillator en polariteitsaanduiding	19
F. Compensatieschakelingen	19
G. Uitgang voor registreerapparaten	20
H. Voeding	20
II. Bereikbaarmaken van de onderdelen	21
A. Afnemen van de knoppen	21
B. Afnemen van de kast	21

III. Onderhoud	22
IV. Overzicht van de afregelingen en de te gebruiken hulpapparaten	23
V. Controle en afregelingen	24
A. Algemeen	24
B. Netstroom	24
C. Voedingsspanning	24
D. Triller	24
E. Vóóruitslag en beveiligingsbuisjes B14 en B15	25
F. Versterker	26
G. IJking	26
H. Polariteitsaanduiding	27
J. Verzwakker nauwkeurigheid	28
K. Meterschaal	28
L. Netspanningsafhankelijkheid	28
M. Absolute nauwkeurigheid	28
N. Controle en instelling van de triller	28
O. Uitgang voor aansluiting registreerapparaten	30
VI. Vervangen van buizen en onderdelen	31
A. Temperatuurveiligheid	31
B. Voedingstransformator	31
C. Meetinstrument	32
D. Draaispoelsysteem	32
E. Indicatiebuisjes	32
F. Controlelampje LA1	32
G. Verzwakkerschakelaar	32
H. Verzwakkerweerstand	33
J. Triller	33
K. Trillerveer	33
L. Trillerspoel	34
M. Buizen	35
VII. Mechanische stuklijst	36
VIII. Elektrische stuklijst	38

Figurenlijst

	Bladz.
1 Ontgrendelen van de triller	9
2 Vooraanzicht	10
3 Netspanningskiezer	11
4 Meten van gelijkstromen	14
5 Meten van isolatieweerstanden	15
6 Afnemen van de knoppen	21
7 Afnemen van de kast	21
8 Afnemen van de frontplaat	22
9 Onderkant van de triller	25
10 Schakeling voor het afregelen van de triller	29
11 Uitgangsspanning van de triller	30
12 Temperatuurveiligheid	31
13 Aansluiten van de trillerspoel	34
14 Vooraanzicht	43
15 Achteraanzicht	43
16 Binnenaanzicht	44
17 Rechterzijde	44
18 Verzwakkerschakelaar SK2	45
19 Verzwakkerschakelaar SK2	45
20 Gedrukte bedradingsplaat A (versterker)	46
21 Gedrukte bedradingsplaat B (bromfilter)	47
22 Gedrukte bedradingsplaat D (voedingsdeel)	48
23 Gedrukte bedradingsplaat E (ijkspanning en polariteitsaanduiding)	49
24 Triller	50
25 Schakelaarsegmenten SK2	51
26 Meetkabel	51
27 Schema	53

Belangrijk!

Vermeld in correspondentie over dit apparaat het typenummer en het serienummer; deze zijn aangegeven op het typeplaatje aan de achterzijde van het apparaat.

ALGEMEEN GEDEELTE

Inleiding



De gelijkspanningsmicrovoltmeter PHILIPS GM 6020 is geschikt voor vele toepassingen. Met het apparaat kunnen gelijkspanningen van $10 \mu\text{V}$ tot 1000 V nauwkeurig worden gemeten, waarbij de polariteit van de gemeten spanning automatisch door een indicatiebuis wordt aangegeven.

In combinatie met de V.H.F.-diodemeetkop GM 6050 kunnen ook wisselspanningen vanaf $1 \text{ mV}_{\text{eff}}$ in het frequentiegebied van 100 kHz tot 800 MHz (tot 4000 MHz als indicator) worden gemeten. Met behulp van het T-stuk GM 6050T kan met deze meetkop bovendien aan coaxiale leidingen worden gemeten.

Daar de ingangsweerstand een nauwkeurig bekende waarde heeft, is de voltmeter bijzonder geschikt voor het meten van zeer kleine stromen (vanaf 10^{-11} A).

Met behulp van een uitwendige spanningsbron kunnen met het apparaat isolatieweerstanden tot zeer hoge waarden worden gemeten.

Doordat de meter slechts een geringe traagheid bezit, kan het apparaat bovendien worden gebruikt voor het meten van de „kraak” aan kabels.

Op de twee uitgangsbussen aan de achterzijde kan een registreerapparaat worden aangesloten, waardoor het mogelijk is de meetresultaten automatisch te registreren.

Technische gegevens

Toleranties Eigenschappen, uitgedrukt in getalwaarden waarbij een tolerantie is aangegeven, worden gegarandeerd. Getalwaarden zonder toleranties dienen slechts ter oriëntatie en geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan.

Meetgebieden en ingangsimpedantie	Ingangsbussen	Meetgebieden (eindwaarde van de schaal)	Ingangscapaciteit	Ingangsweerstand
„0,1 mV-10 V 1 MΩ” en „↓”		0,1 mV	20 pF	1 MΩ (± 1,5%)
		0,3 mV		
		1 mV		
		3 mV		
		10 mV	15 pF	
		30 mV		
		100 mV		
		300 mV		
		1 V		
		3 V		
10 V				
„10 mV-1000 V 100 MΩ” en „↓”		10 mV	10 pF	100 MΩ (± 1,5%)
		30 mV		
		100 mV		
		300 mV		
		1 V		
		3 V		
		10 V		
		30 V		
		100 V		
		300 V		
1000 V				

Totale meetfout
(na ijking)

± 5 μV in de stand „0,1 mV”
± 3% van de volle-schaalwaarde in alle andere standen

Vóóruitslag

± 5 μV in de stand 0,1 mV (bussen BU1 en BU2 verbinden; ingangsweerstand 1 MΩ)
± 0,5 mV in de stand 10 mV (bussen BU1 en BU3 verbinden; ingangsweerstand 100 MΩ)

Ijkspanning 3 mV. Deze spanning is niet geschikt voor het ijken van andere apparaten

Polariteit van de gemeten spanning wordt automatisch aangegeven door een indicatiebuisje bij een wijzeruitslag van minstens 10% van de eindwaarde van de schaal

Uitgang voor aansluiting van registreerapparaten Volledige uitslag van de wijzer komt overeen met een uitgangsspanning van 10 mV op de bussen BU4 en BU5

Invloed van netspanningsvariatië van $\pm 5\%$ Na herijking treedt geen extra meetfout op

Voeding omschakelbaar voor netspanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V (50-100 Hz)
Het opgenomen vermogen is 32 W

Mechanische gegevens

afmetingen: hoogte	24 cm
breedte	36 cm
diepte	22 cm
gewicht	11 kg

Toebehoren



- netsnoer
- handleiding
- meetkabel

GEBRUIKSAANWIJZING

Installatie



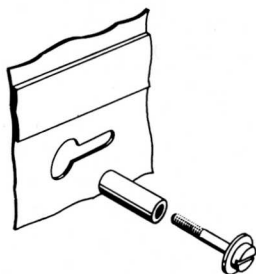
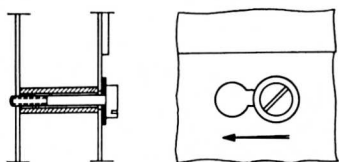
ONTGRENDELEN VAN DE TRILLER

Om beschadiging van de triller tijdens het transport te voorkomen is deze vóór de aflevering van het apparaat vergrendeld.

Voordat het apparaat in gebruik wordt genomen, moet de triller worden ontgrendeld. Dit geschiedt als volgt (zie fig. 1).

Aan de onderzijde van het apparaat bevindt zich een sleutelgatvormige opening. In de sleuf van deze opening bevindt zich een schroef waarmee de triller via een afstandstuk is vastgezet. Draai de schroef los en schuif deze met het afstandstuk naar het ronde gat. De schroef met het afstandstuk kan nu door dit gat worden verwijderd.

Als het apparaat wordt vervoerd, moet de triller weer op de oorspronkelijke wijze worden vergrendeld.



I 263 79

E 159

Fig. 1
Ontgrendelen 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 achterwand worden afgelezen. Instellen voor een andere netspanning geschiedt als volgt (zie fig. 3).

- Verwijder het afdekplaatje aan de achterzijde van het apparaat door de twee schroeven te verwijderen.
- Trek de kiezer een weinig uit, draai hem tot de juiste spanningswaarde bovenaan staat en druk de kiezer weer in.
- Breng het afdekplaatje weer aan en controleer of de gewenste spanningswaarde door de opening zichtbaar is.

C. AANSLUITINGEN

1. Aarding

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

- via bus „ \perp ” (BU1, fig. 2) aan de voorzijde van het apparaat,
- via de aardschroef aan de achterzijde van het apparaat (zie fig. 3),
- via het netsnoer, indien het apparaat is uitgerust met een drieaderig netsnoer, voorzien van een stekker met speciale aardcontacten,
- via het meetobject en de meetkabel, als dat meetobject geard is.

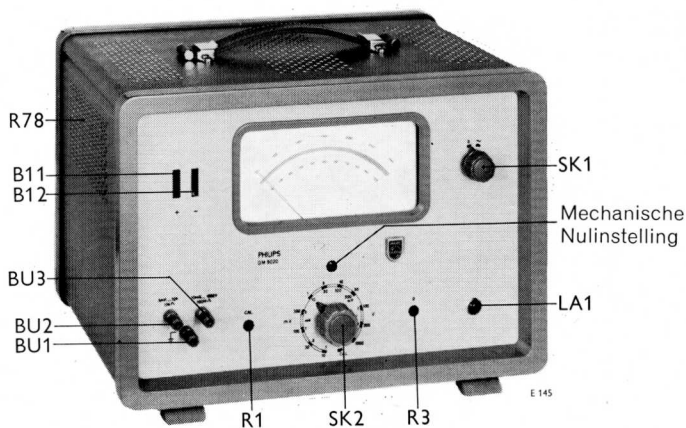
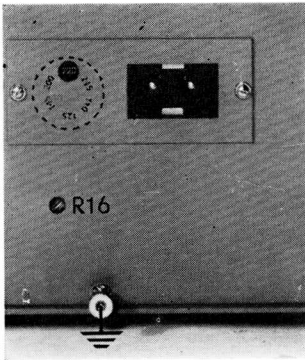


Fig. 2 Vooraanzicht



E 154

Fig. 3 Netspanningskiezer

Voor het meten van kleine spanningen is aarden via de aardschroef of via het netsnoer niet aan te bevelen, omdat dan ten gevolge van brom aanzienlijke meetfouten kunnen ontstaan.

Indien de te meten schakeling reeds is geaard, wordt de GM 6020 via het meetsnoer geaard. In dat geval verdient het aanbeveling de rechtstreekse aardverbinding van de voltmeter te verwijderen.

Bij metingen aan apparaten met serievoeding dient men er rekening mee te houden dat het chassis van deze apparaten onder spanning kan staan. In dat geval moet het te meten apparaat via een scheidings-transformator op het net worden aangesloten, waarna het normaal kan worden geaard.

2. Meetsnoeren

Voor metingen in het gevoeligste meetgebied (0 . . . 0,1 mV) moet de meegeleverde afgeschermd meetkabel worden gebruikt.

3. Aansluiting op het net

- Ontgrendel de triller (zie blz. 9).
- Controleer of de spanningskiezer goed is ingesteld.
- Aard het apparaat.
- Zet de netschakelaar „0- ~” (SK1, fig. 2) in stand „0”.
- Verbind de netingangsbus via het meegeleverde netsnoer met het net.
- Controleer of de meterwijzer op nul staat; stel eventueel de wijzer met behulp van de zwarte schroef aan de voorzijde van het apparaat (boven de meetgebiedenschakelaar) op nul in (mechanische nulinstelling, zie fig. 2).

Bediening



Voor de functies van de knoppen en aansluitbussen, zie fig. 2

A. INSCHAKELEN

Schakel het apparaat in door de netschakelaar (SK1) in stand „~” te plaatsen. Het signaallampje LA1 aan de voorzijde gaat nu branden.

Na ca. 15 minuten heeft het apparaat de vereiste stabiliteit bereikt.

B. INSTELLINGEN VÓÓR HET METEN

Deze instellingen dienen in onderstaande volgorde te worden verricht.

1. Vooruitslag

- Sluit de bussen „0,1 mV . . . 10 mV” (BU2) en „+” (BU1) kort.
- Zet de meetgebiedenschakelaar (SK2) in stand „0,1 mV”.
- Stel met behulp van potentiometer „0” (R2) de vooruitslag op een zo klein mogelijke waarde in (elektrische nulinstelling).
- Een na het instellen van R2 nog resterende vooruitslag kan verkleind worden met behulp van de brompotentiometer R78.

Deze potentiometer is bereikbaar door een van de ventilatie-openingen in de linkerzijwand.

Wanneer de potentiometers R2 en R78 goed zijn ingesteld, moet de vooruitslag kleiner dan $5 \mu\text{V}$ zijn (bij een goed geaard apparaat).

Het verdient aanbeveling de elektrische nulinstelling met R2 regelmatig te herhalen.

2. Ijking

- Stel de vooruitslag op een zo klein mogelijke waarde in, zoals beschreven in punt 1.
- Zet de meetgebiedenschakelaar (SK2) in stand „CAL.” en stel potentiometer „CAL.” zo in, dat de wijzeruitslag precies 300 schaaldelen is.

C. METEN

1. Gelijkspanningen van 5 mV tot 1000 V

Gelijkspanningen van 5 mV tot 1000 V kunnen worden gemeten via de bussen „10 mV . . . 1000 V” (BU3) en „ \pm ” (BU1). De ingangsweerstand is dan 100 M Ω .

Bij een wijzeruitslag van meer dan 10% van de eindwaarde van de schaal wordt de polariteit van de gemeten spanning automatisch aangegeven door het oplichten van een indicatiebuisje (B11 of B12).

Bij metingen aan oscillatoren kunnen de ingangscapaciteit en de capaciteit van het meetsnoer grote invloed op de metingen hebben. Het verdient daarom aanbeveling in dat geval een weerstand van 100 k Ω tussen het eind van het meetsnoer en het meetpunt te monteren. De hierdoor veroorzaakte extra meetfout bedraagt slechts 1‰.

2. Gelijkspanningen van 10 μ V tot 10 V

Gelijkspanningen van 10 μ V tot 10 V kunnen worden gemeten via de bussen „0,1 mV . . . 10 V” (BU2) en „ \pm ” (BU1).

De ingangsweerstand is dan 1 M Ω .

Vooraf bij het meten van zeer kleine spanningen kan de invloed van contactpotentialen en thermo-elektrische spanningen in het meetcircuit een grote rol spelen. Het verdient daarom aanbeveling bij het meten van spanningen kleiner dan 1 mV als volgt te werk te gaan:

- Stel de vooruitslag op minimum in, zoals beschreven in punt b.1.
- Verbind de meter met de te meten schakeling, maar schakel de te meten spanning nog niet in.
- Stel een eventuele nieuwe vooruitslag met behulp van potentiometer „0” (R2) op minimum in.
- Schakel de te meten spanning in.
- Zet de meetgebiedenschakelaar (SK2) in de juiste stand en lees de spanning af.

3. V.H.F.-wisselspanningen

In combinatie met de V.H.F.-diodemeetkop GM 6050 (of PM 9200) is de GM 6020 geschikt voor het meten van wisselspanningen vanaf 1 mV_{eff} met zeer hoge frequenties. Voor absolute metingen kan de voltmeter gebruikt worden in het frequentiegebied van 100 kHz tot

800 MHz, als indicator tot 4000 MHz. Met behulp van het T-stuk GM 6050 T (of PM 9250) kunnen met de meetkop ook metingen aan coaxiale leidingen worden verricht. Voor het gebruik van de GM 6050 en GM 6050 T wordt verder verwezen naar de desbetreffende gebruiksaanwijzing.

4. Gelijkstromen

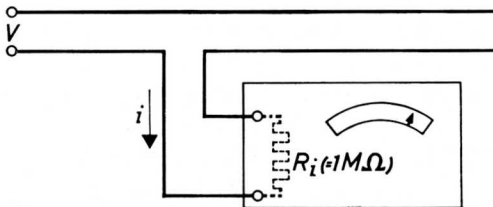
N.B. Bij het meten van gelijkstromen moet de voltmeter aan de geaarde zijde in het meetcircuit worden opgenomen. Sluit men de schakeling echter via een scheidingstransformator op het net aan, dan is dit in het algemeen niet nodig.

Daar de grootte van de ingangsweerstand van de voltmeter nauwkeurig bekend is, kan het apparaat ook gebruikt worden voor het nauwkeurig meten van zeer kleine gelijkstromen. De stroomsterkte is dan gelijk aan de door de meter aangewezen spanning gedeeld door de ingangsweerstand. Via de bussen „0,1 mV . . . 10 V” (BU2) en „+” (BU1) kunnen op deze wijze stroomsterkten vanaf $10 \mu\text{A}$ gemeten worden (de ingangsweerstand is dan $1 \text{ M}\Omega$).

Daar het meten van zeer kleine stromen in principe hetzelfde is als het meten van zeer kleine spanningen, moet ook hier de werkwijze van punt 2 gevolgd worden.

Voorbeeld – In de in fig. 4 gegeven schakeling wordt via de bussen „0,1 mV . . . 10 V” en „+” (ingangsweerstand $1 \text{ M}\Omega$) een spanning gemeten van $30 \mu\text{V}$. De stroomsterkte is dan:

$$I = \frac{\text{meteraanwijzing}}{R_i} = \frac{30 \cdot 10^{-6}}{10^6} \text{ A} = 30 \cdot 10^{-12} \text{ A} = 30 \mu\text{A}.$$



E 158

Fig. 4 *Meten van gelijkstromen*

Gelijkstromen met zeer grote waarden kunnen eveneens met de GM 6020 worden gemeten door een weerstand met een bekende waarde in de stroomkring op te nemen en de spanning over deze weerstand te meten. De waarde van deze weerstand moet klein zijn ten opzichte van de inwendige weerstand van de spanningsbron.

5. Isolatiweerstanden

Door zijn grote gevoeligheid is het apparaat uitstekend geschikt voor het meten van isolatiweerstanden, b.v. de lekweerstand van condensatoren. De te meten weerstand wordt in serie geschakeld met een externe spanning van een bekende waarde; de stroom door de weerstand wordt met de GM 6020 gemeten.

De schakeling voor het meten van isolatiweerstanden is in fig. 5 weergegeven.

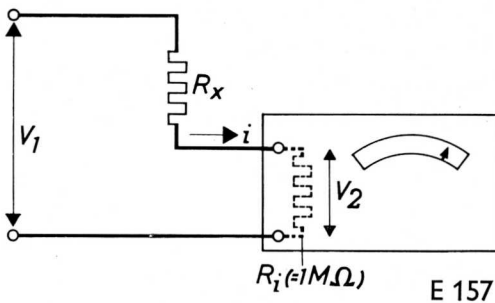


Fig. 5 Meten van isolatiweerstanden

Hierin is:

V_1 = spanning van de externe spanningsbron,

i = stroom door de keten,

R_i = ingangsweerstand van de GM 6020 (= 1 M Ω),

V_2 = door de GM 6020 aangegeven spanning,

R_x = te bepalen weerstand.

De stroom in de schakeling bedraagt:

$$i = \frac{V_1}{R_i + R_x}$$

Daar $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ geldt: $R_x = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \text{ M}\Omega$.

Indien V_2 klein is ten opzichte van V_1 kan de formule worden vereenvoudigd tot:

$$R_x = \frac{V_1}{V_2} \text{ M}\Omega.$$

Voorbeeld – De spanning van de externe spanningsbron (V_1) is 100 V; de metaaraanwijzing (V_2) is 50 μV . De waarde van de weerstand R_x is dan:

$$R_x = \frac{100}{50 \cdot 10^{-6}} \text{ M}\Omega = 2 \cdot 10^6 \text{ M}\Omega.$$

6. Kraak aan kabels

Door de geringe traagheid van de meter is het apparaat ook geschikt voor het meten van de „kraak” die ontstaat bij indrukken of vervormen van kabels. Deze kraak is een elektrostatisch verschijnsel, dat bij de meeste kabels met kunststofisolatie optreedt. De meting wordt uitgevoerd als een normale spanningsmeting.

SERVICEDOCUMENTATIE

Beschrijving van de werking (zie fig. 27, blz. 53)

A. VERZWAKKERS

De verzwakkerschakelaar SK2 (12 standen) bestaat uit 5 gedeelten (SK2-I t.m. SK2-V). Het gedeelte SK2-V schakelt de verzwakker in de versterker om. In de standen 4 tot en met 11 van de meetgebiedenschakelaar blijft de verzwakking hier dezelfde. Voor een volle uitslag van de meterwijzer is dan steeds 3 mV op de ingang van eenheid B (R22) nodig. De ingangsspanning wordt daarom in de standen 4 tot en met 11 van de meetgebiedenschakelaar steeds door de ingangsverzwakker tot deze waarde verzwakt.

Deze ingangsverzwakker bestaat uit de drie secties I, II en IV van SK2. De gedeelten SK2-I en SK2-II vormen een normale stappenverzwakker die werkt in de standen 5 tot en met 10 van de meetgebiedenschakelaar. SK2-II schakelt steeds 2 weerstanden tegelijk in (R17/R18, R18/R19 enz.). Hiermede wordt hinderlijk springen van de meterwijzer – doordat ontoelaatbare spanningsprongen aan het stuurrooster van B1 optreden – tijdens het omschakelen van SK2 voorkomen.

R25 die door het gedeelte SK2-III wordt ingeschakeld, is de laatste verzwakkerweerstand. Deze komt in stand 11 van de meetgebiedenschakelaar („10 V”, BU2) parallel aan R24. Door deze speciale schakeling is bereikt dat in stand 12 („CAL.”) geen weerstand parallel aan R15, R16 en R21 staat, zodat weer dezelfde toestand ontstaat als in stand 4 van SK2, namelijk geen verzwakking aan de ingang. In deze stand wordt dan door SK2-I de ijkspanning van 3 mV aan de ingang toegevoerd.

Spanningen boven 10 V worden gemeten via BU3. De serieweerstanden R3, R4 en R5 geven dan samen met de ingangsweerstanden een extra-verzwakking van 100, zodat spanningen tot 1000 V kunnen worden gemeten.

De ingangsschakeling is beveiligd tegen te hoge spanningen door het neonbuisje B14, dat bij een spanning van 65 V ontsteekt.

B. IJKSPANNING (Eenheid E)

De ijkspanning wordt verkregen door een spanningsdeler tussen + 85 V en aarde, die wordt gevormd door de weerstanden R79 en R83 met R86 en R87 als afregelweerstand. Over R83 staat bij juiste afregeling 300 mV. Hierover staat een tweede spanningsdeler door de weerstanden R84 en R85. Deze hebben een verhouding van 1 : 100 zodat over R85 een spanning van 3 mV aanwezig is.

C. BROMFILTER (Eenheid B)

Tussen de ingangsverzwakker en de versterker is een filter opgenomen bestaande uit R22/C11, R26/C1 en R27/C2. Hierdoor worden eventueel op de te meten spanning gesuperponeerde 50 Hz-spanningen verzwakt. Het neonbuisje B15 beveiligd de contacten van de triller tegen inbranden. Eventuele stoorspanningen met hoge frequenties, veroorzaakt door het schakelen van de trillercontacten, worden afgesneden door het filter R32/C3.

D. VERSTERKER EN GELIJKRICHTSCHAKELING (Eenheid A)

De versterker is een wisselspanningsversterker met een geringe bandbreedte tengevolge van de over de anodeweerstanden van B1 en B2 gemonteerde condensatoren (C7 en C13).

De verzwakking bedraagt 3 dB bij ca. 10 Hz en 600 Hz. De uitgangsspanning van de versterker wordt in een Graetzschakeling (GR1 . . . GR4) gelijkgericht en vervolgens naar het meetinstrument A1 gevoerd.

Door de sterke stroomtegenkoppeling van de anode van B4 via de Graetzschakeling naar de katode van B3 wordt een grote stabiliteit van de versterker verkregen. De mate van tegenkoppeling kan met potentiometer R1 worden geregeld, zodat hiermede de gevoeligheid kan worden ingesteld.

Tevens wordt door deze stroomtegenkoppeling de uitgangsimpedantie van de versterker vergroot, waardoor de meter wordt gevoed uit een stroombron met hoge inwendige weerstand en de schaal van de meter lineair kan zijn. De katodeweerstanden van B2 en B4 zijn niet ontkoppeld waardoor nog extra tegenkoppeling ontstaat.

E. OSCILLATOR EN POLARITEITSAANDUIDING (Eenheid E)

De aan de ingang toegevoerde gelijkspanning wordt door de triller omgezet in een blokspanning van ongeveer 75 Hz. De bekrachtigingspoel van de triller opgenomen in een Hartley-oscillator-schakeling (B10), die in de mechanische resonantiefrequentie (ca. 75 Hz) van het trillersysteem oscilleert.

De spanningen aan de uiteinden van de spoel die met elkaar in tegenfase zijn, worden aan de roosters van B11 en B12 toegevoerd. Met behulp van de RC-netwerken R90/C30 en R93/C33 worden deze rooster-spanningen in fase, resp. in tegenfase met de anodewisselspanning gebracht. Deze wisselspanning is de uitgangsspanning van de versterker die nog extra wordt versterkt door B13. De fase van deze wisselspanning wordt bepaald door de polariteit van de te meten gelijkspanning. Afhankelijk van de fase van deze wisselspanning zal één der indicatiebuisjes oplichten, omdat hiervoor de anode- en rooster-wisselspanningen in fase moeten zijn. Deze voeding met twee wisselspanningen is noodzakelijk, daar met de anode op gelijkspanning de buisjes niet zouden doven wanneer de stuurroosterspanning wegvalt.

F. COMPENSATIESCHAKELINGEN

1. De gelijkrichtschakeling GR1 . . . GR4 richt, behalve de te meten spanning, tevens alle brom- en ruisspanningen gelijk, wat tot gevolg heeft dat de meter in de gevoeligste standen een zekere vooruitslag vertoont. Deze vooruitslag kan met de brompotentiometer R78, die parallel staat aan de gloeidraden, op minimum worden ingesteld.
Via weerstand R108, die afhankelijk van de fase òf aan het ene, òf aan het andere uiteinde van potentiometer R78 bevestigd kan zijn, wordt een extra bromcompensatiespanning aan de katode van B2 toegevoegd.
2. Uit het voedingsgedeelte wordt via R73 een spanning aan de versterker toegevoerd, waardoor contactpotentialen en thermische spanningen in de ingangsketen worden gecompenseerd.
Met R2 kunnen de grootte en de polariteit van deze spanning worden ingesteld.

G. UITGANG VOOR AANSLUITING VAN REGISTREERAPPARATEN

Om het nulpunt van een aangesloten registreerapparaat met R2 in het midden te kunnen zetten moet de voorspanning op punt D van TR1 voor de meetgebieden 0,3 mV, 1 mV en 3 mV worden verhoogd. Dit wordt bereikt door het inschakelen van R109, R110 en R111 d.m.v. SK2-III, waardoor de waarde van de deelweerstand (R28) wordt verhoogd.

Voor de andere meetgebieden behoeft de voorspanning op punt D van TR1 niet verhoogd te worden, omdat deze gebieden niet door de tussenverzwakker (R44-R46) worden bepaald.

H. VOEDING (Eenheid D)

Het voedingsgedeelte is elektronisch gestabiliseerd (regelbuis B7, referentiebus B8 en versterkbuis B7') en levert een gelijkspanning van + 250 V. Een spanning van + 85 V kan van de anode van B8 worden afgenomen. De gelijkrichtbuis B5 levert een negatieve spanning die door B9 op -85 V wordt gestabiliseerd.

De in punt F.2 genoemde compensatiespanning wordt met de potentiometerschakeling R70, R74, R75 en R2 van de spanningen van + 85 V en -85 V afgeleid. De keuzeweerstand R71 dient om het regelgebied van R2 in te stellen.



Bereikbaar maken van de onderdelen

A. AFNEMEN VAN DE KNOPPEN

- Verwijder dopje „A”.
- Draai moer „B” iets los en geef hierop een tikje, terwijl de knop wordt vastgehouden.
- Neem de knop van de as.

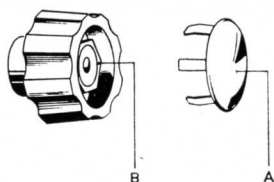


Fig. 6 Afnemen van de knoppen

1 264 7

B. AFNEMEN VAN DE KAST

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

1. Achterplaat

De achterplaat kan worden afgenomen nadat de 7 schroeven „A” (fig. 7) en de aardklem zijn verwijderd.

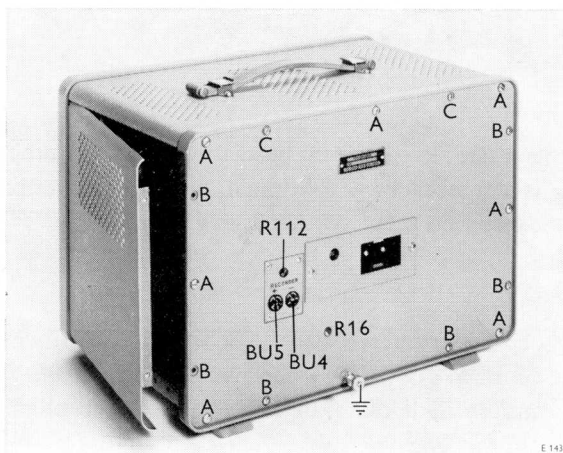


Fig. 7
Afnemen van de
kast

E 143

2. Onderplaat en zijplaten

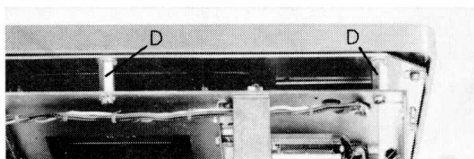
- Draai de 2 bij de plaat behorende schroeven „B” los.
- Schuif de plaat iets naar voren en licht deze uit het frame (fig. 7).

3. Bovenplaat

- Verwijder het handvat door de 4 schroeven van de bevestigingsbeugels los te draaien.
- Draai de 2 schroeven „C” los.
- Schuif de plaat iets naar voren en licht deze uit het frame.

4. Frontpaneel

- Verwijder de knoppen.
- Verwijder de kastplaten.
- Draai de 6 bouten „D” (fig. 8) los.
- Neem het frontpaneel af.



E 152

Fig. 8
Afnemen van de frontplaat

Onderhoud



A. KASTPLATEN

De bovenplaat en de zijplaten bestaan uit aluminium waarop een plastic laag is aangebracht. Zij kunnen, na te zijn afgenomen, zonder bezwaar met water en zeep worden afgewassen.

B. SCHAKELAARS

Voor het goed functioneren van de schakelaars verdient het aanbeveling deze éénmaal per jaar te oliën met schakelaarolie. Het codenummer van de olie is in de mechanische stuklijst (blz.36) vermeld.

Overzicht van de afregelingen en de te gebruiken hulpapparaten

IV

<i>afregeling</i>	<i>afregel- orgaan</i>	<i>meetapparaat</i>	<i>aanbevolen PHILIPS meetapparaat</i>	<i>hoofdstuk V, punt</i>
gevoeligheid	R1	nauwkeurige gelijkspanningsbron + buisvoltmeter	GM 6020 (geijkt)	F
vóóruitslag	R2 R78	geen geen		E E
verzwakker	R16	nauwkeurige gelijkspanningsbron + buisvoltmeter	GM 6020 (geijkt)	J
	<i>keuzeweerstand</i>			
voedingsspanning	R68	universeelmeter	P 817 00	C
triller	R89	buisvoltmeter	GM 6012	D
regelgebied R2	R71	geen		E
regelgebied R78	R108	geen		E
regelgebied R1	R54	gelijkspanningsbron + buisvoltmeter	GM 6020	F
ijkspanning	R86-R87	geen		G
verzwakkernauwkeurigheid	R3	megohmmeter + buisvoltmeter	GM 6020	J
regelgebied R16	R21	geen		J
uitgang voor registreerapparaten	R112	buisvoltmeter	GM 6020	O
triller	mechanisch	oscillograaf + L.F.-generator	GM 5606 + GM 2317	N

Bovenstaande volgorde is willekeurig. Bij een volledige of uitgebreide afregeling of controle van het apparaat moet bij voorkeur de volgorde van hoofdstuk V worden aangehouden.



Controle en afregelingen

A. ALGEMEEN

De hieronder genoemde toleranties zijn fabriekstoleranties die alleen gelden bij het opnieuw afregelen van het apparaat. In de tabel op blz. 23 zijn alle afregelorganen en keuzeweerstanden met omschrijving van hun functie en de benodigde apparatuur vermeld. De plaats van de afregelorganen en keuzeweerstanden is aangegeven in de figuren 14...24.

N.B. – Voordat met de metingen wordt begonnen moet het apparaat minstens 15 minuten ingeschakeld zijn. Het apparaat goed aarden.

B. NETSTROOM

Wanneer het apparaat is ingesteld voor 220 V en op deze netspanning is aangesloten, mag de opgenomen stroom maximaal 165 mA zijn.

C. VOEDINGSSPANNING

De voedingsspanning moet $250\text{ V} \pm 10\%$ zijn. Door voor R68 (fig. 22) de juiste waarde te kiezen kan deze spanning worden ingesteld.

D. TRILLER

- Draai potentiometer R1 („CAL.”, fig. 2) geheel linksom en zet de meetgebieden-schakelaar SK2 (fig. 2) in stand „CAL.”. De meterwijzer moet tot ongeveer het einde van de schaal uitslaan en het indicatiebuisje voor positieve spanningen moet oplichten.
- Sluit de bussen BU1 en BU2 (fig. 2) kort en plaats de meetgebieden-schakelaar SK2 in stand „0,1 mV”.
- Stel met behulp van potentiometer R2 („0”, fig. 2) de meterwijzer in op 70 schaaldelen. Deze uitslag mag niet meer dan 1 schaaldeel (1% van de eindwaarde van de schaal) variëren. Bij grotere variaties moet de triller worden afgeregeld volgens punt N.
- De wisselspanning over de trillerspoel moet $9\text{ V} +$ of -1 V zijn. Sluit voor het meten van de wisselspanning de meter aan tussen de punten A en C, fig. 9. De spanning kan worden ingesteld met behulp van de keuzeweerstand R89 (fig. 23).

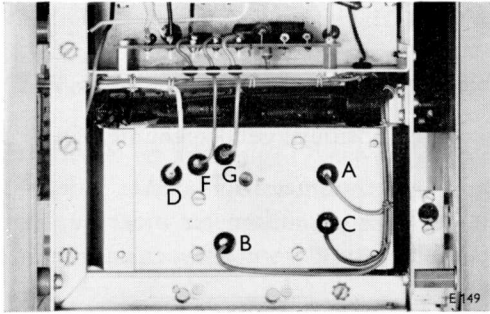


Fig. 9 Onderkant van de triller

E. VOÓRUITSLAG EN BEVEILIGINGSBUISJES B14 EN B15

- Maak de leiding D van de triller (fig. 9) naar eenheid E los. Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „0,1 mV” en sluit de bussen BU en BU2 kort.
- Stel met behulp van potentiometer R78 (schroefdraaierinstelling, fig. 2) de aanwijzing van de meter op minimum in ($\leq 20 \mu$).
- Draai potentiometer R2 van minimum naar maximum. B11 en B12 (fig. 14) moeten nu een andere polariteit aangeven. De meteraanwijzing met R2 op minimum mag maximaal 30% verschillen van die met R2 op maximum. Is het verschil groter, kies dan voor R71 (fig. 22) een andere waarde.
- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „10 V”. Sluit op de ingangsbussen BU1 en BU2 een gelijkspanning aan van 300 V. De beveiligingsbuis B14 (fig. 18) moet nu ontsteken.
- Zet de meetgebiedenschakelaar in stand „0,1 mV”. De beveiligingsbuis B15 moet ontsteken.
- Schakel de ingangsspanning uit en maak de losgesoldeerde verbinding weer vast. Stel met behulp van de potentiometers R2 („0”) en R78 de aanwijzing van de meter op minimum in ($\leq 4 \mu V$). Met potentiometer R78 moet door het minimum kunnen worden gedraaid. Is dit niet het geval dan moet R108 op het andere einde van potentiometer R78 worden gemonteerd.

F. VERSTERKER

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „3 mV”.
- Sluit op de ingang een positieve gelijkspanning van 3 mV aan.
- Stel met behulp van potentiometer R1 („CAL.”) de meterwijzer op 300 schaaldelen in. Deze potentiometer moet nu ongeveer in de middenstand staan. Eventueel voor R54 een andere waarde kiezen.

G. IJKING

- Sluit de ingangsbussen BU1 en BU2 kort.
- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „0,1 mV”.
- Stel met behulp van potentiometer R2 („0”) de meteraanwijzing op minimum in.
- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „CAL.”. De aanwijzing van de meter moet nu precies 300 schaaldelen zijn. Eventueel voor R86 en/of R87 (fig. 23) een andere waarde (andere waarden) monteren.
- Herhaal de punten F en G.

H. POLARITEITSAANDUIDING

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „3 mV”.
- Sluit op de ingangsbussen BU1 en BU2 een positieve spanning aan van 3 mV.
- Het indicatiebuisje voor positieve spanningen moet nu oplichten en het indicatiebuisje voor negatieve spanningen doven.
- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „30 mV”. Het indicatiebuisje voor positieve spanningen moet nog juist oplichten.
- Controleer volgens de voorgaande punten ook het indicatiebuisje voor negatieve spanningen met een negatieve spanning van 3 mV.
- De meteraanwijzingen voor gelijke positieve en negatieve spanningen mogen maximaal 0,5% verschillen.

J. VERZWAKKERNAUWKEURIGHEID

De weerstandswaarde van de verzwakker-weerstanden R3 en R4 moet samen $98 \text{ M}\Omega \pm 0,25\%$ bedragen.

Eventueel voor R3 (fig. 19) een andere waarde kiezen.

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „3 mV”.
- Sluit op BU2 een positieve spanning aan van 3 mV.
- Stel met potentiometer R1 de meterwijzer op precies 300 schaaldelen in.
- Verwijder de spanning van BU2 en sluit op BU3 een positieve spanning aan van 300 mV.
- Stel met potentiometer R16 (fig. 15 en 16) de meterwijzer op 300 schaaldelen in. Wanneer deze instelling niet mogelijk is, moet voor R21 (fig. 19) een weerstand met een andere waarde worden gemoniteerd.
- Controleer alle meetgebieden bij volle schaaluitslag volgens onderstaande tabel.

V_1 (BU2)	V_1 (BU3)	SK2 (rood)	SK2 (zwart)	Aanwijzing	
				0 - 100	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
	1000 V		1000 V	98 - 102	

Het laatste gebied (1000 V) mag ook bij b.v. 300 V worden gecontroleerd. De tolerantie is dan echter + of -2,5%.

K. METERSCHAAL

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in de stand „1 V”.
- Sluit op bus BU2 gelijkspanningen van achtereenvolgens 1 - 0,8 - 0,6 - 0,4 - 0,3 - 0,2 en 0,1 V aan.
De aanwijzing moet steeds binnen + of -1,5% van de volle schaal-uitslag blijven volgens nevenstaande tabel.

V_1 (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

L. NETSPANNINGS-AFHANKELIJKHEID

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „10 V”.
- Sluit op ingangsbuss BU2 een gelijkspanning van zodanige waarde aan, dat de meter 100 schaaldelen aanwijst.
- Varieer de netspanning + of -5%. Na 1 minuut mag de aanwijzing niet meer dan 3% zijn veranderd.

M. ABSOLUTE NAUWKEURIGHEID

- Zet de meetgebiedenschakelaar SK2 in stand „CAL.”.
- Stel met behulp van R1 de meteraanwijzing op 300 schaaldelen in.
- Controleer alle meetgebieden van 0,1 mV - 1000 V op 4/10, 6/10, 8/10 en 10/10 van de eindwaarde van de schaal met nauwkeurige gelijkspanningen. Voor het meetgebied 0,1 mV is de tolerantie 4,5% (4,5 schaaldeel). Voor de andere meetgebieden is de tolerantie 2,5% van de eindwaarde van de schaal (2,5 schaaldeel op schaal 0 . . . 100 en 7,5 schaaldeel op schaal 0 . . . 300).

N. CONTROLE EN INSTELLING VAN DE TRILLER

Deze controle alleen uitvoeren wanneer de wijzeruitslag niet stabiel is of indien de vooruitslag niet binnen de tolerantie kan worden gebracht, zie de punten D, resp. E.

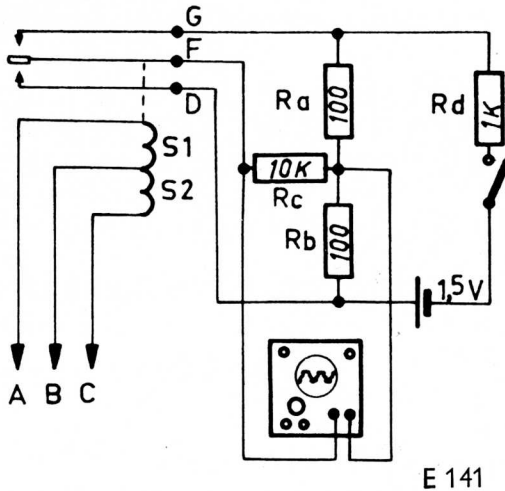


Fig. 10 Schakeling voor het afregelen van de triller

1. Controle

1. Verwijder de drie verbindingen D, F en G aan de onderzijde van de triller (zie fig. 9) en maak de schakeling volgens fig. 10.

De weerstanden Ra en Rb moeten nauwkeurig aan elkaar gelijk zijn; 100 Ω is slechts een richtwaarde.

2. Schakel het apparaat in.
3. Op de oscillograaf moet een beeld zichtbaar zijn zoals aangegeven in fig. 11a (A moet gelijk zijn aan B).
4. Sluit op de horizontale versterker van de oscillograaf een toon-generator aan en controleer door middel van een Lissajousfiguur of de frequentie tussen 70 en 80 Hz ligt.

Als dit niet het geval is, moet de trillerveer worden vervangen (zie punt VI K). De trillerveer mag door terugspringen geen onderbrekingen of pieken in het beeld veroorzaken, zoals in fig. 11b en 11c is aangegeven.

2. Instelling

Opmerking – Open de triller uitsluitend in een ruimte die vrij is van stof, ijzervijlsel en dergelijke. De triller hoeft niet uit het apparaat te worden genomen.

1. Draai de vier bouten uit de trillerkap en verwijder de kap.
2. Draai de instelschroeven E en F (fig. 24) zover in, dat juist contact wordt gemaakt met de trillerveer pos. 26 (meten met een ohmmeter)

3. Draai de schroeven iets terug, zodat het contact juist wordt verbroken.
4. Controleer de triller volgens punt 1 „Controle”. Alvorens na de instelling de kap van de triller weer wordt aangebracht, moet worden nagegaan of zich geen ijzerdeeltjes in de luchtspleet van de magneet bevinden; tevens moet de kap van binnen goed worden schoongemaakt. (Voor het vervangen van de spoel, zie punt VI L.)

O. UITGANGVOOR AANSLUITING VAN REGISTREERAPPARATEN

1. Controle van de voorinstelling op het midden van de schaal.
 - De ingangsbussen BU1 en BU2 kortsluiten.
 - De meetgebiedenschakelaar SK2 in de stand „0,1 mV” zetten.
 - Een steker in BU5 (+) steken.
 - De vooruitslag met R2 minimaal instellen.

De wijzeruitslag mag in de stand „0,1 mV” maximaal 10 schaaldelen bedragen, in de overige standen van SK2 maximaal 5 schaaldelen.

 - Met R2 moet de wijzeruitslag in alle standen van SK2 op het midden van de schaal ingesteld kunnen worden.

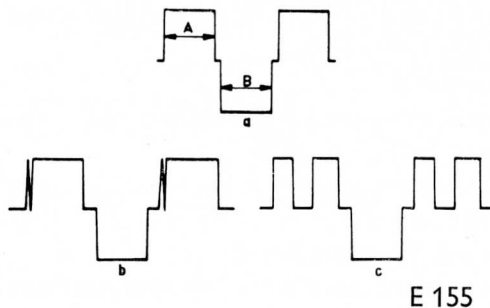


Fig. 11 *Uitgangsspanning van de triller*

2. Regelen van de uitgangsspanning

- De ingangsbussen BU1 en BU2 kortsluiten.
- De meetgebiedenschakelaar SK2 in de stand „0,1 mV” zetten.
- Met R2 de wijzeruitslag maximaal instellen.
- De meetgebiedenschakelaar in de stand „CAL.” zetten.
- Aan de bussen BU4 en BU5 moet nu met een geijkt controle-instrument 10 mV gemeten worden. Juist instellen op 10 mV geschiedt met R112 (fig. 15).

VI. Vervangen van buizen en onderdelen VI

In het apparaat zijn geen geselecteerde buizen of onderdelen gebruikt. Na het vervangen van buizen of onderdelen kan het nodig zijn de desbetreffende schakeling opnieuw af te regelen. Zie hoofdstuk V, „Controle en afregelingen”.

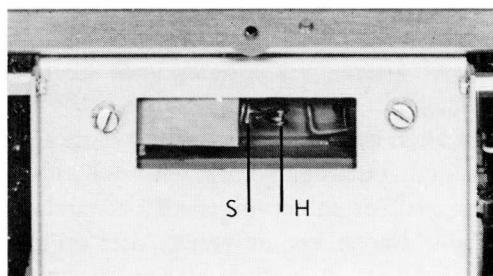
Tijdens het vervangen van buizen of onderdelen moet het apparaat zijn uitgeschakeld. Voor het bereikbaar maken van onderdelen, zie hoofdstuk II.

A. TEMPERATUURVEILIGHEID

Deze veiligheid smelt door als de temperatuur van de voedingstransformator te hoog wordt. Als deze veiligheid doorsmelt, moet vóór de vervanging de oorzaak worden opgespoord. Een nieuwe veiligheid kan, na verwijdering van de achterplaat, aan veertje „S” worden bevestigd en vervolgens over haakje „H” worden getrokken (zie fig. 12).

B. VOEDINGSTRANSFORMATOR

- Verwijder de boven- en achterplaat.
- Schroef de spanningskiezer en de netaansluiting los (2×2 bouten) en soldeer de aansluitdraden los.
- Schroef de vier bouten, waarmee de transformator en de afschermdoos tegen de achterplaat zijn bevestigd, los.
- Schuif de transformator zó ver naar buiten dat de 4 boutjes van de afschermdoos kunnen worden uitgeschroefd.
- De aansluitdraden van de transformator kunnen nu worden losgesoldeerd, waarna de transformator kan worden uitgenomen.



E 153

Fig. 12 *Temperatuurveiligheid*

C. MEETINSTRUMENT

Het meetinstrument kan gemakkelijk worden vervangen nadat de knoppen en het frontpaneel zijn afgenomen.

D. DRAAISPOELSYSTEEM

De draaispoelssystemen, die zonder magneet en schaal door de PHILIPS Service Organisatie worden geleverd, hebben een weerstand van $1700 \Omega +$ of -15% . Een meetinstrument kan, na het vervangen van het draaispoelsysteem, in het apparaat worden gemonteerd en met de gevoeligheidsregelaar R1 (fig. 2) en de interne ijkspanning worden afgeregeld. Na montage en afregeling van de meter moet het schaalverloop gecontroleerd worden volgens punt V. K.

E. INDICATIEBUISJES

Verwijder de linkerzijplaat.

Voor het verwisselen van de indicatiebuisjes is het voldoende de twee bouten A, (fig. 16) los te schroeven en de eenheid in haar geheel iets buiten de kast te trekken. De draadboom kan door de rubbertule worden meegeschoven.

F. CONTROLELAMPJE LA1

Verwijder de rechterzijplaat. Het controlelampje kan, na losschroeven van schroefje B (fig. 15), worden verwisseld.

G. VERZWAKKERSCHAKELAAR (fig. 18)

- Verwijder de achter- en de onderplaat.
- Draai de twee schroeven „A” los en verwijder de koperen veer „C”. (De schroeven „A” kunnen via de gaten in de steunplaat van achteren af worden bereikt.
- De platte as „D” kan nu door het grote gat in de steunplaat aan de achterzijde naar buiten worden getrokken.
- Draai het boutje „E” los en vervolgens het afstandsstuk „F”.
- Soldeer de aansluitdraden van de verzwakker op alle punten „G” los. De vijf schakelsegmenten en de hierop gemonteerde weerstanden kunnen vervolgens in hun geheel worden uitgenomen door een strip „H” los te maken.

- Soldeer de draden aan de punten „J” los.
- Reparaties aan de verzwakker kunnen nu gemakkelijk buiten het apparaat worden uitgevoerd.

H. VERZWAKKERWEERSTANDEN

Wanneer een van de weerstanden in de verzwakker wordt verwisseld moet de in de stuklijst vermelde tolerantie nauwkeurig worden aangehouden.

J. TRILLER

- Verwijder de rechter zijplaat en de onderplaat.
- Soldeer de 6 draden aan de onderzijde los.
- Schroef de vier schroeven aan de onderzijde los.

K. TRILLERVEER (fig. 24, pos. 26)

- Neem de triller uit het apparaat (zie punt J).
Dit is niet strikt noodzakelijk doch vergemakkelijkt de werkzaamheden.
- Verwijder de kap.
- Draai de instelbouten „E” en „F” los.
- Draai moer „D” los en verwijder de voorste tule.
- Soldeer de aansluitdraden aan de contactveer en de trillerveer los.
- 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.

Aan de trillerveer mag niet worden gebogen.

- Schuif de onderdelen weer in de juiste volgorde op de nylonbusjes en breng de bevestigingsbouten aan; deze bouten niet vastdraaien.
- Stel de onderdelen van het veerpakket zo bij, dat van bovenaf gezien de instelbouten „E” en „F” in elkaars verlengde liggen.
- 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.

- Draai de bevestigingsbouten goed vast en borg deze met lak.
- Regel de triller opnieuw af (zie hoofdstuk V, punt N).

L. TRILLERSPOEL (fig. 25)

- Neem de triller uit het apparaat (zie punt J) en neem de kap af.
- Verwijder de begrenzingsbeugel „C” en soldeer de aansluitdraden van de spoel los (draden niet losknippen).
- Verwijder de buitenste moeren van de trilleras en de bevestigingsbout van de veer (fig. 24, pos. 28).
- Verwijder de veer en neem de spoel en de as uit het magneetsysteem. De magneet moet van binnen goed schoon zijn.
- Monteer de nieuwe spoel op de as; let er op dat de spoel in de juiste stand ten opzichte van de veer wordt gemonteerd, d.w.z. dat de twee onderste aansluitpunten van S1 (fig. 13) op gelijke hoogte moeten liggen.
- Centreer de spoel zo goed mogelijk in de magneet.
- Monteer de veer (pos. 28, fig. 24).
- Controleer voortdurend de centrering van de spoel.
- Sluit volgens fig. 13 aan.
- Stel de triller in volgens hoofdstuk V punt N.

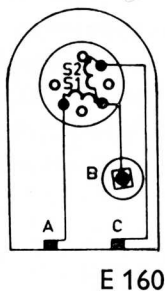


Fig. 13 *Aansluiten van de trillerspoel*

M. BUIZEN

De buizen B5, B6, B11, B12, B13, B14 en B15 kunnen zonder meer worden vervangen. De buizen B1, B8 en B9 moeten 100 uur en de overige buizen 50 uur worden voorgebrand.

Dit voorbranden kan op eenvoudige wijze gebeuren door de nieuwe buizen in het apparaat te plaatsen en dit gedurende 100 resp. 50 uur ingeschakeld te laten staan. Het voorbranden kan echter ook buiten het apparaat geschieden door de buizen als diode te schakelen (bij de pentoden de roosters g1, g2 en g3 met de anode a verbinden, bij de trioden rooster g met anode a verbinden). De anodespanning wordt zo gekozen, dat bij normale gloeispanning de ruststroom door de buis 1/6 van de maximaal toelaatbare katodestroom bedraagt.

De ruststroom bedraagt voor de verschillende buizen:

EF86	: 1 mA
E80F	: 2,5 mA
PCL82 pentodegedeelte	: 8 mA
PCL82 triodegedeelte	: 2,5 mA

De stabiliseerbuizen 85A2 moeten via een serieweerstand op een spanning van ca. 110 V (max. 125V) worden aangesloten. Na het vervangen door voorgebrande buizen, wordt aangeraden de controlemetingen van onderstaande tabel uit te voeren. (Hierbij kan, voor zover mogelijk, gebruik worden gemaakt van de in het apparaat aanwezige ijkspanning).

<i>Buis</i>	<i>Hoofdstuk V, punt</i>
B1	e, f, m
B2, B3, B4	f, m
B7	c
B8	c, e
B9	e
B10	d

Mechanische stuklijst

<i>Pos.</i>	<i>Aantal</i>	<i>fig.</i>	<i>Codenummer</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>S</i>
1	1	14	M7 076 17	handgreep	**
2	2	14	E2 742 67	beugel	**
3	1	14	E6 421 65	meterschaal	*
4	1	14	973/52	knop 22 mm ø met dop	*
			973/D51	dop voor knop 22 mm ø	**
5	1	14	973/P55	pijl voor knop 22 mm ø	*
6	1	14	A 9867 15/2	lens (rood)	**
7	2	14	P4 655 61/AA	knop (met zaagsnede)	*
8	1	14	973/53	knop 30 mm ø met dop	*
			973/D52	dop voor knop 30 mm ø	**
9	1	14	973/P51	pijl voor knop 30 mm ø	*
10	3	14	M7 694 87	aansluitklem	*
11	1	14	A9 893 20	instructieplaat	*
12	1	14	A9 866 21.0	correctieschroef	*
13	1	14	P 829 82	meetinstrument (compleet)	*
14	4	14	P7 655 14	rubbervoet	**
15	2	16	976/8×6	buisvoet (submin.)	*
16	3	16	976/PW7×10	buisvoet (min.)	*
17	1	15	F 072 AD/100	netschakelaar	*
18	1	15	A3 228 85	spanningskiezer	*
19	1	15	M7 756 65	triller, compleet	*
20	1	15	978/M2 × 19	netaansluiting	*
21	1	17	M7 415 67	lamphouder	*
22	8	17	976/PW9 × 12	buishouder (Noval)	*
23	73	17	A3 320 36	soldecroog	*
24	1	24	M7 280 98.0	sluitring	*
25	2	24	R7 288 72	contactveer	*
26	1	24	R7 344 40	trillerveer	*
27	1	24	M7 573 12	trillerspoel	*
28	1	24	R7 213 67	veer	*
29	7	24	978/D27	doorvoer (1000 V)	**
			971/71	schakelaarolie	
30	2	17	M7 75178	schakelstekerbus	**
31	1	26	M7 502 73	aardsnoer	**
32	1	26	978/1×4AP	stekker *	**

Pos.	Aantal	fig.	Codenummer	Omschrijving	S
33	1	26	P4 655 92/799AA	isolatiebuis	**
34	1,2 m	26	R 287 KA/01 AA0	kabel	**
35	2	26	M7 343 37	stekerven	**
36	1	26	PS 655 09/AB	plaat	**
37	1	26	M7 292 09	kabelmantel	**

* *Dit is een gewone bananensteker. De isolatiebuis hiervan moet worden vervangen door de onder Pos. 33 genoemde isolatiebuis.
Indien de gebele stecker van de meetkabel moet worden vernieuwd, zijn de onder Pos. 32 en Pos. 33 genoemde onderdelen vereist.*

TOELICHTING OP DE KOLOM „S”

Onderdelen niet gemerkt met een sterretje

Hiertoe behoren:

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

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

Onderdelen gemerkt met één sterretje

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

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

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

Onderdelen gemerkt met twee sterretjes

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

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

Elektrische stuklijst

BUIZEN ENZ.

<i>No.</i>	<i>codenummer</i>	<i>omschrijving</i>
B1	E 80 F	pentode
B2	EF 86	pentode
B3	EF 86	pentode
B4	EF 86	pentode
B5	EAA 91	dubbeldiode
B6	EZ 80	gelijkrichtbuis
B7	PCL 82	triode-pentode
B8	85 A 2	stabilisatiebuis
B9	85 A 2	stabilisatiebuis
B10	EF 86	pentode
B11	DM 70	indicatiebuis
B12	DM 70	indicatiebuis
B13	EF 86	pentode
B14	GL 8	neon lamp 60 V, 1 mV
B15	GL 8	neon lamp 60 V, 1 mV
GR1	OA 202	siliciumdiode
GR 2	OA 202	siliciumdiode
GR 3	OA 202	siliciumdiode
GR 4	OA 202	siliciumdiode
LA1	12829	signaallamp 12 V

CONDENSATOREN

<i>No.</i>	<i>Pos.</i>	<i>Service-onderdeel</i>	<i>Waarde</i>	<i>To-lerantie</i>	<i>Spanning</i>	<i>Omschrijving</i>
C1	D3	906/L82K	82000 pF	10%	125 V	Polyester
C2	E3	906/L82K	82000 pF	10%	125 V	Polyester
C3	E3	905/1K2	1200 pF	1%	500 V	Mica
C4	E2	906/L56K	56000 pF	10%	125 V	Polyester
C5	E3	910/W250	250 μ F		16 V	Elektrolytisch

No.	Pos. schema	Service-onderdeel	Waarde	To- lerantie	Vermogen	Omschrijving
C6	F2	AC 8209/16 + 16	32 μ F		300 V	Elektrolytisch
C7	F2	906/1K2	1200 pF	5%	400 V	Polyester
C8	F3	AC 8209/16 + 16	16 μ F		300 V	Elektrolytisch
C9	F2	906/100K	0,1 μ F	10%	400 V	Polyester
C10	F2	16 μ F van C8	16 μ F		300 V	Elektrolytisch
C11	D3	906/L82K	82000 pF	10%	125 V	Polyester
C13	F2	906/8K2	8200 pF	5%	400 V	Polyester
C14	G2	906/470K	0,47 μ F	10%	400 V	Polyester
C15	H2	906/56K	56000 pF	10%	400 V	Polyester
C16	J2	AC 8208/8 + 8	16 μ F		350 V	Elektrolytisch
C17	J2	906/100K	0,1 μ F	10%	400 V	Polyester
C18	J2	AC 8208/8 + 8	16 μ F		350 V	Elektrolytisch
C19	K2	906/470K	0,47 μ F	10%	400 V	Polyester
C20	K3	909/C50	50 μ F		25 V	Elektrolytisch
C23	C6	AC 8311/12,5 + 12,5	12,5 μ F		500 V	Elektrolytisch
C24	C6	12,5 μ F van C23	12,5 μ F		500 V	Elektrolytisch
C25	D5	906/180K	0,18 μ F	10%	400 V	Polyester
C26	D6	AC 8208/8 + 8	16 μ F		350 V	Elektrolytisch
C27	E6	906/47K	47000 pF	10%	400 V	Polyester
C28	C7	AC 8208/8 + 8	16 μ F		350 V	Elektrolytisch
C29	E5	911/P8	8 μ F		350 V	Elektrolytisch
C30	F5	906/15K	15000 pF	10%	400 V	Polyester
C33	F5	906/15K	15000 pF	10%	400 V	Polyester
C34	F5	906/15K	15000 pF	10%	400 V	Polyester
C35	F6	906/47K	47000 pF	10%	400 V	Polyester
C36	F6	906/47K	47000 pF	10%	400 V	Polyester
C37	G6	906/47K	47000 pF	10%	400 V	Polyester
C38	G6	906/47K	47000 pF	10%	400 V	Polyester

WEERSTANDEN

Alle weerstanden zijn opgedampte koolweerstanden, tenzij anders aangegeven is.

R1	H3	E199AA/C21B250EA	250 Ω		1	W	draadpotentiometer
R2	D8	E199AA/C21B10K	10 k Ω		1	W	draadpotentiometer
R3*	A1	O-901/3M	0-3 M Ω	10%	1	W	
R4	A1	B8 305 49D/97M	97 M Ω	1%	1	W	
R5	A1	B8 305 80B/1M	1 M Ω	5%	1	W	

* De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek.

<i>No.</i>	<i>Pos. schema</i>	<i>Service-onderdeel</i>	<i>Waarde</i>	<i>To-lerantie</i>	<i>Vermogen</i>	<i>Omschrijving</i>
R6	B1	B8 305 20E/700K	700 kΩ	0,5%	0,5 W	
R7	B1	B8 305 20E/200K	200 kΩ	0,5%	0,5 W	
R8	B1	B8 305 20E/70K	70 kΩ	0,5%	0,5 W	
R9	C1	901/20K	20 kΩ	1%	0,25 W	
R10	C1	901/27K	27 kΩ	1%	0,25 W	
R13	C1	901/30K + 901/910K par.	29 kΩ	1%	0,25 W	
R14	C1	901/30K + 901/910K par.	29 kΩ	1%	0,25 W	
R15	A3	901/1M1	1,1 MΩ	1%	0,5 W	
R16	A3	E 199 AA/B13B25K	25 kΩ		1 W	draadpotentiometer
R17	B3	B8 305 20E/428K	428 kΩ	0,5%	0,5 W	
R18	B3	B8 305 20E/133K	133 kΩ	0,5%	0,5 W	
R19	C3	B8 305 20E/39K	39 kΩ	0,5%	0,5 W	
R20	C3	B8 305 20E/13K5	13,5 kΩ	0,5%	0,5 W	
R21*	A3	901/10K-901/27K	10 kΩ-27 kΩ	5%	0,5 W	
R22	D2	E 003 AG/D560K	560 kΩ	1%	1 W	
R23	C3	B8 305 20E/3K86	3,86 kΩ	0,5%	0,5 W	
R24	C3	B8 305 20E/1K35	1,35 kΩ	0,5%	0,5 W	
R25	C1	B8 305 20E/386E	386 Ω	0,5%	0,5 W	
R26	D2	901/270K	270 kΩ	1%	0,5 W	
R27	D2	901/270K	270 kΩ	1%	0,5 W	
R28	E3	901/10E	10 Ω	1%	0,25 W	
R29	E3	901/10M	10 MΩ	1%	0,5 W	
R30	F3	901/1K8	1,8 kΩ	5%	0,5 W	
R31	E2	901/10K	10 kΩ	5%	0,5 W	
R32	E3	901/10K	10 kΩ	5%	0,5 W	
R33	F1	901/68K	68 kΩ	5%	0,5 W	
R34	F2	901/220K	220 kΩ	5%	0,5 W	
R35	F2	901/1M	1 MΩ	5%	0,5 W	
R36	F3	901/680K	680 kΩ	5%	0,5 W	
R37	F3	901/1K	1 kΩ	5%	0,5 W	
R38	G1	901/12K	12 kΩ	5%	0,5 W	
R39	G2	901/27K	27 kΩ	5%	0,5 W	
R40	G2	901/1K	1 kΩ	5%	0,5 W	
R43	G2	901/43K + 901/620K par.	40 kΩ	1%	0,25 W	
R44	G2	901/16K + 901/120K par.	14 kΩ	1%	0,25 W	

* *De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek.*

No.	Pos. schema	Service-onderdeel	Waarde	To- lerantie	Vermogen	Omschrijving
R45	G3	901/4K3+901/62K par.	4 kΩ	1%	0,25 W	
R46	G3	901/2K	2 kΩ	1%	0,25 W	
R47	H2	901/10M	10 MΩ	10%	0,5 W	
R48	H1	901/100K	100 kΩ	5%	0,5 W	
R49	J1	901/1M	1 MΩ	5%	0,5 W	
R50	H2	901/1K5	1,5 kΩ	5%	0,5 W	
R53	H3	901/330E	330 Ω	1%	0,25 W	
R54*	J3	901/3K3-901/33K	3,3 kΩ-33 kΩ	10%	0,5 W	
R55	J2	901/680K	680 kΩ	5%	0,5 W	
R56	J1	901/100K	100 kΩ	5%	0,5 W	
R57	K1	901/390K	390 kΩ	5%	0,5 W	
R58	J2	901/1K	1 kΩ	5%	0,5 W	
R59	K2	901/180K	180 kΩ	1%	0,5 W	
R60	C6	901/8K2	8,2 kΩ	5%	0,25 W	
R61	J2	901/1K	1 kΩ	5%	0,25 W	
R62	C5	901/1K	1 kΩ	5%	0,25 W	
R63	C6	901/1M	1 MΩ	5%	0,5 W	
R64	C5	901/1K	1 kΩ	5%	0,25 W	
R65	D6	901/1K	1 kΩ	5%	0,25 W	
R66	D5	901/160K	160 kΩ	1%	0,5 W	
R67	D6	901/82K	82 kΩ	1%	0,5 W	
R68*	D6	901/560K-901/2M2	560 kΩ-2,2 MΩ	10%	0,5 W	
R70	D6	901/180K	180 kΩ	1%	0,5 W	
R71*	D7	901/6K8- . . .	6,8 kΩ-∞	10%	0,5 W	
R73	E6	901/100K	100 kΩ	1%	0,5 W	
R74	C8	901/180K	180 kΩ	1%	0,5 W	
R75	C7	901/22K	22 kΩ	5%	0,5 W	
R76	C7	E003AG/D56K	56 kΩ	5%	0,5 W	
R77	D5	E003AG/D47K	47 kΩ	5%	1 W	
R78	A7	916/GE300E	300 Ω			koelpotentiometer
R79	D1	48 123 02/82K	82 kΩ	1%	1,2 W	draadpotentiometer
R83	D2	901/W300E	300 Ω	2%	0,4 W	
R84	D2	901/W10K	9,9 kΩ	2%	0,7 W	
R85	D2	901/W100E	100 Ω	2%	0,4 W	
R86*	E2	901/6K8- . . .	6,8 kΩ-∞	10%	0,5 W	

* De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek.

42 Elektrische onderdelen

No.	Pos. schema	Service-onderdeel	Waarde	To- lerantie	Vermogen	Omschrijving
R87*	E1	901/1M- . . .	1 M Ω	∞ 10%	0,5 W	
R88	E5	901/270K	270 k Ω	5%	0,5 W	
R89*	F5	901/39K- . . .	39 k Ω	∞ 10%	0,5 W	
R90	F5	901/150K	150 k Ω	5%	0,5 W	
R93	F5	901/150K	150 k Ω	5%	0,5 W	
R94	G5	901/1M	1 M Ω	5%	0,5 W	
R95	G5	901/2K2	2,2 k Ω	5%	0,25 W	
R96	G6	901/8M2	8,2 M Ω	10%	0,5 W	
R97	E6	901/220K	220 k Ω	5%	0,5 W	
R98	E6	901/3K9	3,9 k Ω	5%	0,5 W	
R99	F7	901/5M6	5,6 M Ω	10%	0,5 W	
T100	F8	901/100E	100 Ω	5%	0,5 W	
R101	G5	901/1K	1 k Ω	5%	0,25 W	
R102	G6	901/1K	1 k Ω	5%	0,25 W	
R103	G7	901/5M6	5,6 M Ω	10%	0,5 W	
R104	G6	901/150K	150 k Ω	5%	0,5 W	
R105	G6	901/2K2	2,2 k Ω	5%	0,25 W	
R106	G6	901/100K	100 k Ω	5%	0,5 W	
R107	G6	901/8M2	8,2 M Ω	10%	0,5 W	
R108	F2	901/4M7	4,7 M Ω	10%	0,5 W	
R109	E4	901/20E	20 Ω	1%	0,25 W	
R110	E4	901/68E	70 Ω	1%	0,25 W	
R111	E4	901/200E	200 Ω	1%	0,25 W	
R112	J4	E199AA/B13B10K	10 k Ω		1 W	Koolpotentiometer
R113	K4	901/56K	56 k Ω	1%	0,25 W	
R114	K4	901/W1K8	1,8 k Ω	2%	0,6 W	Draadweerstand
R115	K4	901/W3K9	3,9 k Ω	2%	0,6 W	Draadweerstand

TRANSFORMATOR

T1	A6	M7 615 01				voedingstransformator
----	----	-----------	--	--	--	-----------------------

VEILIGHEID

VL1	A7	974/T125		125 °C		temperatuurveiligheid
-----	----	----------	--	--------	--	-----------------------

* De juiste waarde werd vastgesteld tijdens de afregeling in de fabriek.

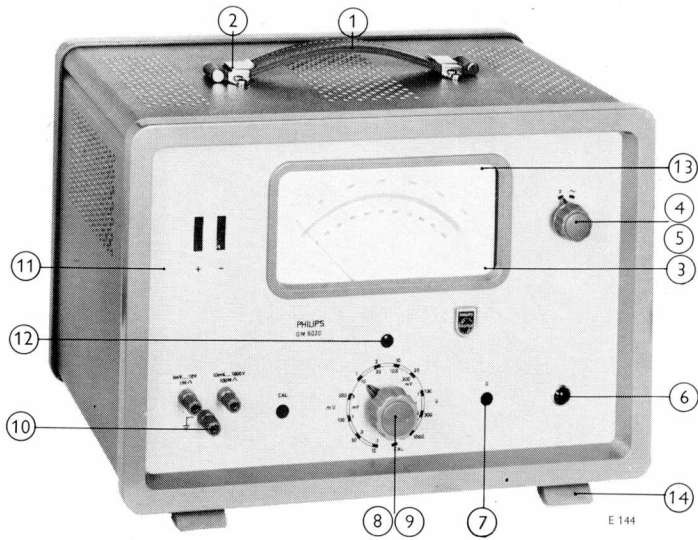


Fig. 14 Vooraanzicht

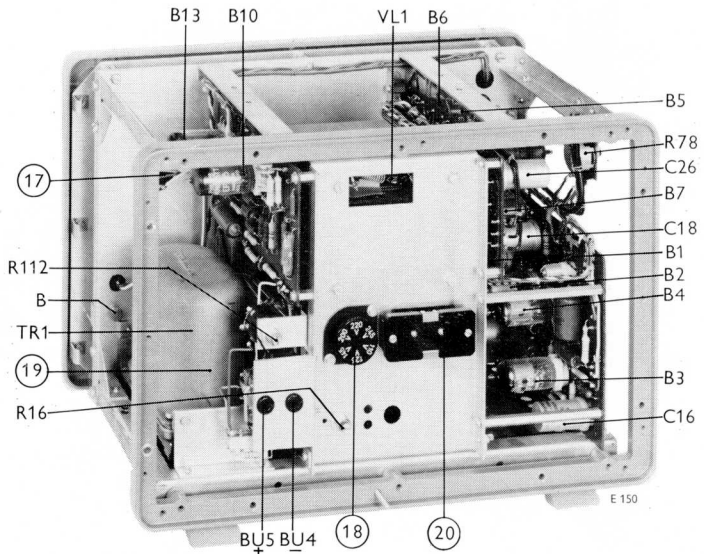


Fig. 15 Achteraanzicht

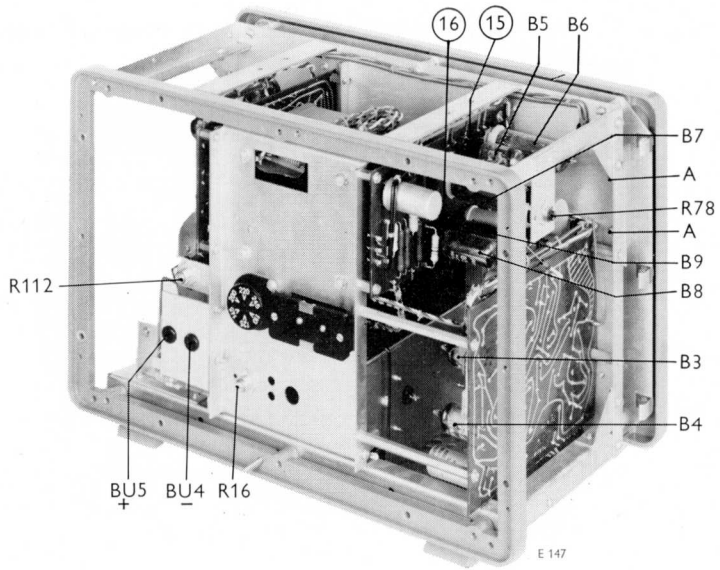


Fig. 16 Binnenaansicht

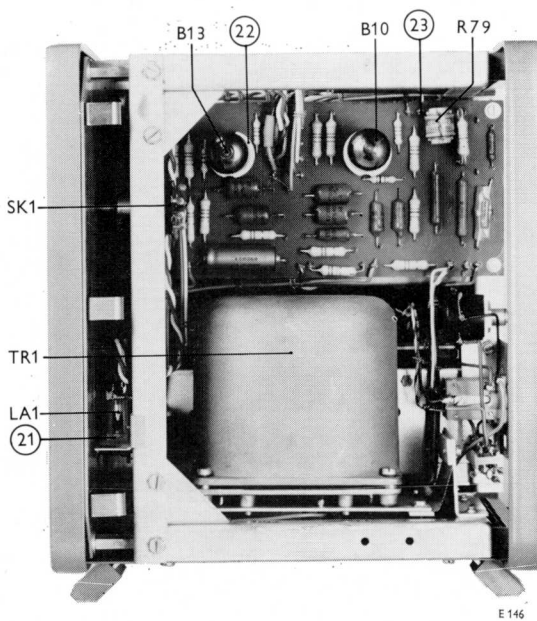


Fig. 17 Rechterzijde

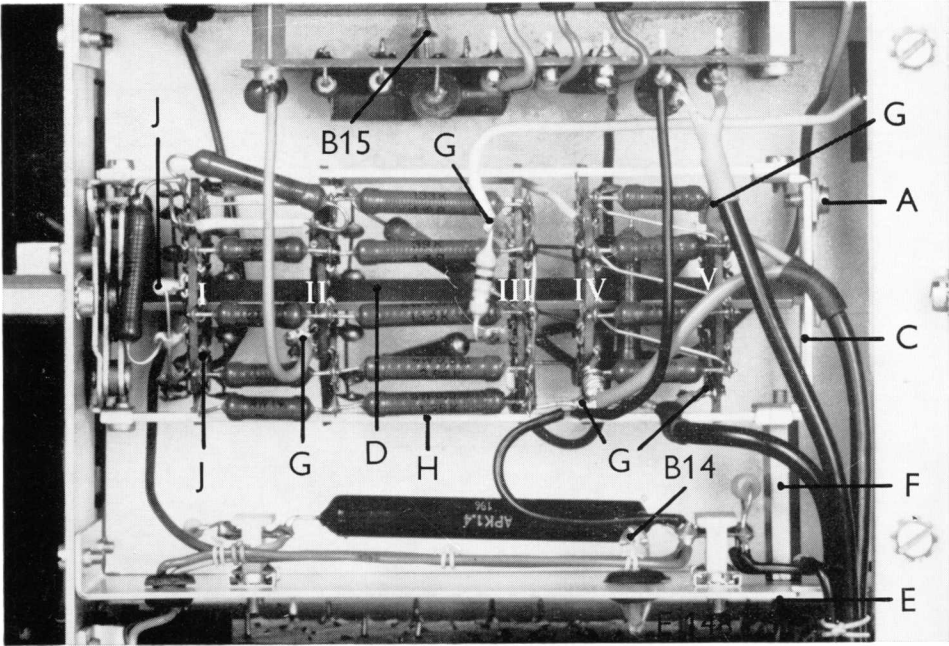


Fig. 18 Verzwakkerschakelaar SK2

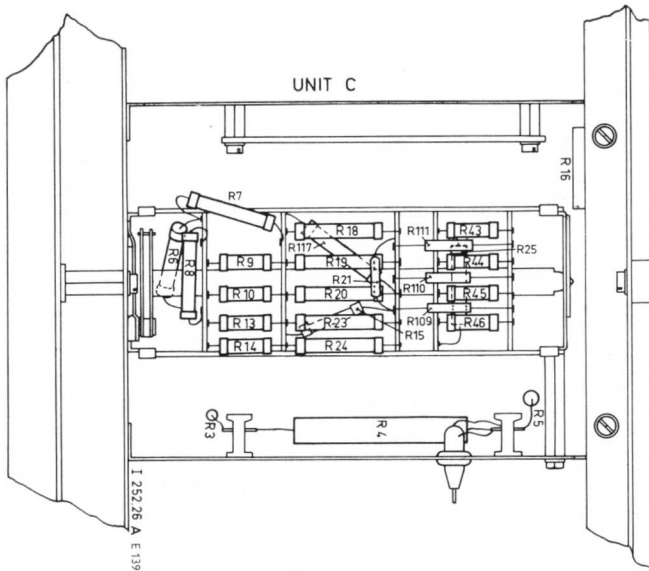
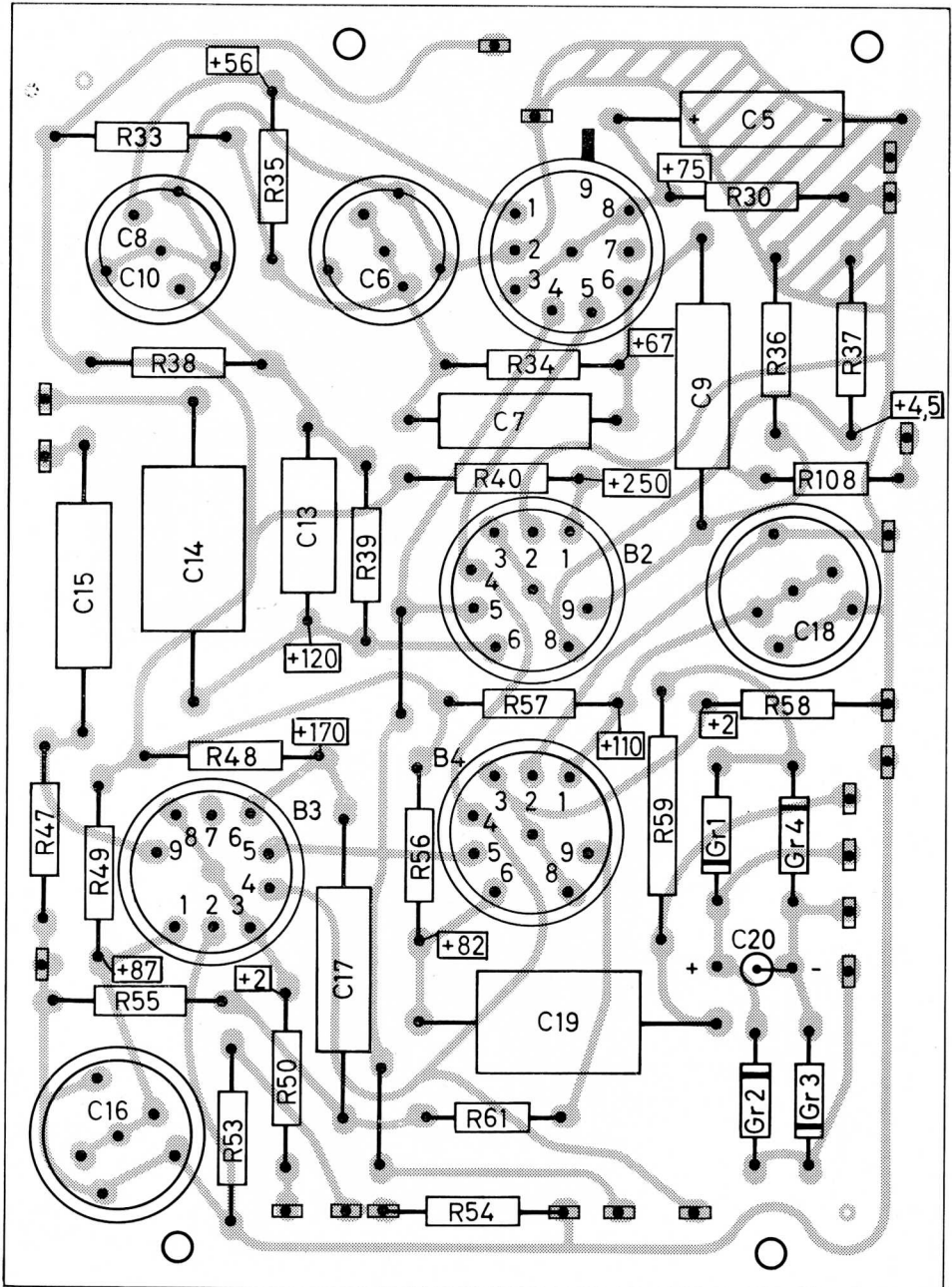
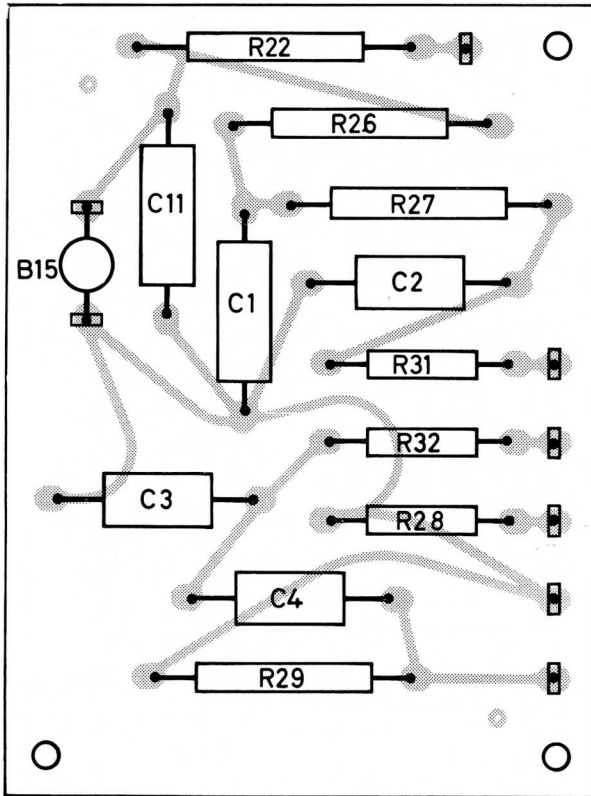


Fig. 19 Verzwakkerschakelaar SK2



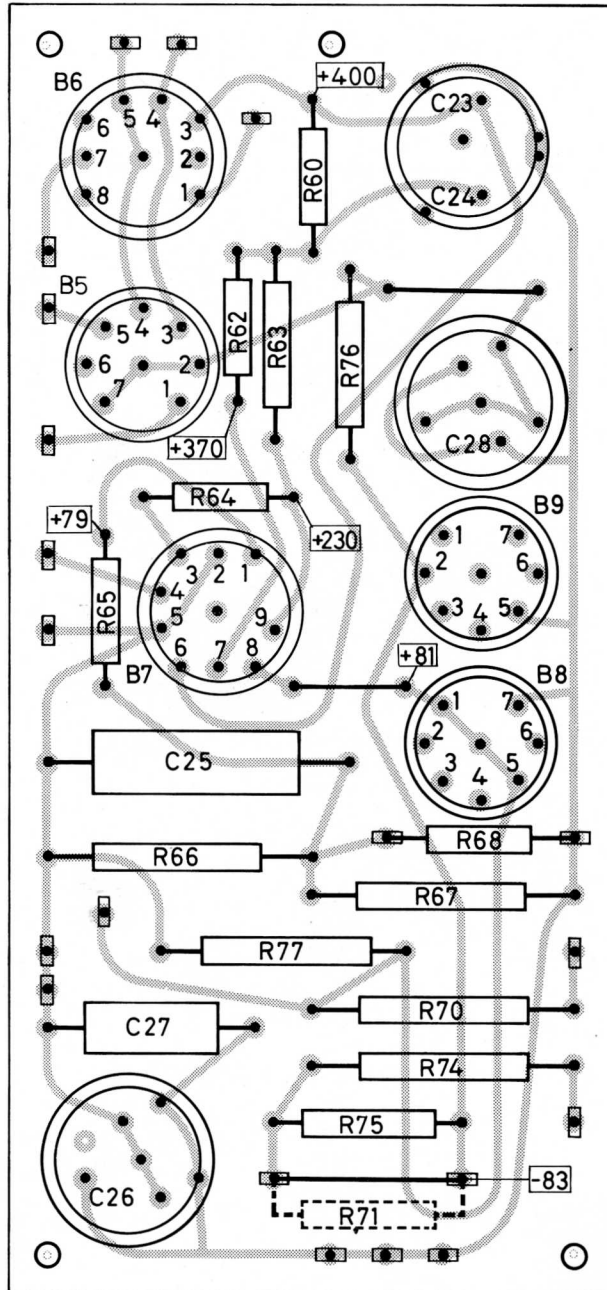
I 270 77 E 167

Fig. 20 Gedrukte bedradingsplaat A (versterker)



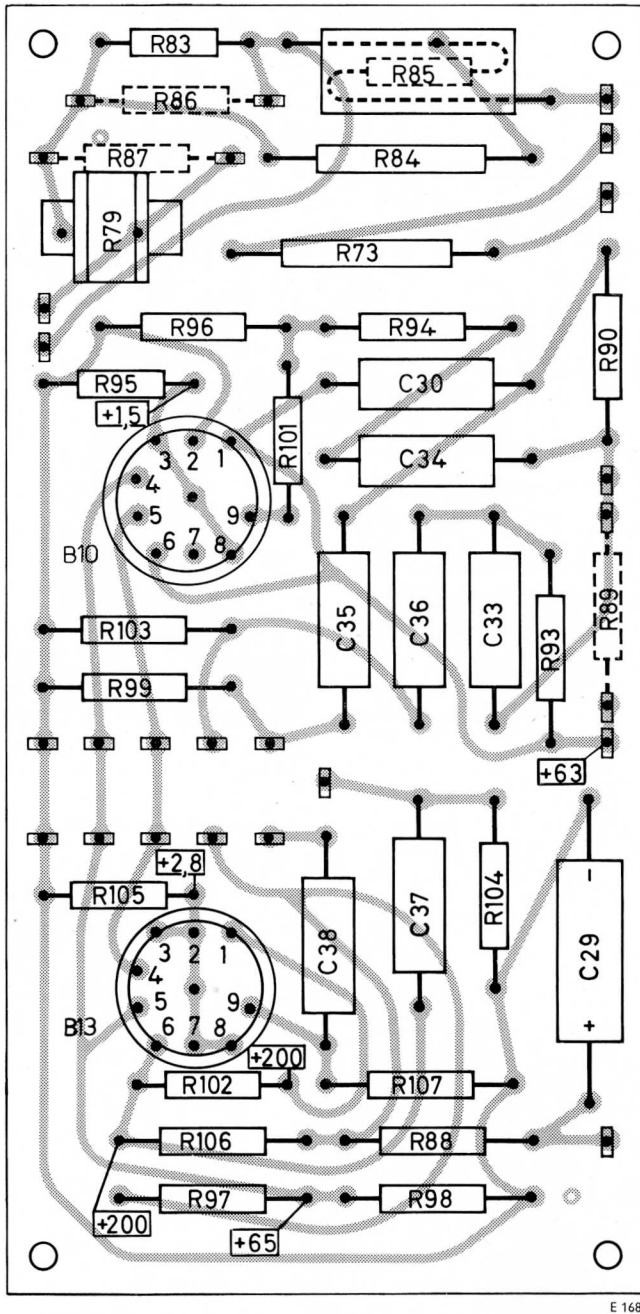
I270 76
E 169

Fig. 21 Gedrukte bedradingsplaat B (bromfilter)



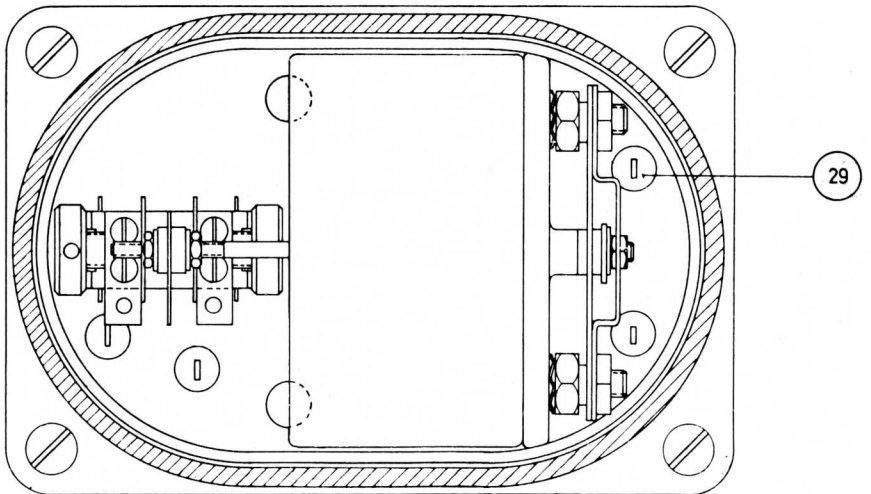
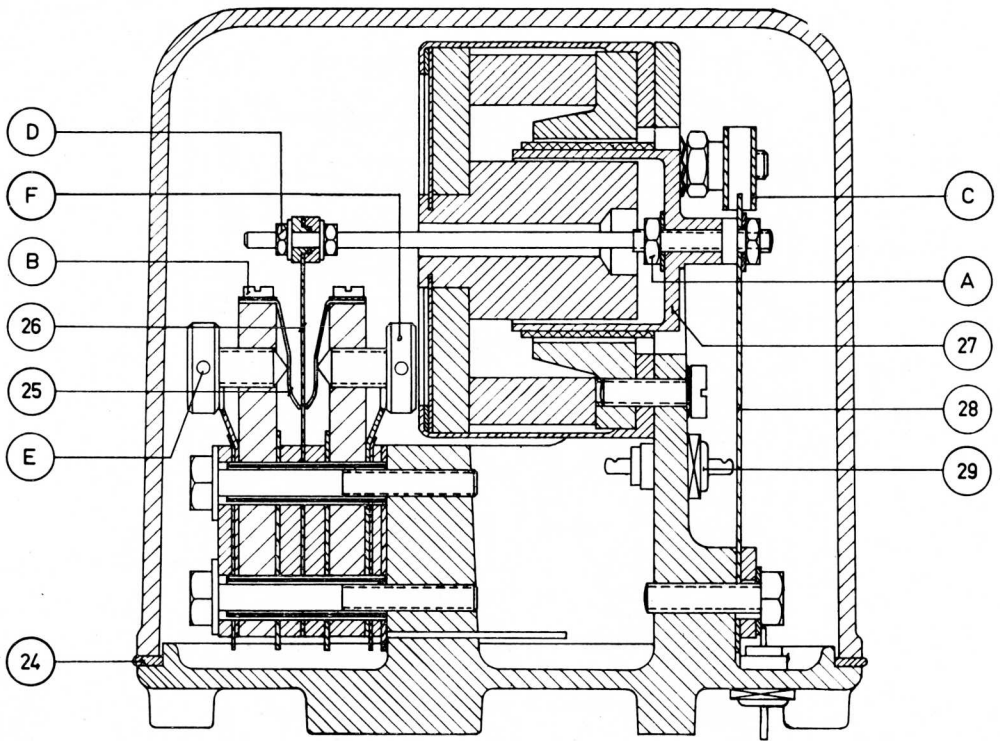
I270 8 E 166

Fig. 22 Gedrukte bedradingsplaat D (voedingsdeel)



E 168

Fig. 23 Gedrukte bedradingsplaat E (jykspanning en polariteitsaanduiding)



E 161

Fig. 24 Triller

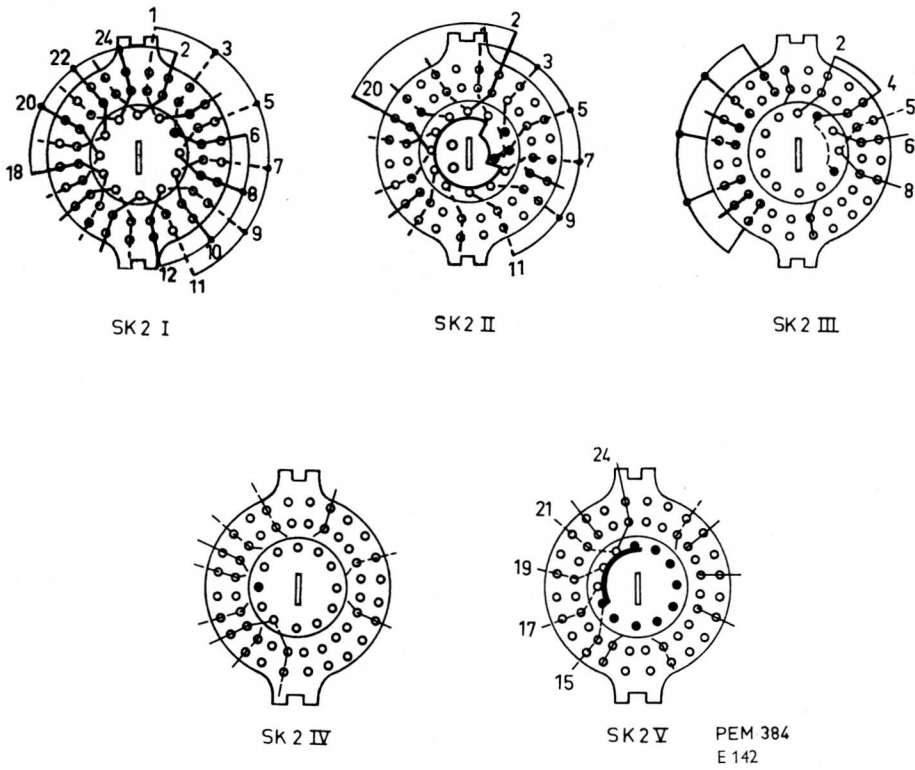


Fig. 25 Schakelaarsegmenten SK2

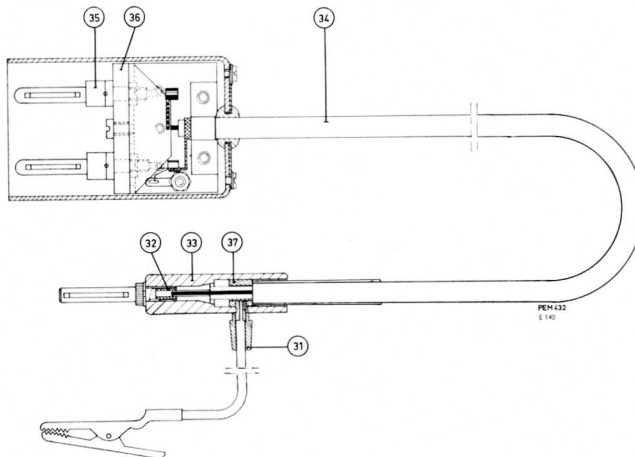
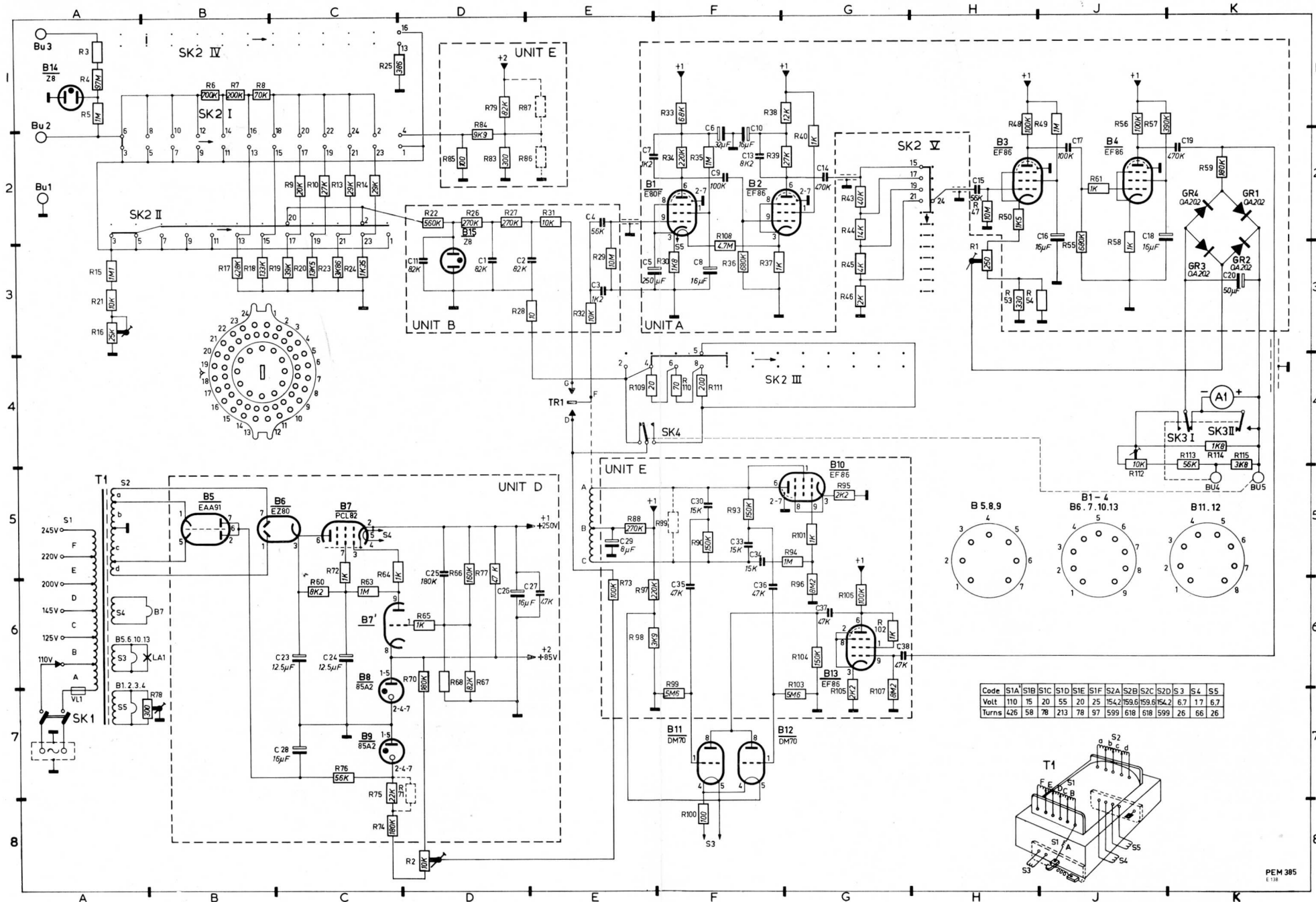
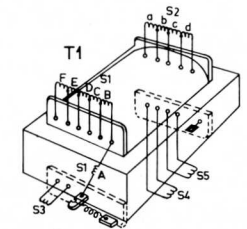


Fig. 26 Meetskabel



Code	S1A	S1B	S1C	S1D	S1E	S1F	S2A	S2B	S2C	S2D	S3	S4	S5
Volt	110	15	20	55	20	25	154.2	159.6	159.6	154.2	6.7	1.7	6.7
Turns	426	58	78	213	78	97	599	618	618	599	26	66	26



PEM 385
E 138

Fig. 27 Schema

Verkoop en service

Nadere gegevens worden graag gegeven op een der onderstaande adressen:

- Algérie:** S.A. Philips Nord-Africaine, Immeuble Maurétania, Carrefour de l'Agha, Alger
- Argentina:** Philips Argentina S.A., Casilla Correo 3479, Buenos Aires
- Australia:** Philips Electrical Industries (Pty) Ltd., P.O.B. 2703, Sydney.
- Belgique:** Philips S.A., 66 Boulevard de l'Impératrice, Bruxelles
- Bolivia:** Philips Sudamericana, Casilla 1609, La Paz
- Brasil:** Messrs. Inbelsa, Rue Marcos Arruda 146, Sao Paulo
- Canada:** Philips Electronics Ind. Ltd., 116 Vanderhoof Avenue, Toronto 17, Ontario
- Chile:** Philips Chiléna S.A., Casilla 2687, Santiago de Chile
- Colombia:** Philips Colombiana S.A., Communications Department, Apartado Nacional 1505, Bogotá
- Costa Rica:** Philips de Costa Rica Ltda. Apartado Postal 4325, San José
- Curaçao:** Philips Antillana N.V., Postbus 523 Willemstad
- Danmark:** Philips A.S., Prags Boulevard 80, Kobenhavn
- Deutschland:** Deutsche Philips G.m.b.H., Mönckebergstraße 7, Hamburg 1
- Ecuador:** Philips Ecuador S.A., Casilla 343, Quito
- Egypt:** Philips Orient S.A., 26 Adly Pacha Street, Cairo
- Eire:** Philips Radio Mfg. Co. Ltd., Newstead, Clonskeagh, Dublin
- El Salvador:** Philips de El Salvador, Apartado Postal 865, San Salvador
- España:** Philips Ibérica S.A.E., Paseo de las Delicias 65, Madrid
- Ethiopia:** Philips Ethiopia Ltd., P.O.B. 659, Addis Abeba
- France:** Philips Industrie, 105 Rue de Paris, Bobigny (Seine)
- Great Britain:** Research & Control Instruments Ltd., Instrument House, 207 Kings Cross Road, London W.C. 1
- Guatemala:** Philips de Guatemala S.A., Apartado Postal 238, Guatemala Ciudad
- Hellas:** Philips S.A. Hellénique, B.P. 153, Athenes
- Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd., P.O.B. 2108, Hong Kong
- India:** Philips India Ltd. 7 Justice Chandhra Madhab-Road, Philips House, Calcutta 20
- Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.Box 1297, Teheran
- Iraq:** Philips (Iraq) W.L.L., IB/2/35 Masbah, Karradah-el-Sharqiyah, Baghdad
- Iseland:** Mr. Snorri P. B. Arnar, P.O.Box 354, Reykjavik
- Italia:** Philips S.p.A., Piazza IV Novembre 3, Milano
- Jugoslavya:** N.V. Philips Technisch Bureau „Den Haag”, Technicko Pretstavnistvo za F.N.R.J., Terazije 43/V, Beograd
- Liban:** Philips Liban S.A., P.O.B. 670, Beyrouth

over de gehele wereld

Malaya:	Philips Electrical Co. of Malaya Ltd., P.O.B. 1358, Singapore
Maroc:	Société Marocaine Philips S.A., Immeuble Philips, 304 Bld. Mohamed V, Casablanca
Mexico:	Philips S.E.T., Apartado Postal 21420, Mexico 7 D.F.
Nederland:	Philips Bedrijfsapparatuur Nederland N.V., Gagelstraat, Eindhoven
Ned. Antillen:	Philips Antillana N.V., Postbus 523, Willemstad, Curaçao
New Zealand:	Electronic Development and Applications Co. Ltd., 18-20 Lorne St, Wellington
Nigeria:	Philips (Nigeria) Ltd., P.M. 1136, Apapa, Lagos
Nippon:	Industrial Development and Consultant Co. Ltd., Nikkatsu International Building, Room 417, Tokyo
Norge:	Norsk A.S., Philips, Postboks 5040, Oslo N.V.
Österreich:	Philips G.m.b.H., Abt. Industrie, Schwarzenbergplatz 2, Wien
Pakistan:	Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd., Bunder Road, P.O.B. 7101, Karachi III
Paraguay:	Philips del Paraguay S.A., Casilla de Correo 605, Asunción
Peru:	Philips Peruana S.A., Apartado Postal 1841, Lima
Polska:	Przedstawicielstwo, Firmy Philips W Posce, ul Wt. Hibnera 5, Warszawa
Portugal:	Philips Portuguesa S.A.R.L., Rua Joaquim Antonio d'Aguiar 66, Lisboa
Rhodesia:	Philips Rhodesian (Private) Ltd., P.O.Box 994, Salisbury
Schweiz:	Philips A.G., Postfach 7, Zürich
South Africa:	South African Philips (Pty) Ltd., P.O.B. 7703, Johannesburg
Suomi:	Oy Philips Ab., Annegatan 36, Helsinki
Sverige:	Svenska A.B. Philips, Postfach 6077, Stockholm
Syrie:	Philips Moyen-Orient S.A., P.O.B. 2442, Damas
Thailand:	Philips Thailand Ltd., 287 Silom Road, Bangkok
Tunesie:	Sté Tunisienne Philips, 32 Bis Rue Lavigerie, Tunis
Türkiye:	Türk Philips Ticaret A.S., Posta Kutusu 504, Istanbul
Uruguay:	Philips del Uruguay S.A., Avda Uruguay 1287, Montevideo
U.S.A.:	Philips Electronics Inc., Special Product Division, 750 South Fulton Avenue Mount Vernon N.Y.
Venezuela:	C.A. Philips Venezolana, Apartado Postal 1167, Caracas

of aan:

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, HIG-PIT-EMA, Eindhoven, Nederland.