

PHILIPS

SERVICE DOCUMENTATIE

BUISVOLTMETER

GM 6012



1959.

A. ALGEMEEN

A1. Doel

De buisvoltmeter is geschikt voor het meten van wisselspanningen van 100 μ V tot 300 V met frequenties van 2 Hz tot 1 MHz.
Voor de toepassing en bediening van het apparaat wordt verwezen naar de gebruiksaanwijzing.

A2. Figuren

- Fig. 1 Princieschema
- Fig. 2 Linkerzijaanzicht
- Fig. 3 Versterker - unit (A)
- Fig. 4 Voedings-unit (D)
- Fig. 5 Rechterzijaanzicht
- Fig. 6 IJk-unit (C)
- Fig. 7 Versterker-unit (B)
- Fig. 8 Vooraanzicht
- Fig. 9 Achteraanzicht
- Fig. 10 Schakelaar SK3
- Fig. 11 Schakelsegmenten SK3
- Fig. 12 Meetkabels

A3. Technische gegevens

a. Principe (zie fig. 1)

Het apparaat bestaat uit een 6-traps versterker (B1 t/m B6).
Op de uitgang van deze versterker is een meetsysteem aangesloten dat bestaat uit een Graetz-gelijkrichtschakeling (Gr1 t/m Gr4) en een draaispoelmeter (A1).
Met de ingebouwde ijkspanningsunit (B601) kan de meter d.m.v. 2 ijkspanningen worden geijkt (Bu3-30 mV; Bu4-10 V).

Het voedingsgedeelte (B501 t/m B503) is gestabiliseerd. Het apparaat kan ook als versterker worden gebruikt. Hiertoe is de uitgang van de voorversterker (B1 t/m B4) extern uitgevoerd (Bu2). In dit meetapparaat is gebruik gemaakt van gedrukte bedrading, verdeeld over 4 units (A, B, C en D).

b. Meetgebied

Er zijn 12 meetbereiken welke met 1 schakelaar (SK3) kunnen worden gekozen.

Bereik	dB
0 - 1 mV	-80 tot -58
0 - 3 mV	-70 " -48
0 - 10 mV	-60 " -38
0 - 30 mV	-50 " -28
0 - 100 mV	-40 " -18
0 - 300 mV	-30 " - 8
0 - 1 V	-20 " + 2
0 - 3 V	-10 " +12
0 - 10 V	0 " +22
0 - 30 V	+10 " +32
0 - 100 V	+20 " +42
0 - 300 V	+30 " +52

N.B.: Het nulniveau komt overeen met een vermogen van 1 mW over 600 Ω (0,775 V).

c. Nauwkeurigheid verzwakker

+ of -1% in alle standen.

d. Amplitude-karakteristiek

De nauwkeurigheid is afhankelijk van de standen 2 en 3 van de frequentiegebied-schakelaar (SK1).

Frequentie	SK1 Stand 2	SK1 Stand 3
2 Hz - 5 Hz	\leq 3%	niet gegarandeerd
5 Hz - 10 Hz	vlak	niet gegarandeerd
10 Hz - 100 kHz	vlak	vlak
100 kHz - 1 MHz	\leq 3%	3%

N.B.: Referentie-frequentie is 1 kHz.

e. Schaalnauwkeurigheid

\leq + of -1,5% van de volle schaal.

f. IJKspanningen

30 mV en 10 V, frequentie 1 kHz.

Tolerantie + of -1%.

De ijkspanningen zijn alleen bestemd voor de ijking van het apparaat zelf.

g. Absolute nauwkeurigheid (na ijking)

Frequentiegebied	2 - 5 Hz	5 Hz - 100 kHz	100 kHz - 1 MHz
Absolute fout (volle schaal)	\leq 5%	\leq 2,5%	\leq 5%

h. Netspanningsveranderingen

Bij geleidelijke veranderingen van + en -5% mogen de ijkspanningen na 1 minuut minder dan 0,5% en de meteruitslag minder dan 1% variëren.

j. Vocruitslag

Bij geaard apparaat $< 100 \mu\text{V}$ (SK3 op 1 mV).

k. Ingangsimpedantie

Meetbereiken	Weerstand	Capaciteit
1 mV t/m 3V 10 V t/m 300V	4 M Ω 10 M Ω	20 pF 10 pF

l. Overbelasting

Bij aansluiting van een 300 V spanning in de meetstand 1 mV wordt het meetinstrument niet beschadigd.

De maximum toelaatbare gelijkspanning op het meetpunt is 300 V.

m. Interferentie

Als de frequentie van de te meten spanning ongeveer gelijk is aan de netfrequentie of een veelvoud daarvan (tot 300 Hz, kan de wijzer een schommeling van max. 0,2 mV vertonen.

Dit is uiteraard alleen merkbaar op de laagste spanningsbereiken.

n. Gebruik als versterker

De versterking is 50 - 70 x (verzwakker in stand 1 mV).

Omtrent de frequentiekaracteristiek wordt niets gegarandeerd.

Daar de uitgangsspanning via een capaciteit wordt afgenomen is de uitgangsimpedantie frequentie-afhankelijk.

o. Voeding

Het apparaat is geschikt voor voeding uit wisselspanningsnetten van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V. Frequentie 40 - 100 Hz. (Bij netfrequenties < 50 Hz mag het apparaat alleen worden aangesloten op de normale spanning, d.i. de spanning die door de netspanningsomschakelaar wordt aangegeven.)

De voedingstransformator is beveiligd tegen te hoge temperaturen.

Opgenomen vermogen: 45 Watt (bij 220 V, 50 Hz).

p. Buizen e.d.

B1-B6	EF80	B601	EB8CC
B501	EZ80	Gr1-Gr4	0A73
B502	FCL82	La1	71B1N
B503	85A2		

q. Mechanische gegevens

Afmetingen: 35 x 27 x 21 cm (inclusief pootjes, handgreep en knoppen).

Gewicht : 10,5 kg.

r. Kabels

Met het apparaat worden meegeleverd:

Een 135 Ω -kabel, coaxiaal, 100 cm lang, 11 mm ϕ , aan beide einden voorzien van een coaxiale stekker (N-connector).

Een 135 Ω -kabel, coaxiaal, 100 cm lang, 6 mm ϕ , aan één eind voorzien van een coaxiale stekker (N-connector), aan het andere eind van een 4 mm ϕ coaxiale stekker.

N.B.: De bovenstaande gegevens zijn verstrekt door de commerciële afdeling.

Wanneer in deze gegevens eigenschappen in getalwaarden worden uitgedrukt met vermelding van een tolerantie, dan worden deze door de fabriek gegarandeerd. Getalwaarden zonder toleranties dienen ter oriëntatie en geven de eigenschappen aan van een gemiddeld apparaat.

B. BESCHRIJVING VAN HET PRINCIPESCHEMA (fig.1)B1. Ingangsverzwakker

Deze verzwakker (R2 t/m R4, C1, C2) wordt op de meetgebieden 10 V en hoger ingeschakeld en geeft een vaste verzwakking van ongeveer 1:100.

Met C1 wordt het netwerk op frequentie-onafhankelijkheid afgeregeld.

R4 dient voor een juiste afregeling van de verzwakker en wordt ingesteld met behulp van een intern aanwezige ijkspanning.

E2. Verstarker

De buizen R1 t/m B6 vormen een 6-traps wisselspanningsversterker.

B1 is als kathodevolger geschakeld, waardoor de parallel aan R14/R15 geschakelde ohmse verzwakker (R5-R9) laag-ohmig kon worden uitgevoerd en daardoor praktisch frequentie-onafhankelijk is.

Ook B4 is uitgevoerd als kathodevolger en wordt gevolgd door een laagohmige verzwakker (R35/R36-R39).

C6 en C12 dienen ter blokkering van de gelijkspanning over de verzwakkers t.g.v. de lekstroom door C5 en C10.

Via C13 is de uitgang van B4 extern uitgevoerd (Ba2), waardoor de buisvoltmeter ook als versterker kan worden gebruikt. De versterking is dan 50-70x (bereik 1 mV).

E3. Verbetering frequentiearakteristiek

De diverse RC-elementen beïnvloeden de versterkingsfactor voor de lage frequenties, terwijl door beïradingen- en parallelcapaciteiten de versterking voor de hoge frequenties afneemt. De volgende compensaties zijn toegepast:

- 1°. De lekweerstanden R10 en R30 zijn aangesloten op een dusdanige aftakking van de kathodeweerstand van B1 resp. B4 dat de ingangweerstand van deze buizen veel groter wordt dan R10 resp. R30 (ca. 7,5 M Ω).
- 2°. Door het RC-netwerk R18-C7 neemt de spanningsversterking bij de lage frequenties toe.
- 3°. Geen van de kathodeweerstanden zijn ontkoppeld (stroomtegenkoppeling).
- 4°. De anode van B6 is via Gr1-Gr4 en C20 teruggekoppeld naar de kathode van B5 (stroomtegenkoppeling).
- 5°. Van de kathode van B4 vindt via R24/C11-R25 spannings-tegenkoppeling plaats naar de kathode van B2. Met C11 kan deze frequentie-afhankelijke terugkoppeling worden ingesteld.
- 6°. Voor de zeer lage frequenties is de tijdconstante van het RC-circuit aan de uitgang van B6 groot gemaakt door een grote capaciteit toe te passen (C16/C17).

E4. Meetcircuit

Dit bestaat uit een draaispoelmeter van 1 mA (A1) opgenomen in een Grätzen-schakeling van 4 germanium-dioden (Gr1 t/m Gr4). De gevoeligheid van de meter kan extern worden ingesteld met R1.

Om slingeren van de wijzer te voorkomen bij het meten van spanningen met zeer lage frequenties is een grote extra capaciteit (C22) in stand 2 van SK1 parallel aan de meter geschakeld. De tweede helft van deze schakelaar (contacten 17 en 20) was bedoeld voor inschakeling van C16, maar dit is overbodig gebleken.

De niet-ontkoppelde kathodeweerstand geeft B6 een hoge inwendige weerstand, waardoor de schaal van de meter goed lineair kon worden uitgevoerd.

B5. IJkspanningen

B601 is als RC-generator geschakeld. De fasedraaiende elementen (C603-R615; C605-R614; C604-R613) zijn zo gedimensioneerd dat de generator een wisselspanning met een frequentie van 1 kHz opwekt.

Deze spanning wordt toegevoerd aan R600-R604/R605 en gestabiliseerd door de als diode-detector geschakelde buishelft B601'. De kathode van deze buis is via de spanningsdeler R606-R608 op een positieve spanning gelegd.

Wordt de spanning op de anode van B601' groter dan de kathodespanning dan detecteert de buis en wordt C606 negatief geladen. De RC-tijd in het gelijkrichtercircuit is zo groot gekozen dat de spanning over C606, tevens negatieve voorspanning van B601, gelijk is aan $-(V_a\sqrt{2}-V_{kB601'})$.

Een spanningtoename van V_a veroorzaakt een grotere negatieve rooster spanning, waardoor de spanningstoename wordt tegengewerkt.

Van de aansluitbussen Bu4 en Bu3 kan een spanning van 10 V resp. 30 mV worden afgenomen.

Met R608 (parallel aan R606 of R607) wordt de spanning op Bu4 op 10 V ingesteld en met R605 (parallel aan R604) de spanning op Bu3 op 30 mV.

B6. Voeding

De voedingsspanningen voor de buizen worden constant gehouden door de stabilisatie-schakeling B502 (coorlaatbuis), B502' (regelbuis) en B503 (referentiebuis).

Met R510 wordt de uitgangsspanning op de juiste waarde ingesteld.

R56 dient om een eventuele vooruitslag van de wijzer t.g.v. een bromspanning op te heffen (extern bereikbaar).

De voedingstransformator is beveiligd tegen te hoge temperaturen (V1i).

C CONTROLE EN AFREGELING

Benodigde meetapparatuur:

L.F. generator	: bijv. ZV 2312 en GM 2317
H.F. generator	: bijv. GM 2883
mA-meter	: bijv. P 817 00
Buisvoltmeter	: bijv. GM 6015 en GM 6016
Oscillograaf	: bijv. GM 5655 of GM 5659
Breedbandversterker	: bijv. GM 4532
Regeltransformator voor regelbaar netspanning.	

C1. Opgenomen stroom

Het apparaat goed aarden via de meetkabel.

De spanningsomschakelaar op 220 V. Sluit het apparaat op een spanning van 220 V aan. Bij inschakeling moet La1 branden. De opgenomen stroom mag maximaal 250 mA bedragen (bij 50 Hz).

C2. Voedingsredeelte

De gelijkspanning over C503 moet tussen 165 en 175 V liggen. Eventueel met R510 instellen.

De spanning over C503 mag maximaal 10 mV zijn, ook bij een netspanningsverandering van + en -5%.

SK1 op 0. Verlaag de netspanning tot 198 V en schakel het apparaat weer in. B503 moet ontsteken.

C3. Vooruitslag

SK1 op 0. De wijzer moet op 0 staan, eventueel corrigeren met de mechanische nulpuntsinstelling.

SK1 in stand 3. SK3 op 1 mV. Sluit Bu1 kort tegen aarde.

De vooruitslag van de wijzer mag maximaal 100 μ V zijn.

Indien deze uitslag groter is moet B2 door een andere buis worden vervangen.

De kortsluiting opheffen:

Stel met R56 (rechterzijdig; opening gemerkt "0") de wijzeruitslag op minimum in.

C4. Gevoeligheid

SK1 in stand 3.

SK3 op 10 mV; R1 (rechterzijdig; opening gemerkt "30 mV") in middenstand.

Sluit op Bu1 een sinusvormige ijkspanning aan van 10 mV, frequentie 10 kHz.

R54 moet zo groot zijn dat de wijzer nu reeds ongeveer 100 schaaldelen aanwijst.

Precies hierop instellen met R1.

SK3 op 30 mV

Verhoog de ingangsspanning tot 30 mV (10 kHz).

Met R36 de wijzeruitslag op 300 schaaldelen afregelen.

Controleer beide bereiken. Eventueel opnieuw met R1 en R36 instellen.

SK3 op 10 mV

Sluit op Bu1 een sinusvormige ijkspanning van 10 V aan, frequentie 200 Hz.

Stel met R4 (onderzijde) de wijzeruitslag precies op 100 schaaldelen in.

Verhoog de frequentie van de ingangsspanning tot 10 kHz (constante amplitude!)

Regel C1 zo af dat de wijzer weer precies 100 schaaldelen aanwijst.

C5. Verzwakkers

Controleer de meetbereiken met zuiver sinusvormige ijkspanningen, frequentie 10 kHz:

Vi (Bu1)	SK3	Aanwijzing	
		Schaal 0-100	Schaal 0-300
1 mV	1 mV	99-101	-
3 mV	3 mV	-	297-303
10 mV	10 mV	99-101	-
30 mV	30 mV	-	297-303
100 mV	100 mV	99-101	-
300 mV	300 mV	-	297-303
1 V	1 V	99-101	-
3 V	3 V	-	297-303
10 V	10 V	99-101	-
30 V	30 V	-	297-303
100 V	100 V	99-101	-
300 V	300 V	-	297-303

N.B.: Voor ingangsspanningen > 10 V kan, wanneer de L.F. generator GM 2317 wordt gebruikt, het signaal hiervan eerst worden versterkt door een versterker (bijv. GM 4532).

Het hoogste spanningsbereik kan ook bij bijv. 170 V worden gecontroleerd (GM 2317 en GM 4532). De aanwijzing moet dan tussen 167 en 173 schaaldelen liggen. Als tolerantie voor de verzwakker geldt nl. steeds 1% van de volle uitslag.

06. Schaalcontrole

SK3 op 1 V.

Voer aan Bu1 achtereenvolgens ijkspanningen toe van 1 V, 0,8 V, 0,6 V enz.; frequentie 10 kHz.

Als tolerantie geldt 1,5% van volle uitslag, volgens onderstaande lijst:

Vi (Bu1)	Aanwijzing
1 V	100 (ref.pt.)
0,8V	78,5 - 81,5
0,6V	58,5 - 61,5
0,4V	38,5 - 41,5
0,3V	28,5 - 31,5
0,2V	18,5 - 21,5
0,1V	8,5 - 11,5

C7. Amplitude-karakteristiek

- a. SK1 in stand 2; SK3 op 10 mV.
Sluit op Bu1 een wisselspanning aan van zodanige grootte dat de wijzer 100 schaaldelen aanwijst.
Controleer de karakteristiek bij de volgende frequenties (ingangsspanning constant houden):

Frequentie	Aanwijzing
10 kHz	100 (ref.pt.)
2 Hz [⊗]	97,5 - 102,5
5 Hz	99 - 101

[⊗] De wijzer mag + en -2% om de aanwijzing schommelen.

- b. SK1 in stand 3.

Frequentie	Aanwijzing
10 kHz	100 (ref.pt.)
10 Hz	98 - 102
100 kHz	99 - 101
1 MHz [⊗]	98 - 102

[⊗] C11 en C19 zo afregelen dat de tolerantie niet wordt overschreden.

- c. SK3 op 30 mV.

Frequentie	Aanwijzing (schaal 0-300)
10 kHz	100 (ref.pt.)
10 Hz	94 - 106
100 kHz	97 - 103
1 MHz [⊗]	94 - 106

[⊗] Eventueel binnen de tolerantie afregelen met C19. In dat geval punt b opnieuw controleren.

- d. SK3 op 10 V.
Verhoog hetingangssignaal tot weer volle wijzeruitslag wordt verkregen en controleer volgens de punten a en b.

N.B.: Wanneer o.a. gebruik wordt gemaakt van de H.F. generator GM 2883 kan het uitgangssignaal eerst worden versterkt door een versterker (bijv. GM 4532).

C8. IJkspanningen

- a. SK1 in stand 3.
SK3 op 10 V.
Breng een ingangsspanning aan van precies 10 V.
Stel met R1 de wijzeruitslag op precies 100 schaaldelen in.
- b. Verwijder de ingangsspanning en verbindt Bu4 met Bu1.
Kies R608 zó dat de wijzeruitslag tussen 99,5 en 100,5 ligt.
- c. SK3 op 30 mV.
Sluit op Bu1 een zuiver sinusvormige ijkspanning van 30 mV aan; frequentie 10 kHz.
Stel met R1 de wijzeruitslag precies op 300 schaaldelen in.
- d. Verwijder de ingangsspanning en verbindt Bu3 met Bu1.
- e. Controleer de frequentie van de interne ijkspanning (bijv. n.b.v. een Lissajousfiguur). Deze moet tussen 750 en 1250 Hz liggen.

C9. Netspanningsverandering

- a. SK3 op 10 mV.
Sluit op Bu1 een dusdanige wisselspanning aan, frequentie 10 kHz, dat de wijzer 100 schaaldelen aanwijst.
Verhoog de netspanning tot 231 V. Na 1 minuut moet de wijzeruitslag tussen 100 en 101 schaaldelen liggen.
Verlaag de netspanning tot 209 V. Na 1 minuut moet de meteruitslag tussen 99 en 100 schaaldelen liggen.
- b. Controleer de ijkspanningen na gelijke netspanningsveranderingen na 1 minuut. Deze mogen veranderen van 29,85 mV - 30,15 mV resp. 9,95V - 0,05 V.

C10. Absolute nauwkeurigheid

Controleer na de ijking van het apparaat volgens punt C8 alle meetbereiken bij volle uitslag m.b.v. zuiver sinusvormige ijkspanningen; frequentie 10 kHz. De aanwijzingen moeten liggen tussen 98,5 en 101,5 schaaldelen (schaal 0-100) resp. tussen 295,5 en 304,5 schaaldelen (schaal 0-300).

C11. Versterker

SK3 op 1 mV.
Sluit op Bu1 een sinusvormige spanning aan van 1 mV, frequentie 10 kHz.
De spanning op Bu2 moet 50-70 mV zijn.

C12. Interferentie

SK3 op 3 mV.
Sluit op Bu1 een zodanige wisselspanning aan dat de wijzer op 300 schaaldelen staat. Bij de netfrequentie of een veelvoud hiervan (tot 300 Hz) mag de wijzer tussen 290 en 310 schaaldelen schommelen (dus in totaal 0,2 mV).

D. VERVANGING VAN ONDERDELEN

a. uitkasten

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

De achterplaat kan worden verwijderd na het losschroeven van de 8 grote schroeven.

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

Voor de overige platen geschiedt dit door het losschroeven van 2 schroeven per plaat aan de achterzijde van het apparaat. De platen moeten daarna iets naar voren worden geschoven en aan de achterkant worden opgelicht om ze uit het frame te kunnen trekken.

b. Vervanging voedingstransformator

Dit kan geschieden door het losschroeven van de 3 moeren waarmee deze transformator tegen de steunplaat aan de achterkant is bevestigd, alsmede het lossolderen van de diverse verbindingen aan de transformator.

c. Meetinstrument, coaxiale stekerbussen

Deze kunnen worden vervangen na het verwijderen van het frontpaneel (6 schroeven- 3 boven, 3 onder-, en 3 knoppen).

d. Draaispoelsysteem

De door de Centrale Service Afdeling geleverde draaispoelsystemen zijn met een correctieweerstand afgeregeld op $440 \Omega \pm 20\%$.

Een vervangen systeem wordt als volgt afgeregeld:

Stel met behulp van de correctieschroef de wijzer mechanisch op 0 in. Neem in serie met draaispoelsysteem plus correctieweerstand een gelijkstroommeter op met een bereik van minstens $200 \mu\text{A}$ (nauwkeurigheid $\pm 1\%$).

Stuur door deze serieschakeling een gelijkstroom van $200 \mu\text{A}$. De magnetische shunt (onderzijde magneet) van het af te regelen systeem wordt zo ingesteld dat de wijzer 103 schaal-delen aanwijst (schaal 0-100).

e. Reparaties aan de gedrukte bedrading

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

De achterzijde van de units zijn alleen bereikbaar na het verwijderen van de bevestigingsschroeven.

f. "Skin-plates"

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

De platen kunnen gemakkelijk worden gereinigd met schuurpoeder.

Ter wille van de standaardisatie wordt de rechterzijplaat zonder instructieplaatje geleverd. Dit plaatje kan apart worden besteld.

E. BUIZEN

B501, B503 en de germaniumdioden Gr1-Gr4 kunnen zonder meer worden vervangen. De overige buizen moeten 100 uur voorgebrand zijn.

Het voorbranden geschiedt door de buizen als diode te schakelen (bij de pentoden g_1 , g_2 en g_3 met a doorverbonden, bij de trioden g met a).

De anodespanning wordt zo gekozen dat bij normale gloeispanning de ruststroom door de buis $1/6$ van de maximaal toelaatbare kathodestroom bedraagt.

EP80 - $2\frac{1}{2}$ mA ; PCL82 (pentode) - 8 mA; PCL82 (triode) $2\frac{1}{2}$ mA;
EB80C - 3 mA

Na vervanging door voorgebrande buizen wordt aangeraden de volgende controle-metingen volgens het controle-voorschrift (hoofdstuk C) uit te voeren:

B502	-	C2, C9
B1-B6	-	C4, C7
B2	-	C3
B601	-	C8

F. SPANNINGEN

Om het storingzoeken te vergemakkelijken zijn de voornaamste spanningen aangegeven in figuur 1 (tolerantie 1%). Ze zijn gemeten met een buisvoltmeter GM 6008 t.o.v. aarde.

De spanningen over de transformatorwindingen volgens de tabel in fig.1 gelden in onbelaste toestand.

MECHANISCHE STUKLIJST

Fig.	Pos.	Aant.	Omschrijving	Codenummer	S
2	1	1	Kap	977/C02	MM
2	2	4	Trekveer	C1 311 51	*
2	3	1	Signaallamphouder	976/1x9	*
4	4	9	Buishouder Noval (B1-B6, B501, B502, B601)	976/PW9x12	*
4	5	34	Soldeeroog	A3 320 36	MM
5	6	1	Netschakelaar	B1 590 33	*
5	7	2	Stekerbuis	979/11	*
8	8	1	Bovenplaat	M7 697 65	MM
8	9	2	Beugel	E2 742 67	MM
8	10	1	Handgreep	M7 076 17	MM
8	11	1	Instructieplaat	M7 190 27.1	MM
8	12	1	Knop met pijl 22 ϕ	F 111 AE/B22x6	*
8	13	1	Dopje voor knop 22 ϕ	B1 891 50	MM
8	14	1	Zijplaat (rechts)	M7 771 07	MM
8	15	1	Tekstplaatje	M7 191 00	MM
8	16	2	Coax. stekerbuis	977/C03	*
8	17	1	Knop met pijl 30 ϕ	F 111 AE/B30x6	*
8	18	1	Dopje voor knop 30 ϕ	B1 891 51	MM
8	19	1	Correctieschroef	A9 866 21.0	*
8	20	1	Zijplaat (links)	M7 771 06	MM
8	21	1	Lens (rood)	A9 864 21	MM
8	22	1	Schaalplaat	E6 418 55	*
9	23	1	Spanningsomschakelaar	M7 737 11	*
9	24	1	Toestelpencontact	978/M2x19	*
12	25	3	Coax. steker (N-connector)	977/CMO4	*
12	26	100 cm	H.F. kabel 135 Ω (11 mm ϕ)	R 209 KA/13AA0	
12	27	100 cm	H.F. kabel 135 Ω (6 mm ϕ)	R 209 KA/11BEO	
12	28	1	Coaxiale steker (4 mm ϕ)	978/4x65	*
12	29	1	Stekerpen (4 mm ϕ)	M7 340 18	*
12	30	1	Banaanstekker	F 041 AA/01	MM
10	31	3	Doorvoer 500 V	978/D17	*
4	32	1	Buishouder Min. (B503)	976/PW7x10	*
			Draaispoelsysteem met correctieweerstand	E6 220 44	*
			Meter compleet	P 814 10	MM

Toelichting op kolom S in de stuklijsten.

1. Onderdelen niet gemerkt met een sterretje.

Hiertoe behoren:

a. Praktisch alle elektrische onderdelen.

b. De mechanische onderdelen, die kwetsbaar, of aan slijtage onderhevig zijn.

Zij behoren aanwezig te zijn bij de Service Afdeling in het betreffende land, dan wel bij de klant die het apparaat in gebruik heeft.

2. (*) Onderdelen gemerkt met één sterretje.

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

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

a. Het aantal apparaten dat in het betreffende land aanwezig is.

b. De noodzaak, dat het apparaat al of niet continu in bedrijf of bedrijfsklaar moet zijn.

c. De levertijd van de onderdelen in verband met de importmogelijkheden in het betreffende land en de tijdsduur van het transport.

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

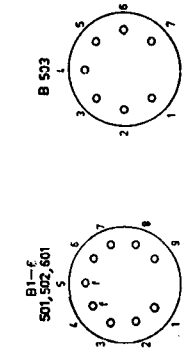
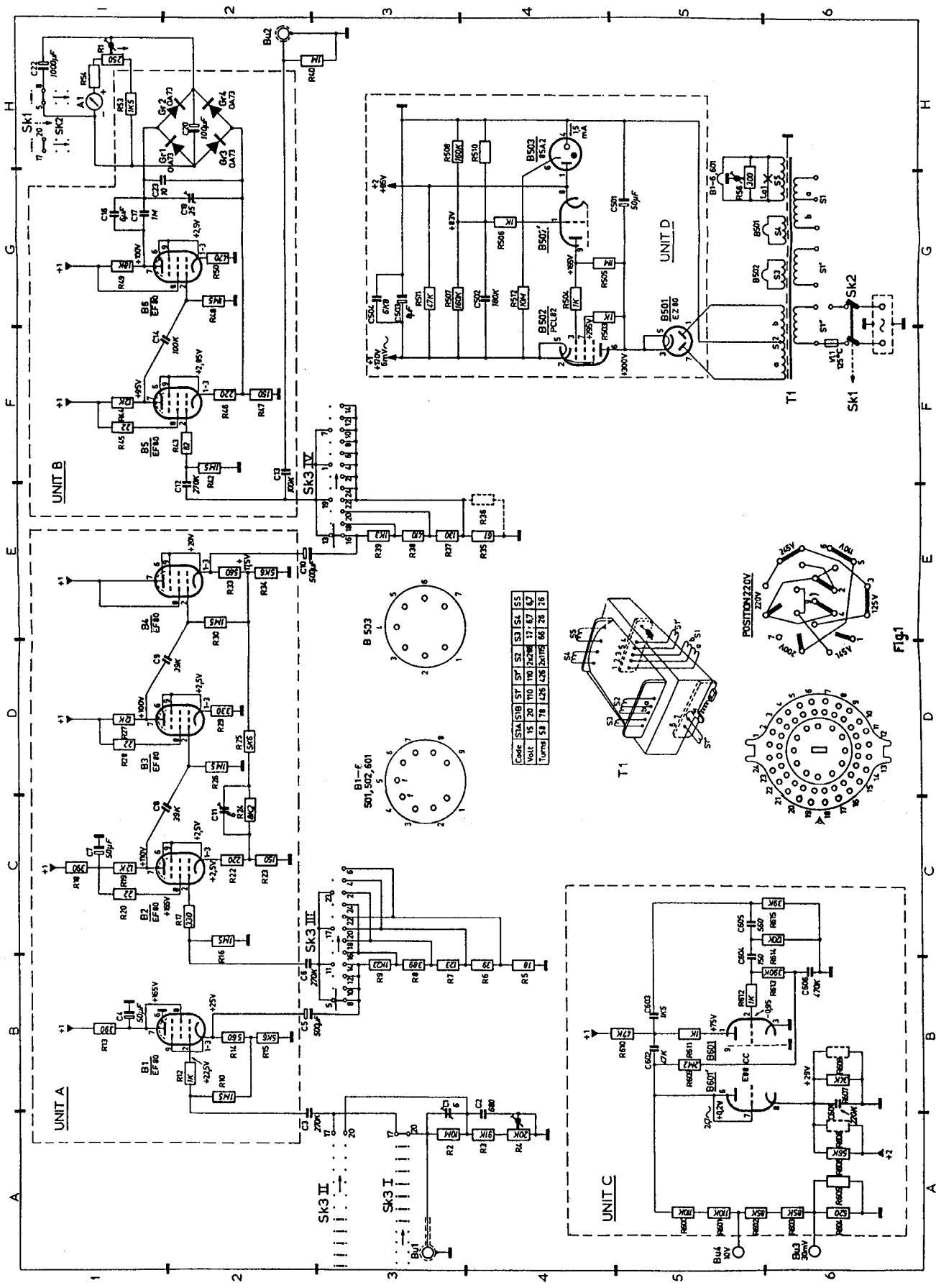
Deze onderdelen hebben een lange of onbepaalde levensduur en zijn niet essentieel voor de goede werking van het apparaat.

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

No.	Desig.	Capacitors	Value		Volts	Approx Part
C1	A3	Ceramic (var.)	6 pF	-	500	908/10E
C2	A4	Mica	680 pF	1	500	905/680E
C3	A2	Polyester	0.27 μ F	10	400	906/270K
C4	B1	Electrolytic	50 \times 50 μ F	-	200	AC 8308/50 \times 50
C5	B2	Electrolytic	250 \times 250 μ F	-	50	AC 8302/250 \times 250
C6	B2	Polyester	0.27 μ F	10	125	906/1270K
C7	C1	Electrolytic	50 μ F	-	200	see C4
C8	C1	Polyester	39000 pF	10	400	906/39K
C9	D1	Polyester	39000 pF	10	400	906/39K
C10	E2	Electrolytic	250 \times 250 μ F	-	50	AC 8302/250 \times 250
C11	C2	Ceramic (var.)	6 pF	-	500	49 005 73
C12	E2	Polyester	0.27 μ F	10	125	906/L270K
C13	F2	Polyester	0.1 μ F	10	400	906/100K
C14	F1	Polyester	0.1 μ F	10	400	906/100K
C16	H1	Paper	6 μ F	10	250	M7 414 70
C17	G1	Polyester	1 μ F	10	125	906/L1M
C19	G2	Air (var.)	25 pF	-	500	XU 053 87
C20	H2	Electrolytic	100 μ F	-	12.5	909/8100
C22	H1	Electrolytic	1000 μ F	-	6	M7 414 72
C23	G2	Ceramic	10 pF	20	500	904/10E
C501	G5	Electrolytic	25 \times 25 μ F	-	500	AC 8311/25 \times 25
C502	G4	Polyester	0.18 μ F	10	400	906/180K
C503	G3	Electrolytic	8 μ F	-	350	911/P8
C504	G3	Polyester	0.18 μ F	10	400	906/180K
C601	B6	Polyester	0.22 μ F	10	125	906/L220K
C602	B5	Polyester	47000 pF	10	400	906/47K
C603	B5	Paper	1500 pF	10	700	906/V1K5
C604	B5	Mica	150 pF	1	500	905/150E
C605	C5	Ceramic	560 pF	2	500	904/560E
C606	B6	Polyester	0.47 μ F	10	125	906/L470K
		<u>Resistors</u>			<u>Ohms</u>	
R1	E1	Potentiometer (lin.)	250 Ω	10	1	E 199 A1/S13A250E
R2	A3	Carbon	10 $\text{M}\Omega$	1	0.25	901/10M
R3	A4	Carbon	91 $\text{k}\Omega$	1	0.25	901/91K
R4	A4	Potentiometer (lin.)	20 $\text{k}\Omega$	-	0.5	88 315 002/20K
R5	B4	Carbon	18 Ω	0.5	0.1	901/W18E
R6	B4	Carbon	39 Ω	0.5	0.1	901/W39E
R7	B3	Carbon	123 Ω	0.5	0.1	88 305 23E/123E
R8	B3	Carbon	389 Ω	0.5	0.1	901/W390E
R9	B3	Carbon	1.23 $\text{k}\Omega$	0.5	0.1	88 305 23E/1K23
R10	B2	Carbon	1.5 $\text{M}\Omega$	10	0.25	901/1.5E
R12	B2	Carbon	1 $\text{k}\Omega$	5	0.25	901/1K
R13	B1	Carbon	390 Ω	5	0.5	901/390E
R14	B2	Carbon	560 Ω	5	0.25	901/560E
R15	B2	Carbon	5.6 $\text{k}\Omega$	5	0.25	901/5K6
R16	B2	Carbon	1.5 $\text{M}\Omega$	10	0.25	901/1K5
R17	B2	Carbon	330 Ω	5	0.25	901/330E
R18	B1	Carbon	390 Ω	5	0.5	901/390E
R19	B1	Carbon	12 $\text{k}\Omega$	5	0.5	901/12K
R20	B1	Carbon	22 Ω	5	0.5	901/22E
R22	B2	Carbon	220 Ω	5	0.25	901/220E
R23	B2	Carbon	150 Ω	1	0.25	901/150E
R24	B2	Carbon	8.2 $\text{k}\Omega$	5	0.25	901/8K2

No.	Co-ord.	Resistors	Value	T	Watt	Service part
R25	D2	Carbon	5.6 kΩ	5	0.25	901/586
R26	52	Carbon	1.5 kΩ	10	0.25	901/135
R27	D1	Carbon	12 kΩ	5	0.5	901/12K
R28	D1	Carbon	22 Ω	5	0.5	901/22E
R29	D2	Carbon	330 Ω	5	0.25	901/330E
R30	E2	Carbon	1.5 kΩ	10	0.25	901/155
R33	E2	Carbon	560 Ω	5	0.25	901/560E
R34	E2	Carbon	5.6 kΩ	5	0.25	901/586
R35	E4	Carbon	61 Ω	0.5	0.1	38 305 235/61E
R36	E4	Carbon (range)	820 Ω - ∞	10	0.5	901/820E-∞
R37	E3	Carbon	130 Ω	0.5	0.1	38 305 232/130E
R38	E3	Carbon	410 Ω	0.5	0.1	38 305 233/410E
R39	E3	Carbon	1.5 kΩ	0.5	0.1	38 305 235/155
R40	E2	Carbon	1 kΩ	5	0.5	901/1K
R42	F2	Carbon	1.5 kΩ	10	0.25	901/155
R43	F2	Carbon	82 Ω	5	0.25	901/82E
R44	F1	Carbon	12 kΩ	5	0.5	901/12K
R45	F1	Carbon	22 Ω	5	0.5	901/22E
R46	F2	Carbon	220 Ω	5	0.25	901/220E
R47	F2	Carbon	150 Ω	1	0.25	901/150E
R48	G2	Carbon	1.5 kΩ	10	0.25	901/155
R49	G1	Carbon	18 kΩ	5	0.5	901/18K
R50	F2	Carbon	470 Ω	5	0.25	901/470E
R53	H1	Carbon	1.5 kΩ	5	0.25	901/155
R56	05	Potentiometer (lin.)	300 Ω	-	0.25	48 901 30/05300E
R503	04	Carbon	1 kΩ	5	0.25	901/1K
R504	04	Carbon	1 kΩ	5	0.25	901/1K
R505	04	Carbon	1 kΩ	1	0.25	901/1K
R506	04	Carbon	1 kΩ	5	0.25	901/1K
R507	03	Carbon	160 kΩ	1	0.5	901/160K
R508	E3	Carbon	160 kΩ	1	0.5	901/160K
R510	H4	Carbon (range)	120-3.3kΩ	10	0.5	901/11-3K3
R511	03	Carbon	47 kΩ	5	1	E 005 AD/C47K
R512	04	Carbon	10 kΩ	10	0.25	901/10K
R600	A5	Wire-wound	110 kΩ	1	1.2	48 123 01/110K
R601	A5	Wire-wound	110 kΩ	1	1.2	48 123 01/110K
R602	A5	Wire-wound	85 kΩ	1	1.2	48 123 01/85K
R603	A6	Wire-wound	85 kΩ	1	1.2	48 123 01/85K
R604	A6	Wire-wound	520 Ω	0.5	0.6	48 761 01/520E
R605	A6	Carbon (range)	10kΩ-39 kΩ	10	0.5	901/10K-39K
R606	A6	Wire-wound	56 kΩ	1	1.2	48 123 01/56K
R607	56	Wire-wound	34 kΩ	1	1.2	48 123 01/34K
R608	A6-B6	Carbon (range)	0.22-4.7kΩ	10	0.5	901/22E-4K7
R609	B5	Carbon	2.2 kΩ	10	0.5	901/22E
R610	B5	Carbon	47 kΩ	5	0.5	901/47K
R611	B5	Carbon	1 kΩ	5	0.25	901/1K
R612	B5	Carbon	1 kΩ	5	0.25	901/1K
R613	B6	Carbon	390 kΩ	5	0.5	901/390K
R614	C6	Carbon	120 kΩ	5	0.5	901/120K
R615	C6	Carbon	39 kΩ	5	0.5	901/39K
		<u>Miscellaneous</u>				
T1		Main transformer				X7 614 74.0
V11		Fuse (temp.)	125°C			974/T125

<u> Tubes, etc.</u>						
G-1	0A7	B1	6F80	B5	6F80	85A2
G-2	0A75	a2	6BD	B6	6F80	8601
G-3	0A75	B3	6F80	B501	6Z80	7181N
G-4	0A75	B4	6F80	B502	6CL82	



Code	51A	51B	51	52	53	54	55
Volt	15	20	110	170	240	17	67
Turns	58	78	128	128	128	66	28

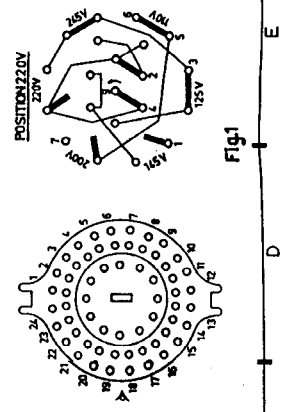
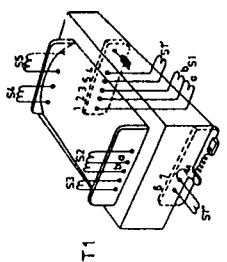
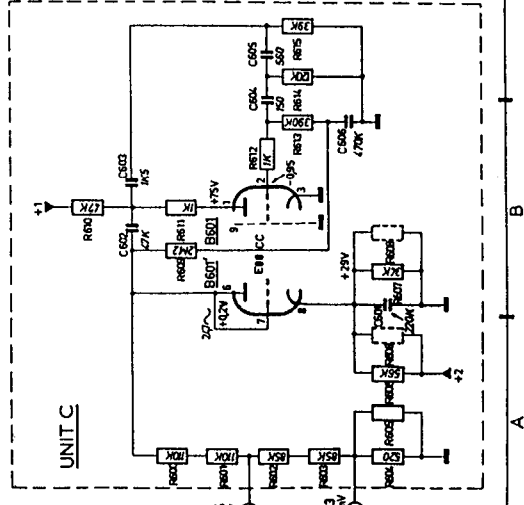


Fig 1



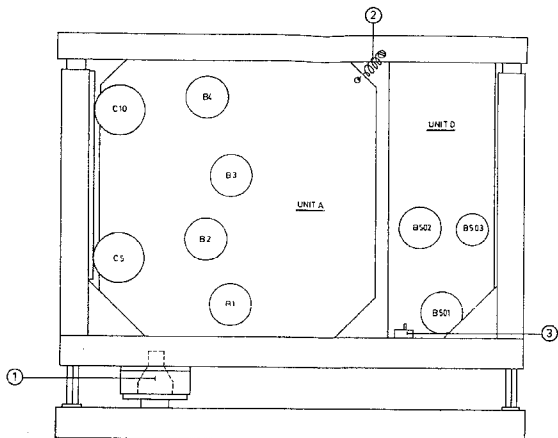


Fig. 2

1247 89

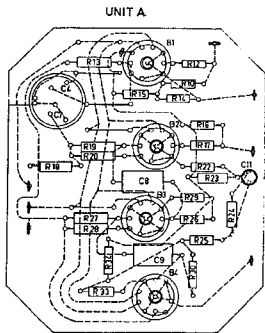


Fig. 3

1247 87

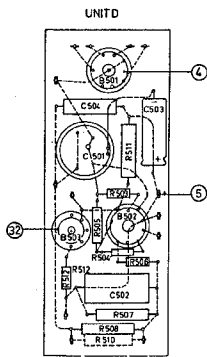
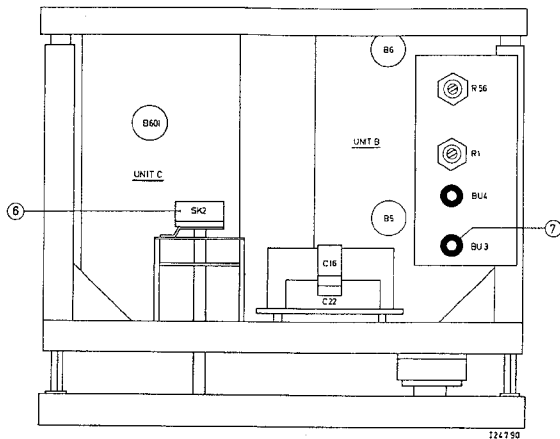


Fig. 4

1247 95



124790

Fig.5

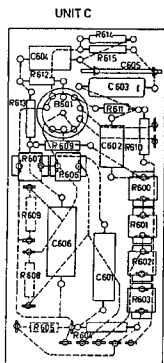


Fig.6 124795

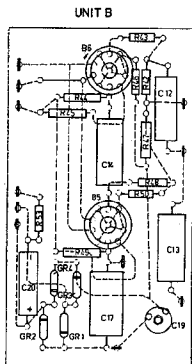


Fig.7 124794

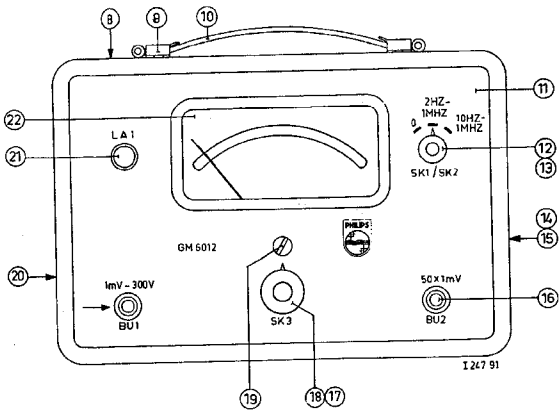


Fig. 8

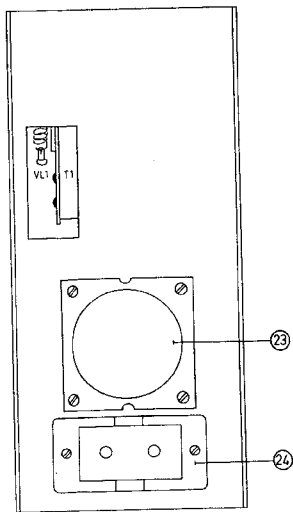


Fig. 9

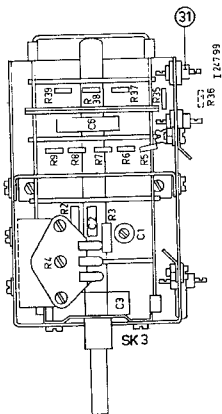


Fig. 10

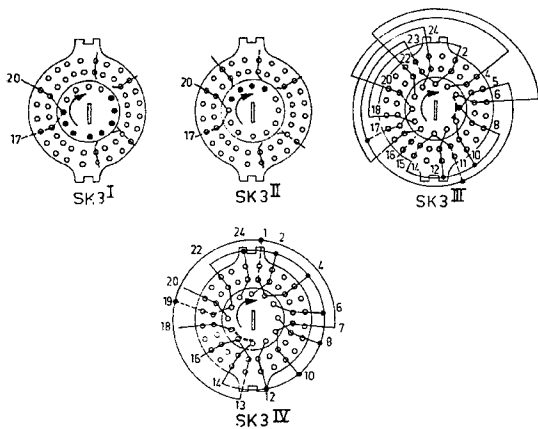


Fig.11

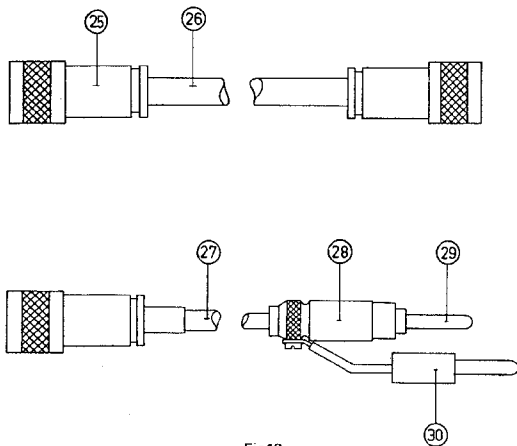


Fig.12

N.V. PHILIPS GLOEILAMPEN- FABRIEKEN EINDHOVEN	Afleveringscontrole	I
		DATUM 7-7-59
CENTRALE SERVICE AFDELING	GROEP: P.I.T. - E.M.A. ARTIKEL: Duïsvoltmeter TYPE: GM 6012	SJS/CB

A. MECHANISCH

Controleer het apparaat op de volgende punten:

- a. Beschadigingen.
- b. Bevestiging van de kastplaten in het frame.
- c. Bevestiging en stand van de knoppen; aanwezigheid van de klem-dopjes.
- d. Mechanische nul-instelling van de meter.
- e. Arretering van de schakelaars.
- f. Aanwezigheid van gebruiksaanwijzing, netsnoer en twee meet-kabels.

B. ELEKTRISCH

Opmerkingen

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

- b. Benodigde meetinstrumenten:

L.F. generator : bijv. GM 2317
H.F. generator : bijv. GM 2863
Buisvoltmeter : bijv. GM 6015 en GM 6016
Breedbandversterker : bijv. GM 4532
Regeltransformator voor regelbare netspanning.

1. Netstroom

Spanningsomschakelaar op 220 V. Apparaat goed aarden via de meetkabel.

Sluit het apparaat op een spanning van 220 V aan. Bij in-schakeling met SK1 moet La1 branden.

De opgenomen stroom mag maximaal 250 mA zij (bij 50 Hz).

2. Vooruitslag

SK1 op 0. De wijzer op 0 instellen met de mechanische nulpunts-correctieschroef.

SK1 in stand 3; SK3 op 1 mV. Sluit Bu1 kort tegen aarde.

De vooruitslag van de wijzer mag maximaal 100 mV bedragen.

De kortsluiting opheffen.

Met R56 (schroevendraaierinstelling rechterzijdant opening "0") moet de wijzeruitslag op een minimum worden ingesteld.

N.V. PHILIPS GLOEILAMPEN- FABRIEKEN EINDHOVEN	GM 6012	II
		DATUM 7-7-59
CENTRALE SERVICE AFDELING	GROEP: P.I.T. - E.M.A. ARTIKEL: Druisvoltmeter TYPE: GM 6012	SJS/CB

3. Absolute nauwkeurigheid

SK1 in stand 3; SK3 op 30 mV.

Verbindt Bu3 met Bu1. De wijzer moet 300 schaaldelen aanwijzen. Eventueel instellen met R1 (rechterzijkant).

Verwijder de interne ijkspanning en sluit op Bu1 externe zuiver-sinusvorige ijkspanningen aan van 1 mV- 300 V en controleer de meter bij een aantal frequenties als volgt: (ingangssignaal constant houden)

SK3	V _{Bu1}	Frequentie	Aanwijzing	
			Schaal 0-100	Schaal 0-300
1 mV-300V	1 mV-300 V	20 Hz-100kHz	97,5-102,5	292,5-307,5
		100kHz- 1MHz	95 -105	285 -315

N.B.: Het hoogste spanningsbereik kan ook bij b.v. 170 V worden gecontroleerd indien gebruik wordt gemaakt van een L.F.- en H.F.-generator in combinatie met de breedbandversterker GM 4532. De aanwijzing moet dan liggen tussen 162,5 en 177,5 schaaldelen (frequenties 20 Hz-100 kHz) resp. tussen 155 en 165 schaaldelen (frequenties 100 kHz-1 MHz).

4. Netspanningsveranderingen

1°. SK3 op 30 mV.

Verbindt Bu3 met Bu1. De wijzer moet 300 schaaldelen aanwijzen.

Eventueel instellen met R1.

Sluit nu op Bu1 een zodanige zuiver sinusvormige ijkspanning aan dat de wijzer weer 300 schaaldelen aanwijst.

2°. Verlaag de netspanning tot 209 V.

Verbindt Bu3 met Bu1 en stel na 1 minuut de wijzer weer op 300 schaaldelen in met R1.

3°. Sluit de externe ijkspanning weer aan op Bu1. De wijzeruitslag moet tussen 298,5 en 300 schaaldelen liggen.

4°. Controleer de meter bij een netspanning van 231 V op dezelfde wijze als boven is aangegeven. De wijzeruitslag moet nu tussen 300 en 301,5 schaaldelen liggen.

N.V. PHILIPS GLOEIAMPEN- FABRIEKEN EINDHOVEN	GM 6012	III
		DATUM 7-7-59
CENTRALE SERVICE AFDELING	GROEP: P.I.T. - E.M.A. ARTIKEL: Duisvoltmeter TYPE: GM 6012	SJS/CB

5. Interferentie

SK3 op 3 mV.

Sluit op Bu1 een zodanige wisselspanning aan dat de wijzer 300 schaaldelen aanwijst, bij een frequentie gelijk aan de netfrequentie of een veelvoud hiervan (tot 300 Hz).

De wijzer mag tussen 290 en 310 schaaldelen schommelen.

6. Versterker

SK3 op 1 mV.

Sluit op Bu1 een sinusvormige spanning aan van 1 mV, frequentie 10 kHz.

De spanning op Bu2 moet 50-70 mV bedragen.

