

PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

FM-AM-GENERATOR

GM 2621

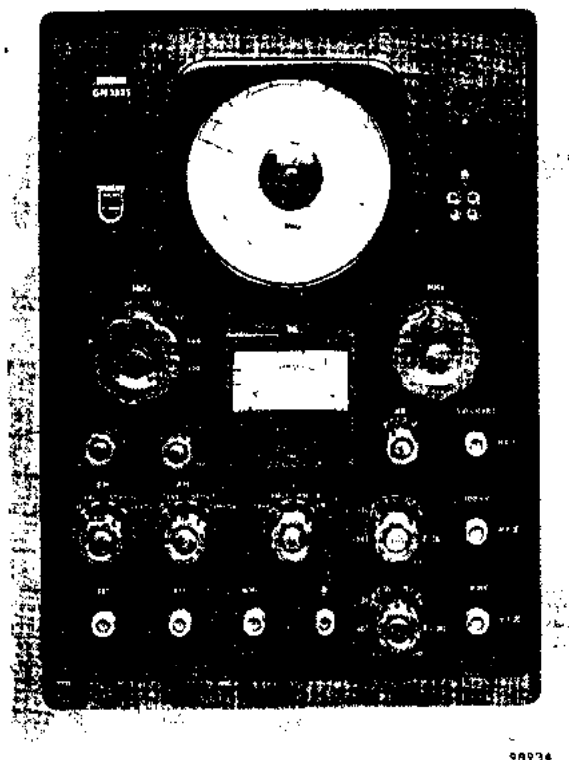
66 401 25.1-27

15/959

INHOUD

| | Blz. | | Blz. |
|--|------|--|--------|
| I. ALGEMENE GEGEVENS | 3 | B H.F.-OSCILLATOR | 10 |
| A. INLEIDING | 3 | C. VERZWAKKERS | 10 |
| B. TOEPASSINGEN | 3 | D 1000 Hz-OSCILLATOR | 11 |
| C. TECHNISCHE GEGEVENS | 4 | E. KRISTALOSCILLATOR | 11 |
| D. TOEBEHOREN | 6 | F AMPLITUDEMODULATIESCHAKELING | 11 |
| | | G FREQUENTIEMODULATIESCHAKE- | |
| | | LING | 11 |
| II. BEDIENING | 7 | H. ONDERDRUKKING VAN DE TERUG- | |
| | | SLAG | 12 |
| A. INSTELLING VOOR DE PLAATSELIJKE | | J. METERSCHAKELING | 12 |
| NETSPANNING | 7 | 1. Het meten van de H.F.-spanning | 12 |
| B. AARDING | 7 | 2. Het meten van de frequentiezwaai | 13 |
| C. AANSLUITING OP HET NET EN IN- | | 3. Het meten van de modulatie diepte | 13 |
| SCHAKELEN | 7 | 4. De huisholtmeter | 13 |
| D. INSTELLEN VAN DE UITGANGSSPAN- | | K VOEDING | 13 |
| NING | 7 | L. KRISTALMODULATOR | 13 |
| E. NAUWKEURIGHEID VAN DE UIT- | | | |
| GANGSSPANNING | 8 | IV. ONDERHOUD | 14 |
| F. FREQUENTIEMODULATIE | 8 | A. VERWIJDEREN VAN DE KAST | 14 |
| 1. Keuzeschakelaar voor FM | 8 | B. VERWIJDEREN VAN DE KNOPPEN | 14 |
| 2. Instellen van een in frequentie gemoduleer- | | C. SMEREN VAN TANDWIELEN EN LA- | |
| de spanning | 8 | GERS | 14 |
| 3. Zichtbaar maken van de nullijn | 8 | D. OPSPOREN VAN STORINGEN | 14 |
| G. AMPLITUDEMODULATIE | 8 | E. VEILIGHEDEN | 14 |
| 1. Keuzeschakelaar voor AM | 8 | F. VERVANGEN VAN ONDERDELEN | 14 |
| 2. Instellen van een in amplitude gemoduleer- | | G. AFREGELINGEN | 15 |
| de spanning | 8 | H. OVERZICHT VAN DE AFREGELORGA- | |
| H. FM + AM | 8 | NEN | 15 |
| J. GEBRUIK VAN DE KRISTALMODULA- | | J. STUKLIJST + SCHEMA | 25--29 |
| TOR | 9 | | |
| 1. Als FM-vrije amplitudemodulator | 9 | | |
| 2. Als mengkristal | 9 | | |
| K. GEBRUIK VAN DE KRISTALOSCILLA- | | | |
| TOR | 9 | | |
| III. SCHEMABESCHRIJVING | 10 | | |
| A. PRINCIPE | 10 | | |

Vermeld bij correspondentie over dit apparaat steeds het typenummer en het serienummer; deze staan op het typeplaatje aan de achterzijde van het apparaat.



I. ALGEMENE GEGEVENS

A. INLEIDING

De PHILIPS GM 2621 is een signaalgenerator voor het frequentiegebied van 45 - 300 MHz, bestemd voor gebruik in laboratoria, ijkkamers enz.

Het apparaat levert een H.F.-spanning, waarvan de frequentie en de grootte nauwkeurig kunnen worden ingesteld.

Deze spanning kan door een interne of door een externe spanning in amplitude en/of in frequentie worden gemoduleerd, waarbij de modulatie diepte respectievelijk de frequentiezwaai op de ingebouwde meter kan worden afgelezen. Op deze meter kan ook de onverzwakte H.F.-spanning worden afgelezen.

Met behulp van de ingebouwde kristaloscillator kunnen nauwkeurige frequentiemetingen worden uitgevoerd.

Met de meegeleverde kristalmodulator kan op eenvoudige wijze de AM-onderdrukking van een discriminator worden gecontroleerd. Bij gebruik van

deze modulator treedt geen parasitaire FM op. Dit hulpstuk kan ook worden gebruikt als mengschakeling bij het vergelijken van frequenties.

B. TOEPASSINGEN

Tot het uitgebreide toepassingsgebied behoren o.a.:

- Het dynamisch opnemen van resonantie- en discriminatorkrommen.
- Het controleren van de AM-onderdrukking van discriminators.
- Het opnemen van amplitude-frequentie karakteristieken.
- Het doormeten van kabels en filters.
- Het meten van de gevoeligheid van AM-, FM- en TV-ontvangers, H.F.-versterkers enz.
- Het meten van de kwaliteitsfactor (Q) van H.F.-kringen en spoelen.
- Metingen aan antennesystemen.
- Het controleren van verzwakkers.
- Het gebruik als voedingsbron bij het meten van staande-golfverhoudingen (b.v. met behulp van "slotted lines").

C. TECHNISCHE GEGEVENS

1 Toleranties

Getalwaarden waarbij een tolerantie is vermeld, worden door ons gegarandeerd. De overige getalwaarden geven de eigenschappen van een gemiddeld apparaat aan en dienen ter oriëntatie van de gebruiker.

2. Gegevens betreffende de frequentie

a. Frequentiegebied

4,5 - 300 MHz verdeeld in 7 gebieden:

- 4,5 - 8 MHz,
- 8 - 15 MHz,
- 15 - 27 MHz,
- 27 - 50 MHz,
- 50 - 90 MHz,
- 90 - 160 MHz,
- 160 - 300 MHz.

b. Schaalnauwkeurigheid (vanaf 60 min. na inschakelen)

1 %, mits de continuverzwakker op 0 dB is ingesteld.

c. Frequentieverloop vanaf 60 min. na inschakelen

- 1) over elke periode van 10 minuten
- 2) over een periode van 7 uur

gebied 4,5 - 8 MHz : $\leq 1 \text{ }^{\circ}/_{\infty}$
 overige gebieden : $\leq 0,05 \text{ }^{\circ}/_{\infty}$
 gebied 4,5 - 8 MHz : $\leq 30 \text{ kHz}$
 overige gebieden : $\leq 0,5 \text{ }^{\circ}_{\infty}$

Vanaf 2 uur na inschakelen is het frequentieverloop praktisch nihil

d. Frequentieverandering tengevolge van een netspanningsvariatie van + of - 10 %

< 20 kHz

e. Frequentieverandering tengevolge van belastingsvariatis

verwaarloosbaar, mits de spanning wordt afgenomen van een van de bussen "H.F. II" of "H.F. III"

f. Invloed van de verzwakkers op de frequentie

- 1) van de 20 dB-stappen-verzwakker
- 2) van de 4 dB-stappen-verzwakker
- 3) van de continuverzwakker

nihil

< 0,2 $^{\circ}/_{\infty}$

Deze verzwakker dient voornamelijk om de onverzwakte uitgangsspanning op 0 dB in te stellen. Bij een verzwakking met deze continuverzwakker tot -4 dB verloopt de frequentie minder dan 200 kHz, behalve in het frequentiegebied 160 - 300 MHz, waar het verloop groter kan zijn.

g. Frequentieverandering ten gevolge van 30 % AM

50 kHz

h. Frequentieverandering ten gevolge van een zwaai van + en - 100 kHz

25 kHz

- i. Parasitaire AM — 50 dB ten opzichte van 30 % AM
 - j. Parasitaire FM 100 Hz, mits de FM-schakelaar op „0” staat
 - k. Vervorming van de draaggolfspanning < 5 % met uitzondering van het gebied 160 - 300 MHz, waar de vervorming groter kan zijn.
3. Gegevens betreffende de uitgangsspanning
- a. Uitgangsspanning er zijn drie uitgangsbussen (N-connectors) voor resp. 1 V_{eff}, 100 - 10 mV en ≤ 10 mV. Als de meterwijzer met de continu-verzwakker op 0 dB is ingesteld, bedraagt de onverzwakte spanning op deze bussen resp. 1 V, 100 mV en 10 mV, mits de belasting 50 ohm is.
 - b. Nauwkeurigheid van de uitgangsspanning als de meterwijzer op 0 dB is ingesteld, is over het hele frequentiegebied de onverzwakte H.F.-spanning (1 V) binnen 0.5 dB nauwkeurig.
 - c. Stappenverzwakkers met twee stappenverzwakkers kan de uitgangsspanning in stappen van 4 dB en 20 dB (totaal 136 dB) worden verzwakt.
 - d. Nauwkeurigheid van de stappenverzwakkers beter dan + of - 0.5 dB per stap tot een max. verzwakking van 120 dB.
 - e. Verloop van de uitgangsspanning vanaf 1 uur na inschakelen nihil
4. Gegevens betreffende AM
- a. AM intern
 - 1) Modulatiefrequentie 1000 Hz (zie ook par. 5. c.)
 - 2) Modulatiediepte regelbaar van 0 - 30 %. De ingestelde modulatiediepte kan op de meter worden afgelezen. Nauwkeurigheid: als de meter 30 % aanwijst, is de werkelijke modulatiediepte 27 à 33 %.
 - 3) Ongewenste FM bij 30 % AM 50 kHz
 - 4) Modulatievervorming bij 30 % AM < 2 %
 - b. AM extern
 - 1) Modulatiefrequenties 30 Hz - 25 kHz
 - 2) Modulatiediepte regelbaar van 0 - 30 %. De ingestelde modulatiediepte kan op de meter worden afgelezen. Nauwkeurigheid: voor modulatiefrequenties van 30 - 5000 Hz als bij AM intern. De frequentieafhankelijkheid van de meteraanwijzing is van 5 tot 25 kHz < 3 % (absoluut)
 - 3) Benodigde spanning voor 30 % AM < 1.5 V_{eff}, R_i = 20 kΩ
De gelijkspanning op de AM-bus mag max. 50 V bedragen.
 - 4) Ongewenste FM bij 30 % AM < ~~2%~~ 50 kHz
 - 5) Modulatievervorming bij 30 % AM < 2 % voor modulatiefrequenties van 30 Hz - 25 kHz

5. Gegevens betreffende FM

a. FM intern

- 1) Modulatiefrequenties
- 2) Frequentiezwaai

- 3) Ongewenste AM
- 4) Vervorming

1000 Hz of netfrequentie
 regelbaar van 0 tot + en - 250 kHz
 De ingestelde frequentiezwaai kan op de meter worden afgelezen. Nauwkeurigheid van de meteraanwijzing: + of - 5 %.
 < 5 % voor een zwaai tot + en - 100 kHz
 < 2 % voor een zwaai tot + en - 100 kHz
 (bij 1000 Hz zwaai-frequentie, bij 50 Hz alleen als de netspanning niet vervormd is).

b. FM extern

- 1) Modulatiefrequentie
- 2) Frequentiezwaai

- 3) Benodigde spanning voor een zwaai van 250 kHz

- 4) Ongewenste AM
- 5) Vervorming

30 Hz - 25 kHz
 als bij FM intern. De frequentieafhankelijkheid van de meteraanwijzing is voor frequenties van 30 Hz - 25 kHz + of - 10 %.

$1 V_{eff}, R_i = 20 k\Omega$

De gelijkspanning op de FM-bus mag maximaal 50 V bedragen.

als bij FM intern

< 2 % voor een zwaai tot + en - 100 kHz

c. Onderdrukking van de terugslag

De H.F.-spanning kan met een interne, blokvormige spanning met de netfrequentie 100 % in amplitude worden gemoduleerd. De faze van deze blokspanning is zodanig, dat bij gelijktijdige FM intern met de netfrequentie de H.F.-spanning tijdens de terugslag van de zwaai wordt onderdrukt

6. Kristaloscillator

- a. Te gebruiken kristallen
- b. Ingangscapaciteit

0.5 - 20 MHz

30 pF

De opgewekte spanning wordt vervormd, zodat de uitgangsspanning veel harmonischen bevat. De frequentienauwkeurigheid, alsmede de uitgangsspanning zijn afhankelijk van het gebruikte kristal.

7. Voeding

omschakelbaar voor netspanningen van 110-125-145-200-220-245 V.

De netfrequentie mag 40 - 60 Hz bedragen. Een overspanning van 10 % is alleen toelaatbaar bij netfrequenties ≥ 50 Hz. Opgenomen vermogen 100 W.

8. Tropen

Het apparaat is geschikt voor gebruik in de tropen.

9. Mechanische gegevens

- hoogte : 50 cm
- breedte : 37,5 cm
- diepte : 36,5 cm
- Gewicht : 30 kg

D. TOEBEHOREN

- 1 kristalmodulator
- 3 coaxiale kabels (50 Ω), lengte 1 m met N-connectors aan beide einden
- 1 netsnoer
- 1 gebruiksaanwijzing

II. BEDIENING

De functie van de bedieningsknoppen en de aansluitbussen is in fig. 22 aangegeven.

A. INSTELLING VOOR DE PLAATSELIJKE NETSPANNING

Het apparaat is voorzien van een netspanningskiezer, die kan worden ingesteld voor een netspanning van 110, 125, 145, 200, 220 of 245 V. De spanning waarvoor de kiezer is ingesteld, kan door de ronde opening in de achterzijde worden afgelezen (zie fig. 21).

Instellen voor een andere netspanning geschiedt als volgt:

- a. Verwijder het afdekplaatje.
- b. Trek de kiezer een weinig uit en draai hem tot de juiste netspanning boven staat en druk de kiezer daarna weer in.
- c. Bevestig het afdekplaatje.

B. AARDING

Het apparaat dient overeenkomstig de plaatselijk geldende veiligheidsvoorschriften te worden geaard. Dit kan geschieden via de aardklem aan de achterzijde van het apparaat of, als het apparaat is uitgerust met een drieadrig netsnoer voorzien van een steker met randaardecontacten, via dit netsnoer.

C. AANSLUITING OP HET NET EN INSCHAKELEN

1. Controleer of de spanningskiezer goed is ingesteld (zie par. II. A).
2. Aard het apparaat (zie par. II. B).
3. Schakel de netschakelaar ("0 - ") in de stand "0".
4. Controleer of de meterwijzer op "0" staat. Is dit niet het geval dan op 0 instellen met de stelschroef op het meterhuis.
5. Verbind de netingang aan de achterzijde met het net door middel van het meegeleverde netsnoer.
6. Plaats de netschakelaar ("0 - ") in de stand "0".

De schaalverlichting moet nu gaan branden.

Attentie:

1. Wacht voor nauwkeurige metingen na het inschakelen minstens 1 uur alvorens het apparaat te gebruiken.

2. De gegeven toleranties betreffende de uitgangsspanning gelden alleen als de belasting 50 Ω bedraagt.
3. Gebruik bij nauwkeurige metingen de continuverzwakker HF I-II-III alleen om de meterwijzer op 0 dB (= 1 V) in te stellen, daar de continuverzwakker de frequentie beïnvloedt.

D. INSTELLEN VAN DE UITGANGSSPANNING

De H.F.-spanning kan afhankelijk van de stand van de beide stappenverzwakkers (Sk_7 en Sk_8) van één van de bussen H.F. I, H.F. II of H.F. III worden afgenomen.

De uitgangsspanning wordt als volgt ingesteld.

1. Sluit de belasting (50 Ω) aan op de gewenste uitgangsbuis en plaats de stappenverzwakker in de juiste stand (zie onderstaande voorbeelden).
2. Schakel de keuzeschakelaars voor FM en AM (Sk_4 en Sk_5) in de stand "0".
3. Schakel de meterschakelaar (Sk_6) in de stand "1 V_{H.F.}".
4. Stel met Sk_7/Sk_8 en C, (zie fig. 22) de gewenste frequentie in.
5. Stel de continuegelaar H.F. I-II-III zo in, dat de meter 0 dB (= 1 V) aanwijst.

Voorbeeld 1: 4 dB-verzwakker (Sk_7) op -20 dB, 20 dB-verzwakker (Sk_8) op -40 dB. De uitgangsspanning is beschikbaar op de bus H.F. III en bedraagt -60 dB t.o.v. 1 V (= 1 mV).

Voorbeeld 2: 4 dB-verzwakker op "H.F. I". De uitgangsspanning is beschikbaar op de bus H.F. I en bedraagt 1 V. Omschakelen van de 20 dB-verzwakker heeft nu geen invloed.

Voorbeeld 3: 4 dB-verzwakker op -20 dB, 20 dB-verzwakker op H.F. II. De uitgangsspanning is beschikbaar op de bus H.F. II en bedraagt -20 dB t.o.v. 1 V (= 100 mV).

Als de meterwijzer niet op "0 dB" staat, is de totale verzwakking gelijk aan de meteraanwijzing vermeerderd met de door de stappenverzwakkers ingestelde verzwakking.

E. NAUWKEURIGHEID VAN DE UITGANGSSPANNING

De in par. I. C. 3 opgegeven tolerantie voor de stappenverzwakkers behoeft enige toelichting. Opgegeven is, dat de afwijking per stap maximaal 0,5 dB bedraagt. Dit heeft echter alleen betrekking op twee opeenvolgende stappen en betekent niet, dat bij een totale verzwakking van b.v. 8 stappen de afwijking $8 \times 0,5$ dB kan bedragen. In het algemeen kan worden aangenomen, dat bij meerdere stappen de maximale afwijking gelijk is aan het aantal stappen vermenigvuldigd met 0,3 dB.

Voorbeeld:

4 dB-verzwakker op -28 dB (= 3 stappen).
 20 dB-verzwakker op -60 dB (= 3 stappen).
 De totale afwijking kan nu $6 \times 0,3 = 1,8$ dB bedragen.

F. FREQUENTIEMODULATIE

1. Keuzeschakelaar voor FM

Met deze schakelaar kunnen de volgende modulatiespanningen worden gekozen:

Stand "EXT."

FM met een op de bus "EXT." (Bu_6) aangesloten spanning. Voor een frequentiezwaai van \pm en -250 kHz is de benodigde spanning < 1 V.

Stand "50 Hz \sim "

FM met een interne sinusvormige spanning met de netfrequentie.

Stand "1 kHz \sim "

FM met een interne, sinusvormige spanning met een frequentie van 1 kHz.

In al deze gevallen is de frequentiezwaai continu regelbaar tot \pm en -250 kHz. In de stand "0" is het FM-ingangscircuit geaard.

2. Instellen van een in frequentie gemoduleerde spanning

- Schakel de FM-keuzeschakelaar in de gewenste stand.
- Schakel de meterschakelaar (Sk_6) in de stand "FM $\times 1$ " (voor een frequentiezwaai tot \pm en -25 kHz) of in de stand "FM $\times 10$ " (voor een frequentiezwaai > 25 kHz).
- Stel de FM-continuregelaar (R_2-R_3) zo in, dat de meter de gewenste zwaai aanwijst.

De frequentiezwaai is onafhankelijk van de draaggolfrequentie en de draaggolfspanning.

3. Zichtbaar maken van de nullijn

Bij interne FM met de netfrequentie (FM-keuzeschakelaar in de stand "50 Hz \sim ") wordt de nullijn in het oscillogram zichtbaar, als de AM-keuzeschakelaar in de stand "50 Hz Γ " wordt geschaakeld.

G. AMPLITUDEMODULATIE

1 Keuzeschakelaar voor AM

Met deze schakelaar kunnen de volgende modulatiespanningen worden gekozen:

Stand "EXT."

AM met een op de bus "EXT." (Bu_7) aan te sluiten spanning. Modulatiediepte continu regelbaar tot 30 %. Benodigde spanning voor 30 % AM: $< 1,5$ V.

Stand "50 Hz Γ "

AM met een interne kanteelvormige spanning met de netfrequentie. Modulatiediepte 100 % (niet regelbaar). Bij gelijktijdige FM met de netfrequentie wordt de nullijn in het oscillogram zichtbaar.

Stand "1 kHz \cdot "

AM met een interne sinusvormige spanning met een frequentie van 1000 Hz. Modulatiediepte continu regelbaar tot 30 %.

In de stand "0" is het AM-ingangscircuit geaard.

2. Instellen van een in amplitude gemoduleerde spanning

- Schakel de AM-keuzeschakelaar in de gewenste stand.
- Schakel de meterschakelaar in de stand "AM".
- Stel de AM-continuregelaar (R_4-R_5) zo in, dat de meter de gewenste modulatie diepte aanwijst.

De modulatie diepte is onafhankelijk van de draaggolfrequentie en van de draaggolfspanning.

H. FM + AM

De in de voorgaande paragrafen gegeven modulatiemogelijkheden kunnen ook worden gecombi-

neerd. De draaggolfspanning is dan zowel in frequentie als in amplitude gemoduleerd. De frequentiezwaaï en de modulatie diepte worden op de in 't voorgaande beschreven wijze ingesteld.

J GEBRUIK VAN DE KRISTALMODULATOR

I. Als FM-vrije amplitudemodulator

- a. Stel de frequentiezwaaï in overeenkomstig par. F. 2.
- b. Sluit de kristalmodulator met behulp van de meegeleverde kabels als volgt aan (zie fig. 1):
 1. Verbind connector "A" met de bus "1 kHz Π " (Bu_8).
 2. Verbind één van de connectors "B" met een van de H.F.-uitgangen "H.F. II" of "H.F. III" van de GM 2621.
 3. Op de andere connector "B" is nu een H.F.-spanning beschikbaar, die zowel in frequentie als in amplitude is gemoduleerd.

De door de kristalmodulator veroorzaakte verzwakking is ca. $20 \times$. De modulatie diepte is ca. 50 % (kantvormig), de modulatiefrequentie is 1000 Hz.

Bij deze modulatiemethode treedt geen parasitaire FM op.

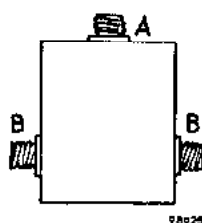


Fig. 1

2. Als mengkristal

De kristalmodulator kan ook worden gebruikt om een frequentie nauwkeurig gelijk te maken aan een andere frequentie (of een harmonische daarvan) volgens de nulinterferentie-methode.

De twee spanningen worden aangesloten op de connectors "B" in fig. 1. Als nulinterferentie-indicator kan een oscillograaf, een hoofdtelefoon of een "signal tracer" (b.v. PHILIPS GM 7628) worden gebruikt (aansluiten op "A" in fig. 1).

Op deze wijze kan b.v. de frequentieschaal met behulp van de kristaloscillator worden gecontroleerd.

K. GEBRUIK VAN DE KRISTALOSCILLATOR

De kristaloscillator treedt in werking zodra in de daarvoor bestemde bussen ("†", Bu_1) een kristal (0,5 - 20 MHz) wordt geplaatst.

De uitgangsspanning is beschikbaar op de bus "†" (Bu_9).

Er kunnen twee soorten kristallen worden gebruikt, nl.:

1. met een pendiameter van 3,2 mm en een hartafstand tussen de twee pennen van 12,7 mm.
2. met een pendiameter van 1,3 mm en een hartafstand tussen de twee pennen van 12,3 mm.

Verzoeken bij het bestellen van kristallen op te geven:

- a. de kristalfrequentie,
- b. $C_u = 30 \text{ pF}$,
- c. type- en serienummer van het apparaat, waarvoor de kristallen bestemd zijn.



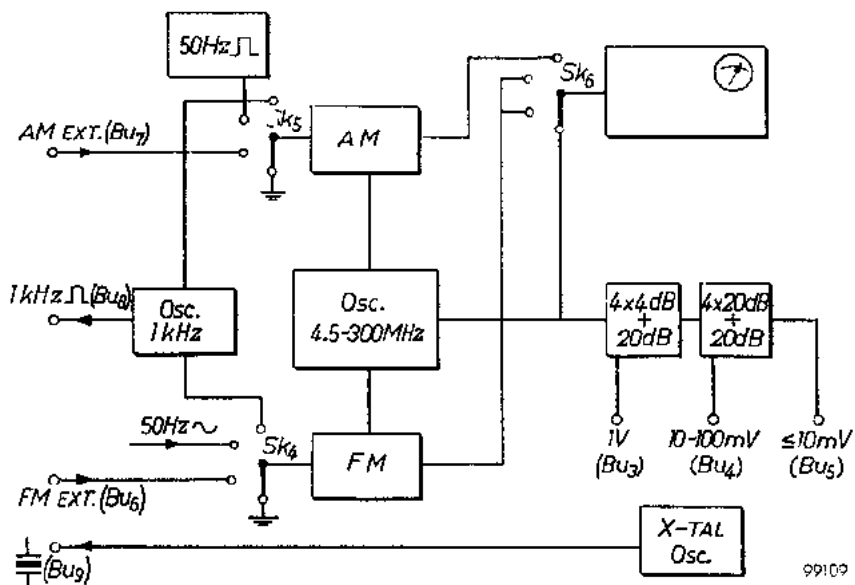


Fig. 2. Blokschema

III. SCHEMABESCHRIJVING

A. PRINCIPE

Het apparaat bevat een balansoscillator die de H.F.-spanning levert, een RC-oscillator voor de interne 1000 Hz-modulatiespanning, alsmede een kristaloscillator.

De H.F.-spanning wordt in amplitude gemoduleerd door de modulatiespanning te superponeren op de anodeglijkspanning van de oscilleerbuisen. Hierbij wordt geen transformator gebruikt, zodat de vervorming over een groot frequentiegebied klein is.

Modulatie in frequentie geschiedt door middel van een ferroxcube-systeem. Een deel van de spoel van de oscilleerkring heeft een ferroxcubekern waarvan de permeabiliteit (μ) door de modulatiestroom wordt gevarieerd. Bij interne FM met de netfrequentie kan de terugslag van de zwaai worden onderdrukt ("blanking").

Om te voorkomen, dat bij het veranderen van de draaggolffrequentie de grootte van de frequentiezwaai verandert, is een compensatieschakeling ingebouwd, die voor elk frequentiegebied apart is afgeregeld.

Voor het meten van de frequentiezwaai en de modulatie diepte is een buisvoltmeter ingebouwd.

De meterschakeling is omschakelbaar zodat of de H.F.-spanning op 0 dB kan worden ingesteld, of de frequentiezwaai respectievelijk de modulatie diepte kan worden afgelezen

B. H.F.-OSCILLATOR (Unit M)

Dit is een balansoscillator bestaande uit de triodes B_1 en B_2 en een LC-kring, waarvan het inductieve deel met de frequentiegebiedenschakelaar Sk_2 wordt gekozen.

Bij deze oscillatorschakeling is de harmonische vervorming gering.

De gloeistroom van B_1 en B_2 wordt door een ijzerwaterstofbuis (B_9) gestabiliseerd, waardoor netspanningsvariaties weinig invloed hebben op de frequentie en de uitgangsspanning.

Om de straling tot een minimum te beperken, is de oscillator in een gesloten metalen doos gemonteerd. De voedingsleidingen zijn door LC-filters ontkoppeld.

C. VERZWAKKERS

De H.F.-spanning is, afhankelijk van de stand van de beide stappenverzwakkers (Sk_7 en Sk_8), op een van de uitgangsbussen "H.F. I" (Bu_3), "H.F. II" (Bu_4) of "H.F. III" (Bu_5) beschikbaar.

De verzwakkerschakeling is aangegeven in fig. 3. Met R_6/R_7 ("H.F. I-II-III") kan de anodeglijkspanning van de oscilleerbuisen worden gevarieerd, waarbij de H.F.-spanning nagenoeg evenredig verandert. De aan de verzwakkers toegevoerde spanning kan op de ingebouwde meter worden afgelezen en met R_6/R_7 nauwkeurig op 1 V (= 0 dB) worden ingesteld.

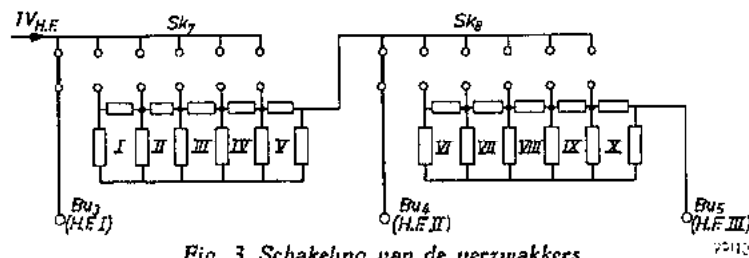


Fig. 3. Schakeling van de verzwakkers
De secties I t.m. IV verzwakken elk 4 dB,
de secties V t.m. X verzwakken elk 20 dB.

D. 1000 Hz-OSCILLATOR (Unit O)

De anodewisselspanning van B_5' wordt via een RC-netwerk $C_{44}-R_{74}-C_{45}-R_{75}$ enz. teruggekoppeld naar het rooster waardoor de schakeling gaat oscilleren in die frequentie (ca. 1000 Hz), waardoor de door het RC-netwerk veroorzaakte fase-draaiing 180° is.

De opgewekte wisselspanning wordt via een buis in anodebasisschakeling (B_5) naar de keuzeschakelaars voor AM en FM (resp. Sk_5 en Sk_4) gevoerd. De katodespanning van B_5 stuurt ook de buis B_4 , die tengevolge van de hoge weerstand (R_{62}) in de schermroosterleiding een kleine roosterruimte heeft, waardoor de buis in de toppen van de wisselspanning wordt afgeknepen, resp. in verzadigingsstroom wordt gestuurd.

De stroom door B_4 heeft daardoor een vorm als aangegeven in fig. 4.

Deze stroom kan van Bu_8 worden afgenomen om de H.F.-draaggolf in amplitude te moduleren (zie par. III. L).



Fig. 4. Stroom door buis B_4 .

E. KRISTALOSCILLATOR (Unit N)

De kristaloscillator (B_{14}') is een eenvoudige Pierce-oscillator die gaat oscilleren zodra in de daarvoor bestemde bussen een kristal wordt geplaatst. De oscillatorspanning wordt met B_{14} sterk vervormd, zodat een groot aantal harmonischen ontstaat.

F. AMPLITUDEMODULATIESCHAKELING (Unit Q gedeeltelijk)

Zoals in par. III. C is beschreven, is de H.F.-spanning recht evenredig met de anodeglijkskpanning van de oscilleerbuisen B_1 en B_2 .

Deze gelijkspanning wordt geleverd door een gestabiliseerde voedingseenheid met B_{12} als regelbuis en B_{13} als versterkbuis.

De met Sk_5 gekozen modulatiespanning wordt in B_{12}' versterkt en via een buis in anodebasisschakeling (B_{13}') naar de katode van B_{13} gevoerd.

Hierdoor wordt deze spanning gesuperponeerd op de anodeglijkskpanning van B_1 en B_2 , waardoor de H.F.-draaggolf in amplitude wordt gemoduleerd. De modulatie diepte kan met R_4-R_5 worden ingesteld en op de ingebouwde meter worden afgelezen.

Als aan de continuverzwakker R_6-R_7 wordt gedraaid, verandert de modulatie diepte niet, omdat met deze continuverzwakker de totale anodespanning voor B_1 en B_2 (d.w.z. de gelijkspanning met de daarop gesuperponeerde modulatiespanning) wordt gevarieerd.

Het doel van de instelpotentiometers R_{163} t.m. R_{169} is beschreven in par. III. J.

G. FREQUENTIEMODULATIESCHAKELING (Unit P)

Van elke oscillatorspoel is een deel (S_1) om een ferroxcubekern gewikkeld. Door een andere wikkeling (S_3) om dezelfde kern wordt een L.F.-wisselstroom gevoerd. Hierdoor varieert de permeabiliteit van het ferroxcube en daarmee de zelf-inductie van de oscilleerkring, waardoor de H.F.-spanning in frequentie wordt gemoduleerd.

Door een derde spoel (S_2) wordt een gelijkstroom gevoerd die de juiste voormagnetisatie geeft, zodat de zwaai symmetrisch en nagenoeg vervormingsvrij is. Deze voormagnetisatiestroom wordt direct uit het voedingsapparaat getrokken. De modulatiestroom wordt geleverd door een versterker ($B_7-B_7'-B_8$) die gestuurd wordt door een met Sk_4 gekozen spanning (extern intern met de netfrequentie, of intern 1000 Hz), met R_2/R_3 kan de grootte van de zwaai worden ingesteld.

Bij de hier toegepaste modulatiemethode neemt bij een constante waarde van de modulatiestroom, de zwaai toe als men de kringcapaciteit kleiner, dus de draaggolffrequentie groter, maakt.

Dit is natuurlijk ongewenst en daarom is er voor gezorgd, dat bij het toenemen van de frequentie (= kleiner worden van de kringcapaciteit), de

modulatiestroom afneemt. Dit wordt bereikt door middel van de potentiometer R_{11} , die mechanisch met de afstemcondensator is gekoppeld.

De potentiometers R_{103} t.m. R_{109} en R_{112} t.m. R_{118} worden bij de laagste, resp. de hoogste frequentie in elk frequentiegebied zo ingesteld, dat de werkelijke frequentiezwaai nauwkeurig gelijk is aan de door de meter aangewezen waarde.

Als één van de buizen B_6 of B_7 door een nieuwe is vervangen, dan kunnen eventueel opgetreden verschillen tussen de meteraanwijzing en de werkelijke frequentiezwaai met de instelpotentiometer R_{119} worden gecorrigeerd.

H. ONDERDRUKKING VAN DE TERUGSLAG (Unit N)

Bij het weergeven van doorlaatkrommen enz. is het vaak nodig, dat de nullijn in het oscillogram zichtbaar is, b.v. om de 3 dB-punten te bepalen. Dit kan gedaan worden door aan de stuurroosters van de oscilleerbuizen B_1 en B_2 een onderdrukkingsspanning in de juiste fase toe te voeren, waardoor de oscillator alleen gedurende de helft van elke periode van de modulatiespanning werkt. In fig. 5a is het frequentieverloop als functie van de tijd aangegeven bij afwezigheid van de onderdrukkingsspanning.

Als de in fig. 5b getekende onderdrukkingsspanning aan de stuurroosters van de oscilleerbuizen wordt toegevoerd, wordt het frequentieverloop als aangegeven in fig. 5c.

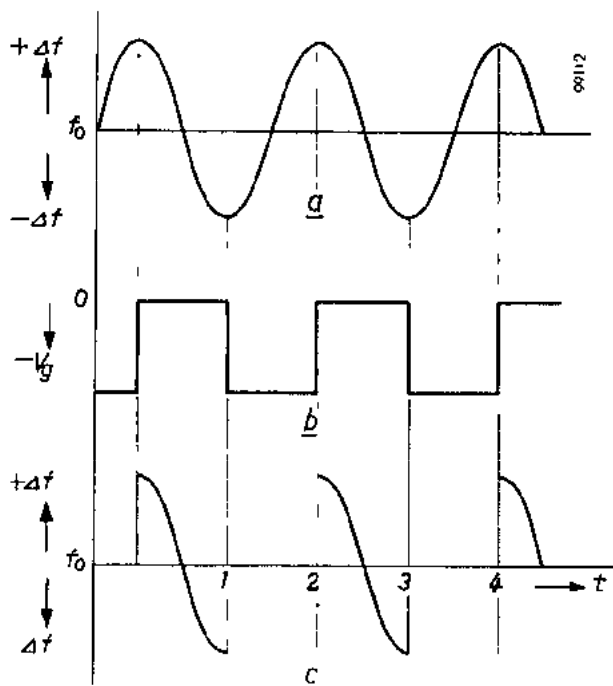


Fig 5

De onderdrukkingsspanning wordt geleverd door

een aparte schakeling met de diodes Gr_2 t.m. Gr_4 . In fig. 6 is deze schakeling getekend.

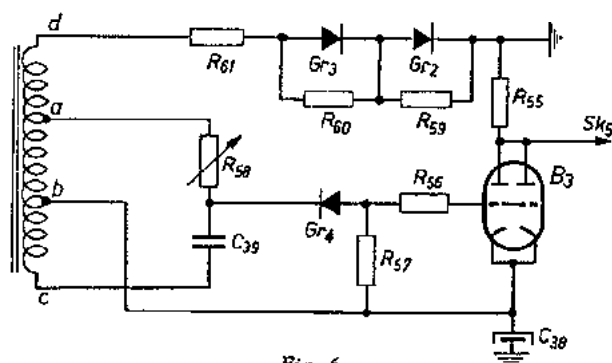


Fig. 6

Tussen de aftakpunten a en c van wikkeling S_3 van de voedingstransformator wordt een spanning afgenomen, die via een fazedraaiend netwerk (R_{58} - C_{39}) aan de roosters van de dubbeltriode B_3 - B_3' wordt toegevoerd.

De anodespanning voor B_3 - B_3' wordt geleverd door het gedeelte d-b van de transformatorwikkeling en door de gelijkrichters Gr_3 en Gr_2 . De weerstanden R_{60} en R_{59} zorgen voor een goede spanningsverdeling over deze cellen. Doordat de positieve pool is geaard, hebben de anodes van B_3 - B_3' een zekere negatieve spanning ten opzichte van aarde (de buis trekt namelijk in de rusttoestand stroom want het rooster is via R_{56} - R_{57} met de katode verbonden).

Door Gr_4 worden alleen de negatieve periodehelften van de op het knooppunt R_{58} - C_{39} aanwezige wisselspanning naar de roosters van B_3 doorgegeven, waardoor deze buis om de andere periodehelft wordt afgeknepen en de anodespanning tot aardpotentiaal stijgt.

Aan de anodes van B_3 ontstaat dus een negatief gerichte blokspanning die in stand 3 van Sk_5 naar de roosters van de oscilleerbuizen B_1 en B_2 wordt gevoerd waardoor de oscillator steeds alleen gedurende een halve periode van de netspanning werkt.

Met R_{58} kan de fase van de onderdrukkingsspanning zo worden ingesteld, dat de onderdrukkingstijd tussen t_1 en t_2 (fig. 5) valt.

Bij interne "FM 1000 Hz" of bij externe FM kan de H.F.-oscillator niet worden onderdrukt.

J. METERSCHAKELING

1. Het meten van de H.F.-spanning

In stand 1 van Sk_6 wordt de aan de verzwakkers toegevoerde H.F.-spanning na gelijkrichting met Gr_1 direct aan het meetinstrument toegevoerd.

R_{127} is zo ingesteld, dat als de aan de verzwakkers toegevoerde spanning $1 V_{eff}$ bedraagt (over 50Ω), de meter 0 dB aanwijst.

De H.F.-spanning is alleen in de stand "1 $V_{H.F.}$ " (stand 1 van Sk_6) met de meterschakeling belast. In de overige 3 standen van Sk_6 wordt door segment Sk_6^1 inplaats van de meter een weerstand (R_{130}) ingeschakeld, zodat de belasting van de H.F.-spanningsbron in alle standen van Sk_6 gelijk is.

2. Het meten van de frequentiezwaai

De aan de anode van B_7 aanwezige wisselspanning is een maat voor de frequentiezwaai. Deze modulatiespanning wordt met de ingebouwde buisvoltmeter gemeten.

In stand 3 van Sk_6 wordt deze wisselspanning via Sk_6^1 rechtstreeks naar de ingang van de buisvoltmeter gevoerd. Volle uitslag van de meter komt dan overeen met een frequentiezwaai van + en - 25 kHz.

In stand 2 van Sk_6 wordt de wisselspanning door middel van R_{181} $10 \times$ verzwakt en komt volle uitslag van de meter overeen met een frequentiezwaai van 250 kHz.

3. Het meten van de modulatie diepte

De grootte van de op de anode gelijkspanning van de oscilleerbuis gesuperponeerde modulatiespanning is bepalend voor de modulatie diepte. In stand 4 van Sk_6 wordt deze spanning via Sk_6^{11} naar de buisvoltmeter gevoerd (via R_{181} , zodat ook nu $10 \times$ verzwakking optreedt)

4 De buisvoltmeter (Unit R)

Dit is een eenvoudige versterkervoltmeter met B_{15} - B_{15}' als versterkbuisen. De uitgangsspanning wordt in een Grätzschakeling (Gr_6 t.m. Gr_5) gelijkgericht en daarna naar de meter gevoerd. Door een sterke stroomtegenkoppeling (naar de katode van B_{15}) is een goede stabiliteit verkregen.

In de stand "1 $V_{H.F.}$ " is het meetinstrument niet in de Grätzschakeling opgenomen, in deze stand staat R_{129} parallel over C_{82} waardoor de spanning op de condensator niet te hoog kan oplopen

De versterking van B_{15} - B_{15}' kan met R_{188} worden geregeld. Bij een bepaalde ingangsspanning kan hiermee de meteruitslag op de juiste waarde worden ingesteld. Bij aflevering is deze potentiometer ongeveer in het midden ingesteld

Om bij modulatie in amplitude de juiste meteraanwijzing te krijgen, is in elk frequentiegebied met behulp van de instelpotentiometers R_{163} t.m.

R_{169} de aan de buisvoltmeter toegevoerde wisselspanning zodanig ingesteld, dat de meteraanwijzing overeenkomt met de werkelijke modulatie diepte.

Voor modulatie in frequentie geldt juist het tegenovergestelde, want daarbij is met behulp van de instelpotentiometers R_{103} t.m. R_{109} en R_{112} t.m. R_{118} de werkelijke frequentiezwaai in overeenstemming gebracht met de meteraanwijzing.

K. VOEDING (Unit A + unit Q)

De voedingstransformator kan met een spanningskiezer worden ingesteld voor 6 verschillende netspanningen.

Het voedingsapparaat levert alle benodigde spanningen.

De spanningen van +160 V en +150 V zijn elektronisch gestabiliseerd, zodat zij ook bij netspanningsvariaties constant blijven.

De stabiliseerschakeling voor de spanning van +150 V bevat de buizen B_{11} (regelbuis), B_{11}' (versterkbuis) en B_{10} die de referentiespanning voor B_{11}' levert.

De schakeling voor de spanning van +160 V bevat de buizen B_{12} (regelbuis) en B_{13} (versterkbuis). De referentiespanning voor B_{13} wordt van de stabiele +150 V afgeleid. Bij AM wordt op deze referentiespanning de modulatiespanning gesuperponeerd.

B_9 is een stroomstabiliseerbuis die de gloeispanning voor de oscilleerbuisen B_1 en B_2 stabiliseert.

L. KRISTALMODULATOR

Bij het controleren van de AM-onderdrukking van discriminators mag geen parasitaire FM ontstaan. Daarom wordt een aparte kristalmodulator meegeleverd, bij gebruik waarvan geen parasitaire FM optreedt.

Deze modulator wordt aangesloten zoals in par II. J. 1 is aangegeven. Door Gr_5 gaat dan een impulsvormige stroom als in fig. 4 lopen. Gedurende de tijd, dat deze stroom 0 is, is de weerstand van Gr_5 hoog en de H.F.-uitgangsspanning is dan door de spanningsdeler R_{81} - R_{82} - R_{83} ongeveer $20 \times$ verzwakt ten opzichte van de ingangsspanning.

Als er door Gr_5 wel stroom loopt, wordt de weerstand laag, waardoor een extra verzwakking (ca. $2 \times$) wordt geïntroduceerd. Deze verzwakking is nagenoeg onafhankelijk van de gebruikte diode omdat de stroom zo groot is, dat de diode tot ver voorbij de kromming in de karakteristiek open wordt gestuurd.

Zoals uit het bovenstaande volgt, wordt de H.F.-spanning eigenlijk niet in amplitude gemoduleerd, maar wordt de amplitude alleen maar periodiek kleiner gemaakt.

De modulator is ook uitstekend geschikt als mengschakeling bij frequentieijkingen met de kristaloscillator.

IV. ONDERHOUD

In geval van storing kan steeds een beroep worden gedaan op de over de gehele wereld werkzame Philips Service-Organisatie.

A. VERWIJDEREN VAN DE KAST (fig. 21)

De kast bestaat uit een aantal losse platen die elk afzonderlijk kunnen worden verwijderd.

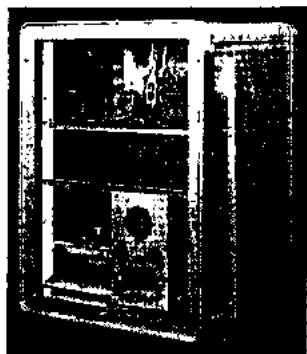


Fig. 7

De beide zijplaten, de bovenplaat en de onderplaat zijn elk met twee schroeven, gemerkt "A" vastgezet. Het verdient aanbeveling eerst de achterwand te verwijderen.

Dit is mogelijk nadat de schroeven gemerkt "B" en de aardklem zijn losgeschroefd.

Om een van de andere platen te verwijderen moeten de daarmee corresponderende schroeven "A" worden losgeschroefd. Daarna moet de plaat naar voren worden geschoven (in de richting van de frontplaat) waarna hij aan de achterkant uit het freem kan worden gelicht.

B. VERWIJDEREN VAN DE KNOPPEN

1. Verwijder het dopje "A" (fig. 8). Dit kan b.v. met de nagel van een vinger worden gedaan.

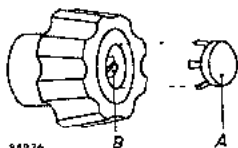


Fig. 8

2. Draai het schroefje "B" los. De knop kan nu van de as worden afgenomen.

C. SMEREN VAN TANDWIELEN EN LAGERS

Bij normaal gebruik is het voldoende als ongeveer

eens per jaar de tandwielen van het overbrengmechanisme met grafietvet licht worden ingevet en de lagers van de diverse assen licht worden geolied.

D. OPSPOREN VAN STORINGEN

In de figuren 9 t.m. 20 is de plaats van de buizen en de meeste andere onderdelen met de belangrijkste spanningen aangegeven (zie ook de tabel op blz. 24).

Om storingen snel te kunnen lokaliseren, moet men de werking van het apparaat kennen (zie hoofdstuk III).

E. VEILIGHEDEN

In geval van storing moeten eerst de veiligheden worden gecontroleerd. Het apparaat wordt beveiligd door 2 smeltveiligheden van 2.5 A (V_{I_2} en V_{I_3} in fig. 21) en een temperatuurveiligheid (V_{I_1} , zie fig. 10), die doorsmelt als de temperatuur van de transformator te hoog wordt.

Als een nieuwe temperatuurveiligheid moet worden aangebracht dan haakt men deze aan het veertje en trekt hem over het haakje op de transformator.

F. VERVANGEN VAN ONDERDELEN

Alle gebruikte buizen en onderdelen kunnen zonder meer door nieuwe worden vervangen. Alleen moet, na vervanging van B_1 of B_2 , de frequentienauwkeurigheid worden gecontroleerd (zie par. G. 1).

Voor onderdelen die normaal niet in de handel zijn, wende men zich tot de dichtstbijzijnde Philips Service-Afdeling.

G. AFREGELINGEN

- 1 Na vervanging van één van de oscilleerbuisen B_1 of B_2 dient de frequentieschaal bij de hoogste frequentie (300 MHz) te worden gecontroleerd, omdat tengevolge van veranderde buiscapaciteiten de onnauwkeurigheid van de frequentieschaal te groot kan zijn geworden. Voor deze controle kan gebruik worden gemaakt van de ingebouwde kristaloscillator (kristalfrequentie 15 of 20 MHz) en de kristalmodulator (zie ook par. II. J. 2). Als een onnauwkeurigheid wordt geconstateerd, moet C_2 worden bijgesteld. Deze trimmer is bereikbaar nadat de afsluitschroef (" C_2 " in fig. 10) is verwijderd. Gebruik voor het instellen een trimschroevendraaier. Deze controle moet na ca. 100 branduren worden herhaald, omdat door het ouder worden van de buizen de buiscapaciteiten kunnen verlopen.
2. De wijze waarop de verschillende instelpotentiometers zijn ingesteld, is in hoofdstuk III en in het volgende overzicht beschreven. Gewoonlijk behoeven deze instelpotentiometers nimmer te worden bijgesteld, ook niet na het vervangen van buizen.

H. OVERZICHT VAN DE AFREGELORGANEN

1. Bijstelcondensatoren

- C_2 dient om een na het vervangen van B_1 en/of B_2 ontstane afwijking van de frequentienauwkeurigheid te corrigeren.
- C_{7a} dient om de verzwakker R_{101} - R_{104} frequentie-onafhankelijk te maken.

2 Instelpotentiometers

R_{50} regelt de faze van de kanteelvormige spanning met de netfrequentie en is zo ingesteld, dat bij "FM intern 50 Hz \sim " en gelijktijdige "AM 50 Hz \square " de terugslag van de zwaai wordt onderdrukt (zie par. III. H).

R_{103} , R_{104} , R_{105} , R_{106} , R_{107} , R_{108} en R_{109} zijn hij ongeveer de laagste draaggolffrequentie in elk gebied zo ingesteld, dat de werkelijke frequentiezwaai gelijk is aan de door de meter aangewezen waarde. R_{103} is ingesteld bij een frequentie van 4,5 MHz, R_{104} bij ca. 8 MHz in het gebied 8 - 15 MHz enz.

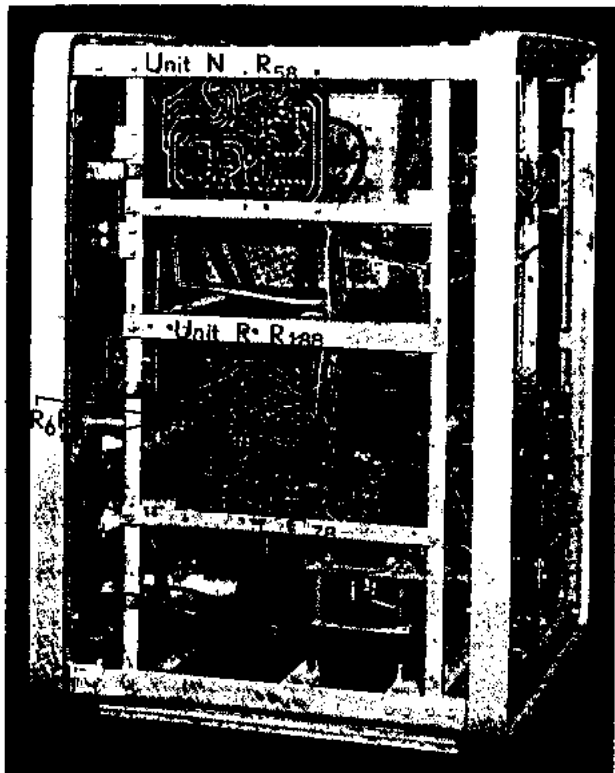
R_{112} , R_{113} , R_{114} , R_{115} , R_{116} , R_{117} en R_{118} zijn bij ongeveer de hoogste draaggolffrequentie in elk gebied zo ingesteld, dat de werkelijke frequentiezwaai gelijk is aan de door de meter aangewezen waarde. R_{112} is ingesteld bij ca. 8 MHz in het gebied 4,5 - 8 MHz, R_{113} bij ca. 15 MHz in het gebied 8 - 15 MHz enz.

R_{119} dient om eventuele na het vervangen van B_6 of B_7 opgetreden verschillen tussen de werkelijke en de door de meter aangewezen frequentiezwaai te corrigeren (hehoeft meestal niet te worden bijgesteld).

R_{127} is zo ingesteld, dat, als de H.F.-spanning op Bu_3 1 V_{eff} is (bij een belasting van 50 Ω), de meter 0 dB aanwijst (meterschakelaar Sk_6 in de stand "1 V_{HF} ").

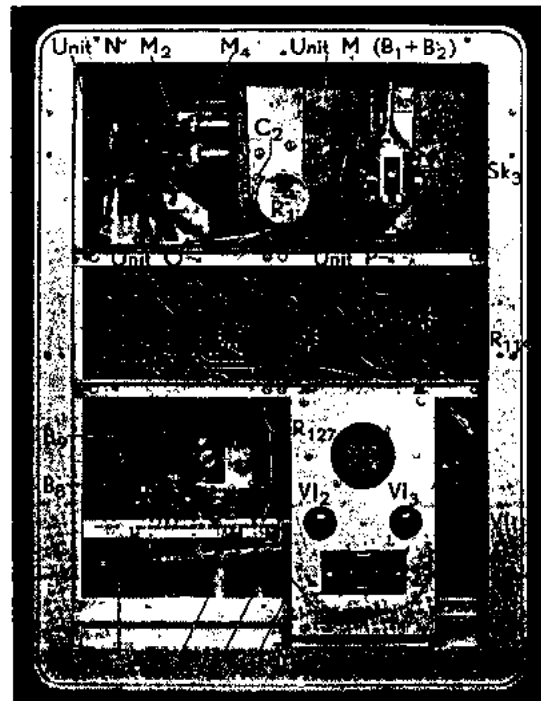
R_{163} , R_{164} , R_{165} , R_{166} , R_{167} , R_{168} en R_{169} zijn bij frequenties die ongeveer in het midden van de frequentiegebieden liggen zo ingesteld, dat de door de meter aangewezen modulatie diepte gelijk is aan de werkelijke modulatie diepte. R_{163} is ingesteld bij een draaggolffrequentie van ca. 6 MHz; R_{164} bij ca. 10,5 MHz enz.

R_{188} dient om een eventueel na het vervangen van B_{15} opgetreden fout in de meteraanwijzing (zowel van de modulatie diepte als van de frequentiezwaai) te corrigeren.



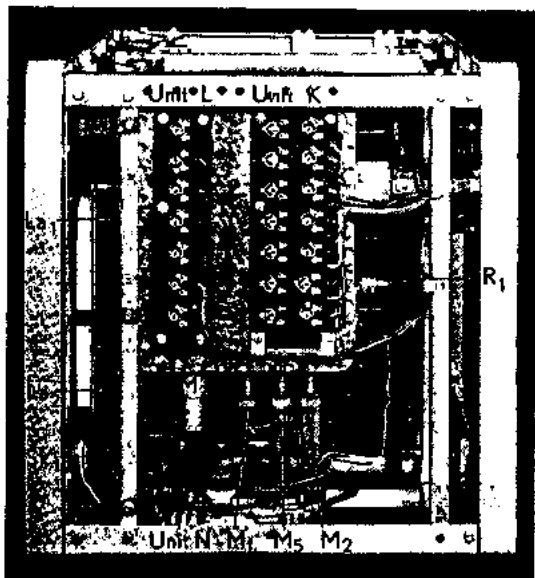
98937

Fig. 9. Rechteraanzicht



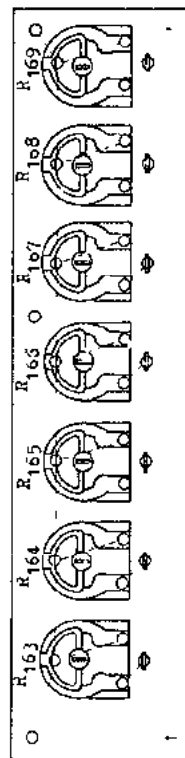
98938

Fig. 10. Achteraanzicht



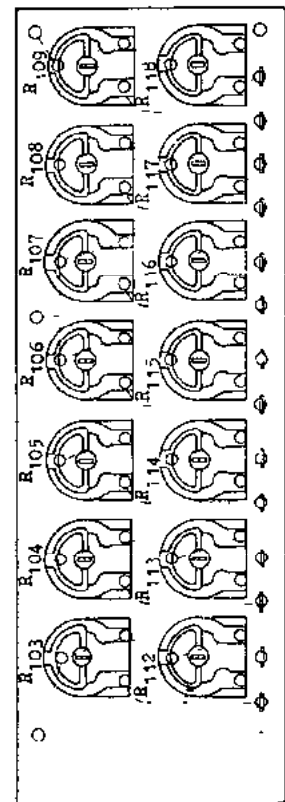
98941

Fig. 13. Bovenaanzicht



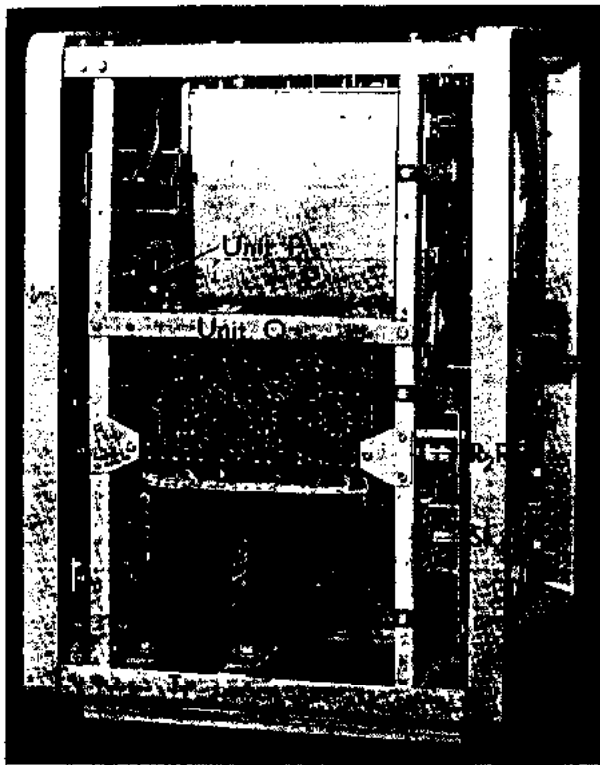
98927

Fig. 14. Unit L



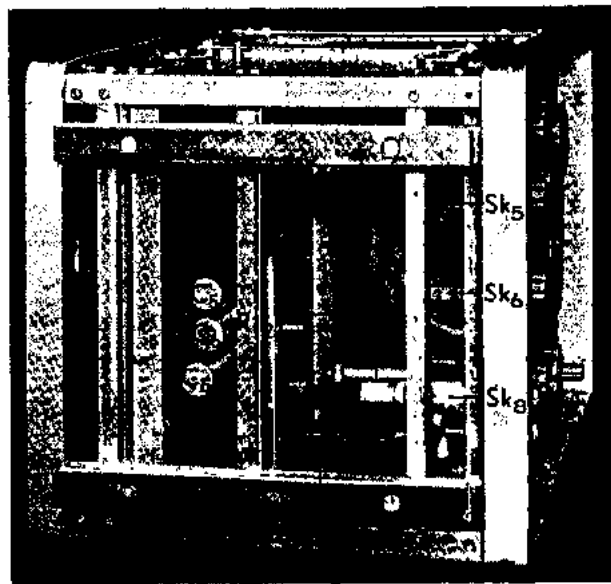
98926

Fig. 15. Unit K



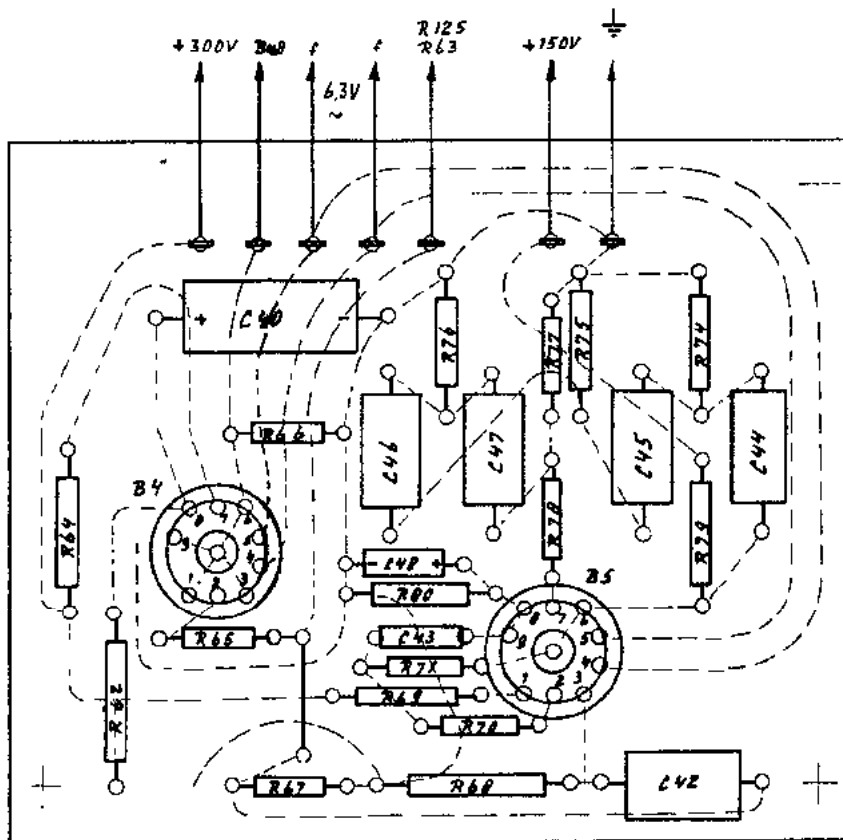
98939

Fig. 11. Linkerzijzicht



98940

Fig. 12. Onderaanzicht



98929

Fig. 16. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat van de 1000 Hz-oscillator (unit O)

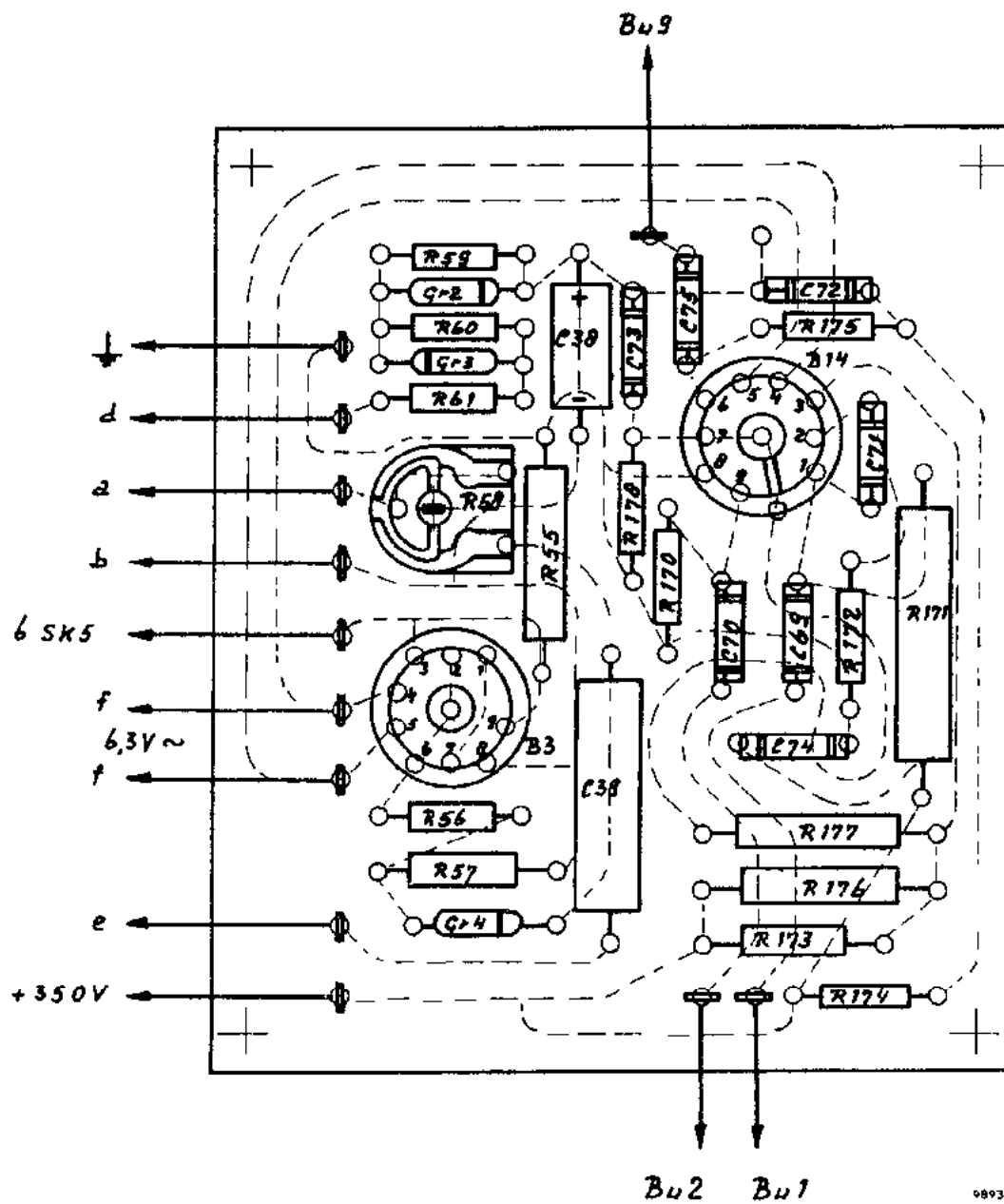
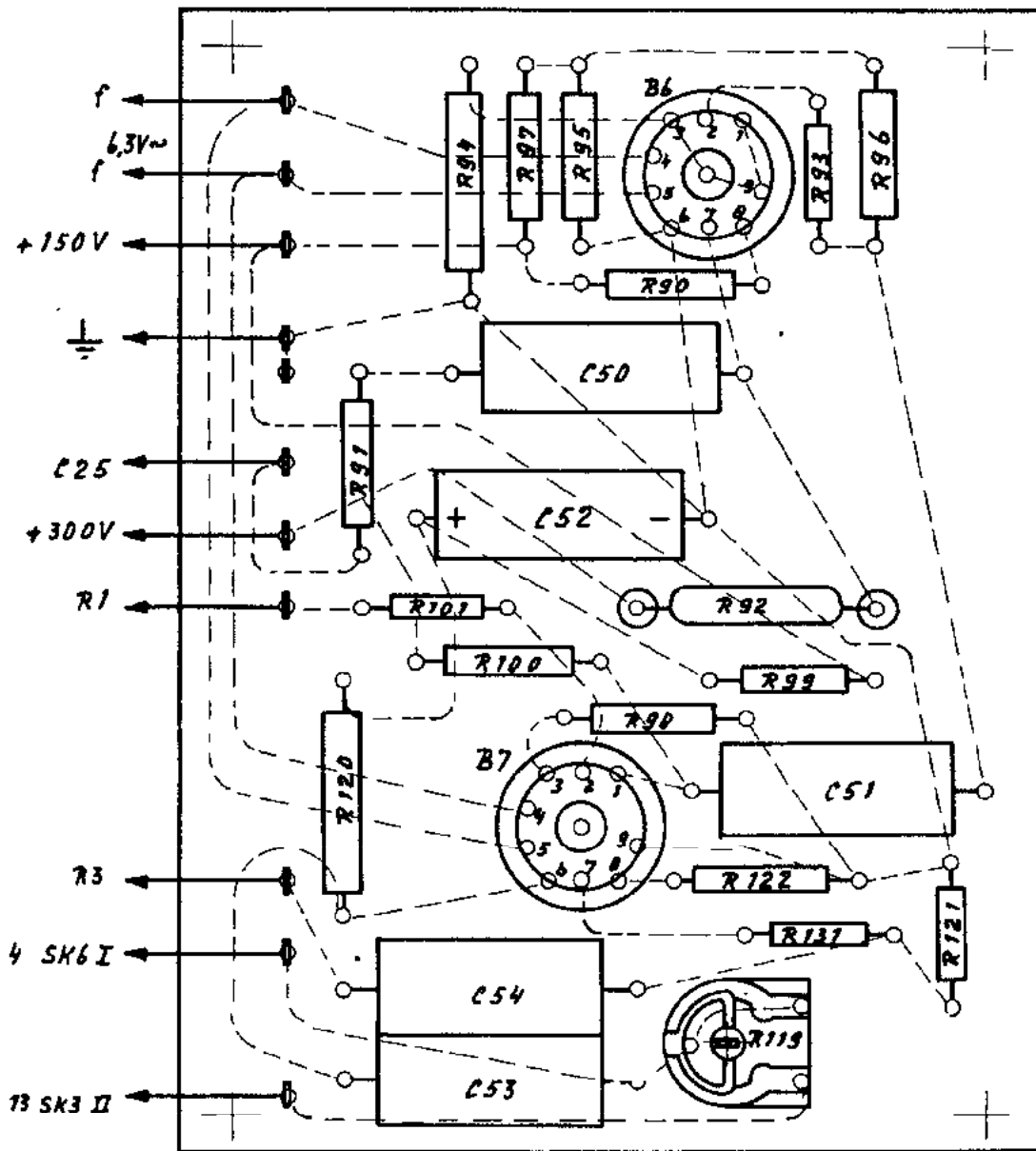


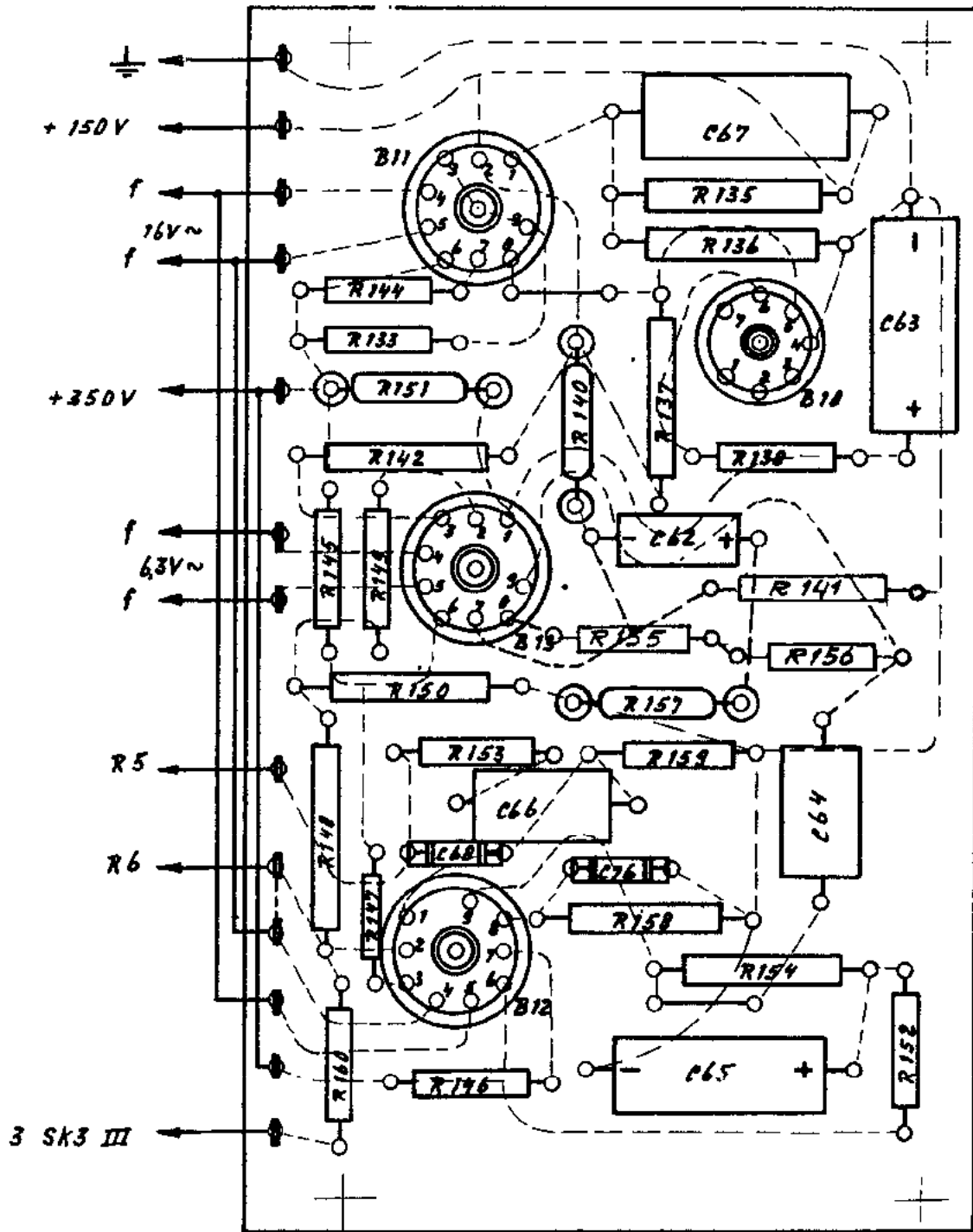
Fig 17. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat van de kristaloscillator en de terugslagonderdrukker (Unit N)

98930



08931

Fig. 18. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat van de frequentiemodulator (unit P)



98932

Fig. 19 Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat van de spanningsmodulator (unit Q)

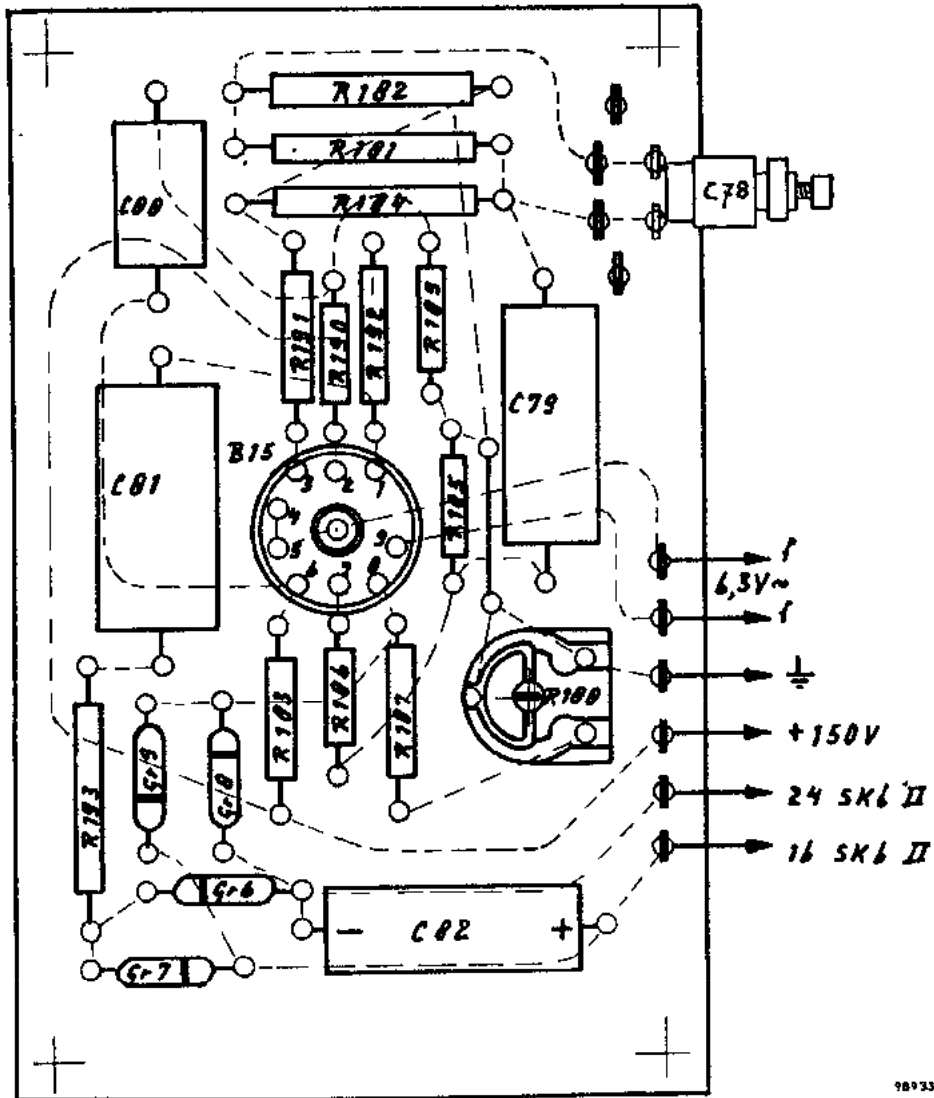
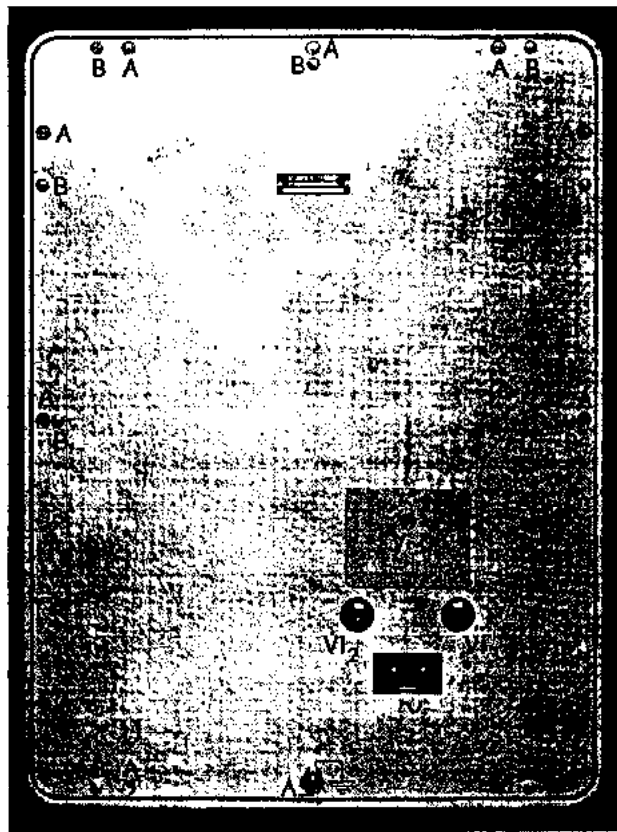


Fig. 20. Montageschema van de gedrukte-bedradingsplaat van de buisvoltmeter (unit R)

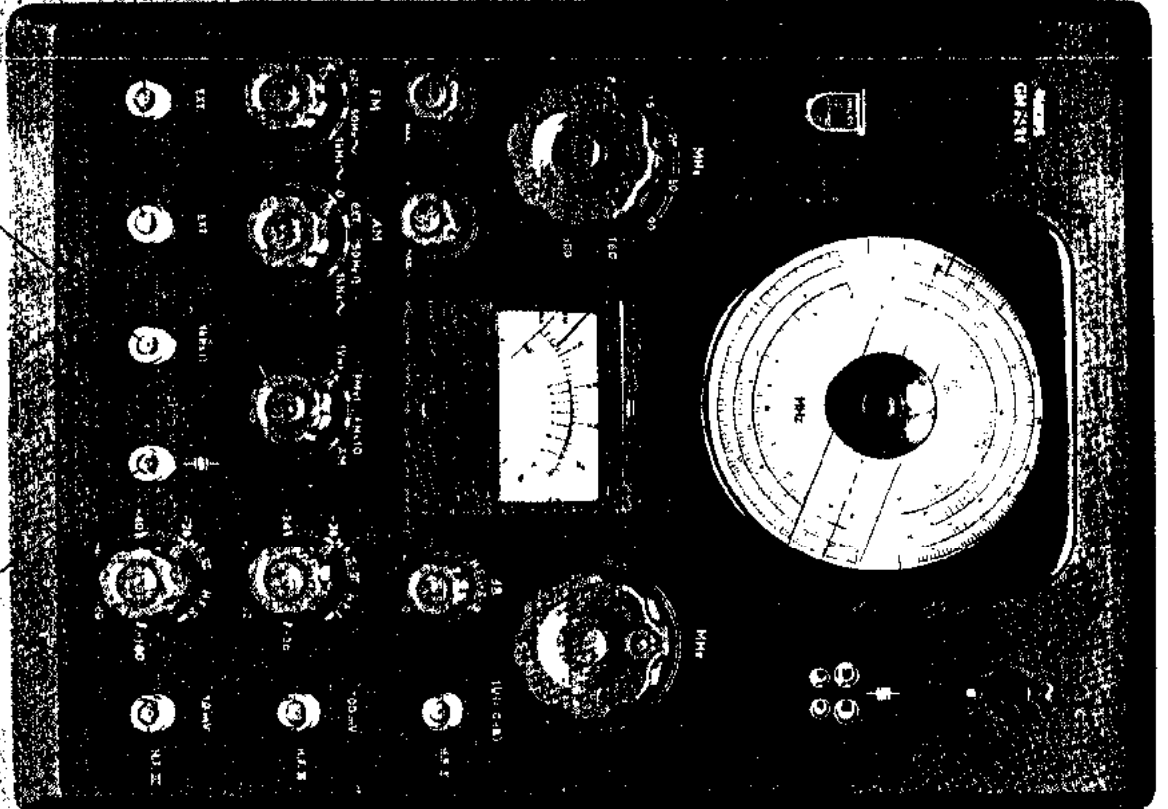
98933



98942

Fig. 21

- Frequentschaal
- M. Meter voor onverzwaakte H.F.-spanning/modulatie-diepte/frequentiewaai
- Sk,Sk, Frequentiegebiedenschakelaar
- R,R, Instelling van de modulatie diepte
- R,R, Instelling van de frequentiewaai
- Sk, Keuzeschakelaar voor amplitude-modulatie
- Sk, Keuzeschakelaar voor frequentiemodulatie
- Sk, Meerschakelaar
- Bu, Ingang voor externe FM-spanning
- Bu, Ingang voor externe AM-spanning



Bu Aansluitbus voor de kristalmodulator

Bu, Uitgang van de kristaloscillator

- Sk, Netschakelaar
- Bu, Bu, Aansluitbussen voor kristallen
- C, Frequentiecontinuereelaar
- R,R, Continuverzwakker voor de H.F.-uitgangsspanning 0.4 dB (0 dB = 1 V)
- Bu, H.F.-uitgang nr I (1 V)
- Sk, Stappenverzwakker (4 dB per stap + 1 stap van 20 dB)
- Bu, H.F.-uitgang nr II (10-100 mV)
- Bu, H.F.-uitgang nr III (< 10 mV)
- Sk, Stappenverzwakker (20 dB per stap)

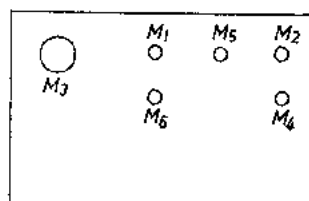
28935

Fig 22

Spanningen aan de buisvoeten

De hier opgegeven spanningswaarden zijn gemeten t.o.v. aarde met een PHILIPS buisvoltmeter GM 6058. Deze waarden dienen slechts ter oriëntatie en kunnen voor elk apparaat verschillen.

| Buisen | Elektroden | | | | | | | | | Unit |
|---|---|-----------|-------|---|-----|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| B ₁ (EC 81) | Deze twee buizen bevinden zich in de H.F.-oscillatoreenheid. Voor de te meten spanningen wordt verwezen naar fig 23 en het schema | | | | | | | | | M |
| B ₂ (EC 81) | | | | | | | | | | M |
| B ₁ -B ₂ ' (ECC 84) | -70 | | -18 | | | | -70 | | -18 | N |
| B ₄ (EF 80) | +13 | | | | | +13 | 1150 | +116 | +13 | O |
| B ₅ -B ₆ ' (ECC 85) | +294 | | +102 | | | +100 | | +0,6 | | O |
| B ₆ (EF 80) | +13,5 | | +13,5 | | | | +175 | +145 | | P |
| B-B' (ECC 85) | +180 | | +3,3 | | | +130 | | +1,5 | | P |
| B ₁ (GZ 34) | | | | | | | | +350 | | A |
| B ₇ (190+) | | | | | | | | | | A |
| B ₁₀ (85 A2) | | | | + | +85 | +230 | | | | Q |
| B ₁₁ -B ₁₁ ' (PCL 82) | +80 | +163 | +150 | | | +350 | +350 | +85 | +150 | Q |
| B ₁₁ -B ₁₁ ' (PCL 82) | | i = 36 mA | | | | | | +2,1 | +130 | Q |
| B ₁₁ -B ₁₁ ' (ECC 84) | +230 | +50 | +155 | | | +150 | +60 | +120 | | Q |
| B ₁₂ -B ₁₂ ' (ECF 80) | | | +100 | | | +350 | +2,5 | + | | N |
| B ₁₂ -B ₁₂ ' (ECC 83) | +120 | | +0,85 | | | +80 | | +0,7 | | R |



214

Fig. 23. Schematisch zij aanzicht van de H F -oscillator (Unit M)

J STUKLIJST (wijzigingen voorbehouden)

Condensatoren

| | | | | |
|-----------------|-------|--------|-----------------------|--------|
| C ₁ | 45 | pF | variabele condensator | |
| C ₂ | 3 | pF | trimmer | |
| C ₃ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₄ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₅ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₆ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₇ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₈ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₉ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₀ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₁ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₂ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₃ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₄ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₅ | 10 | ± 1 pF | keramisch | 500 V |
| C ₁₆ | 10 | ± 1 pF | keramisch | 500 V |
| C ₁₇ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₈ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₁₉ | 47 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₀ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₁ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₂ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₃ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₄ | 10 | µF | elco | 70 V |
| C ₂₅ | 0,22 | µF | polyester | 400 V |
| C ₂₆ | 8 | µF | elco | 350 V |
| C ₂₇ | 1500 | pF | doorvoercondensator | |
| C ₂₈ | 47000 | pF | 10% polyester | 400 V |
| C ₂₉ | 150 | pF | 10% keramisch | 500 V |
| C ₃₀ | 1000 | pF | 5% miniatuur mica | 500 V |
| C ₃₁ | 1000 | pF | 5% miniatuur mica | 500 V |
| C ₃₂ | 1000 | pF | 5% miniatuur mica | 500 V |
| C ₃₃ | 47000 | pF | 10% polyester | 400 V |
| C ₃₄ | 2,5 | µF | elco | 25 V |
| C ₃₅ | 10000 | pF | 10% polyester | 125 V |
| C ₃₆ | 0,47 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₃₇ | 0,1 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₃₈ | 8 | µF | elco | 350 V |
| C ₃₉ | 0,47 | µF | 10% polyester | 125 V |
| C ₄₀ | 0,1 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₄₁ | 39000 | pF | 10% polyester | 125 V |
| C ₄₂ | 25+25 | µF | elco | 500 V |
| C ₄₃ | 10000 | pF | 20% papier | 1300 V |
| C ₄₄ | 10000 | pF | 20% papier | 1300 V |
| C ₄₅ | 25+25 | µF | elco | 500 V |
| C ₄₆ | 25+25 | µF | elco | 500 V |
| C ₄₇ | 3,2 | µF | elco | 70 V |
| C ₄₈ | 8 | µF | elco | 350 V |
| C ₄₉ | 47000 | pF | 10% polyester | 400 V |
| C ₅₀ | 8 | µF | elco | 350 V |
| C ₅₁ | 47000 | pF | 10% polyester | 400 V |
| C ₅₂ | 0,1 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₅₃ | 270 | pF | 10% keramisch | 500 V |
| C ₅₄ | 4700 | pF | keramisch | 500 V |
| C ₅₅ | 56 | pF | 10% keramisch | 500 V |
| C ₅₆ | 56 | pF | 10% keramisch | 500 V |
| C ₅₇ | 4700 | pF | keramisch | 500 V |
| C ₅₈ | 4700 | pF | keramisch | 500 V |
| C ₅₉ | 4700 | pF | keramisch | 500 V |
| C ₆₀ | 6800 | pF | keramisch | 500 V |
| C ₆₁ | 10 | pF | trimmer P.W. | |
| C ₆₂ | 0,1 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₆₃ | 47000 | pF | 10% polyester | 400 V |
| C ₆₄ | 0,27 | µF | 10% polyester | 400 V |
| C ₆₅ | 64 | µF | elco P.W. | 25 V |

Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedaapte koolweerstanden, tenzij anders opgegeven.

| | | | | |
|----------------|-----|----|----|--------------------------------|
| R ₁ | 50 | kΩ | 5% | 3 W draadpotentiometer |
| R ₂ | 200 | kΩ | | 2 lin potentiometers op één as |
| R ₃ | 20 | kΩ | | |

| | | | | |
|-----------------|-------|----|-----|--|
| R ₄ | 200 | kΩ | | 2 potentiometers op één as |
| R ₅ | 20 | kΩ | | |
| R ₆ | 7,5 | kΩ | | 25 W } 2 draadpotentiometers op één as |
| R ₇ | 7,5 | kΩ | | 25 W } |
| R ₈ | 27 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₉ | 27 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₁₀ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₁₁ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₁₂ | 30 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₁₃ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₁₄ | 30 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₁₅ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₁₆ | 30 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₁₇ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₁₈ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₁₉ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₂₀ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₂₁ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₂₂ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₂₃ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₂₄ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₂₅ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₂₆ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₂₇ | 470 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₂₈ | 47 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₂₉ | 5,1 | kΩ | 5% | 5,5 W draadweerstand |
| R ₃₀ | 5,1 | kΩ | 5% | 5,5 W draadweerstand |
| R ₃₁ | 47,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₂ | 47,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₃ | 47,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₄ | 47,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₅ | 80,5 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₆ | 221,5 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₇ | 221,5 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₈ | 221,5 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₃₉ | 116,2 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₀ | 245 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₁ | 59,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₂ | 495 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₃ | 495 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₄ | 495 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₅ | 495 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₆ | 55 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₇ | 61,1 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₈ | 61,1 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₄₉ | 61,1 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₅₀ | 68,8 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₅₁ | 245 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₅₂ | 59,7 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₅₃ | 12 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₅₄ | 5,1 | kΩ | 5% | 5,5 W draadweerstand |
| R ₅₅ | 3,9 | kΩ | 5% | 1 W |
| R ₅₆ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₅₇ | 390 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₅₈ | 100 | kΩ | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₅₉ | 560 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₆₀ | 560 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₆₁ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₆₂ | 82 | kΩ | 5% | 1 W |
| R ₆₃ | 82 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₆₄ | 10 | kΩ | 5% | 5,5 W draadweerstand |
| R ₆₅ | 560 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₆₆ | 20 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₆₇ | 1 | MΩ | 10% | 0,25 W |
| R ₆₈ | 18 | kΩ | 5% | 1 W |
| R ₆₉ | 1 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₇₀ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₇₁ | 1 | MΩ | 10% | 0,25 W |
| R ₇₂ | 68 | kΩ | 1% | 0,25 W |
| R ₇₃ | 68 | kΩ | 1% | 0,25 W |
| R ₇₄ | 100 | kΩ | 1% | 0,25 W |
| R ₇₅ | 820 | kΩ | 10% | 0,25 W |
| R ₇₆ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₇₇ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₇₈ | 55,3 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₇₉ | 55,3 | Ω | 1% | 0,25 W |
| R ₈₀ | 680 | Ω | 5% | 0,5 W |
| R ₈₁ | 2,7 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₈₂ | 18 | kΩ | 5% | 8 W draadweerstand |
| R ₈₃ | 1 | kΩ | 5% | 0,25 W |
| R ₈₄ | 1,5 | kΩ | 5% | 1 W |
| R ₈₅ | 82 | kΩ | 5% | 0,5 W |
| R ₈₆ | 680 | kΩ | 5% | 0,5 W |

| | | | | | | |
|------------------|-----|----|-----|------|---|--------------------------|
| R ₆₇ | 1 | MΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₆₈ | 2.2 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₆₉ | 2.2 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₇₀ | 82 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₇₁ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₇₂ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₃ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₄ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₅ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₆ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₇ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₈ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₇₉ | 200 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₀ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₁ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₂ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₃ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₄ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₅ | 10 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₆ | 50 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₈₇ | 5.6 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₈₈ | 680 | kΩ | 10% | 0.25 | W | |
| R ₈₉ | 390 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₉₀ | 820 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₉₁ | 100 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₉₂ | 180 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₉₃ | 100 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₉₄ | 2.5 | kΩ | 10% | 1 | W | draadpotentiometer |
| R ₉₅ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₉₆ | 1 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₉₇ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₉₈ | 2.2 | kΩ | 5% | 5.5 | W | draadweerstand |
| R ₉₉ | 1 | MΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₀ | 160 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₁ | 150 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₂ | 22 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₀₃ | 3.3 | MΩ | 10% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₄ | 15 | kΩ | 5% | 5.5 | W | draadweerstand |
| R ₁₀₅ | 8.2 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₀₆ | 150 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₀₇ | 120 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₈ | 1 | MΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₀₉ | 120 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₀ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₁₁ | 100 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₂ | 1 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₃ | 47 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₄ | 12 | kΩ | 5% | 5.5 | W | draadweerstand |
| R ₁₁₅ | 47 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₆ | 47 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₇ | 47 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₁₈ | 330 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₁₉ | 330 | Ω | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₂₀ | 1 | MΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₂₁ | 12 | kΩ | 5% | 5.5 | W | draadweerstand |
| R ₁₂₂ | 3.3 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₂₃ | 47 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₂₄ | 180 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₂₅ | 8.2 | kΩ | 5% | 5.5 | W | draadweerstand |
| R ₁₂₆ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₂₇ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₂₈ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₂₉ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₃₀ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₃₁ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₃₂ | 20 | kΩ | | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₃₃ | 56 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₃₄ | 68 | kΩ | 5% | 2 | W | |
| R ₁₃₅ | 470 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₃₆ | 220 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₃₇ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₃₈ | 56 | Ω | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₃₉ | 100 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₄₀ | 33 | kΩ | 5% | 1 | W | |
| R ₁₄₁ | 390 | Ω | 5% | 0.25 | W | |
| R ₁₄₂ | 1 | MΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₄₃ | 110 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₄₄ | 220 | kΩ | 5% | 0.5 | W | |
| R ₁₄₅ | 120 | kΩ | 1% | 0.5 | W | |
| R ₁₄₆ | 1 | MΩ | 10% | 0.25 | W | |
| R ₁₄₇ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W | |

| | | | | | |
|------------------|-----|----|-----|------|--------------------------|
| R ₁₄₈ | 1.2 | kΩ | 1% | 0.25 | W |
| R ₁₄₉ | 500 | Ω | | | instelpotentiometer P.W. |
| R ₁₅₀ | 1 | MΩ | 10% | 0.25 | W |
| R ₁₅₁ | 1 | kΩ | 5% | 0.25 | W |
| R ₁₅₂ | 1 | kΩ | 5% | 0.5 | W |
| R ₁₅₃ | 47 | kΩ | 5% | 0.5 | W |
| R ₁₅₄ | 100 | kΩ | 1% | 0.5 | W |

Spoelen

| | | |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| L ₁ | H.F.-smoorspoel | 40 μH |
| L ₂ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₃ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₄ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₅ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₆ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₇ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₈ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₉ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₁₀ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₁₁ | H.F.-smoorspoel | |
| L ₁₂ | H.F.-spoel | |
| L ₁₃ | H.F.-spoel | |
| L ₁₄ | H.F.-spoel | koperdraad |
| L ₁₅ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₁₆ | H.F.-smoorspoel | |
| L ₁₇ | H.F.-koppelspoel | |
| L ₁₈ | H.F.-afstemspoel | |
| L ₁₉ | Afstem- - koppelspoel | |
| L ₂₀ | Afstem- + koppelspoel | |
| L ₂₁ | Afstem- + koppelspoel | |
| L ₂₂ | Afstem- + koppelspoel | |
| L ₂₃ | Afstem- + koppelspoel | |
| L ₂₄ | Afstem- + koppelspoel | |
| L ₂₅ | Afstem- - koppelspoel | |
| L ₂₆ | H.F.-smoorspoel | 10 mH |
| L ₂₇ | H.F.-smoorspoel | ferroxcube kraaltjes |
| L ₂₈ | Netfilterspoel | 27 μH 10% |
| L ₂₉ | Netfilterspoel | 27 μH 10% |
| L ₃₀ | Smoorspoel | 210 Ω 115 mA |

Transductoren

Td₁ - Td₂ - Td₃ - Td₄ - Td₅ - Td₆ - Td₇

Buizen e.d.

| | | |
|-----------------|--------|-----------------|
| B ₁ | EC 81 | H.F.-triode |
| B ₂ | EC 81 | H.F.-triode |
| B ₃ | ECC 84 | dubbeltriode |
| B ₄ | EF 80 | pentode |
| B ₅ | ECC 85 | dubbeltriode |
| B ₆ | EF 80 | pentode |
| B ₇ | ECC 85 | dubbeltriode |
| B ₈ | GZ 34 | gelijkrichtbuis |
| B ₉ | 1904 | stroomregulator |
| B ₁₀ | 85 A2 | stabiliseerbuis |
| B ₁₁ | PCL 82 | triode-pentode |
| B ₁₂ | PCL 82 | triode-pentode |
| B ₁₃ | ECF 80 | triode-pentode |
| B ₁₄ | ECF 80 | triode-pentode |
| B ₁₅ | ECC 83 | dubbeltriode |
| Gr ₁ | OA 79 | germaniumdiode |
| Gr ₂ | OA 85 | germaniumdiode |
| Gr ₃ | OA 85 | germaniumdiode |
| Gr ₄ | OA 85 | germaniumdiode |
| Gr ₅ | OA 90 | germaniumdiode |
| Gr ₆ | OA 81 | germaniumdiode |
| Gr ₇ | OA 81 | germaniumdiode |
| Gr ₈ | OA 81 | germaniumdiode |
| Gr ₉ | OA 81 | germaniumdiode |

| | | |
|-----------------|--------|--------------------|
| L ₃₁ | 8008 N | verlichtingslampje |
| L ₃₂ | 8008 N | verlichtingslampje |

Aanwijsinstrument A₁

Meter 100 μ A inwendige weerstand 1760 Ω + 15%

Voedingstransformator T₁

Primair: 15 + 20 + 110 + 110 V

Secundair: 2 x 315 V
3 + 35 V + 16,8 V + 5,25 V + 6,6 V

Gloeistroomtransformator T₂

Primair: 660 + 20 + 20 + 20 + 20 windingen

Secundair: 6,7 V

Veiligheden

| | | |
|----|------------------------------|-------------------|
| VI | Temperatuurveiligheid 125 °C | codenr. 974/T 125 |
| VI | Smeltveiligheid 2,5 A | codenr. 974/2500 |
| VI | Smeltveiligheid 2,5 A | codenr. 974-2500 |

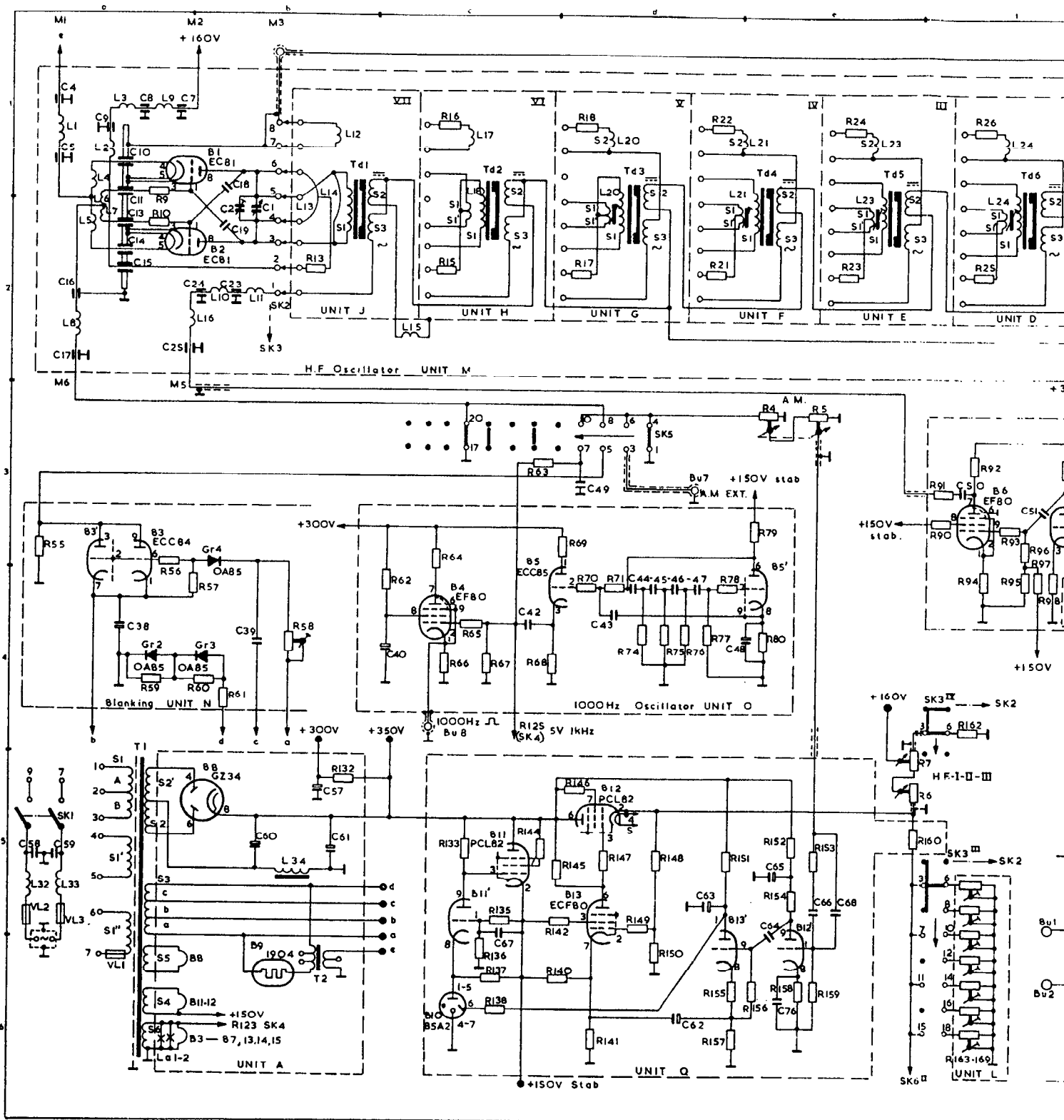
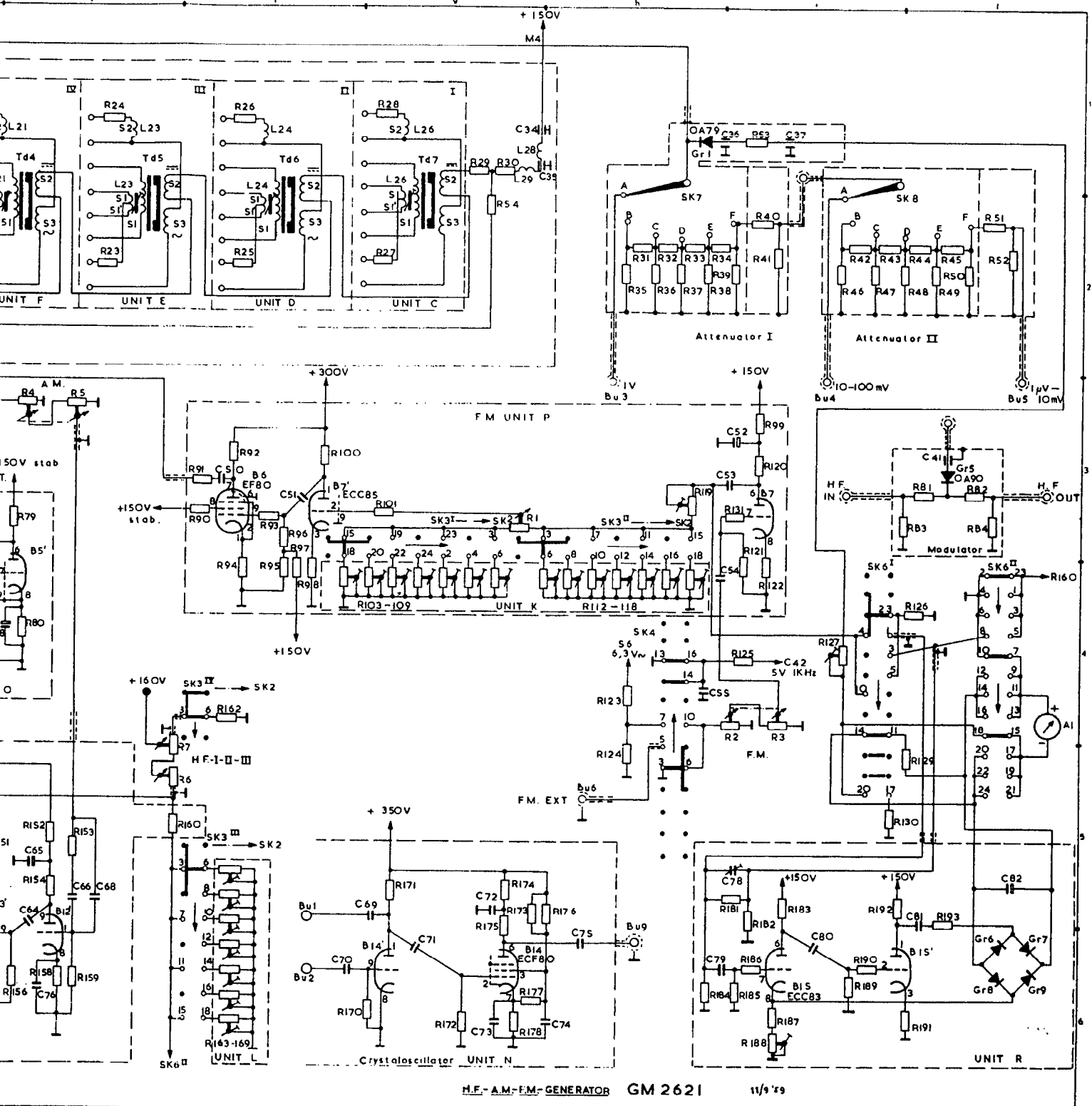


Fig. 24. Schema van de GM 2621 (wijzigingen voorb)



H.F.-A.M.-F.M.-GENERATOR GM 2621 11/9 '49

99170

Schema van de GM 2621 (wijzigingen voorbehouden)