

PHILIPS

GEBRUIKSAANWIJZING

**IMPULS- EN
KANTEELSPANNINGS-
GENERATOR
GM 2314**

66 401 821-27

1/263/01

INHOUD

	Blz.
INLEIDING	3
WERKING	4
Blok-schema	4
RC-generator	4
Kanteelspanningsvormers I en II	4
Differentiator	5
Multivibrator/kanteelspanningsvormer	5
Balanseindtrap	6
Impulsvormer	6
Voedingsgedeelte	6
TECHNISCHE GEGEVENS	7
Frequentiegebieden	7
Impulsduur	7
Impulsen met regelbare duur	7
Kanteelspanningen	8
Smalle impulsen	8
Wisselspanningen	9
Externe synchronisatie	9
Externe excitatie	9
Voeding	9
Uitgangskabels	9
Afmetingen en gewicht	9
Tropenvastheid	9
Buizen	10
INSTALLATIE	11
Instellen voor de plaatselijke netspanning	11
Buizen	11
Veiligheden	11
Aansluiting	11
BEDIENING	11
Inschakelen	11
Sturing	11
Sk _g in stand „TRIGG. INT.“	11
Sk _g in stand „TRIGG. EXT.“	12
Regeling met R _g	12
Schakelen met Sk _g	12
Uitgangsspanningen	12
Impulsvormige spanningen met regelbare duur	12
Symmetrische kanteelspanningen	13
Smalle impulsen	13
Wisselspanningen	13
ONDERDELENLIJST	14

Gelieve bij reclamaties of correspondentie over deze generator steeds het type- en het serienummer, vermeld op het typeplaatje aan de achterzijde van het apparaat, op te geven.

INLEIDING

Het apparaat GM 2314 is een generator die impulsvormige spanningen levert. De herhalingsfrequentie kan worden geregeld van 20 Hz tot 200 kHz; van de meeste uitgangsspanningen is ook de amplitude regelbaar. Men kan beschikken over:

1. rechthoekvormige impulsen met een van 0,8 μ sec tot 40 msec regelbare duur;
2. een symmetrische kanteelspanning van ongeveer 10 V_{r.m.s.} die b.v. is te gebruiken voor sturing van de tijdbasisgenerator van een oscillograaf;
3. smalle impulsen van constante duur voor synchronisatiedoelinden, frequentiemetingen, schaalijkingen, enz.;
4. wisselspanningen met frequenties van 20 Hz...200 kHz.

De laatstgenoemde spanningen worden opgewekt door de ingebouwde RC-generator die eventueel kan worden gesynchroniseerd met een uitwendig aangesloten wisselspanning.

De spanningen, frequenties en impulsbreedten zijn direct afleesbaar.

De polariteit van de impulsen en van de kanteelspanningen wordt naar wenselijkheid gekozen.

Het apparaat kan worden gestuurd door de ingebouwde RC-generator of geëxciteerd met behulp van een externe spanning.

Behalve de reeds aangeduide toepassingsmogelijkheden zijn nog te noemen:

- a. metingen aan brede-bandversterkers, videoversterkers, versterkers in oscillografen en modulatieversterkers van brede frequentiebanden (faze- en frequentie karakteristieken);
- b. het meten van elektrische netten en kabels (transmissie-eigenschappen, energiereflectie, opsporen van kabelfouten);
- c. metingen van tijdconstanten en elektrische traagheidsverschijnselen;
- d. het beproeven en meten van elektronische en andere elektrische tellers, radarinstallaties enz.;
- e. frequentiemetingen aan en schaalijkingen van oscillatoren, ontvangers e.d.

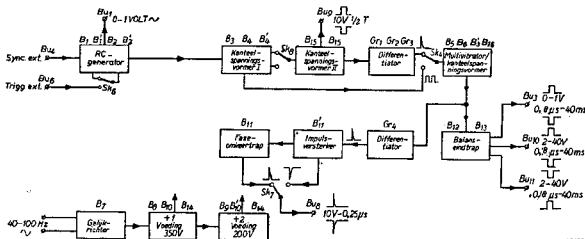


Fig. 1. Blokschema

WERKING

BLOKSCHEMA (fig. 1)

Voor het sturen van de eerste kanteelspanningsvormer kan men uitgaan van een wisselspanning, geleverd door de al dan niet gesynchroniseerde RC-generator, of van een externe excitatiespanning. De tweede kanteelspanningsvormer, gestuurd door de eerste, verschaft een symmetrische of asymmetrische kanteelspanning die in de differentiator wordt omgezet in positieve naaldvormige impulsen. De naaldvormige impulsen zijn nodig om te komen tot rechthoekvormige impulsen met regelbare breedte. De omvorming heeft plaats in de multivibrator die echter ook als kanteelspanningsvormer dienst kan doen, n.l. bij directe koppeling met de eerste kanteelspanningsvormer. Dit laatste gebeurt wanneer symmetrische kanteelspanningen (50/50-impuls) verlangd worden waarvan de amplitude regelbaar moet zijn. (De differentiator is dan overbodig; de impulsduur is steeds $\frac{1}{2} T.$) Aansluitend op de multivibrator/kanteelspanningsvormer volgt de balanseindtrap met uitgangsverzwakker en een tweede differentiator. De differentiator levert eveneens weer positieve naaldvormige impulsen die na versterking, en desgewenst na fazedraaiing, beschikbaar zijn voor externe toepassing.

Het apparaat wordt gevoed met elektronisch gestabiliseerde gelijkspanningen. De positieve zijde van de voeding is geard.

RC-GENERATOR (fig. 10)

De RC-generator bestaat uit een versterker waarvan uitgang en ingang verbonden zijn door een brug van Wien. De frequentie van de oscillerende schakeling is afhankelijk van de waarden van de condensatoren en weerstanden in de brug. Deze frequentie kan in stappen worden geregeld door omschakeling (S_{k4}) op de verschillende condensatoren en continu met behulp van twee mechanisch gekoppelde potentiometers (R_3 - R_4).

De RC-generator kan van buitenaf worden gesynchroniseerd — via het rooster van B_1 — door op B_{u4} en B_{u5} een synchronisatiespanning aan te sluiten.

Bij sturing van de eerste kanteelspanningsvormer met een uitwendige excitatiespanning, toe te voeren aan B_{u5} en B_{u7} , functioneert de RC-generator als versterker van de externe spanning.

De katodewisselspanning van B_2 dient als stuurspanning voor de eerste kanteelspanningsvormer.

Op B_{u1} en B_{u5} heeft men de beschikking over een wisselspanning, afkomstig van de anode van B_1' , voor externe doeleinden (regelbaar met R_1).

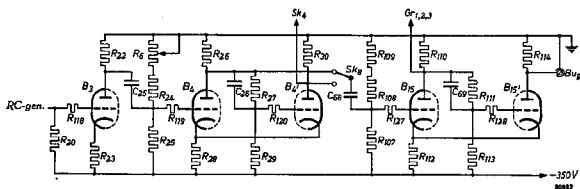


Fig. 2. Kanteelspanningsvormers I en II

KANTEELSPANNINGSVORMERS I en II (fig. 2)

De katodewisselspanning van B_2 wordt via de voortrap B_3 toegevoerd aan de eerste kanteelspanningsvormer, bestaande uit de dubbeltriode B_4 - B_4' die is geschakeld als bistabiele relaxatiegenerator (Schmitt-trigger).

Deze schakeling is zodanig ingericht, dat steeds slechts één van beide trioden geleidend kan zijn.

De roosterspanning van B_4 (de invloed van de anodespanning van B_3 buiten beschouwing gelaten) kan met R_8 zoveel worden verhoogd of verlaagd, dat B_4 resp. geleidt of dichtgedrukt wordt. Is b.v. B_4 door middel van R_8 geleidend gemaakt, dan is de roosterspanning van B_4' , die afhankelijk is van de anodespanning van B_4 , te laag geworden om B_4' ook nog te doen geleiden. B_4' wordt dus dichtgedrukt. De anodespanning van B_4 en dus de roosterspanning van B_4' zal blijven dalen, totdat B_4 zich heeft ingesteld, met als gevolg vergrendeling van B_4' , zodat de ontstane toestand stabiel zal zijn. Door hierna met R_8 de roosterspanning van B_4 voldoende te verminderen slaat de schakeling om, d.w.z. B_4 wordt dichtgedrukt, de anodespanning ervan stijgt, de roosterspanning van B_4' eveneens en B_4' gaat geleiden; een tweede stabiele toestand is verkregen. Er is ook een stand R_8 waarbij de schakeling in indifferente toestand verkeert en het van de omstandigheden zal afhangen welke triode geleidt.

De anodespanning van de dichtgedrukte triode is nul (aarde), die van de andere negatief ten opzichte van aarde.

Neemt men aan dat bij indifferente toestand van de schakeling B_4 is dichtgedrukt, dan zal, wanneer via B_3 een wisselspanning met voldoende amplitude aan het rooster van B_4 wordt toegevoerd, bij een bepaalde positieve ogenblikswaarde van die spanning B_4 gaan geleiden en dus B_4' worden dichtgedrukt. Als de spanning gaandeweg is gedaald tot een zekere negatieve ogenblikswaarde, dan slaat de schakeling om en gaat B_4' weer stroom doorlaten. Het gevolg is dat de praktisch constante negatieve anodepotentiaal van de geleidende triode bij liet omslaan telkens nul wordt en dat de anodepotentiaal van de dichtgedrukte triode, die nul was, dan plotseling negatief wordt ten opzichte van aarde. Aldus vormen B_4 en B_4' twee kanteelspanningen die elkaars spiegelbeeld zijn.

In fig. 3 is aangegeven op welke punten de schakeling omslaat bij een sinusvormige stuurspanning (indifferente toestand).

Bij een asymmetrische stuurspanning, b.v. een impuls-spanning, kan het zijn dat de roosterspanning van B_4 door de impuls niet genoeg verhoogd (zie fig. 4) of verlaagd wordt om de schakeling te doen terugslaan. In dat geval moet met R_8 worden ingesteld resp. op een hogere (zie fig. 5) of lagere voorspanning.

De tweede kanteelspanningsvormer (B_{15} - B_{15}') bestaat evenals de eerste uit een Schmitt-trigger die naar keuze (Sk_4) kan worden gestuurd door de anodespanning van B_4 of B_4' .

De anodespanning van B_4' is bovendien nog te gebruiken voor sturing van de multivibrator/kanteelspanningsvormer (via Sk_4).

De uitgangsspanning van B_{15} wordt toegevoerd aan de differentiator.

Op B_{15} is een kanteelspanning aanwezig die afkomstig is van B_{15}' en waarvan de polariteit naar wens kan worden omgewisseld (met Sk_4).

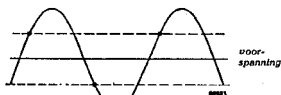


Fig. 3

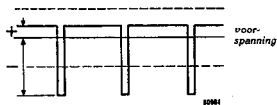


Fig. 4

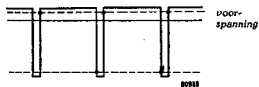


Fig. 5

DIFFERENTIATOR (fig. 10)

Condensator C_{27} en de weerstanden R_{29} en R_{30} vormen de schakeling waarin door differentiatie van de kanteelspanning, afkomstig van B_{15} , naaldvormige impulsen ontstaan.

De germaniumdioden Cr_1 - Cr_3 samen met de filters C_{28} - R_{33} en C_{29} - R_{34} onderdrukken de ongewenste negatieve impulsen en zorgen ervoor, dat de positieve worden doorgelaten naar het rooster van B_6 .

MULTIVIBRATOR/KANTEELSPANNINGSVORMER (fig. 6)

Het schema in figuur 6 is in de stand „Kanteelspanningsvormer” getekend; in de andere posities van Sk_4 zijn B_5 en B_6 als multivibrator geschakeld.

Multivibrator — Bij rust is B_5 vergrendeld en B_6 geleidend. Komt er een positieve impuls van de differentiator op het stuurrooster van B_5 (fig. 7a) dan gaat die buis stroom doorlaten, waardoor de anodespanning ervan daalt (fig. 7b). Daar het stuurrooster van B_6 via een met Sk_4 -III gekozen capacatieve impedantie C in verbinding staat met de anode van B_5 , neemt ook de spanning op dat rooster af: B_6 wordt vergrendeld. Doordat C zich over R_{44} en R_{45} gaat ontladen, stijgt de stuurroosterspanning van B_6 echter weer; de ontlading zet zich voort totdat laatsgenoemde spanning is gestegen tot boven het afsnijppunt van B_6 . Zodra B_6 geleidt, neemt de katodespanning toe, met als gevolg dat de anodestroom van B_5 vermindert. De anodespanning van B_5 stijgt en daarmee de stuurroosterspanning van B_6 . Het opengaan van B_6 wordt hierdoor bevorderd. De schakeling slaat om naar de ruststand. B_5' werkt daarbij als stabilisator; indien nl. de stuurroosterspanning van B_6 boven een zekere waarde stijgt, gaat B_5' geleiden totdat de bedoelde spanningswaarde weer is bereikt (fig. 7c).

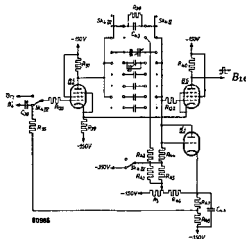


Fig. 6. Multivibrator/kanteelspanningsvormer

Primair wordt op een bepaalde impulsduur ingesteld door het kiezen van een waarde voor C. Met behulp van R_3 — dus door regeling van de spanning over de ontladweerstanden ($R_{42} \dots$) — kan men echter bij een gegeven C de ontladtijd nog bekorten of verlengen en daarmee het tijdstip waarop B_6 weer gaat geleiden, vervroegen of verlaten. In fig. 7c is de invloed van het regelen met R_3 voor twee gevallen getekend. De niveaulijnen door B en G geven de met R_3 ingestelde spanningen aan. De raaklijnen, in de beginpunten aan de ontladkrommen getrokken, snijden de niveaulijnen in de punten D en H. $BD = GH = RC$ -tijd. Uit de gelijkvormigheid van de driehoeken ABD en AEF resp. AGH en AEK blijkt dat de impulsduur v omgekeerd evenredig is met de door middel van R_3 ingestelde spanning.

De impulsduur op de anode van B_6 wordt via buis B_{11} — die voor de impulsen met regelbare duur een korte stijgtijd bewerkstelligt — toegevoerd aan de balanseindtrap en aan de impulsvormer.

Kanteelspanningsvormer — Bij de stand van Sk_4 zoals aangegeven in fig. 6 zijn B_6 en B_8 geschakeld als kanteelspanningsvormer. De werking komt dan overeen met die, beschreven voor de buizen B_{18} en B_{15} (blz. 5). B_6 wordt via C_{30} gestuurd door de kanteelspanning op de anode van B_4 . Is de spanning symmetrisch, dan zal ook op de anode van B_6 een symmetrische kanteelspanning ontstaan.

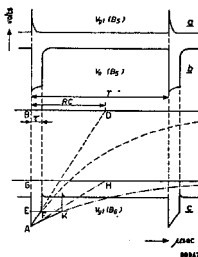


Fig. 7

BALANSEINDTRAP (fig. 10)

De eindtrap bestaat uit de buizen B_{12} en B_{13} . B_{12} is enige volts beneden het afsnijppunt ingesteld en zal dus niet onmiddellijk opengaan zodra de anodespanning van B_6 begint te stijgen.

Nadat B_{12} geleidend is geworden, zal bij verdere stijging van de anodespanning van B_6 en dus van de stuurrooster­spanning van B_{12} de stroom in laatstgenoemde buis toemenen en als gevolg daarvan die in B_{13} afnemen. Zolang beide buizen stroom voeren verandert de katodespanning maar zeer weinig en is B_{12} over de katodeweerstand R_{94} slechts in geringe mate tegengekoppeld. Wordt B_{12} stroomloos, dan ondervindt B_{13} bij nog verdere verhoging van de stuurrooster­spanning een sterke tegenkoppeling. Met behulp van R_7 wordt aan B_{12} die negatieve voorspanning gegeven waarbij deze buis op het gewenste ogenblik gaat geleiden of dichtgedrukt wordt.

In de eindtrap worden, zoals uit het voorgaande blijkt, in B_{12} de boven­toppen van de ingangsspanning tegengekoppeld en de ondertoppen, als gevolg van de instelling van deze buis, afgesneden, terwijl in B_{13} door het toepassen van de juiste negatieve voorspanning alle toppen van de uitgangsspanning worden afgesneden.

De op de anoden van B_{12} en B_{13} ontstane impuls­spanningen zijn tegen­gesteld in fase.

Daar de positieve zijde van de voedings­spanningen is geaard, is gelijk­spannings­koppeling mogelijk tussen de uitgangsbussen en de anoden van de eindbuizen, waardoor van deze anoden negatieve impulsen ten opzichte van een vast niveau (aarde) kunnen worden verkregen (fig. 8).

De impulsen met regelbare duur op de uitgangsbussen B_{10} en B_{11} kan men met behulp van Sk_5 in stappen verzwakken en met Sk_5 van polariteit doen wisselen: de impulsen met regelbare duur op B_{12} zijn continu te regelen met R_8 en om te polen met Sk_6 .

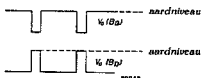


Fig. 8

IMPULSVORMER (fig. 10)

Door differentiatie van de katodespanning van B_{12} ontstaan naaldvormige impulsen: de ongewenste, de negatieve, worden over Gr_{14} kortgesloten; de positieve dienen als stuurspanning voor de versterktrap B_{11} , waarvan de uitgangsspanning, bestaande uit negatieve smalle impulsen, door middel van Sk_7 rechtstreeks of via de omkeertap $B_{11} 180^\circ$ in fase ge­draaid, toegevoerd wordt aan de uitgangsbuis B_{10} .

VOEDINGSGEDEELTE (fig. 10)

De voeding van het apparaat geschiedt uit een wissel­stroomnet. Na gelijkrichting wordt een gestabiliseerde spanning van 350 V verkregen door middel van de doorlaatbuis B_8 , de versterkbuis B_{10} en de referentie­buis B_{14} ; voor stabilisatie van een voedings­spanning van 200 V wordt de referentie­spanning eveneens ontleend aan B_{14} en fungeert B_8 als doorlaat­buis en B_{10} als versterker.

*

TECHNISCHE GEGEVENS

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

FREQUENTIEGEBIEDEN

Met de stappenschakelaar Sk_3 kunnen worden ingesteld:

Gebieden	Periodeduur T	Frequenties
1	25 - 5 μ sec	40 - 200 kHz
2	125 - 25 μ sec	8 - 40 kHz
3	500 - 125 μ sec	2 - 8 kHz
4	2,5 - 0,5 msec	400 - 2000 Hz
5	12,5 - 2,5 msec	80 - 400 Hz
6	60 - 12,5 msec	20 - 80 Hz

Continueregeling vindt plaats met behulp van R_3 - R_4 .

Frequenties en periodeduur zijn direct afleesbaar op de bij de verschillende standen van Sk_3 behorende schalen van R_3 - R_4 (A, B en C). De max. afwijking bedraagt + of - 10%.

IMPULSDUUR

Met de stappenschakelaar Sk_4 kunnen worden ingesteld:

Standen	Impulsduur τ	Standen	Impulsduur τ
1	$\frac{1}{2}$ T	5	80 - 400 μ sec
2	0,8 - 4 μ sec	6	0,4 - 2 msec
3	4 - 20 μ sec	7	2 - 8 msec
4	20 - 80 μ sec	8	8 - 40 msec

Continueregeling vindt plaats met behulp van R_5 .

De impulsduur is direct afleesbaar op de bij de verschillende standen van Sk_4 behorende schalen van R_5 (A, B en C). De max. afwijking bedraagt + of - 15% bij de standen 3...8 en + of - 25% bij stand 2.

IMPULSEN MET REGELBARE DUUR

- Uitgangsbussen** : Bu_8 , Bu_{10} en Bu_{11}
- Frequenties** : bij Sk_3 in stand „TRIGG. INT.”: 20 Hz... 200 kHz, regelbaar met Sk_3 en R_3 - R_4 ; bij Sk_3 in stand „TRIGG. EXT.”: afhankelijk van de op Bu_8 aangesloten spanning.
- Impulsduur** : 0,8 μ sec...40 msec, regelbaar met Sk_4 en R_5 .
De impulsduur zal in het algemeen niet groter kunnen zijn dan 60% van de periodeduur T (bij impulsduur groter dan 0,6 T bestaat gevaar voor frequentiedeling). Zo nodig, wordt bij de stand „ $\frac{1}{2}$ T” van Sk_4 de symmetrie van de impulsen op Bu_3 , Bu_{10} en Bu_{11} met R_6 ingesteld.
- Spanning** : op Bu_3 : Maximaal 1 $V_{top-top}$ (+ of - 5%), regelbaar met R_2 .
De schaal van R_2 dient ter oriëntatie.
op Bu_{10} en Bu_{11} : 2, 4, 10, 20 en 40 $V_{top-top}$ (+ of - 5%), instelbaar met Sk_5 .
- Impedanties** : Bu_3 (0...1 V) : 0...250 Ω ; Bu_{10} en Bu_{11} (ieder t.o.v. aarde): 22 Ω/V
- | | |
|-------|--------------|
| 2 V: | 44 Ω |
| 4 V: | 88 Ω |
| 10 V: | 220 Ω |
| 20 V: | 440 Ω |
| 40 V: | 880 Ω |

- Faze** : De voorflank valt samen met die van de kanteelspanning op Bu₉ en die van de smalle impulsen op Bu₈ (behoudens een kleine vertraging, waarvan de grootte door de schakeling bepaald wordt).
Wanneer Sk₈ in de onderste stand staat, beginnen de impulsen op Bu₃, Bu₁₀ en Bu₁₁ circa 1/2 T vroeger dan wanneer Sk₈ omhoog zou staan. Bij excitatie met een sterk asymmetrische uitwendige spanning (op Bu₆) zal deze fazeverplaatsing minder dan 1/2 T bedragen als de excitatiespanning overwegend negatief is, en meer dan 1/2 T als die spanning overwegend positief is.
- Polariteit** : van de spanning op Bu₃ : omschakelbaar met Sk₂;
van de spanningen op Bu₁₀ en Bu₁₁ : omschakelbaar met Sk₉.
De spanningen op Bu₁₀ en Bu₁₁ zijn van tegengestelde polariteit.
Bij de positieve impulsen is de potentiaal van de top gelijk aan die van het chassis (aarde), bij de negatieve impulsen is dit het geval met de potentiaal van de basis.
- Stijgtijd** : De stijgtijd, gemeten aan het eind van de onbelaste uitgangskabel, bedraagt
0,075 μsec voor impulsen van 40 V,
0,060 μsec voor impulsen van 20 V,
0,045 μsec voor impulsen van 10 V.
(De stijgtijd is de tijd, gedurende welke de impuls spanning toeneemt van 0,1 tot 0,9 van de topwaarde.)
- Doorschot** : max. 5 %

KANTEELSPANNINGEN

- Uitgangsbuss** : Bu₉
- Frequenties** : bij Sk₆ in stand „TRIGG. INT.“: 20 Hz...200 kHz, regelbaar met Sk₃ en R₃-R₄; bij Sk₆ in stand „TRIGG. EXT.“: afhankelijk van de op Bu₆ aangesloten spanning.
- Impulsduur** : 1/2 T
- Symmetrie** : instelbaar met R₆.
Bij excitatie met een sterk asymmetrische (op Bu₆ aangesloten) spanning zal ook met R₆ de uitgangsspanning op Bu₉ niet symmetrisch zijn te maken en is dus de impulsduur niet gelijk aan 1/2 T.
- Spanning** : 10 V_{top-top} negatief ten opzichte van aarde.
Deze spanning kan een wisselspanningscomponent bevatten die dan dezelfde frequentie heeft als de kanteelspanning; de amplitude daarvan is zeer klein ten opzichte van die van de kanteelspanning.
- Faze** : De voorflank valt samen met die van de impulsen met regelbare duur op Bu₃, Bu₁₀ en Bu₁₁ en die van de smalle impulsen op Bu₈ (behoudens een kleine vertraging, waarvan de grootte door de schakeling bepaald wordt).
- Polariteit** : omschakelbaar met Sk₉.
Bij positieve impulsen is de potentiaal van de top gelijk aan die van het chassis (aarde), bij negatieve impulsen is dit het geval met de potentiaal van de basis.

SMALLE IMPULSEN

- Uitgangsbuss** : Bu₈
- Frequenties** : bij Sk₆ in stand „TRIGG. INT.“: 20 Hz...200 kHz, regelbaar met Sk₃ en R₃-R₄; bij Sk₆ in stand „TRIGG. EXT.“: afhankelijk van de op Bu₆ aangesloten spanning.
- Impulsduur *** : 0,3 μsec halfwaardetijd. (Dit is de tijd die verloopt tussen de ogenblikken waar- op de momentele waarde van een impuls gelijk is aan de halve topwaarde.)
- Spanning *** : 7 V_{top-top}; geen gelijkspanningscomponent aanwezig.

*) De genoemde waarden voor de impulsduur en de spanning gelden voor een capacatieve belasting van 50 pF. Bij kleinere belasting neemt de impulsduur af en de spanning toe.

- Faze** : De voorflank valt samen met die van de kanteelspanning op Bu₉ en met die van de impulsen met regelbare duur op Bu₈, Bu₁₀ en Bu₁₁ (behoudens een kleine vertraging, waarvan de grootte door de schakeling bepaald wordt). Wanneer Sk₈ in de onderste stand staat, beginnen de impulsen op Bu₈ circa $\frac{1}{2}$ T vroeger dan wanneer Sk₈ omhoog zou staan. Bij excitatie met een sterk asymmetrische uitwendige spanning (op Bu₆) zal deze fazeverschuiving minder dan $\frac{1}{2}$ T bedragen als de excitatiespanning overwegend negatief is, en meer dan $\frac{1}{2}$ T als die spanning overwegend positief is.
- Polariteit** : omschakelbaar met Sk₇.

WISSELSpanNINGEN

- Uitgangsbussen** : Bu₁-Bu₂
Frequenties : 20 Hz...200 kHz, regelbaar met Sk₃ en R₃-R₄.
Spanning : 1,2 V_{eff} (onbelast), regelbaar met R₁. De spanning is nagenoeg sinusvormig; max. vervorming: 5%.
 De schaal van R₁ (lineaire potentiometer) is niet geijkt en dient slechts ter oriëntatie.

EXTERNE SYNCHRONISATIE („SYNC. EXT.”)

De RC-generator kan worden gesynchroniseerd met behulp van een aan Bu₄ en Bu₅ toe te voeren spanning. Bij een sinusvormige wisselspanning van 0,5 V_{eff} is het synchronisatiegebied 1%, d.w.z. dat synchronisatie tot stand komt, wanneer de synchronisatiefrequentie minder dan 1% verschilt van die van de te synchroniseren spanning. Bij synchronisatiespanningen groter dan 5 V_{eff} kunnen ongewenste neveneffecten optreden.

EXTERNE EXCITATIE („TRIGG. EXT.”)

Met Sk₆ in stand „INT.” wordt de eerste kanteelspanningsvormer geëxciteerd door de RC-generator; met Sk₆ in stand „EXT.” geschiedt dit met behulp van een op Bu₆ en Bu₇ aangesloten spanning. In het laatste geval is een sinusvormige spanning van 0,5 V_{eff} voldoende (bij juiste instelling van R₆).

Het verdient aanbeveling geen uitwendige excitatiespanningen groter dan 5 V_{eff} te gebruiken. De sturing van de eerste kanteelspanningsvormer kan worden geregeld met R₆. Als de toegevoerde spanning uit negatieve (resp. positieve) impulsen bestaat, dient men R₆ linksom (resp. rechtsom) te draaien.

Triggen is mogelijk tot een frequentie van 1 MHz.

VOEDING

Het apparaat kan worden gevoed uit een wisselstroomnet. Het is instelbaar voor spanningen van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V en geschikt voor netfrequenties liggende tussen 50 en 100 Hz. De voedingstransformator wordt beschermd door een temperatuuruveiligheid. In elk van beide netleidingen is een smeltveiligheid opgenomen. Het opgenomen vermogen bedraagt 190 W. De invloed van netspanningsvariëaties tot max. 10% is nihil.

UITGANGSKABELS

Bij het apparaat worden twee uitgangskabels van 50 cm geleverd. Het ene einde van die kabels is voorzien van een coaxiale stekker voor aansluiting op de generator; aan het andere eind zit een coaxiaal afgeschermde banaanstekker met aardklem.

AFMETINGEN EN GEWICHT

Breedte: 440 mm; hoogte: 310 mm; diepte: 290 mm; gewicht: 20 kg.

TROPENVASTHEID

Het apparaat is geschikt voor gebruik in de tropen.

BUIZEN

Onderdelen	Aanduidingen	Typen	Benoamingen
RC-generator	B ₁ - B _{1'} B ₃ - B _{3'}	ECC 85	dubbeltriode
Kanteelspanningsvormer I	B ₄ - B _{4'}	E 92 CC	dubbeltriode
Kanteelspanningsvormer II	B ₁₈ - B _{18'}	E 92 CC	dubbeltriode
Differentiator	Gr ₁ Gr ₂ Gr ₃	OA 81	germaniumdiode
Multivibrator/kanteelspanningsvormer	B ₅ B ₆ B ₁₆	E 180 F ECF 80	pentode triode-pentode
Scheidingstrap/spanningsstabilisator	B ₃ - B _{3'}	ECC 81	dubbeltriode
Balansindtrap	B ₁₂ B ₁₃	EL 84	pentode
Impulsvormer	Gr ₄ B ₁₁ - B _{11'}	OA 81 ECC 81	germaniumdiode dubbeltriode
Voedingsgedeelte	B ₇ B ₈ B ₉ B ₁₀ - B _{10'} B ₁₄	GZ 34 EL 81 ECC 81 85 A 2	tweefazige gelijkrichter pentode dubbeltriode neonstabiliseerbuis
	L ₂₁	7181 N	indicatielampje

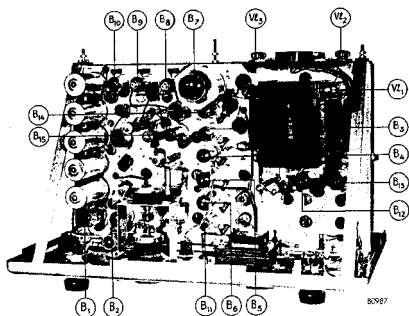


Fig. 9. Bovenaanzicht
 V₁ = temperatuurveiligheid
 V₂ - V₃ = smeltveiligheden

★

INSTALLATIE

INSTELLEN VOOR DE PLAATSELIJKE NETSPANNING

De netspanning waarvoor het apparaat is ingesteld, kan worden afgelezen door de ronde opening in de achterzijde. Komt deze spanning niet met die van het plaatselijke net overeen, verwijder dan het afdeksplaatje, trek de spanningskiezer een weinig naar buiten en draai die, totdat de ver-eerste spanningswaarde bovenaan staat. Druk de spanningskiezer naar binnen en breng het afdeksplaatje weer op zijn plaats.

BUIZEN

Het verdient aanbeveling de buizen niet onnodig te verwisselen of te vervangen. Dit geldt vooral voor die van de balanseindtrap (B_{12} en B_{13}), omdat anders de uitgangsspanningen op B_9 , B_{10} en B_{11} niet meer overeen zouden komen met de op de generator aangegeven waarden en dus die uitgangsverzwakker opnieuw zou moeten worden ingesteld.

Om het apparaat uit de kast te kunnen nemen, is het nodig de moeren aan de achterzijde, de vier bodemschroeven en de twee schroeven aan de bovenkant van de voorzijde te verwijderen.

VEILIGHEDEN

In de houders die zich bevinden onder het afdeksplaatje aan de achterzijde van het apparaat, zijn smeltveiligheden van 3,15 A geplaatst (codenr. 974/3150). Een nieuwe temperatuurveiligheid (codenr. 974/T 125) voor de voedingstransformator brengt men aan door deze veiligheid aan het spiraalveertje te bevestigen en over het haakje heen te trekken.

AANSLUITING

Vóór het aansluiten op het net moet de aardklem op de achterzijde van de generator met een goede aardleiding worden verbonden. Sluit het meegeleverde netsnoer aan op de twee verzonken stekerpennen van het apparaat en op het plaatselijke net.

Als de kast van de generator is verwijderd en het apparaat dan op het net wordt aangesloten, dient men zeer voorzichtig te zijn, daar verscheidene punten ten opzichte van het (geaarde) chassis onder hoge spanning staan.

BEDIENING

INSCHAKELEN

Het apparaat wordt in bedrijf gesteld door de uitgangsverzwakker R_2 (zie fig. 11) een weinig rechtsom te draaien totdat de netschakelaar Sk_1 inschakelt; het signaallampje L_1 op de voorzijde van de generator gaat branden. Ongeveer twee minuten na het inschakelen hebben de buizen hun bedrijfstemperatuur bereikt en kan de impulsgenerator in gebruik worden genomen.

STURING

Sk_6 in stand „TRIGG. INT.”

Bij deze stand van Sk_6 wordt de GM 2314 gestuurd door middel van de ingebouwde RC-generator. Van de verschillende uitgangsbussen kunnen dan spanningen worden afgenomen waarvan de frequentie regelbaar is binnen het frequentiegebied van de RC-generator. Dit frequentiegebied strekt zich uit van 20 Hz tot 200 kHz en is verdeeld in zes elkaar overlappende stukken waaruit men kan kiezen met behulp van de stappenschakelaar Sk_3 . Binnen het gekozen gedeelte van het frequentiegebied wordt de gewenste frequentie ingesteld door middel van de continueregelaar R_3-R_4 . Deze frequentie leest men af op de bij de bepaalde stand van Sk_3 behorende schaalverdeling van R_3-R_4 , aangeduid door A, B of C.

Indien wenselijk, kan men de RC-generator en daarmee de verschillende uitgangsspanningen synchroniseren met een uitwendige spanning, aangesloten op B_{u1} en B_{u6} . Bij een sinusvormige wisselspanning van $0,5 V_{eff}$ heeft men een synchronisatiegebied van 1%; dat wil zeggen, als de synchronisatiefrequentie minder dan 1% verschilt van die van de RC-generator, komt synchronisatie tot stand. Synchronisatiespanningen groter dan $5 V_{eff}$ kunnen ongewenste neveneffecten veroorzaken.

Sk₈ in stand „TRIGG. EXT.”

Bij deze stand van Sk₈ kan men voor sturing van de GM 2314 gebruik maken van een op B_{u8} en B_{u7} aangesloten spanning. De buizen van de RC-generator worden dan gebruikt voor versterking van de extern toegevoerde spanning. Een wisselspanning van $0,5 V_{eff}$ is voldoende; een excitatiespanning hoger dan $5 V_{eff}$ is niet aan te bevelen. De frequentie van de spanningen op de verschillende uitgangsbussen is gelijk aan die van de excitatiespanning.

Regeling met R₆

Om de kanteelspanningsvormers te doen werken moet R₆ in de juiste stand staan. Bij sturing met een uitwendige spanning (Sk₈ in stand „TRIGG. EXT.”) dient men R₆ linksom te draaien als de excitatiespanning bestaat uit negatieve impulsen, en rechtsom bij positieve impulsen. Overigens kan, ook bij sturing door middel van de RC-generator (Sk₈ in stand „TRIGG. INT.”), de vereiste stand van R₆ niet nauwkeurig worden aangegeven, maar moet deze telkens proefondervindelijk worden vastgesteld (b.v. door zichtbaar maken van de kanteelspanning op B_{u9} of van de impulsen met regelbare duur op B_{u3} , B_{u10} of B_{u11} op het scherm van een oscillograaf).

Verder dient R₆ om de symmetrie in te stellen van de kanteelspanning op B_{u9} en, bij de stand „ $\frac{1}{2} T$ ” van Sk₄, die van de impulsen op B_{u3} , B_{u10} en B_{u11} . (Ook dit kan gecontroleerd worden met behulp van een oscillograaf). Bij excitatie met een sterk asymmetrische uitwendige spanning is het echter niet mogelijk deze symmetrie te verkrijgen.

De schaal van R₆ geeft geen absolute waarden doch dient slechts ter oriëntatie.

SCHAKELLEN MET Sk₆

Met Sk₆ kan men de polariteit van de kanteelspanning op B_{u9} omkeren. Bovendien wordt door omschakeling van Sk₆ fazeverschuiving van de smalle impulsen op B_{u8} en van de impulsen met regelbare duur op B_{u3} , B_{u10} en B_{u11} verkregen. Wanneer Sk₆ in de onderste stand staat, beginnen de impulsen op de genoemde uitgangsbussen circa $\frac{1}{2} T$ vroeger dan wanneer Sk₆ omhoog zou staan. Bij sturing met een sterk asymmetrische uitwendige spanning (op B_{u6} ; Sk₆ in stand „TRIGG. EXT.”) echter zal de fazeverschuiving minder dan $\frac{1}{2} T$ bedragen als de excitatiespanning overwegend negatief is, en meer dan $\frac{1}{2} T$ als die spanning overwegend positief is.

Met Sk₄ in stand „ $\frac{1}{2} T$ ” kan de fazeverschuiving niet door middel van Sk₆ tot stand worden gebracht (de multivibrator/kanteelspanningsvormer is dan direct verbonden met de eerste kanteelspanningsvormer; zie fig. 1), maar wordt, daar de uitgangsspanningen op B_{u3} , B_{u10} en B_{u11} in dit geval symmetrisch zijn, voor de laatstgenoemde uitgangen verkregen door omschakeling (Sk₂ en Sk₉) van de polariteit.

UITGANGSSPANNINGEN

De spanningen op de verschillende uitgangsbussen kunnen gelijktijdig worden afgenomen.

De voorflank van de impulsen met regelbare duur op B_{u3} , B_{u10} en B_{u11} van de smalle impuls op B_{u8} en van de kanteelspanning op B_{u9} vallen samen (behoudens een kleine vertraging, waarvan de grootte door de schakeling bepaald wordt).

Impulsvormige spanningen met regelbare duur

Van de bussen B_{u3} , B_{u10} en B_{u11} kan men impulsvormige spanningen afnemen waarvan de impulsduur regelbaar is tussen 0,8 μ sec en 40 msec. Dit tijdgebied is verdeeld in zeven elkaar overlappende stukken waaruit men een keuze maken kan met behulp van de stappenschakelaar Sk₄. Binnen het gekozen gedeelte wordt de gewenste impulsduur ingesteld door middel van de continu-regelaar R₅. Deze duur leest men af op de bij de bepaalde stand van Sk₄ behorende schaalverdeling van R₅, aangeduid door A, B of C.

De impulsduur zal in het algemeen niet groter kunnen zijn dan 60% van de periodeduur. De periodeduur is bepaald door de instelling van Sk_3 en R_3-R_4 (bij interne sturing), dus door de gekozen frequentie, of door de frequentie van de uitwendige excitatiespanning (bij sturing van buitenaf). In het geval dat van de gewenste impulsen de impulsduur τ groter is dan 60% van de periodeduur T , verdient het aanbeveling in te stellen op impulsen met tegengestelde polariteit waarvan de impulsduur gelijk is aan $(T - \tau)$.

Met behulp van R_2 kan de uitgangsspanning van Bu_3 verhoogd worden tot maximaal $1 V_{top-top}$. De amplitude van de spanningen op Bu_{10} en Bu_{11} kan met Sk_8 worden geregeld op 2, 4, 10, 20 en 40 V.

De polariteit van de uitgangsspanningen op Bu_{10} en Bu_{11} wordt omgeschakeld door middel van Sk_9 , die van de spanning op Bu_3 met behulp van Sk_2 .

Het kan voorkomen, dat het horizontale deel van de impulsen niet helemaal recht is. Dit is dan speciaal bij hoge frequenties het geval. Met potentiometer R_7 , die via een opening in de rechterzijwand bereikbaar is, kan de vorm van de impulsen gecorrigeerd worden.

Symmetrische kanteelspanningen

Een symmetrische kanteelspanning van 10 V kan worden betrokken van Bu_9 (polariteit omschakelbaar met Sk_8). Deze spanning kan een wisselspanningscomponent bevatten, die dan dezelfde frequentie heeft als de kanteelspanning; de amplitude is zeer klein ten opzichte van die van de kanteelspanning.

Met Sk_4 in stand „ $\frac{1}{2} T$ ” kan men ook van de bussen Bu_3 , Bu_{10} en Bu_{11} symmetrische kanteelspanningen afnemen (de multivibrator/kanteelspanningsvormer is dan rechtstreeks verbonden met de eerste kanteelspanningsvormer; zie fig. 1). Evenals de impulsvormige spanningen met regelbare duur kunnen de symmetrische kanteelspanningen op Bu_{10} en Bu_{11} met R_5 ingesteld worden op 2, 4, 10, 20 of 40 V en kan de polariteit van deze spanningen omgeschakeld worden met Sk_9 , terwijl men de symmetrische kanteelspanning op Bu_3 met R_2 continu kan regelen tot maximaal $1 V_{top-top}$ en daaraan de tegengestelde polariteit kan geven door omschakeling van Sk_2 .

De periodeduur hangt af van de met Sk_3 en R_3-R_4 ingestelde frequentie of van de frequentie van de uitwendige excitatiespanning.

Zie ook „Regeling met R_6 ”.

Smalle impulsen

Op Bu_8 heeft men de beschikking over een smalle impuls waarvan de polariteit naar keuze kan worden ingesteld door middel van Sk_7 .

Wisselspanningen

Op Bu_1 en Bu_2 heeft men voor externe doeleinden de beschikking over een nagenoeg sinusvormige wisselspanning met een waarde van $1,2 V_{eff}$ (onbelast). De amplitude kan met R_1 (lineaire potentiometer) worden geregeld. De schaal dient slechts ter oriëntatie.

✱

ONDERDELENLIJST

(wijzigingen voorbehouden)

WEERSTANDEN

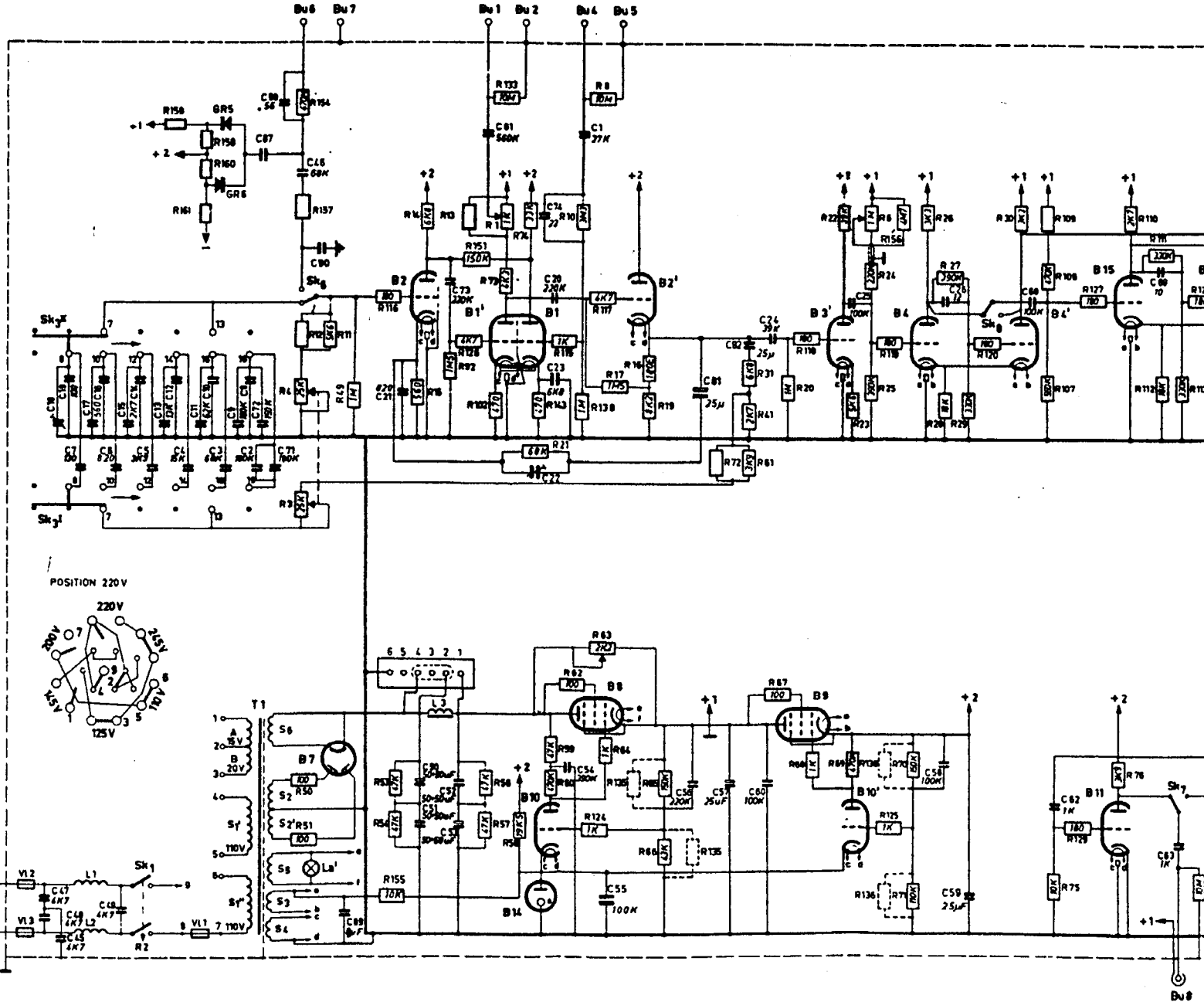
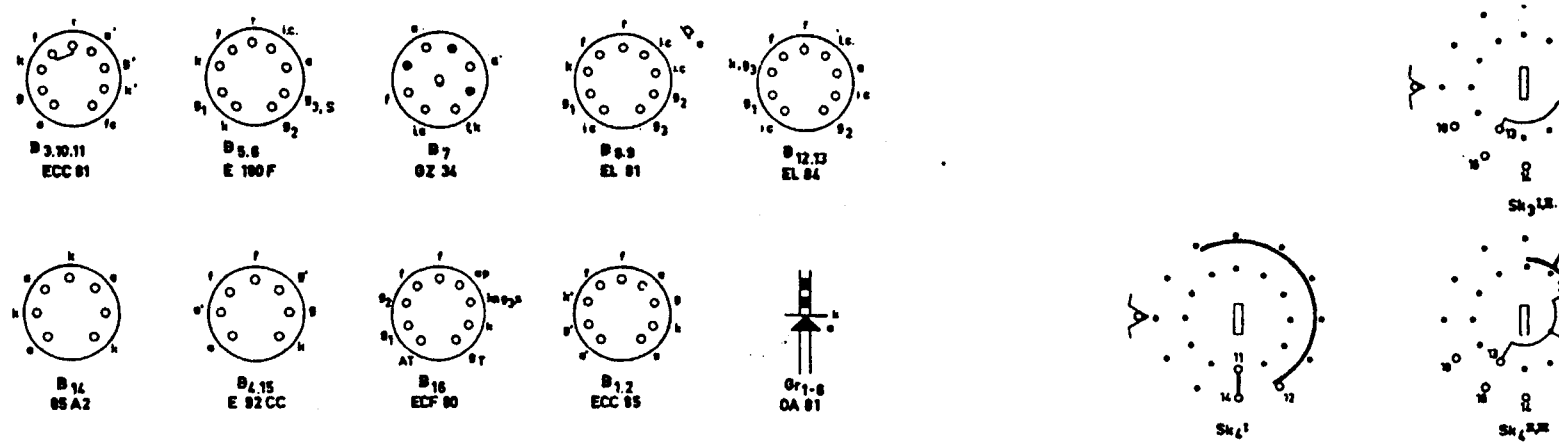
R1	1	kΩ (lin.)	R41	2,7	kΩ	R81	3,3	kΩ	R119	180	Ω	
R2	300	Ω (lin.)	R42	180	kΩ	R82	8,2	kΩ	R120	180	Ω	
R3	25	kΩ	R43	10-220	kΩ*	R83	1,8-2,7	kΩ*	R121	180	Ω	
R4	25	kΩ	R44	220	kΩ	R84	3,9-33	kΩ*	R122	180	Ω	
R5	25	kΩ	R45	820	kΩ	R85	180	Ω	R124	1	kΩ	
R6	1	MΩ (lin.)	R46	1-6,8	kΩ*	R86	24	Ω	R125	1	kΩ	
R7	20	kΩ (lin.)	R47	1,3-2,2	kΩ*	R87	22	Ω	R126	4,7	kΩ	
R8	10	MΩ	R48	5,6	kΩ	R88	43	Ω	R127	180	Ω	
R10	3,3	MΩ	R49	1	MΩ	R89	130	Ω	R128	180	Ω	
R11	5,6	kΩ	R50	100	Ω	R90	220	Ω	R129	180	Ω	
R12	15-100	kΩ*	R51	100	Ω	R91	430	Ω	R130	180	Ω	
R13	(1/R1)	2,7	kΩ	R52	47	kΩ	R92	1,5	MΩ	R131	180	Ω
R14	6,8	kΩ	R53	47	kΩ	R93	100	Ω	R132	10	MΩ	
R15	560	Ω	R54	47	kΩ	R94	27 1/2 + 48 1/2	kΩ (par.)	R135	0,56-1,8	MΩ*	
R16	180	Ω	R55	47	kΩ	R95	220	Ω	R136	0,56-1,8	MΩ*	
R17	1,5	MΩ	R56	47	kΩ	R96	24	Ω	R138	1	MΩ	
R19	8,2	kΩ	R57	47	kΩ	R97	22	Ω	R143	470	Ω	
R20	1	MΩ	R58	³⁰ 1/2 = 19,5	kΩ	R98	43	Ω	R144	180	Ω	
R21	68	kΩ	R59	470	kΩ	R99	130	Ω	R145	820	Ω	
R22	39	kΩ	R61	100	Ω	R100	220	Ω	R148	180	Ω	
R23	5,6	kΩ	R62	2,2	kΩ	R101	430	Ω	R147	10	kΩ	
R24	220	kΩ	R63	1	kΩ	R102	470	Ω	R149	4,7	kΩ	
R25	390	kΩ	R64	150	kΩ	R103	100	Ω	R149	470	kΩ	
R26	3,3	kΩ	R65	43	kΩ	R104	3,9-33	kΩ*	R160	180	Ω	
R27	390	kΩ	R66	100	Ω	R105	150	kΩ	R161	150	kΩ	
R28	18	kΩ	R67	1	kΩ	R106	8,2	Ω	R162	10	kΩ	
R29	330	kΩ	R68	470	kΩ	R107	560	kΩ	R163	1,2	MΩ	
R30	3,3	kΩ	R69	150	kΩ	R108	470	kΩ	R164	470	kΩ	
R31	6,8	kΩ	R71	110	kΩ	R109	22-220	kΩ	R165	10	kΩ	
R32	22	kΩ	R72	15-100	kΩ	R110	2,7	kΩ	R166	4,7	MΩ	
R33	1,3	MΩ	R73	4,3	kΩ	R111	330	kΩ	R167	10	kΩ	
R34	1,3	MΩ	R74	33	kΩ	R112	18	kΩ	R168	680	Ω	
R35	22	kΩ	R75	10	kΩ	R113	330	Ω	R169	100	kΩ	
R36	1	MΩ	R76	3,9	kΩ	R114	1	kΩ	R169	680	kΩ	
R37	1,5	kΩ	R77	10	MΩ	R115	1	kΩ	R161	120	Ω	
R38	820	kΩ	R78	82	kΩ	R116	180	Ω	R169	100	Ω	
R39	4,7/2 = 2,1	kΩ	R79	3,3	kΩ	R117	4,7	kΩ				
R40	2,2	kΩ	R80	270	Ω	R118	180	Ω				

* De waarde van deze weerstand wordt bij de fabricage gekozen.

CONDENSATOREN

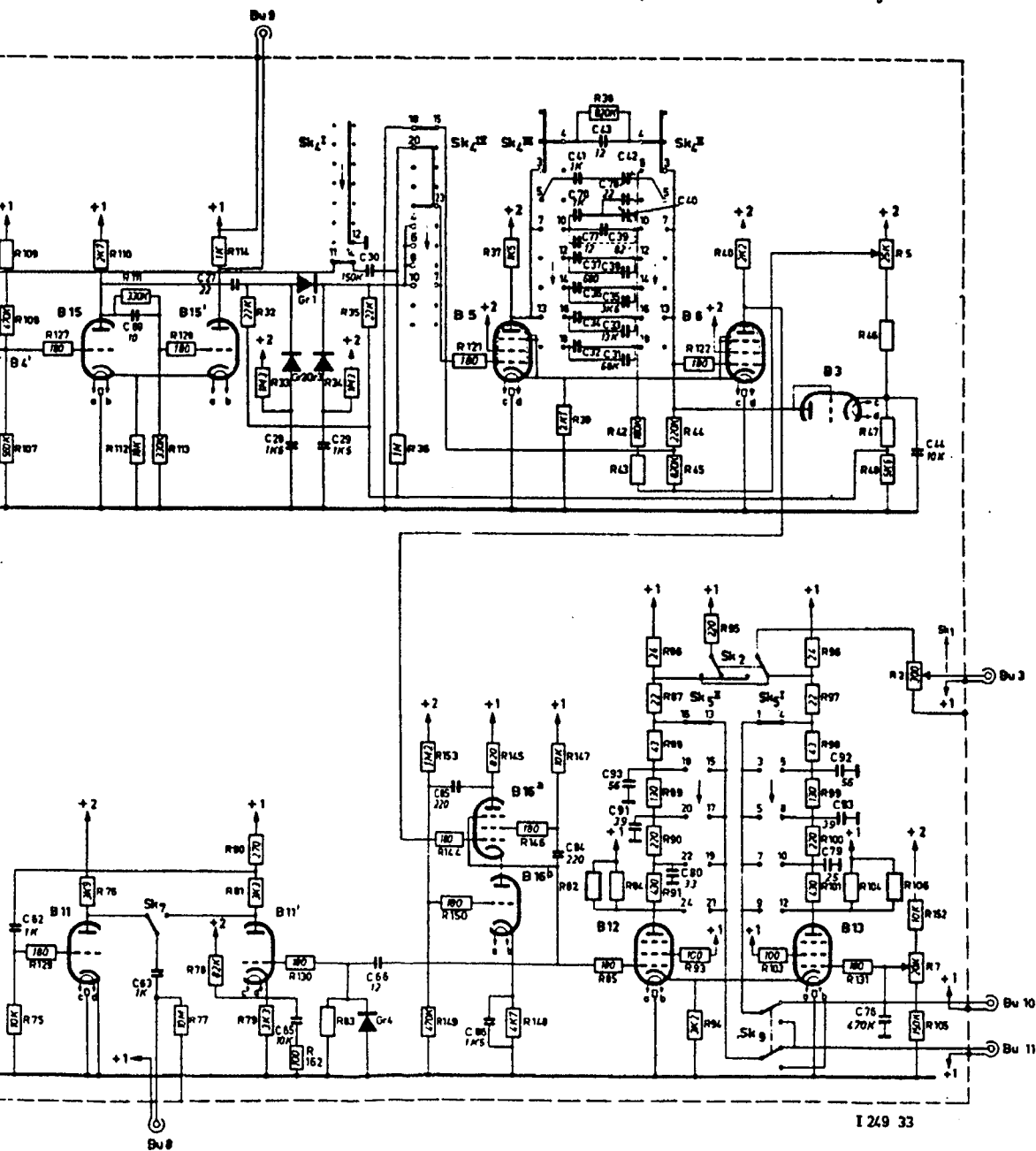
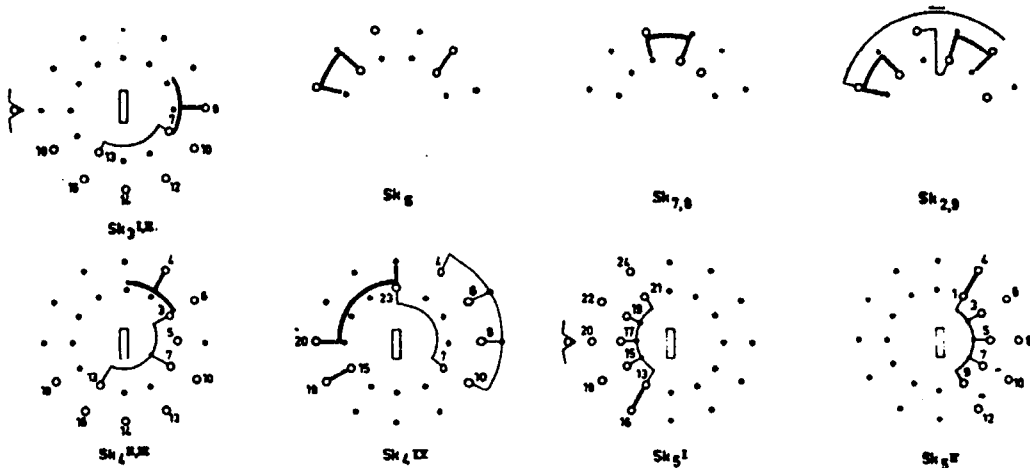
C1	27 000	pF	C22	4-60	pF	C43	12	pF	C65	10 000	pF
C2	180 000	pF	C23	6 800	pF	C44	10 000	pF	C66	12	pF
C3	68 000	pF	C24	39 000	pF	C45	4 700	pF	C68	100 000	pF
C4	15 000	pF	C25	100 000	pF	C46	58 000	pF	C69	10	pF
C5	3 900	pF	C26	12	pF	C47	4 700	pF	C70	1 000	pF
C6	820	pF	C27	22	pF	C48	4 700	pF	C71	180 000	pF
C7	150	pF	C28	1 500	pF	C49	4 700	pF	C72	150 000	pF
C8	12-82 000	pF*	C29	1 500	pF	C50	50+50	μF	C73	220 000	pF
C9	180 000	pF	C30	150 000	pF	C51	50+50	μF	C74	22	pF
C10	27-56 000	pF*	C31	68 000	pF	C52	50+50	μF	C77	12	pF
C11	62 000	pF	C32	27-56 000	pF*	C53	50+50	μF	C78	22-27	pF*
C12	10-2 700	pF*	C33	13 000	pF	C54	390 000	pF	C81	25	μF
C13	13 000	pF	C34	27-56 000	pF*	C55	100 000	pF	C82	25	μF
C14	27-820	pF*	C35	3 600	pF	C56	220 000	pF	C84	220	pF
C15	2 700	pF	C36	27 560 000	pF*	C57	25	μF	C85	220	pF
C16	27-120	pF*	C37	680	pF	C58	100 000	pF	C86	470 000	pF
C17	560	pF	C38	27-56 000	pF*	C59	25	μF	C87	47	pF
C18	4-60	pF	C39	82	pF	C60	100 000	pF	C88	20	pF
C19	100	pF	C40	4-60	pF	C61	560 000	pF	C89	8	μF
C20	220 000	pF	C41	1 000	pF	C62	1 000	pF	C90	33	pF
C21	820	pF	C42	4-60	pF	C63	1 000	pF			

* De waarde van deze condensator wordt bij de fabricage gekozen.



R	3.4.154.	12.11.	4.9.	116.184.	82.	128.	1.102.73.	123.76.	143.75.	107.13.	8.77.	117.	16.19.	72.	61.	31.	41.	20.	118.	22.	23.	24.	25.	119.	26.	27.	28.	29.	120.	30.	107.	108.	109.	121.	122.	111.	112.	113.	123.
R	50.51.	53.	54.	155.	58.	57.	54.	21.	59.	80.	82.	83.	84.	124.	65.	66.	125.	67.	68.	69.	136.	125.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	129.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.
C	18.	7.	17.	16.	6.	15.	13.	12.	4.	11.	10.	3.	9.	8.	2.	72.	71.	88.	64.	87.	83.	21.	73.	61.	23.	20.	74.	23.	1.	81.	24.	62.	25.	26.	68.	75.	129.	76.	77.
C	47.	48.	45.	46.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.

Fig. 10. Schema van de GM 2314 (wijzigingen v)



108	109	127	110	111	112	113	128	114	32	33	162	34	35	36	121	37	38	39	42	43	44	45	122	40	5	46	47	48	R																					
75	129	76	69	77	78	80	81	79	130	83	149	153	144	150	145	148	146	147	85	84	86	87	88	89	90	91	93	94	95	103	96	97	98	99	100	101	102	104	105	106	107	108	R							
			68			27	28	29	30		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	70	71	72	73	74																	92	76	44	C		
67				63			65		66		88	88			81																																	82	79	C

(wijzigingen voorbehouden)