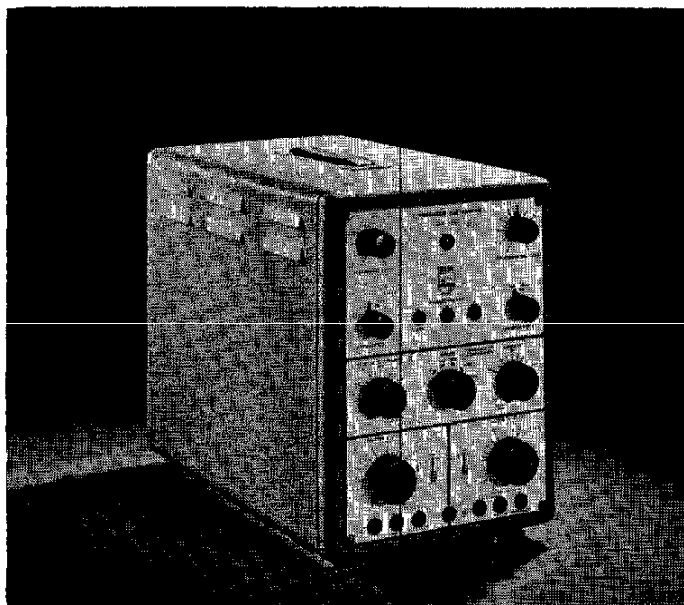


PHILIPS

ELECTRONENSCHAKELAAR



GM 4581

GEBRUIKSAANWIJZING

INHOUD

	Blz.
BESCHRIJVING	3
WERKING	3
ELECTRISCHE GEGEVENS	4
Ingang	4
Gebruik van scheidingscondensatoren	5
Uitgang	5
Frequentiekarakteristiek	6
Fazeverschuiving	6
Gevoeligheid	6
Beeldhoogte	6
Schakelfrequentie	6
Schakelspanning	6
Helderheidsverhouding	6
Beeldverplaatsing	6
Beeldlijnafstand	6
Voeding	7
Beveiliging	7
Buizen	7
INSTALLATIE	7
Instellen voor de plaatselijke netspanning	7
Vervanging van de buizen	7
Aansluiting op de oscillograaf	8
Aardaansluiting	9
Netaansluiting	9
BEDIENING	9
Inschakelen	9
Toevoeren van de signalen	9
Tijdbasis	10
Keuze omschakelfrequentie	10
Instelling van de twee nullijnen	10
Verticale verplaatsing van de twee beelden	11
Controle van de fazeverschuiving	11
Het tegelijkertijd weergeven van drie signalen	11
Het tegelijkertijd weergeven van vier signalen	12
Gebruik van de electronenschakelaar als generator	13
Enige voorbeelden	13

GEBRUIKSAANWIJZING VOOR DE **PHILIPS** ELECTRONENSCHAKELAAR GM 4581

BESCHRIJVING

Met de Philips Electronenschakelaar GM 4581 kunnen twee signalen gelijktijdig op het scherm van een kathodestraaloscillograaf zichtbaar worden gemaakt. Hierdoor is het mogelijk, twee grootheden, bijv. stroom en spanning van een gelijkrichter, een motor, een transformator e.d. tegelijkertijd zichtbaar te maken en hun onderlinge verhouding, wat betreft spanning- en stroomverloop en onderlinge fazeverhuiving, direct waar te nemen. Met behulp van een toongenerator kan op deze wijze de onbekende frequentie van een spanning direct worden bepaald.

De twee beelden kunnen, zowel op een gemeenschappelijke nullijn, als op twee afzonderlijke nullijnen worden ingesteld. Bij deze instelling wordt de onderlinge fazeverhuiving van de twee verschijnselen in het geheel niet beïnvloed. Verder kunnen beide beelden tegelijkertijd over een bepaalde afstand in verticale richting worden verschoven. Het is ook mogelijk 3 of 4 signalen tegelijkertijd zichtbaar te maken door het toepassen van een combinatie van electronenschakelaars.

De electronenschakelaar GM 4581 is zeer gevoelig voor zwakke signalen, zodat het niet noodzakelijk is de versterker van de oscillograaf als voorversterker te gebruiken. De uitgang van de electronenschakelaar kan direct op de verticale afbuigplaten van de Philips Kathodestraalbuis DG 9-3, DG 9-4 of DN 9-5 worden aangesloten, en kan dus worden gebruikt met die kathodestraaloscillografen, die bovengenoemde buizen of aequivalente buizen bevatten en waarbij de ingebouwde versterker van de afbuigplaten kan worden afgeschakeld. Zo kan de electronenschakelaar direct worden aangesloten op de Philips Kathodestraaloscillografen GM 3156, GM 3159, GM 5652, GM 5653 evenals op de Drukindicatuer GM 3154 en geeft dus een aanzienlijke uitbreiding van toepassingsmogelijkheden aan deze apparaten.

De twee ingangen zijn asymmetrisch t.o.v. aarde geschakeld, terwijl een aansluiting met een hoge en een lage ingangsgoedigheid (resp. met een lage en hoge ingangswaerstand) aanwezig is. Verder kan de ingangsgoedigheid continu worden geregeld.

De omschakelfrequentie van de electronenschakelaar is regelbaar tussen 10 en 40 000 Hz. Deze regeling vindt plaats met behulp van een grofregelaar in 6 trappen en een fijnregelaar voor continue regeling van elke trap. Zodoende is het mogelijk de omschakelfrequentie steeds op de gunstigst mogelijke waarde in te stellen.

WERKING

De werking van de electronenschakelaar is in het kort als volgt:

Elk van de beideingangssignalen wordt via een ingangspotentiometer aan de stuurroosters van twee in balans geschakelde penthodeversterkerbuizen toegevoerd (Zie hierbij het vereenvoudigde principeschema in fig. 3). De spanning wordt via condensatoren aan een tweede versterktrap toegevoerd, die eveneens twee in balans geschakelde penthodeversterkerbuizen bevat.

Aan de vangroosters van deze laatste buizen wordt de omschakelspanning toegevoerd voor het blokkeren van de kanalen.

De anoden van deze buizen zijn twee aan twee parallel geschakeld. De over de gemeenschappelijke anodeweerstanden ontstaande spanning wordt via scheidingscondensatoren aan de uitgangsbussen van de electronenschakelaar toegevoerd. Deze bussen worden verbonden met de afbuigplaten van de kathodestraalbuis van de oscillograaf. De electronenschakelaar bevat verder twee penthode-oscilleerbuizen, die de omschakelspanning leveren (een z.g. multivibrator). Deze rechthoekvormige spanning

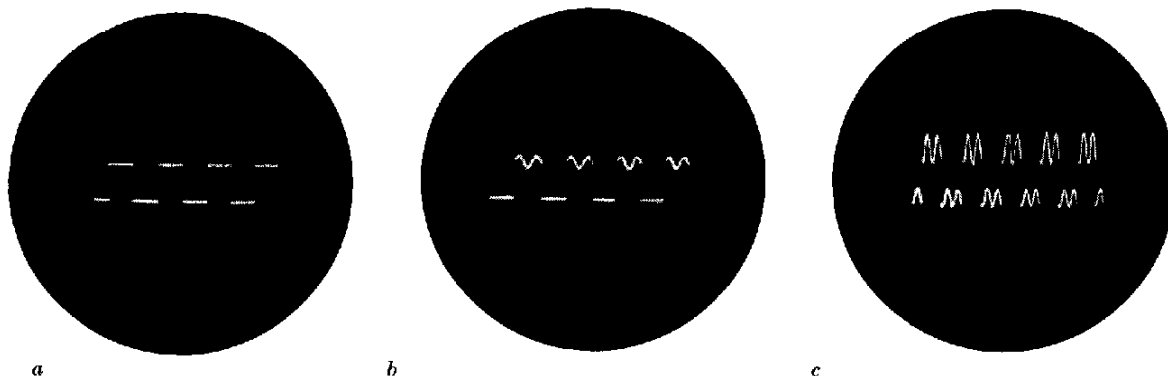


Fig. 1. Oscillogrammen waarbij de omschakelfrequentie lager is dan de signaalfrequentie

- a. Nullijnen van beide kanalen zonder signaal
- b. Signaal op één van beide kanalen
- c. Signalen op beide kanalen

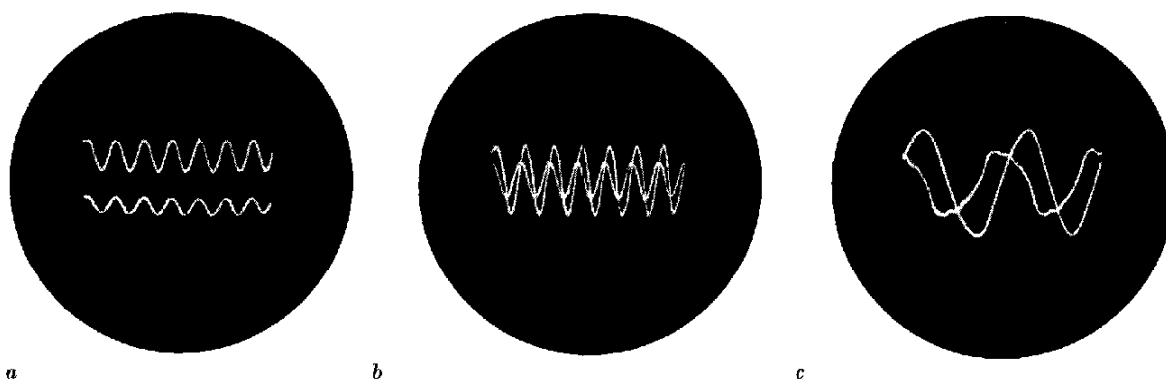


Fig. 2. Oscillogrammen waarbij de omschakelfrequentie hoger is dan de signaalfrequentie

- a. Twee signalen met dezelfde frequentie en verschillende amplitude op afzonderlijke nullijnen
- b. Twee signalen met 90° faseverschuiving, dezelfde frequentie en verschillende amplitude op een gemeenschappelijke nullijn
- c. Een zuivere en een sterk vervormde sinusvormige spanning met 90° faseverschuiving op een gemeenschappelijke nullijn

met regelbare frequentie wordt in tegenfase aan de vangroosters van de penthodes in de tweede balansversterktrap toegevoerd, zodat de kanalen om beurten gedurende een halve periode van de ingestelde frequentie worden geblokkeerd. Elk beeld bestaat dus uit kleinere of grotere delen (fig. 1). Doordat echter de frequentie waarmee omgeschakeld wordt, instelbaar is, kan men door juiste keuze van de omschakelfrequentie er voor zorgen, dat de onderbrekingen in het beeld bij periodieke verschijnselen telkens in een ander gedeelte van het beeld vallen en dus onzichtbaar worden. Dit wordt bereikt, indien de omschakelfrequentie niet synchroon is met de signaalfrequentie (fig. 2). Met behulp van een potentiometer kan het ene beeld naar boven worden verschoven, waarbij het andere tegelijkertijd naar onderen verschuift (of omgekeerd). Daar men met deze potentiometer de roosterspanning van de buizen wijzigt, moet men er rekening mee houden, dat bij maximum verschuiving van de beelden, bij te grote ingangssignalen kans op vervorming bestaat. Het overschrijden van de toelaatbare grens is echter direct in het beeld zichtbaar. (Wanneer het gehele beeld op het scherm van de oscillograaf blijft, is de vervorming slechts gering.)

ELECTRISCHE GEGEVENS

De elektrische gegevens zijn voor beide ingangskanalen dezelfde. Voor de aanduiding der knoppen en bussen zie men fig. 9 (op uitslagblad).

INGANG

De ingangsweerstand van de bussen Bu4 en Bu5 (resp. Bu8 en Bu9) is omgeschakelbaar met behulp van de schakelaar SK4 resp. SK5 en bedraagt 0,1 of 1 MΩ. De maximum

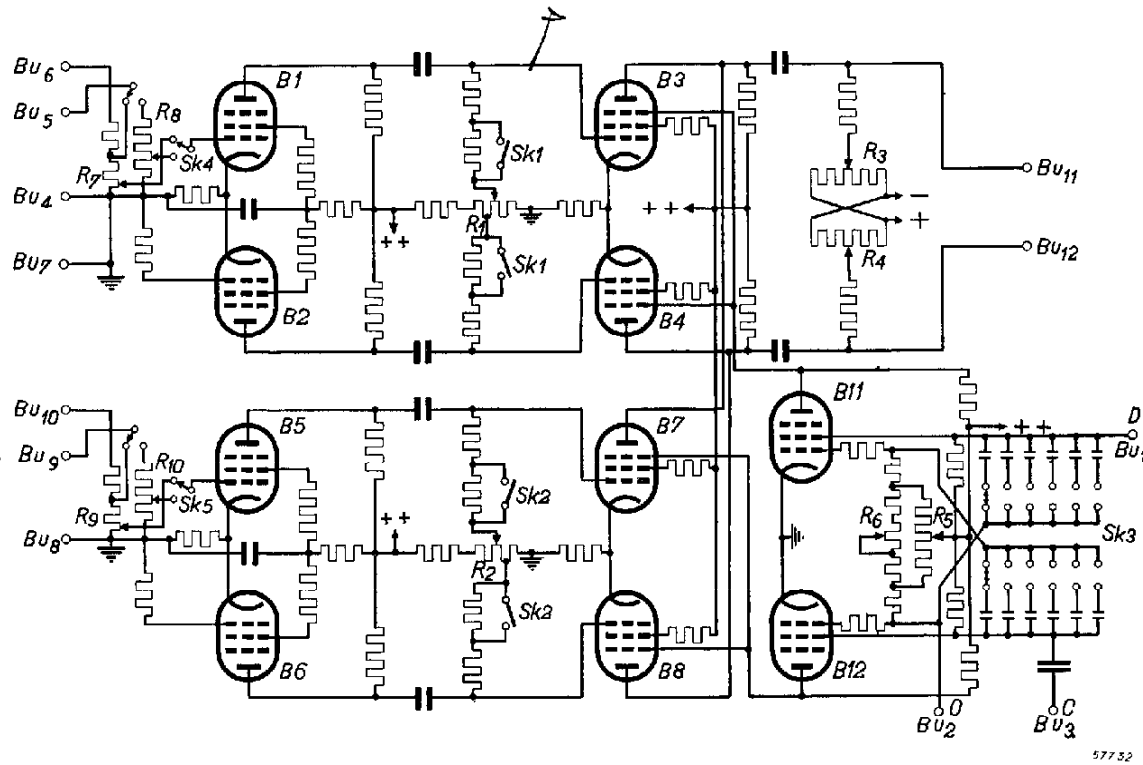


Fig. 3. Vereenvoudigd prinsieschema

toelaatbare ingangsspanning op deze bussen is 1 V_{eff}. De ingangsweerstand van de bussen Bu4 en Bu6 (resp. Bu8 en Bu10) bedraagt 10 MΩ en de maximum toelaatbare ingangsspanning is ca. 300 V_{eff}. Onder normale omstandigheden mag tot ca. 400 V_{eff} worden gegaan.

GEBRUIK VAN SCHEIDINGSCONDENSATOREN

Wordt voor één van de kanalen of voor beide een scheidingscondensator gebruikt voor het blokkeren van een gelijkspanningscomponent, dan dienen deze condensatoren een bepaalde minimum waarde te hebben om voor de lagere frequenties geen te grote fazeverschuiving en vermindering van de gevoeligheid te veroorzaken. In onderstaande tabel is voor een meetfrequentie van 1 Hz de capaciteit aangegeven, waarbij de gevoeligheid niet meer dan ca. 1% afneemt.

Ingangsimpedantie	100 000 ohm	1 megohm	10 megohm
Capaciteit van scheidingscondensator	100 μF	10 μF	1 μF

Om voor andere frequenties dezelfde condities te krijgen moet de capaciteitswaarde in de tabel door de frequentie in Hz worden gedeeld. Bij 50 Hz bijv. moet de scheidingscondensator voor de 100 000 ohm ingang dus minstens $\frac{100}{50} = 2 \mu F$ bedragen.

UITGANG

De uitgangsbussen Bu11 en Bu12 bevinden zich op de achterzijde. De uitgang is geschikt voor rechtstreekse aansluiting op de afbuigplaten van een kathodestraalbuis en is symmetrisch uitgevoerd. De uitgangsweerstand van beide bussen bedraagt 3 MΩ t.o.v. aarde.

FREQUENTIEKARAKTERISTIEK

1. Ingangsbussen met 0,1 en 1 M Ω ingangswaerstand.
 - a. Met de tijdconstanteschakelaar SK1 resp. SK2 in stand 1 p/s is de frequentiekarakteristiek van 1 Hz tot 10 000 Hz recht binnen $\pm 2\%$ ten opzichte van de waarde bij 50 Hz.
Bij 0,25 Hz en 70 000 Hz is de daling van de karakteristiek ten hoogste 30%.
 - b. Met de tijdconstanteschakelaar in stand 10 p/s is de frequentiekarakteristiek van 10 Hz tot 10 000 Hz recht binnen $\pm 2\%$ ten opzichte van de waarde bij 50 Hz. Bij 1 Hz en 70 000 Hz is de daling van de karakteristiek ten hoogste 30%.
2. Ingangsbussen met 10 M Ω ingangswaerstand.
Voor de lage frequenties geldt het onder 1a en 1b genoemde. Bij 70 000 Hz is de daling van de karakteristiek ten hoogste 40%.

FAZEVERSCHUIVING

De onderlinge faseverschuiving van beide kanalen is onzichtbaar binnen het frequentiegebied van 1 Hz resp. 10 Hz tot 10 000 Hz met de tijdconstanteschakelaar in de stand 1 p/s, resp. 10 p/s.

GEVOELIGHEID

De gevoeligheid bedraagt ca. 1 mV_{eff} per cm beeldhoogte bij gebruik van de bus Bu5 of Bu9 en ca. 100 mV_{eff} per cm beeldhoogte bij gebruik van de bus Bu6 of Bu10 met de tijdconstanteschakelaar in de stand 1 p/s. Staat deze in de stand 10 p/s, dan is de gevoeligheid ca. 20% kleiner.

BEELDHOOGTE

De beeldhoogte kan continu worden geregeld met behulp van de verzwakker R7 R8 of R9 R10.

SCHAKELFREQUENTIE

Deze is regelbaar van 10 Hz tot 40 000 Hz. De groteregelknop SK3 heeft zes standen: 10, 40, 150, 500, 2000 en 8000 Hz met een tolerantie van $\pm 20\%$. Met de fijnregelknop R6 kan in elk dezer standen de schakelfrequentie ca. $5 \times$ zo hoog worden gemaakt.

SCHAKELSPANNING

De rechthoekige omschakelspanning kan worden afgenomen van de bussen Bu1 of Bu2 en Bu7 (aarde). De maximale uitgangsspanning bedraagt 2×35 V topspanning.

De aangesloten belastingweerstand moet minstens $\frac{10^6}{f}$ -ohm, de aangesloten capaciteit mag hoogstens $\frac{1,25 \times 10^6}{f}$ — 25 pF bedragen.

Hierin is f de ingestelde frequentie van de schakelgenerator.

Tussen de bussen Bu3 (gemarkt C) en Bu7 (aarde) kan een L.F. wisselspanning worden aangesloten om de schakelspanning te synchroniseren of een wisselspanning worden afgenomen om de tijdbasis van de oscillograaf te synchroniseren.

HELDERHEIDSVERHOUDING

Met behulp van de knop R5 kan de verhouding tussen de beeldhelderheden van beide kanalen worden geregeld tot een maximum van ca. 1:6. Wil men deze verhouding nog meer vergroten dan kan men daartoe een condensator aansluiten op de bussen Bu1 (gemarkt D) en Bu2 (gemarkt O).

BEELDVERPLAATSING

Het gehele beeld kan met behulp van de knop R3 R4 in verticale richting over het scherm worden verplaatst. De onderlinge afstand van de beelden blijft hierbij dezelfde. De regeling werkt niet wanneer de oscillograaf GM 3159 wordt gebruikt omdat de aansluiting aan de afbuigplaten hier via condensatoren geschiedt.

BEELDLIJNAFSTAND

Beide beelden kunnen ook ten opzichte van elkaar in verticale richting worden verplaatst met behulp van knop R1 R2. De maximum afstand tussen de beeldlijnen bedraagt ca. 40 mm.

VOEDING

Het apparaat is geschikt voor voeding uit wisselstroomnetten met een netspanning van 110, 125, 145, 200, 220 en 245 V. De netfrequentie mag 40-100 Hz bedragen. Het uit het net opgenomen vermogen bedraagt ca. 70 W.

REVEILIGING

De voedingstransformator is voorzien van een temperatuurveiligheid (VI 1 in fig. 4). Tevens bevindt zich in de houder op de achterzijde in het apparaat een smeltveiligheid (VI 2) van 1 A (codenr. 08 140 39). Deze is bereikbaar na het afnemen van het afdekplaatje op de achterwand.

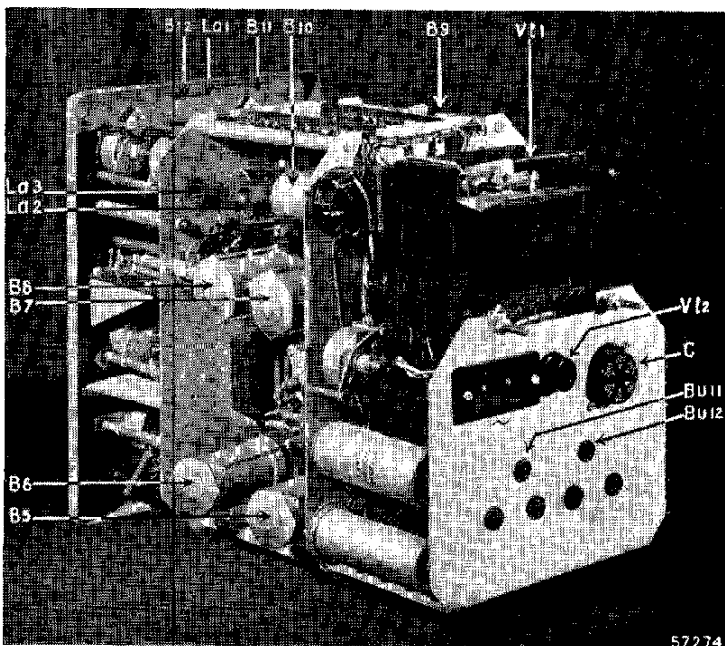


Fig. 4. De GM 4581 met afgenomen kast

RUIZEN

Het apparaat bevat de volgende buizen:

- acht penthodebuizen EF 50 N (B1 t.m. B8),
- één gelijkrichtbuis AZ 1 (B9),
- één gelijkrichtbuis EB 4 (B10),
- twee penthode-generatorbuizen EF 50 N (B11 en B12),
- één signaallampje 8034 D/07 (La1),
- twee neon-stabiliseerbuizen 7475 (La2 en La3).

De plaats van de buizen is gedeeltelijk in fig. 4 aangegeven. Aan de niet zichtbare zijde bevinden zich onderaan in het midden de buizen B1 (links) en B2 (rechts). Daarboven zijn de buizen B3 resp. B4 geplaatst, terwijl de gelijkrichtbuis AZ 1 (B9) zich weer dwars boven deze buizen bevindt.

INSTALLATIE

INSTELLING VOOR DE PLAATSELIJKE NETSPANNING

Alvorens de electronenschakelaar op het net aan te sluiten, overtuige men zich er van, dat deze voor de plaatselijke netspanning is ingesteld. De spanning, waarvoor het apparaat is ingesteld, wordt bepaald door het bovenste getal van de carrouselchakelaar (fig. 4), dat door de opening in de achterwand zichtbaar is. Komt dit getal niet met de plaatselijke netspanning overeen, dan draait men de bevestigingsschroef van het afdekplaatje los, waarna dit kan worden verwijderd. Vervolgens trekt men de carrouselchakelaar een weinig uit, draait deze tot de juiste spanning boven staat en drukt hem dan weer in. Het afdekplaatje wordt daarna weer aangebracht.

VERVANGING VAN DE RUIZEN

De buizen B1, B2, B5 en B6 mogen niet zonder meer worden verwisseld of door een nieuwe buis worden vervangen omdat hierdoor de elektrische eigenschappen van het apparaat worden veranderd. Voor vervanging van deze buizen moet het apparaat naar een Philips Servicestation worden gebracht. Voor het vervangen van de overige buizen moeten eerst de bevestigingsmoeren op de achterwand en de bevestigingschroef in het midden aan de onderkant van de achterwand worden verwijderd. Het apparaat kan nu uit de kast worden genomen (fig. 4), waarbij het handvat naar boven moet worden getrokken.

AANSLUITING OP DE OSCILLOGRAAF

Voor deze aansluiting moeten de drie meegeleverde snoertjes worden gebruikt. De uitgang van de electronenschakelaar wordt steeds aangesloten op de bussen, die rechtstreeks zijn verbonden met de verticale afbuigplaten.

1. Aansluiting op de GM 3154 (fig. 5)

De strippen L3 en L4 op de achterzijde van de GM 3154 moeten van de onderste twee klemschroefjes worden losgemaakt (zie fig. 5), waardoor de versterker voor de verticale afbuiging wordt afgeschakeld. De bussen Bu11 en Bu12 van de GM 4581 worden dan met behulp van de meegeleverde snoertjes met de bussen 3 en 4 van de GM 3154 verbonden. Het derde snoertje dient voor doorverbinding van bus 8 van de GM 3154 met de aardbus (Bu7) van de GM 4581.

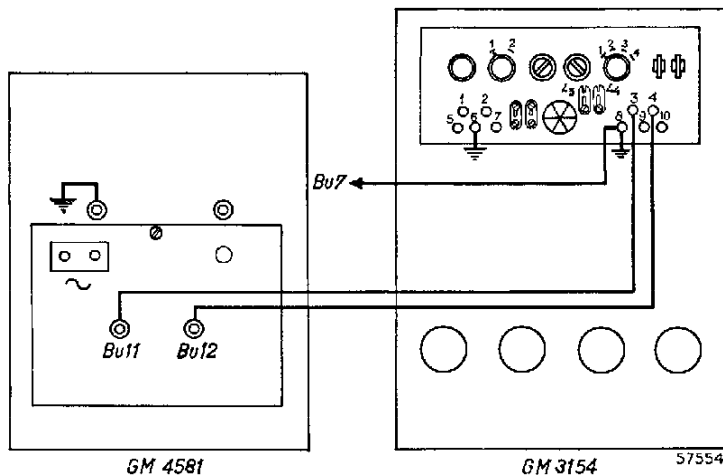


Fig. 5. Aansluiting op de GM 3154

2. Aansluiting op de GM 3156 (fig. 6)

Hier toe moeten de strippen „a” en „b” op de achterzijde van de GM 3156 van de klemschroeven D1 en D1' worden losgemaakt (zie fig. 6). De „verticale” versterker van de oscillograaf is hierdoor buiten bedrijf gesteld.

De bussen Bu11 en Bu12 van de GM 4581 worden dan onder gebruikmaking van de meegeleverde snoertjes met de bussen K8 en K9 van de GM 3156 verbonden. Verder wordt bus Bu7 met één van de aardbussen aan de voorzijde van de oscillograaf verbonden.

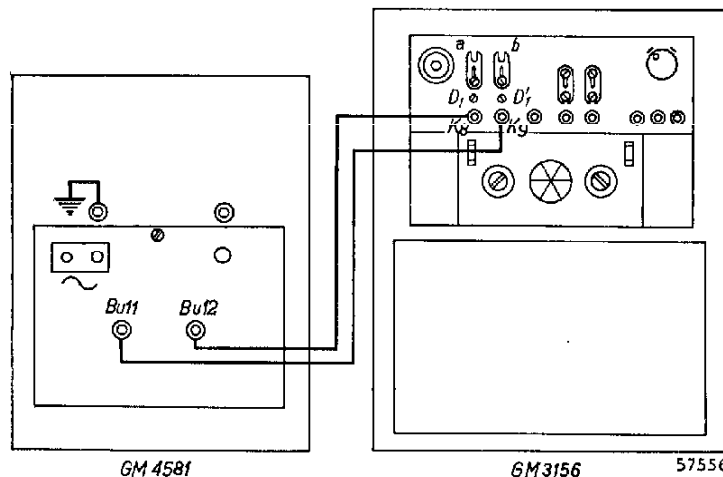


Fig. 6. Aansluiting op de GM 3156

3. Aansluiting op de GM 3159 (fig. 7)

De strippen a en b van de „verticale” versterker van de GM 3159 moeten in de onderste stand worden geplaatst (zie fig. 4 en de

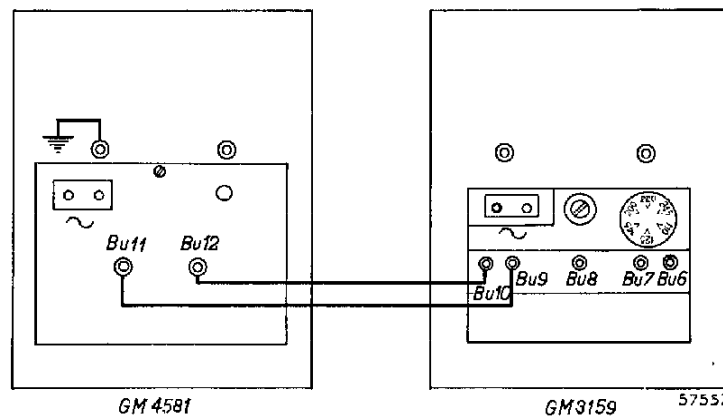


Fig. 7. Aansluiting op de GM 3159

gestippelde stand in fig. 11 van de gebruiksaanwijzing van de GM 3159). De verticale afbuigplaten zijn dan rechtstreeks verbonden met de bussen Bu9 en Bu10 op de achterzijde van de oscillograaf. Deze worden nu met behulp van de meegeleverde snoertjes verbonden met de uitgangsbussen Bu11 en Bu12 van de GM 4581 (zie fig. 7). Het derde snoertje dient voor doorverbinding van de aardaansluiting van de oscillograaf met de aardbus (Bu7) van de GM 4581. Indien op het scherm een storende uitslag zichtbaar wordt, kan dit worden verholpen door knop R4 van de GM 3159 naar links te draaien.

4. Aansluiting op de GM 5652

(fig. 8)

De schakelaar SK6 (links op de achterzijde van de GM 5652) moet in de stand „Uit” worden geplaatst. De verticale afbuigplaten zijn dan rechtstreeks verbonden met de bussen K7 en K8. Deze worden nu met behulp van de meegeleverde snoertjes verbonden met de uitgangsbussen Bu11 en Bu12 van de GM 4581 (zie fig. 8). Het derde snoertje dient voor doorverbinding van de aardaansluiting van de oscillograaf met de aardbus (Bu7) van de GM 4581.

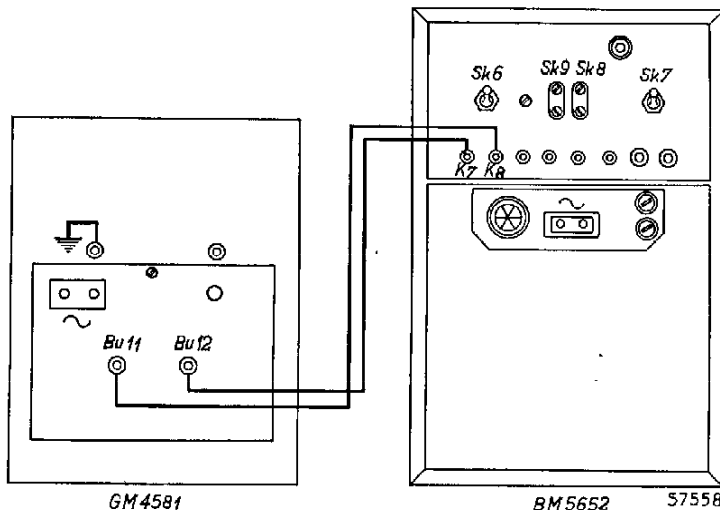


Fig. 8. Aansluiting op de GM 5652

5. Aansluiting op de GM 5653

Zie hiervoor de desbetreffende gebruiksaanwijzing.

AARDAANSLUITING

De aardaansluiting mag slechts met één van beide apparaten worden verbonden, bij voorkeur met de electronenschakelaar.

NETAANSLUITING

De electronenschakelaar wordt nu met de verzonken stekerpennen „V” (fig. 4) op het wisselstroomnet aangesloten met behulp van het meegeleverde netsnoer.

BEDIENING *)

INSCHAKELEN

De netspanning wordt ingeschakeld door knop R6 (fijnregeling schakelfrequentie) uit stand $\frac{\text{NET}}{\text{UIT}}$ rechtsonder te draaien. Het signaallampje La1 zal dan oplichten. Na ca. een halve minuut hebben de buizen hun bedrijfstemperatuur bereikt en kan het apparaat in gebruik worden genomen. Indien de netspanning daarna om een of andere reden wordt uitgeschakeld mag men deze pas na enige minuten weer inschakelen. De mogelijkheid bestaat namelijk dat anders de stabiliseerbuizen La2 en La3 niet opnieuw ontsteken.

TOEVOEREN VAN DE SIGNALLEN

In onderstaande tabel zijn de aansluitbussen voor de twee ingangssignalen I en II aangegeven voor de laagohmige ingang (100 000 ohm) met grote gevoeligheid, de hoogohmige ingang (1 megohm) met grote gevoeligheid en voor de hoogohmige

*) Zie fig. 9 op uitslagblad.

		Ingangsimpedantie (Instellen met SK4 resp. SK5)	
		0,1 en 1 MΩ ^{*)}	10 MΩ
Signaal I	Aansluitbussen*) Gevoeligheid	Bu5 en Bu4 (aarde) 1 mV _{eff} /cm	Bu6 en Bu4 (aarde) 100 mV _{eff} /cm
Signaal II	Aansluitbussen*) Gevoeligheid	Bu9 en Bu8 (aarde) 1 mV _{eff} /cm	Bu10 en Bu8 (aarde) 100 mV _{eff} /cm

ingang (10 megohm t.o.v. aarde) met kleine gevoeligheid*). De schakelaar SK4 resp. SK5 moet steeds in de overeenkomstige stand worden geplaatst. De beeldhoogte van signaal I wordt met de knop R7 R8, die van signaal II met knop R9 R10 ingesteld. Is een gelijkspanningscomponent aanwezig, die men wenst te blokkeren, dan moet in de niet gearde toevoerleiding een condensator worden opgenomen. Voor de minimum waarde van deze capaciteit raadplege men het hoofdstuk „Electrische gegevens“ op blz. 4.

TIJDBASIS

De tijdbasisfrequentie kan op de normale wijze op de gebruikte oscillograaf worden ingesteld. Wordt de signaalspanning ook toegevoerd aan de ingangsklemmen van de oscillograafversterker, dan kan de tijdbasis normaal intern worden gesynchroniseerd, tot stilstaande beelden worden verkregen.

KEUZE OMSCHAKELFREQUENTIE

De omschakelfrequentie kan met de knop SK3 in zes trappen en met knop R6 in elke stand continu worden geregeld. Het met knop R6 te bestrijken frequentiegebied is in de verschillende standen van SK3:

stand „1“ =	10 —	50 Hz	}	± 20%
stand „2“ =	40 —	200 Hz		
stand „3“ =	150 —	750 Hz		
stand „4“ =	500 —	2 500 Hz		
stand „5“ =	2 000 —	10 000 Hz		
stand „6“ =	8 000 —	40 000 Hz		

De ingestelde frequentie kan op de schaalverdeling ten naaste bij worden afgelezen door de aflezing van R6 te vermenigvuldigen met de ingestelde stand van de schakelaar SK3. Bij voorkeur gebruikte men voor een bepaalde omschakelfrequentie de hoogst mogelijke stand van knop SK3 (dus de laagst mogelijke stand van R6). Bijv. voor een omschakelfrequentie van 40 Hz zette men SK3 in stand „2“ en niet in stand „1“. De te kiezen omschakelfrequentie hangt af van de frequentie van het meetsignaal. In het algemeen neemt men: voor periodieke verschijnselen van lage frequentie (1-200 Hz) een schakelfrequentie hoger dan 1000 Hz, doch niet hoger dan nodig is voor het verkrijgen van een goed beeld. Voor snelle periodieke verschijnselen (200 Hz of hoger) neme men een omschakelfrequentie van 100 Hz of lager. Knop R6 moet steeds zodanig worden bijgesteld, dat de onderbrekingen van het beeld niet meer zichtbaar zijn, dus dat de omschakelfrequentie o.a. niet synchroon is met de meetfrequentie. Voor eenmalige verschijnselen moet de omschakelfrequentie zo hoog mogelijk worden gekozen, nl. minstens 10 × zo hoog als de meetfrequentie, daar anders kans bestaat, dat kleine details in het beeld verloren gaan.

INSTELLING VAN DE TWEE NULLIJNEN

De twee beelden kunnen met behulp van knop R1 R2 verticaal ten opzichte van elkaar worden verschoven. De maximum bereikbare verplaatsing is ca. 40 mm. Staat knop R1 R2 ongeveer in het midden, dan liggen de beelden op elkaar, met andere woorden, ze hebben een gemeenschappelijke nullijn. Dit is bijv. van belang bij een nauwkeurige waarneming van faseverschuiving. Draait men knop R1 R2 van deze stand uit linksom, dan wordt het beeld van het ene signaal naar boven en van het andere signaal naar beneden verschoven. Draait men knop R1 R2 rechtsom, dan gebeurt het omgekeerde. De onderlinge faseverhouding van de twee beelden wordt hierdoor niet beïnvloed.

*) Voor de maximum toelaatbare ingangsspanning zie „Electrische gegevens“ blz. 4.
**) Zo mogelijk gebruikte men de ingang van 0,1 MΩ.

VERTICALE VERPLAATSING VAN DE TWEE BEELDEN

Met behulp van knop R3 R4 kunnen de beelden gezamenlijk in verticale richting over het gehele scherm worden verplaatst. Door deze verplaatsing wordt de onderlinge fazeverhouding van de twee beelden en de eventuele afstand tussen de nullijnen niet beïnvloed. Deze instelling werkt met een zekere traagheid.

CONTROLE VAN DE FAZEVERSCHUIVING

Bij gebruik van een hulpschakeling (bijv. bij toepassing van scheidingscondensatoren voor het blokkeren van de gelijkspanningscomponent) en in het algemeen wanneer de amplituderegelaars in verschillende standen worden gebruikt, verdient het aanbeveling voor fazemetingen, eerst een eventuele fazeverhuiving in de apparaten zelf te controleren. Hiertoe schakelt men de twee ingangen, waaraan de twee signalen moeten worden aangesloten, parallel en voert hieraan een signaal toe met ongeveer dezelfde frequentie als die van het te meten signaal. Zo mogelijk gebruik men de ingangen van 0,1 MΩ bij lageingangsspanningen. Met behulp van knop R1 R2 worden de twee beelden op dezelfde nullijn ingesteld. Bij gelijke amplitude moeten de twee beelden elkaar dan volkomen bedekken. In veel gevallen wordt deze controle nog duidelijker als een van de beelden een iets grotere amplitude heeft dan de andere.

HET TEGELIJKERTIJD WEERGEVEN VAN DRIE SIGNALLEN

Hiervoor zijn twee electronenschakelaars nodig (fig. 10). Als tweede electronenschakelaar moet de GM 4580 worden gebruikt omdat deze een symmetrische ingang bezit. Deze wordt op de normale wijze op de oscillograaf aangesloten zoals in de gebruiksaanwijzing van de GM 4580 is aangegeven. Met behulp van knop R3 laat men de twee nullijnen samenvallen. Knop R4 wordt geheel linksom gedraaid tot de schakelaar SK2 klikt (symmetrische ingang van het linker kanaal). Eerst nu wordt de electronenschakelaar GM 4581 (A in fig. 10) aangesloten door

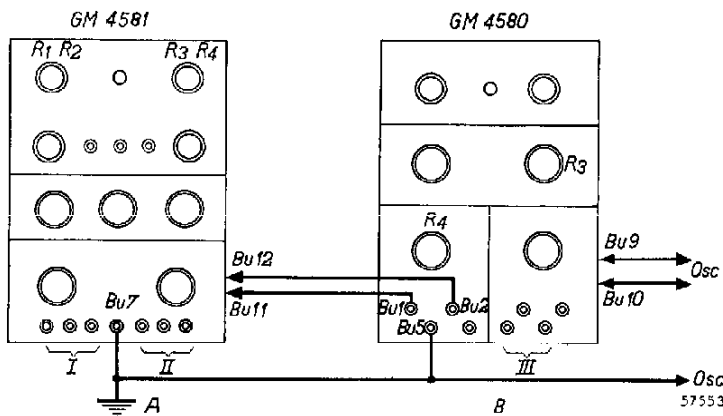


Fig. 10. Toepassing van twee electronenschakelaars met 2 gevoelige en 1 minder gevoelig kanaal

de bussen Bu11 en Bu12 aan te sluiten op de bussen Bu1 en Bu2 van de electronenschakelaar GM 4580. Bus Bu7 van de GM 4581 moet worden verbonden met bus Bu5 of Bu8 van de GM 4580, die tevens met de aardbus van de oscillograaf en met aarde is verbonden. In het algemeen zullen nu 3 nullijnen zichtbaar worden. Met behulp van knop R1 R2 van de GM 4581 kan men twee ervan laten samenvallen. Knop R3 R4 van de GM 4581 wordt nu zodanig ingesteld, dat de resterende twee nullijnen eveneens samenvallen.

Deze knop R3 R4 moet nu verder in deze stand blijven staan !

Nu kunnen de signalen I, II en III aan de ingangsbussen van de electronenschakelaars worden aangesloten. De helderheid van de beelden I en II is iets kleiner dan van beeld III waardoor men ze gemakkelijk kan herkennen. De kanalen I en II zijn echter veel gevoeliger dan kanaal III.

Met uitzondering van de knoppen R3 R4 (van A) en R4 (van B) kunnen alle knoppen van beide apparaten op de normale wijze worden bediend. Met behulp van knop R3 (van B) kan de afstand tussen de nullijn van beeld III enerzijds en de gemeenschappelijke nullijn van de beelden I en II anderzijds worden ingesteld terwijl de afstand tussen de nullijnen van de beelden I en II met behulp van knop R1 R2 (van A) wordt ingesteld.

HET TEGELIJKERTIJD WEERGEVEN VAN VIER SIGNALLEN

Wanneer men kanaal III in fig. 10 verbindt met de ingang van een derde electronenschakelaar heeft men de beschikking over 4 kanalen waardoor 4 signalen tegeliker-tijd kunnen worden weergegeven.

Gebruikt men als derde schakelaar de GM 4580 (fig. 11), dan heeft men de beschikking over 2 gevoelige kanalen (van de GM 4581) en 2 minder gevoelige kanalen (van de GM 4580), terwijl men over 4 gevoelige kanalen beschikt bij gebruik van de GM 4581 als derde schakelaar (fig. 12). De opstelling en de bediening geschieden op overeenkomstige wijze als bij gebruik van twee electronenschakelaars. De verschillende handelingen zijn in het kort hieronder aangegeven.

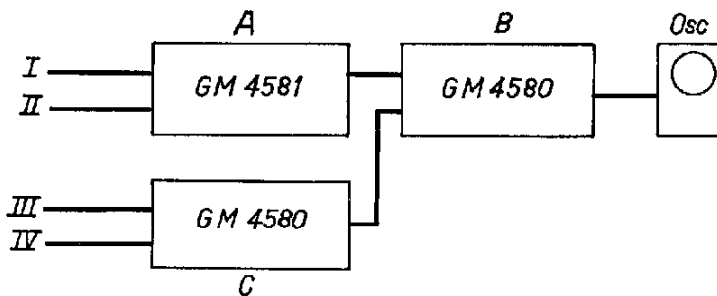


Fig. 11. Toepassing van drie electronenschakelaars met 2 gevoelige en 2 minder gevoelige kanalen

a. 2 gevoelige en 2 minder gevoelige kanalen (fig. 11)

1. Schakelaar B aansluiten op oscillograaf.
2. Nullijnen laten samenvallen met behulp van knop R3 van schakelaar B.
3. Knoppen R4 en R5 van schakelaar B geheel linksom draaien tot schakelaar SK2 resp. SK3 klikt (symm. ingang).
4. Schakelaar A aansluiten op schakelaar B (3 nullijnen).
5. Nullijnen I en II laten samenvallen met behulp van knop R1 R2 van schakelaar A.
6. Resterende nullijnen laten samenvallen met behulp van knop R3 R4 van schakelaar A (**knop in deze stand laten staan!**).
7. Schakelaar C aansluiten op schakelaar B (weer 3 nullijnen zichtbaar).
8. Nullijnen III en IV laten samenvallen met behulp van knop R3 van schakelaar C.
9. Resterende nullijnen laten samenvallen met behulp van knop R2 van schakelaar C (**knop in deze stand laten staan!**).
10. Hoogte van de gemeenschappelijke nullijn eventueel instellen met behulp van knop R2 van schakelaar B.
11. Signalen I, II, III en IV toevoeren.
12. Afstand gemeenschappelijke nullijn I en II en gemeenschappelijke nullijn III en IV eventueel regelen met behulp van knop R3 van schakelaar B.
13. Afstand nullijnen I en II eventueel regelen met behulp van knop R1 R2 van schakelaar A.
14. Afstand nullijnen III en IV eventueel regelen met behulp van knop R3 van schakelaar C.

b. 4 gevoelige kanalen (fig. 12)

- I t.m. 7. Als onder a.
8. Nullijnen III en IV laten samenvallen met behulp van knop R1 R2 van schakelaar C.
9. Resterende nullijnen laten samenvallen met behulp van knop R3 R4 van schakelaar C (**knop in deze stand laten staan!**).
- 10 t.m. 13. Als onder a.
14. Afstand nullijnen III en IV eventueel regelen met behulp van knop R1 R2 van schakelaar C.

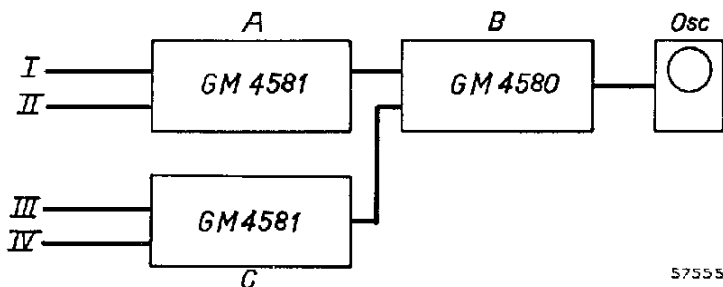


Fig. 12. Toepassing van drie electronenschakelaars met 4 gevoelige kanalen

57555

GEBRUIK VAN DE ELECTRONENSCHAKELAAR ALS GENERATOR

De electronenschakelaar kan als generator van een rechthoekige spanning worden gebruikt, bijv. bij het onderzoek van versterkers. Hiertoe wordt de electronenschakelaar op de normale wijze geaard en op het net aangesloten. Op de ingangen wordt niets aangesloten. De knoppen R7 R8 en R9 R10 moeten op nul worden teruggedraaid. De generatorspanning kan nu van de bussen Bull en Bul2 worden afgenomen. Voor de minimum aan te sluiten belastingsweerstand en de maximum toelaatbare be-
dradingscapaciteit raadplege men het hoofdstuk „Electrische gegevens“ blz. 4. De frequentie van de opgewekte spanning kan normaal met de knoppen SK3 en R6 worden ingesteld. De geleverde spanning wordt met knop R1 R2 ingesteld. In de middelste stand van deze knop is de spanning nul, draait men deze knop rechtsom of linksom, dan wordt de spanning geleidelijk hoger (tot max. 2×35 V topspanning). Met behulp van knop R5 (helderheidsverhouding) kan de impulsduur worden gewijzigd (groter of kleiner) met behoud van dezelfde frequentie.

ENIGE VOORBEELDEN

In de figuren 13 t.m. 20 zijn enige voorbeelden aangegeven. In fig. 13 worden twee signalen weergegeven met gelijke frequentie ($f_1 = f_2$) en gelijke amplitude. Het signaal f_2 ijlt 90° na bij signaal f_1 .

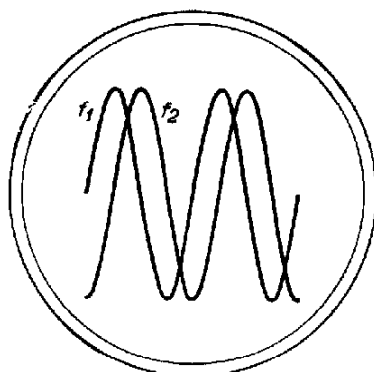


Fig. 13

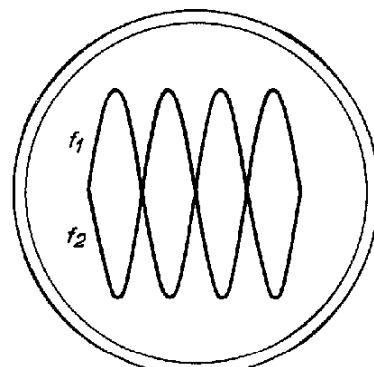


Fig. 14

In fig. 14 zijn dezelfde signalen weergegeven. in dit geval ijlt signaal f_2 180° na bij signaal f_1 .

In fig. 15 heeft het signaal f_2 een vier maal zo hoge frequentie als f_1 . Verder zijn de amplituden verschillend.

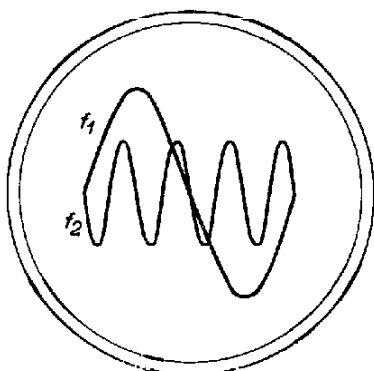


Fig. 15

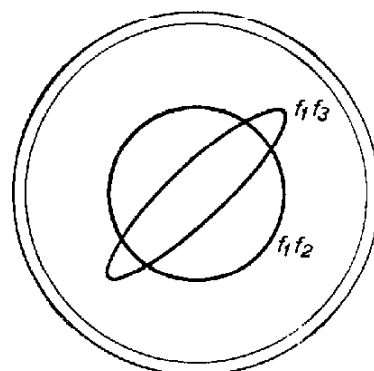


Fig. 16

Fig. 16 toont het geval waarbij twee Lissajou-
figuren over elkaar worden verkregen.

Een frequentie f_1 wordt aan de horizontale af-
buigplaten van de katho-
destraalbuis toegevoerd;
een tweede signaal f_2 met
dezelfde frequentie ($f_1 = f_2$)
aan één van de ingan-
gen van de electronen-
schakelaar. De fasever-
schuiving tussen f_1 en f_2
is 90° , zodat bij gelijke
amplitude een cirkel ont-
staat (kromme $f_1 f_2$). Een
derde signaal met de-
zelfde frequenties ($f_1 = f_3$)
wordt op de tweede in-
gang aangesloten en
eveneens op dezelfde
amplitude ingesteld.

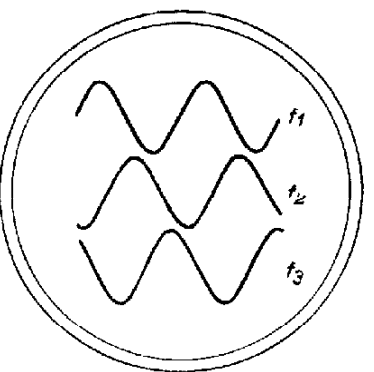


Fig. 17

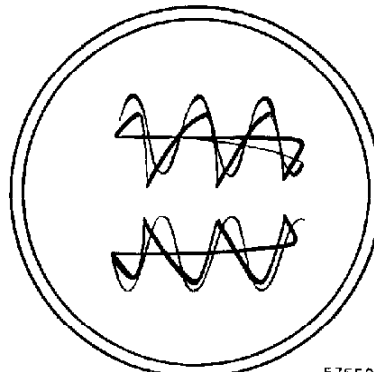


Fig. 18

De fazeverschuiving tussen f_1 en f_3 is minder dan 90° , zodat een ellips ontstaat (kromme $f_1 f_3$). Deze beelden kunnen eveneens met knop R1 R2 verticaal t.o.v. elkaar worden verschoven.

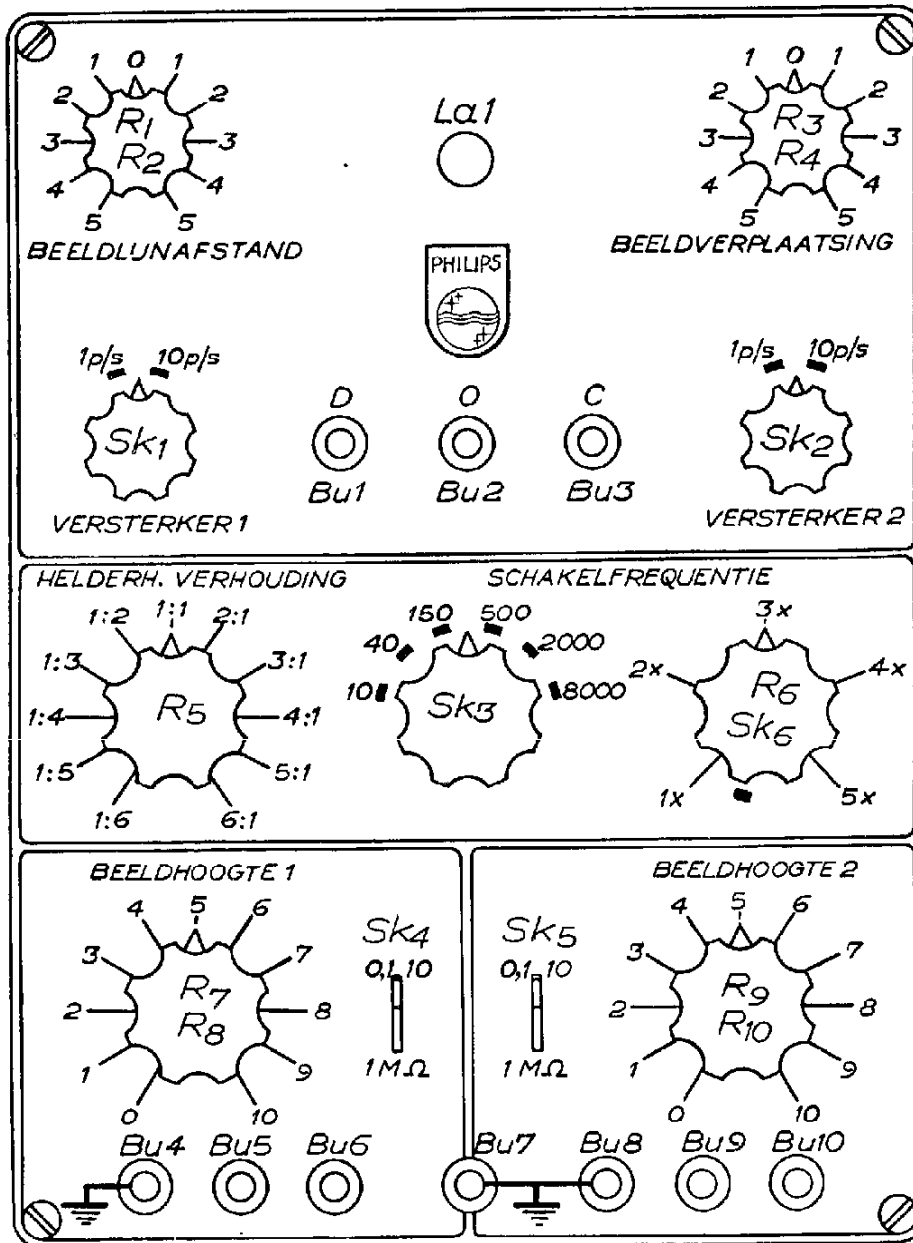
Fig. 17 toont de drie fazen van een draaistroomnet op afzonderlijke nullijnen.

Tenslotte geeft fig. 18 een voorbeeld van vier verschijnselen op twee nullijnen.

OPMERKING

Indien na enige tijd mocht blijken dat de nullijnen onscherp worden, kan dit worden veroorzaakt door een storende spanning afkomstig uit het net. Dit kan worden gecontroleerd door de tijdbasis van de oscillograaf op de netfrequentie in te stellen waardoor een beeld van de storende spanning wordt verkregen. Hierbij mag niets zijn aangesloten op de ingangsbussen van de electronenschakelaar. Houdt men vervolgens een geaard plaatje voor de ingangsbussen, dan zal de storing verdwijnen indien deze door een stoorveld buiten het apparaat wordt veroorzaakt. Is dit niet het geval dan kan men de stoorspanning compenseren met behulp van de vier instelschroeven van de potentiometers op de achterzijde van het apparaat. Deze zijn bereikbaar na afnemen van het afdekplaatje. (Netspanning en oscillograaf daarna weer aansluiten).

1. Zet de volumeregelaars R7 R8 en R9 R10 in de nulstand.
2. Zet de schakelaars SK4 en SK5 in de bovenste stand (0,1 Megohm).
3. Stel de beeldlijnafstand in op ca. 1 cm met behulp van knop R1 R2.
4. Stel de rechter twee potentiometers (onder de bus Bul 2) zodanig in, dat de stoorspanning zo gering mogelijk is.
5. Zet de volumeregelaars R7 R8 en R9 R10 in stand 10.
6. Stel nu de linker twee potentiometers (onder de bus Bul 1) zodanig in, dat de stoorspanning weer zo gering mogelijk is.



57551

Fig. 9. Vooraanzicht van de GM 4581