

STRENG VERTROUWELIJK
Alleen voor Philips
Service Handelaars
Auteursrechten voorbehouden

Uitgave van de
CENTRALE SERVICE AFDELING
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Eindhoven

RETOUR-HORSTEN
GENOTEERD
ONTVANGEN
TECHN. DIENST PHILITE

PHILIPS

SERVICE DOCUMENTATIE

voor de
H. F. OSCILLOGRAAF

GM 5660

TECHN. DIENST PHILITE
ONTVANGEN
GENOTEERD
RETOUR-HORSTEN

TECHN. DIENST PHILITE
ONTVANGEN
GENOTEERD
RETOUR-HORSTEN

STRENG VERTROUWELIJK

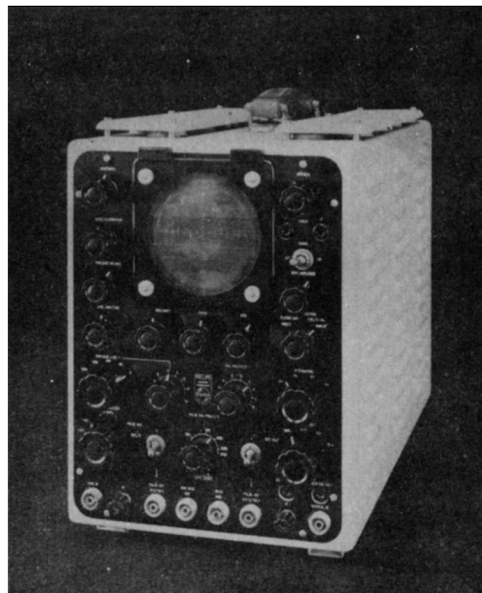
Alleen voor Philips
Service Handelaren

Auteursrechten voorbehouden

Uitgave van de
CENTRALE SERVICE AFDELING
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Eindhoven

PHILIPS

SERVICE DOCUMENTATIE



KATHODESTRAAL-OSCILLOGRAAF TYPE GM 5660

1. INLEIDING

De kathodestraal-oscillograaf GM 5660 is ontworpen voor algemene doeleinden, doch de bijzondere voordelen en eigenschappen komen vooral tot hun recht bij het gebruik in de moderne impulstechniek, zoals o.m. bij radar televisie, impulsmodulatie, beproeven van kabels, videoversterkers, transmissielijnen, metingen met en aan impulsen zelfs van zeer korte duur enz.

2. ALGEMENE TECHNISCHE GEGEVENS

Frequentiegebied : 15 Hz - 10 MHz (3 dB punten).
Maximale gevoeligheid : 280 mV_{t-t}/cm of 100 mV_{eff}/cm.
Tijdassnelheden : 0,25 - 6250 /usec./cm.

2.1. Verticale afbuiging

2.1.1. Afbuigmogelijkheden

Direct op de afbuigplaat; via een condensator, tijdconstante 0,1 μ sec.; via de versterker, bandbreedte 10 MHz versterking van 9 x tot 90 x, stijgtijd 0,04 μ sec.

2.1.2. Afbuiggevoeligheid

Zonder versterker ca. 23 V_{t-t} /cm.

Met versterker ca. 280 mV V_{t-t} /cm.

2.1.3. Maximale afbuigspanning

Zonder versterker ca. 500 V_{t-t} (incl. gelijkspanning).

Met versterker ca. 40 V_{t-t} .

2.1.4. Verzwakking

1x, 2x, 4x en 8x.

2.1.5. Ingangsimpedantie

1,0 M Ω over maximaal ca. 50 pF.

2.1.6. Amplitude-ijking

0 - 100 V_{t-t} .

2.2. Horizontale afbuiging

2.2.1. Tijdassnelheden

2	-	20	μ sec.
20	-	200	μ sec.
200	-	2000	μ sec.
1000	-	10000	μ sec.
5000	-	50000	μ sec. per 8 cm.

2.2.2. Start- en synchronisatiemogelijkheden

Door een uitwendig toegevoerde spanning, sinus of impulsvormig;
door het, via de versterker, afgebeelde signaal;
door de impulsgenerator, herhalingsfrequentie regelbaar tussen 200 en 2500 impulsen per sec., instelnaauwkeurigheid + 20%;
door de netspanning.

De start- resp. synchronisatiespanning mag positief of negatief zijn. Minimum amplitude 0,1 V tot 1 V (afhankelijk van vorm en frequentie) maximum amplitude 50 V.

2.2.3. Tijdasvertraging

Ca. 0,1 μ sec. bij zeer steile startimpulsen.

2.2.4. Tijdasijking

M.b.v. een ingebouwde 1 MHz-oscillator.

2.3. Uitwendig af te nemen signalen

2.3.1. Impulsen

Positieve of negatieve impulsen van

20 V op 70 Ohm en
120 V op 10 KOhm.

2.3.2. Zaagtandspanning

Een door de tijdasgenerator geleverde, positieve zaagtandspanning; de amplitude bedraagt 120 V.

2.4. Straalmodulatie (Z-as)

Door toevoeren van spanningsimpulsen aan de kathode van de E.S.B. via een ingebouwde condensator van 5.000 pF, tijdconstante 250 μ sec.

Benodigde spanning: minimaal 5 à 20 Volt.

2.5. Naversnelling

De in het apparaat aanwezige naversnellingsspanning van 1200 V kan worden vervangen door een uitwendige naversnellingsspanning van maximaal 2000 V t.o.v. aarde.

2.6. Voeding

Netspanning : 115 V, 127 V en 220 V
Netfrequentie : 40 - 500 Hz
Opgenomen vermogen : 140 Watt.

2.7. Afmetingen en gewicht (zie ook tekening 2)

Totale hoogte 365 mm, breedte 248 mm, totale diepte 510 mm. Gewicht ca. 30 kg.

2.8. Bediening

- Bu1 Ingang VERTICAAL
(voor het te onderzoeken signaal)
- Bu3 Ingang UITWENDIGE IJKSPANNING
(voor vergelijking met het te onderzoeken signaal)
- S7 Schakelaar SIGNAAL-IJKSPANNING met de standen:
UITWENDIG (zichtbaar maken van het signaal van Bu3).
SIGNAAL (zichtbaar maken van het signaal van Bu1).
$$\left. \begin{array}{l} 0,1 \ x \\ 1 \ x \\ 10 \ x \end{array} \right\} \text{ (vermenigvuldigingsfactor voor inwendig} \\ \text{toegevoerde ijkspanning via R140)}$$
- R140 Potentiometer IJKSPANNING VOLTS/TOP-TOP
(regeling inwendig toegevoerde ijkspanning)
- Bu2 Uitgang CONTROLE IJKSPANNING
(alleen voor inwendig toegevoerde ijkspanning)
- S6 Schakelaar VERTICALE AFBUIGING met de standen:
DIRECT
(signaal van Bu1 komt via de verzwakker S5 op de afbuigplaat)
CONDENSATOR
(signaal van Bu1 komt via condensator en verzwakker S5 op de afbuigplaat)
1 MHz IJKING
(afgeschakelde signaal van Bu1 vervangen door sinusspanning van 1 MHz)
VERSTERKER
(signaal van Bu1 komt via de verzwakker en de versterker op de afbuigplaat)
- S5 Schakelaar VERZWAKKING met de standen:
$$\left. \begin{array}{l} 1x \\ 2x \\ 4x \\ 8x \end{array} \right\} \text{ (verzwakking van het te onderzoeken signaal)}$$
- R98 Potentiometer VERSTERKING
(versterking van het te onderzoeken signaal)
- Bu10 Ingang TRIGGER IN
(voor start of synchronisatiesignaal voor tijdas-generator)

- R9 Potentiometer TRIGGER AMPLITUDE
(amplituderegeling van signaal via Bu0)
- S1 Schakelaar TRIGGER KEUZE met de standen:
+UITWENDIG } (via Bu0 toegevoerde signaal)
-UITWENDIG }

+VERSTERKER } (via Bu1 en S6 in stand VERSTERKER toe-
-VERSTERKER } gevoerde signaal)
- IMPULSGENERATOR
(start- of sync. signaal uit ingebouwde impulsge-
nerator)
- NET
(start- of sync. signaal afgeleid van netspanning)
- Bu5 IMPULS UIT $10\text{ K}\Omega / 120\text{ V}$
(geleverd door impulsgenerator)
- S3 Schakelaar "+" en "-"
(positieve of negatieve impuls op Bu5)
- Bu8 IMPULS UIT $70\Omega / 20\text{ V}$
(geleverd door impulsgenerator)
- S4 Schakelaar "+" en "-"
(positieve of negatieve impuls op Bu8)
- R79 Potentiometer IMPULSERHALINGSFREQUENTIE
(van de ingebouwde impulsgenerator)
- S2+ Schakelaar + Potentiometer TIJDAS - / USEC. X
R33 (instelling van de tijdasduur)
- R19 Potentiometer TIJDASEVENWICHT
(regeling voor gestarte of zelflopende tijdasgene-
rator)
- Bu7 Uitgang TIJDASSPANNING UIT
(mogelijkheid voor het afnemen van door de tijdas-
generator geleverde positieve zaagtandspanning)
- R51/ Potentiometers HORIZONTALE VERSCHUIVING
R52 (verschuiving van het beeld in horizontale rich-
ting)
- R55/ Potentiometers VERTICALE VERSCHUIVING
R56 (verschuiving van het beeld in verticale richting)

- Bull+ Uitgangen + IJKING -
Bul2 (voor het meten van de spanning nodig voor een
bepaalde verticale verschuiving)
- R60 Potentiometer HELDERHEID
(regeling van de stuurroosterspanning)
- R62 Potentiometer FOCUS
(regeling van de beeldscherpte)
- R49 Potentiometer EXTRA FOCUS
(regeling van de scherpte aan de rand van het
beeld)
- Bu6 Ingang E.S.B. KATHODE
(mogelijkheid voor het toepassen van straalmodu-
latie)
- Bu4+ Aarde $\frac{+}{-}$
Bu9
- S8 Schakelaar NET IN-UIT
- R146 Potentiometer SCHAALVERLICHTING
- Aan de achterzijde van de oscillograaf bevinden zich:
- Bul3 Ingang voor de uitwendige naversnellingsspanning
Netspanningsaansluiting met randaarde
Netspanningsveiligheid (VL1)
Netspanningsuitgang (aansluiting voor andere meetappara-
tuur)

3. BESCHRIJVING VAN HET ELECTRONISCHE DEEL (zie tek. 3)

3.1. De electronenstraalbuis

3.1.1. Afbuiging

Aan elk der platen voor de horizontale afbuiging van de electronenstraalbuis B13 wordt een zaagtandspanning gelegd, afkomstig van de tijdasgenerator. Deze zaagtandspanning verloopt lineair met de tijd, zodat op het scherm met constante snelheid een lijn beschreven wordt. Wanneer aan de platen voor de verticale afbuiging een spanning wordt gelegd, hetzij het te onderzoeken signaal of een ijksignaal, dan wordt de plaats van de oplichting van het scherm dus bepaald door de momentele waarden van de horizontale en de verticale afbuigspanning.

3.1.2. Focussering

De beeldscherpte kan worden ingesteld door met de potentiometer R62 (FOCUS) de spanning op de eerste anode te regelen.

Deze spanning is regelbaar tussen -900 V en -450 V en is afgeleid van de spanning aan de anode van de hoogspanningsgelijkrichter B19 via R60 en R61.

Door de afbuiging van de electronenstraal worden de punten, waaruit het beeld is opgebouwd, minder scherp. Door de spanning aan de extra focus-anode te regelen, kan het beeld ook aan de randen scherp worden ingesteld. De spanning is regelbaar met potentiometer R49 (EXTRA FOCUS) tussen +140 V en -140 V. De +140 V is afgeleid van de +260 V voedingsspanning via R75, de -140 V van de -200 V spanning via R124.

3.1.3. Helderheidsregeling

Het stuurrooster ligt aan een spanning, die met potentiometer R60 (HELDERHEID) regelbaar is tussen -1100 V en -1000 V. De electronenstraal is hierdoor onderdrukt, de buis wordt echter geopend door een helderheidsimpuls, afkomstig van de tijdasgenerator (B6a). De tijdsduur van de helderheidsimpuls valt samen met die van de zaagtandspanning.

3.1.4. Naversnelling

In de buis is nog een naversnellingsanode aangebracht, waardoor de electronen het scherm met grotere energie treffen en het verkregen beeld helderder wordt. De naversnellingsspanning kan op twee manieren worden verkregen, hetzij m.b.v. de ingebouwde voedingsapparatuur (B18, spanning ca. +1100 V), hetzij m.b.v. uitwendige voeding. In dit laatste geval kan een spanning van max. +2 kV via de aansluiting "UITWENDIGE NAVERSNELLING" (Bu 13) aan de naversnellingsanode worden gelegd. De verbinding met de inwendige voeding wordt dan verbroken.

3.1.5. Beeldverplaatsing

Elk van beide paren afbuigplaten is aangesloten op twee op één as aangebrachte potentiometers, n.l. HORIZONTALE VERSCHUIVING (R52-R51) en VERTICALE VERSCHUIVING (R55-R56). De potentiometers zijn aangesloten tussen +140 V en -140 V, echter zodanig, dat bij verdraaiing van de potentiometeras, de potentiaal aan de ene plaat toeneemt, terwijl de potentiaal aan de tegenoverliggende plaat met hetzelfde bedrag afneemt. Op deze wijze blijft de gemiddelde spanning aan de afbuigplaten constant, doch het beeld verschuift in de richting, waarin de potentiaal is toegenomen.

3.2. De tijdbasiseenheid

3.2.1. Algemeen

De tijdbasiseenheid bestaat uit het z.g. triggercircuit (B1, B2, B3a), de multivibrator (B4, B5, B6a) en de eigenlijke tijdasgenerator (B3b, B6b, B7, B8, B9, B23). De trigger- resp. synchronisatiespanning, welke zowel positief als negatief kan zijn, bereikt via de omkeerschakeling (B1 en S1) de versterkertrap B2. De omkeerschakeling zorgt er voor, dat - ongeacht de polariteit van de trigger- resp. synchronisatiespanning - steeds positieve signalen aan de versterkertrap B2 worden doorgegeven. De negatieve signalen aan de anode van B2 bereiken via diode B3a de multivibrator, die hierdoor start. Diode B3a voorkomt, dat volgende triggerimpulsen de werking van de multivibrator zullen beïnvloeden, voordat deze in rusttoestand is teruggekeerd. De multivibrator kan op twee manieren werken, n.l. "getriggerd" of zelflopend. In het eerste geval wordt de

multivibrator gestart door de triggerspanning, in het tweede geval heeft men de potentiometer R19 (TIJDAS-EVENWICHT) opgedraaid, totdat men ook zonder triggerspanning een tijdas op het scherm ziet verschijnen. Men kan nu het door het triggercircuit toegevoerde signaal gebruiken om de multivibrator te synchroniseren, waardoor men een stilstaand beeld verkrijgt. Men heeft dus de volgende mogelijkheden:

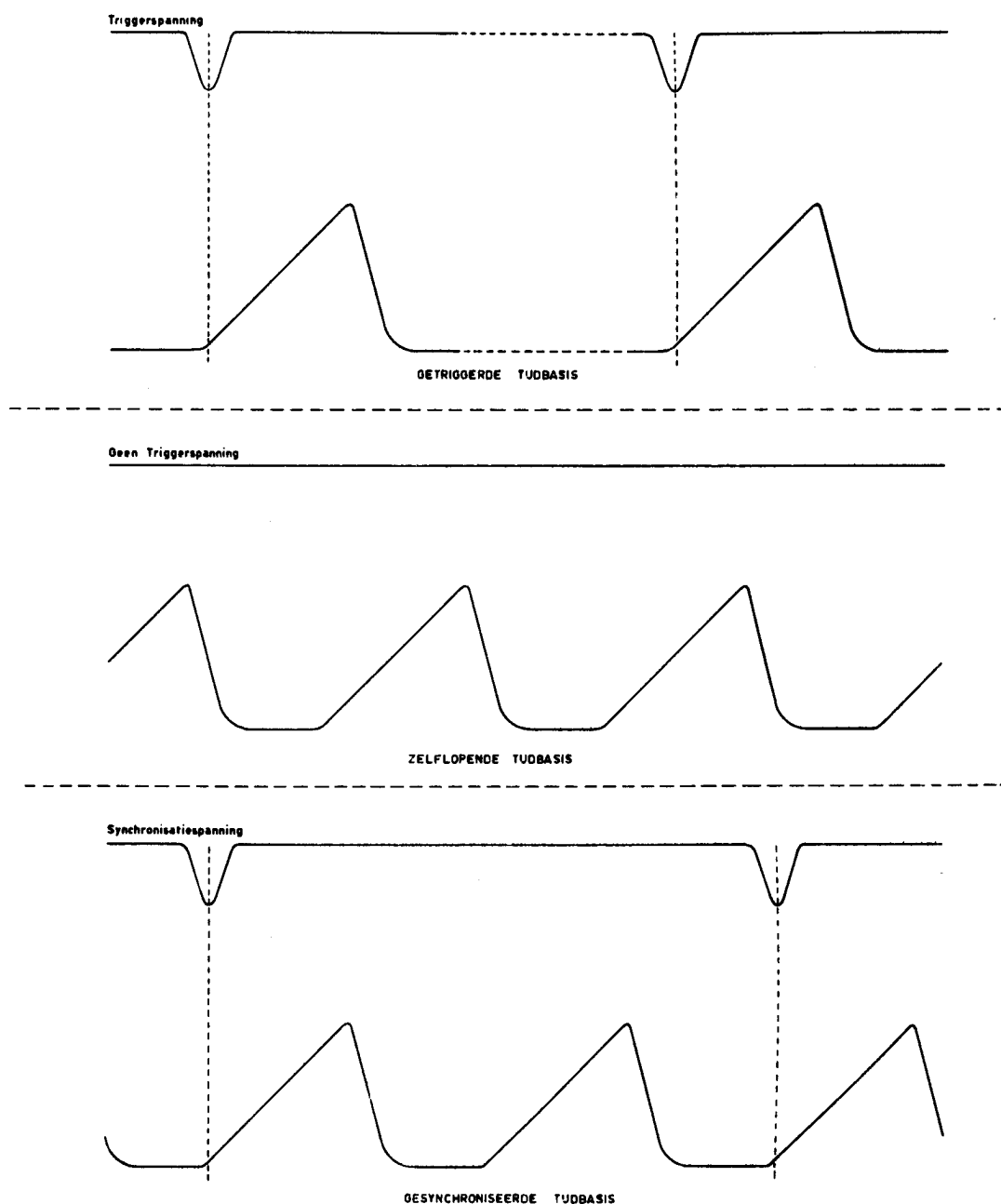


fig. 1

Doordat de buizen B4 en B5 om beurten afgeknepen worden ontstaan aan de anoden van de buizen spanningssprongen (blokspanningen).

De multivibrator levert een negatieve blokspanning aan het stuurrooster van de tijdasgenerator (B7) en via B6a positieve helderheidsimpulsen aan de electronenstraalbuis.

De tijdasgenerator, welke volgens het bootstrappincipe werkt, moet aan de platen voor de horizontale afbuiging van de electronenstraalbuis een spanning leveren, welke lineair met de tijd toeneemt. Hiertoe wordt de negatieve blokspanning van de multivibrator op het rooster van schakelbuis B7 gebracht, zodat deze buis wordt afgeknepen. Afhankelijk van de stand van de schakelaar S2 (TIJDAS/USEC. X) wordt één van de condensatoren C12 t/m C16 opgeladen door een constante stroom, zodat de condensatorspanning lineair toeneemt. De kathodespanning van B8a wordt teruggevoerd naar het oplaadcircuit R33, R34 en C12/16, door deze terugkoppeling blijft de spanning over R33 en R34 constant en daarmee ook de oplaadstroom. De grootte van deze stroom is regelbaar met potentiometer R33, continu reg. tijdas. Hierdoor en door de keuze van de condensator bepaalt men de tijd, welke nodig is om de zaagtandspanning een waarde te doen bereiken, waarbij de electronenstraal tot de rand van het scherm wordt afgebogen.

Wanneer deze waarde is bereikt, wordt het multivibratorcircuit omgeschakeld, zodat de schakelbuis B7 gaat geleiden en de condensator ontlaadt.

Bij de volgende trigger- resp. synchronisatie-impuls start het proces opnieuw.

De zaagtandspanning wordt - via kathodevolger B8 - rechtstreeks naar de horizontale afbuigplaat X2 gevoerd. Plaat X1 krijgt de afbuigspanning toegevoerd na omkering door B9. De amplitude van de afbuigspanning aan elke plaat bedraagt ca. 140 V. Aan de frontzijde van de kast bevindt zich een aansluitklem Bu7 (TIJDAS-SPANNING UIT) waar deze zaagtandspanning via de kathodevolger B6b kan worden afgenomen, ten behoeve van de te onderzoeken apparatuur, de amplitude bedraagt ca. 120 V bij een maximale stroom van 4 mA.

3.2.2. Trigger circuit

De triggerimpuls komt via schakelaar S1 (TRIGGER KEUZE) en condensator C1 op het rooster van omkeerbuis B1. De impuls moet een minimum amplitude hebben, liggende tussen 0,1 V en 1 V, afhankelijk van de vorm en de frequentie. De maximaal toelaatbare triggerspanning bedraagt 50 V.

In stand 1 van schakelaar S1 (TRIGGER KEUZE) kan een positieve uitwendige triggerimpuls worden aangelegd; in stand 2 een negatieve.

Indien de verticale versterker in gebruik is, kan men de triggerspanning afleiden van het verticale afbuigsignaal (schermrooster B17), hiervoor dienen de standen 3 en 4. Bij een negatief signaal moet stand 3 gebruikt worden en bij een positief signaal stand 4. De polariteit van het gebruikte signaal is echter aan de ingang van de verticale versterker tegengesteld aan die aan het eind van de versterker, zodat stand 3 van S1 is aangegeven met + en stand 4 met -. In stand 5 wordt de triggerspanning door de impulsgenerator (B10, B11) geleverd en in stand 6 door de gloeispanning.

De impuls wordt in B1, die als versterker is geschakeld, versterkt en, afhankelijk van de polariteit, van de kathode of de anode afgenomen en als positief signaal doorgegeven aan het stuurrooster van B2.

Door de positieve spanningsimpuls op het stuurrooster van B2 daalt de anodespanning, waardoor de kathode van diode B3a negatief wordt t.o.v. de anode. B3a gaat dan geleiden, waardoor de spanning aan de anoden van B3a en B4 daalt. Door met potentiometer R9 (TRIGGER-AMPLITUDE) welke aan één uiteinde via R10 aan -200 V ligt en aan het andere aan aarde, de roosterspanning van B2 in te stellen, kan de amplitude van deze negatieve spanningsimpuls worden geregeld. Na de startimpuls blijft de anodespanning van B3a en B4 zo laag, dat de kathode van B3a positief wordt t.o.v. de anode.

3.2.3. Getriggerde tijdbasis

Bij de getriggerde tijdbasis is potentiometer R19 (TIJDASEVENWICHT) zodanig ingesteld, dat de negatieve voorspanning van het stuurrooster van B4 beneden het afknijppunt ligt (op het scherm is dat te zien wanneer men R19 (TIJDASEVENWICHT) opdraait, totdat er een tijd-as verschijnt en daarna teruggedraait tot even onder dit punt).

De anodespanning van B4 is dan zo hoog, dat de stuurroosterspanning van B5 groot genoeg is om B5 te laten geleiden. Het stuurrooster van B5 is namelijk verbonden met de spanningsdeler R16-R20, die enerzijds aan de anode van B4 ligt en anderzijds aan -200 V. Ontvangt het multivibratorcircuit nu de negatieve startimpuls via B3a, dan daalt de anodespanning van B4, waardoor de stuurroosterspanning van B5 tot onder het afknijppunt daalt. De spanning aan het schermrooster van B5 stijgt

en daarmee ook de spanning aan het stuurrooster van B4. Buis B4 gaat geleiden, waardoor de anodespanning aan B4 nog meer daalt en ook de stuurroosterspanning van B5 daalt tot ver onder het afknijppunt.

Ook na beëindigen van de startimpuls blijft deze toestand gehandhaafd, totdat de stuurroosterspanning van B5 weer tot boven het afknijppunt wordt gebracht door een positieve impuls, die door het tijdbasiscircuit wordt geleverd. Dit zal nog nader uiteen gezet worden (zie blz. 13).

De positieve blokspanning, welke aan de anode van B5 ontstaat tijdens het boven uiteengezette proces, wordt doorgegeven aan het stuurrooster van de kathodevolger B6a. De positieve blokspanning, die hierdoor in het kathodecircuit van deze buis ontstaat, wordt als helderheidsimpuls doorgegeven aan het stuurrooster van de electronenstraalbuis (zie 3.1.).

De negatieve blokspanning aan de anode van B4, veroorzaakt door de triggerimpuls, wordt via R23/C9 doorgegeven aan het rooster van B7, de z.g. schakelbuis. In rusttoestand geleidt deze buis, doordat het stuurrooster via de spanningsdeling R14, R15, R23 en R29 op een potentiaal van ongeveer 0 V wordt gehouden. De condensator, welke door schakelaar S2 is gekozen (één van de condensatoren C12 t/m C16), wordt niet opgeladen. Door de negatieve blokspanning aan het stuurrooster van B7 wordt deze buis afgeknepen en kan de betreffende condensator opgeladen worden via buis B3b, potentiometer R33 en weerstand R34.

De anodespanning aan B7 kan nu echter niet plotseling stijgen, maar neemt onder invloed van de oplaadstroom geleidelijk toe. Deze spanningstoename wordt doorgegeven aan de stuurroosters van kathodevolger B8ab en wordt uit de kathodeleiding van deze buis afgenomen en teruggevoerd naar het knooppunt van B3b en R33. Door dit teruggekoppelde systeem blijft de spanning over R33-R34 evenals de stroom door deze weerstanden constant en neemt de spanning over C12 t/m C16 en daarmee ook de spanning aan de anode van B7 en het stuurrooster van B8ab lineair toe.

De zaagtandspanning, welke van de kathode van B8ab wordt afgenomen verloopt dan ook lineair en is positief gericht.

Om de bedrijfszekerheid te verhogen zijn de beide electrodesystemen van B8 parallel geschakeld. Buis 3b is in het tijdbasiscircuit opgenomen om het mogelijk te maken een hogere spanning over R33-R34 te verkrijgen dan de anodespanning, waardoor het mogelijk is om bij betrekkelijk lage anodespanning toch een afbuigspanning te verkrijgen, welke groot genoeg is om de electronen-

straal tot de rand van het scherm uit te sturen. Indien aan de kathode van B3b een hogere potentiaal ligt dan aan de anode, is de buis uiteraard geblokkeerd.

Met behulp van de potentiometer R33 kan men de grootte van de oplaadstroom bepalen en hiermede dus de duur van de tijdas. De zaagtandspanning wordt via C20 op afbuigplaat X2 gebracht en wordt eveneens toegevoerd aan het stuurrooster van omkeerbuis B9 en het rooster van kathodevolger B6b. De spanning, afgenomen aan de kathode van B6b, is aan de uitgang Bu7 (TIJDASSP. UIT) beschikbaar.

De positieve zaagtandspanning op het stuurrooster van B9 veroorzaakt een negatieve zaagtandspanning aan de anode, die via C19 op afbuigplaat X1 wordt gebracht. De frequentie gecompenseerde tegenkoppeling R37-R38-R39 en C17-C18 verzwakt de positieve zaagtandspanning, welke op het stuurrooster komt, zodanig, dat de amplitude van de zaagtand op de afbuigplaat X1 even groot is als die op X2.

De stroom door het tijdbasiscircuit blijft vloeien zolang B7 is afgeknepen, dat wil zeggen, zolang de negatieve spanning aan het stuurrooster van B7 gehandhaafd blijft. Voor het opheffen van deze negatieve spanning moet de multivibrator weer in de rusttoestand worden gebracht. Dit geschiedt door de spanning, welke over de kathodeweerstand R36/R31 van B8ab ontstaat, terug te voeren naar de anode van diode B23. De kathode van B23 is verbonden met het stuurrooster van B5, de kathodespanning blijft dus gedurende de hele oplaadtijd beneden het afknijppunt van B5, aangezien de stuurrooster-spanning van B5 door de spanningsdeling - anode B4, R16, R20 -200 V - beneden het afknijppunt van de buis ligt. Wanneer de spanning aan de anode van B23 boven de kathodespanning stijgt, gaat B23 geleiden, zodat de spanning aan het stuurrooster van B5 eveneens omhoog gaat en B5 weer gaat geleiden.

De spanning aan het schermrooster daalt dus en daarmee ook de spanning aan het rooster van B4. Deze buis wordt afgeknepen, waardoor de anodespanning stijgt en schakelbuis B7 weer wordt geopend. De condensator C12/C16 ontladst zich dan over B7 en de lichtstip springt versneld terug naar de linkerkant van het scherm. Om te voorkomen, dat bij een snelle tijdbasis de lichtstip bij de start van de volgende tijdas nog niet geheel naar links is teruggekeerd, is de gelijkspanningshersteldiode B24 aangebracht. De kathode van B24a is verbonden met plaat X2, waarop de positieve zaagtandspanning komt, de anode van B24b met plaat X1, waarop de negatieve zaagtandspanning komt. De diodesystemen zijn beide dichtgedrukt wanneer de tijdas geschreven wordt.

Wanneer tijdens de terugslag de spanning aan de platen X2 en X1 een bepaalde waarde bereikt heeft, worden de diodesystemen geleidend, zodat voor de ontlading van deze platen dan ook deze weg open is. Hierdoor wordt bereikt, dat de tijdas steeds op dezelfde plaats begint.

Als het hierboven omschreven proces van de getriggerde tijdbasis eenmaal door een startimpuls aan de gang is gebracht, hebben volgende startimpulsen geen invloed meer, omdat de anodespanning van B3a zó laag is, dat ook een sterke negatieve impuls de kathode van B3a niet op een zodanige potentiaal kan brengen, dat de buis gaat geleiden. Eerst wanneer de multivibrator weer in de rusttoestand is teruggekeerd, wordt een nieuwe startimpuls doorgelaten.

3.2.4. Vrijlopende tijdbasis

Om de multivibrator vrijlopend te laten werken, dient men de roostervoorspanning van B4 m.b.v. potentiometer R19 (TIJDASEVENWICHT) te verhogen. Deze potentiometer is opgenomen in de spanningsdeler R24-R21-R18-R19.

Bij een bepaalde waarde van deze stuurroosterspanning gaat B4 geleiden, B5 is dan afgeknepen door de verlaging van de stuurroosterspanning aan deze buis. Schakelbuis B7 is dan dicht en de condensator C12/C16 van het tijdbasiscircuit wordt opgeladen.

Bij een bepaalde waarde van de anodespanning van diode B23 gaat deze buis weer geleiden en komt het stuurrooster van B5, dat verbonden is met de kathode van B23, boven afknijppotentiaal, zodat B5 weer gaat geleiden. De spanning aan het schermrooster van B5 daalt en de stuurroosterspanning van B4 gaat eveneens dalen, zodat B4 wordt afgeknepen. De anodespanning van B4 stijgt en B7 wordt weer geopend, waardoor de condensator C12/C16 zich ontlad. De negatieve spanningssprong aan het schermrooster van B5 kan niet zo snel gevolgd worden door de condensator C8 (in de standen 4 en 5 van S2 door C7/C8), zodat over C8 een hoger spanningsverschil bestaat dan over R21. C8 ontlad zich dan over R21, waardoor knooppunt R17/R21 geleidelijk aan een hogere potentiaal komt te liggen en op een gegeven ogenblik B4 weer gaat openen en een nieuwe periode begint. Uit deze gang van zaken blijkt, dat de herhalingsfrequentie enerzijds bepaald wordt door C12/C16 en R33 (ingestelde zaagtandspanning) en anderzijds door de RC-tijd van C7/C8 en R21 (begintijdstippen van zaagtandspanning).

3.3. De versterker voor de verticale afbuiging

3.3.1. Ijken

Met schakelaar S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) kunnen 3 spanningen gekozen worden, n.l.:

- a) de uitwendige ijkspanning (ingang UITW. IJKSP., S7 in stand UITW. IJKSP.),
- b) het te onderzoeken signaal (ingang VERTICAAL, S7 in stand SIGNAAL),
- c) de inwendige ijkspanning (S7 in stand 0,1x, 1x of 10x).

Laatstgenoemde ijkspanning wordt afgeleid van de netspanning. In de standen 0,1x en 1x wordt de spanning afgetakt van de gloeispanningswikkeling a-b van de voedingstransformator TR2 via de weerstanden R141 en R142 resp. R143 en R144. In de stand 10x wordt de spanning via R145 afgetakt van een speciaal aftakpunt 10 (36 Veff.) op de voedingstransformator TR2. De inwendige ijkspanning is regelbaar met de potentiometer R140 (IJKSPANNING VOLTS T.-T) en kan gecontroleerd worden door een voltmeter aan te sluiten op de uitgang CONTROL E IJKSPANNING.

3.3.2. Verzwakker

Met behulp van schakelaar S5 (VERZWAKKING) wordt een spanningsdeler in het circuit opgenomen, waarvan het signaal voor de verticale afbuiging wordt afgetakt. In stand 1 (R88 + R89 met daaraan parallel C50 + C51) is de verzwakking 8x; in stand 2 (R90 + R91 met daaraan parallel C52 + C53) verzwakking 4x; in stand 3 (R92 + R93 met parallel aan R92, C54 + C73) verzwakking 2x; in stand 4 wordt het signaal niet verzwakt.

3.3.3. Afbuiging

Met schakelaar S6 (AFBUIGING) in stand 1 (DIRECT) wordt het via de verzwakker toegevoerde signaal direct op de afbuigplaat Y2 gebracht (S6, sectie b), de ingang van de versterker wordt geaard (sectie c), terwijl ook de oscillatorring van de 1 MHz ijksinusgenerator aan aarde wordt gelegd (sectie d). Afbuigplaat Y1 wordt hierbij op een spanning gehouden tussen -140 V en +140 V

m.b.v. de potentiometerschakeling R55-R56 (VERTICALE VERSCHUIVING). In stand 2 (VIA CONDENSATOR) wordt het via de verzwakker toegevoerde signaal via condensator C22 op de afbuigplaat Y2 gebracht (sectie b). In stand 3 (TIJDASIJKING) wordt het via de verzwakker toegevoerde signaal afgeschakeld (sectie b) en vervangen door de 1 MHz ijkspanning, welke aan de versterker wordt toegevoerd (sectie d). In stand 4 (VERSTERKER) wordt de 1 MHz ijkspanning weer vervangen door het via de verzwakker toegevoerde signaal, dat nu eveneens aan de versterker wordt toegevoerd. In de standen 3 en 4 worden de signalen toegevoerd aan plaat Y1. Het aantal trappen van de versterker is zodanig gekozen, dat in de stand 4 het afgebeelde signaal in dezelfde richting wordt afgebogen als in de standen 1 en 2.

3.3.4. Versterker

Het stuurrooster van de eerste buis (B14) van de versterker ontvangt dus, via C55, in stand 3 van S6 de 1 MHz ijkspanning en in stand 4 de met de schakelaar S7 (SIGNAAL IJKEN) gekozen spanning (hetzij de te onderzoeken spanning, hetzij de amplitude ijkspanning). Om een zo groot mogelijke ingangsimpedantie te verkrijgen, is B14 uitgevoerd als kathodevolger. In de kathodeleiding is potentiometer R98 (VERSTERKING) opgenomen. De spanning over R98 wordt afgetakt en via C57 doorgegeven aan het stuurrooster van B15. Dit is een gewone versterker, evenals de volgende buizen B16 en B17; de maximale versterking van de verticale versterker is >90 x. Het stuurrooster van B16 is via C58 gekoppeld met de anode van B15. Het stuurrooster van B17 is via C61 gekoppeld met de anode van B16. B17 is tegengekoppeld, doordat een gedeelte van het anodesignaal via R135 en R116 wordt teruggevoerd naar het stuurrooster, waarbij dit teruggevoerde signaal tegengesteld is aan het op stuurrooster aanwezige signaal. Het versterkte afbuigsignaal wordt van de anode van B17 afgenomen en via L6, R111 en C24 aan de afbuigplaat Y1 toegevoerd. Spoel L6 dient voor correctie van de "overshoot". Het schermrooster van B17 is verbonden met de contacten 3 en 4 van schakelaar S1 (TRIGGERKEUZE), zodat, indien S1 in stand 3 en 4 staat, de tijdsgenerator getriggert of gesynchroniseerd wordt met het af te beelden signaal. Op deze wijze wordt een stilstaand beeld verkregen.

3.4. De impulsgenerator

De impulsgenerator bestaat uit een multivibratorschakeling (B11a en B11b), welke spanningsimpulsen produceert, die gebruikt worden voor het triggeren van de tijdsgenerator. Met schakelaar S1 (TRIGGERKEUZE) in stand 5 komen deze spanningsimpulsen op het stuurrooster van B1 (triggeromkeerbuis).

Van de kathode van B11a worden positieve impulsen afgenomen. De herhalingsfrequentie is met de potentiometer R79 (HERHALINGSFREQUENTIE) regelbaar tussen 200 Hz en 2500 Hz. Met deze potentiometer wordt het spanningsniveau aan de stuurroosters van B11 bepaald en daardoor de tijdsduur van een periode. In de kathodeleiding van B11a is een LC-kring opgenomen, bestaande uit L3, C68, C69 en R85. Op het moment, dat B11a niet meer geleidt, produceert de kring een positieve impuls. Deze impuls wordt afgenomen van de kathode van B11a en doorgegeven aan S1 (TRIGGERKEUZE). Aan het andere eind van de LC-kring verschijnt deze impuls iets vertraagd (vertraging 0,3 μ sec.) en wordt dan via C43 doorgegeven aan het stuurrooster van de blocking oscillator B10b. Door de positieve impuls wordt B10b geopend; door wikkeling 1-3 van TR1 in de anodeleiding gaat een stroom, die een spanning induceert in wikkeling 5-6. Het stuurrooster van B10a komt hierdoor op een hogere potentiaal en ook B10a gaat geleiden. De stroom door wikkeling 1-3 neemt dus nog verder toe, evenals de spanning aan het stuurrooster van B10a. Wanneer de buis verzadigd raakt, neemt de stroom door wikkeling 1-3 niet meer toe, zodat er in wikkeling 5-6 geen spanning meer geïnduceerd wordt. Condensator C41 ontlaadt zich dan over R68 met het gevolg, dat de spanning aan het stuurrooster van B10a afneemt. De stroom door de buis en door wikkeling 1-3 neemt dus ook af, waardoor in wikkeling 5-6 een spanning wordt geïnduceerd, die de roosterspanning nog meer doet afnemen.

Door dit proces ontstaat aan de uitgang IMPULS UIT 20 V/70 Ohm een vrij steile impuls, die zowel positief als negatief afgenomen kan worden. Met S4 in de stand + wordt de impuls afgenomen van de kathode van B10a, in de stand - van uiteinde 1 van wikkeling 1-3.

Transformator TR1 heeft een balanswikkeling, waardoor ook impulsen van 120 V op 10 kOhm afgenomen kunnen worden. Met schakelaar S3 in de stand + komen aan de uitgang IMPULS UIT 120 V/10 kOhm positieve impulsen ter beschikking, in de stand - negatieve impulsen.

3.5. 1 MHz ijksinusgenerator

In de kathodeleiding van buis B12a is een trillingskring opgenomen, die afgestemd is op 1 MHz. Wanneer het stuurrooster een negatieve blokspanning, afkomstig van de multivibratorbuis B4, krijgt toegevoerd, slaat B12a dicht en trilt de kring uit. De kringdemping wordt opgeheven door het terugkoppelcircuit van B12b. De trilling wordt hier toe via C49 doorgegeven aan het stuurrooster van B12b; een gedeelte van de spoel L2 van de trillingskring is opgenomen in het kathodecircuit van B12b.

Door een juiste keuze van de weerstanden R82 en R83, blijft de trilling gehandhaafd met een vrijwel constante amplitude.

De trilling wordt afgenomen van de trillingskring tussen C48 en C59 en doorgegeven aan schakelaar S6 (AFBUIGING), sectie d contact 3, waardoor deze trilling via de verticale versterker aan de afbuigplaat Y1 wordt toegevoerd.

3.6. Voedingseenheid

3.6.1. Transformator TR2

De transformator TR2 levert de benodigde voedingsspanningen voor de laagspanning en hoogspanning, alsmede de gloeispanning voor de diverse buizen. Wikkeling 18-19 levert de gloeispanning voor de E.S.B. 13, hiervan ligt uiteinde 19 via R59 aan -1050 V. Wikkeling 21-20 is de gloeistroomwikkeling voor de dubbeldiode B3, uiteinde 21 ligt aan + 260 V. De overige buizen, alsmede de schaalverlichtingslampjes, zijn aangesloten op wikkeling 16-17, hiervan is uiteinde 16 geaard. De primaire wikkeling van de voedingstransformator TR2 is voor een netspanning van 220 V en heeft aftakkingen voor 115 V en 127 V. De instelling voor de juiste netspanning geschiedt door veiligheid V11 te verplaatsen.

Met schakelaar S8 (NET) kan de netspanning in- en uitgeschakeld worden. Om te voorkomen, dat de werking van de eenheden wordt beïnvloed door periodieke storingen, die via het net binnenkomen, zijn de ontstoringselementen L7, C37 en L8, C38 opgenomen.

Teneinde andere meetapparatuur te kunnen aansluiten op de netspanning, is een extra uitgang NET UIT aangebracht, welke parallel staat aan de ingang NET.

3.6.2. Laagspanningsvoeding

De anodespanning voor de diverse eenheden wordt verkregen via de twee dubbelfazige gelijkrichters B20 en B21, hiervan zijn de elektroden-systemen twee aan twee parallel geschakeld. Na afvlakking door L9/C36 wordt een spanning van +260 V verkregen.

Via de dubbeldiode B22 wordt een spanning van -200 V verkregen, die gebruikt wordt voor de instelling van diverse buizen.

3.6.3. Hoogspanningsvoeding

De hoogspanning voor de electronenstraalbuis wordt verkregen via de twee gelijkrichtbuizen B18 en B19.

De kathode van B19 is verbonden met het uiteinde van de hoogspanningswikkeling 13, 12 - 9 van de voedingstransformator TR2, waardoor de spanning aan de anode negatief is t.o.v. aarde. Deze spanning is ca. -1150 V en wordt gebruikt om de kathode van de E.S.B. voldoende negatief te maken t.o.v. de anode; de spanning bereikt de kathode via R60, R59 en R58. Tevens wordt deze spanning gebruikt voor instelling van de negatieve voorspanning op het stuurrooster R60 (HELDERHEID), alsmede voor de focusregeling R62 (FOCUS). De anode van B18 is met hetzelfde uiteinde van de hoogspanningswikkeling verbonden als de kathode van B19. Aan de kathode van B18 ontstaat dan een positieve spanning van ca. 1200 V t.o.v. aarde, die gebruikt wordt als naversnellingsspanning, welke na afvlakking van C33 en R120, 121 en 122 via R43, 44, 45 en 46 wordt toegevoerd aan de naversnellingsanode.

3.7. Schaalverlichting

De twee lampjes voor de schaalverlichting zijn in serie met de potentiometer R146 (SCHAALVERLICHTING) aangesloten op de gloeispanningswikkeling 16-17. Met behulp van potentiometer R146 kan de schaalverlichting geregeld worden.

4. MECHANISCHE INDELING

4.1. Algemeen

De plaats van de diverse elektrische onderdelen is aangegeven op de tekeningen, die tussen de tekst zijn geplaatst. Deze onderdelen komen ook voor op de stuklijsten 45 e.v. Bij de aansluitstrippen staat zo nodig de spanning vermeld, welke op het betreffende aansluitpunt gemeten wordt. Om de orientatie te vergemakkelijken zijn foto's opgenomen, waarop de diverse aanzichten van de oscillograaf zijn afgebeeld. De pijlen op deze foto's met de bijbehorende letters verwijzen naar de hiermede corresponderende letters in de figuren tussen de tekst. Verder zijn op de foto's positienummers aangegeven, welke verwijzen naar de op de stuklijst 6 voorkomende mechanische onderdelen.

4.2. Vooraanzicht (zie fig. 2)

Aan de voorzijde zijn de knoppen, het kapje, het venster met raster, alsmede de aansluitbussen zichtbaar. Op de kast ligt het deksel, waarmede de frontplaat afgedekt kan worden tijdens transport.

Aan de onderzijde bevinden zich schokdempers waaraan stripjes gemonteerd zijn, waarmede de kast vastgezet kan worden op een speciaal platform.

De bijbehorende tekening is achter in de tekst opgenomen (tekening 2).

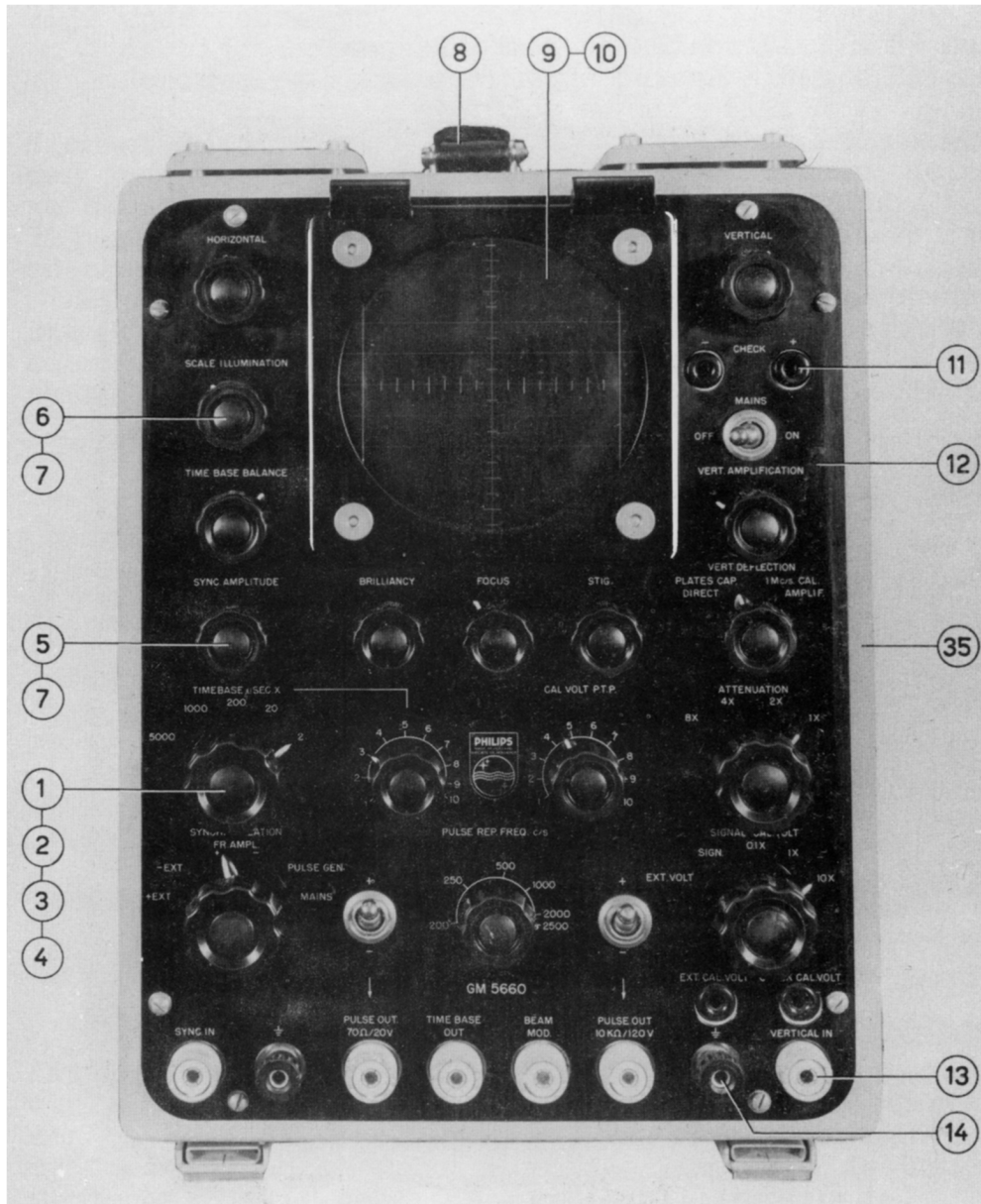


fig. 2

ST57-1031

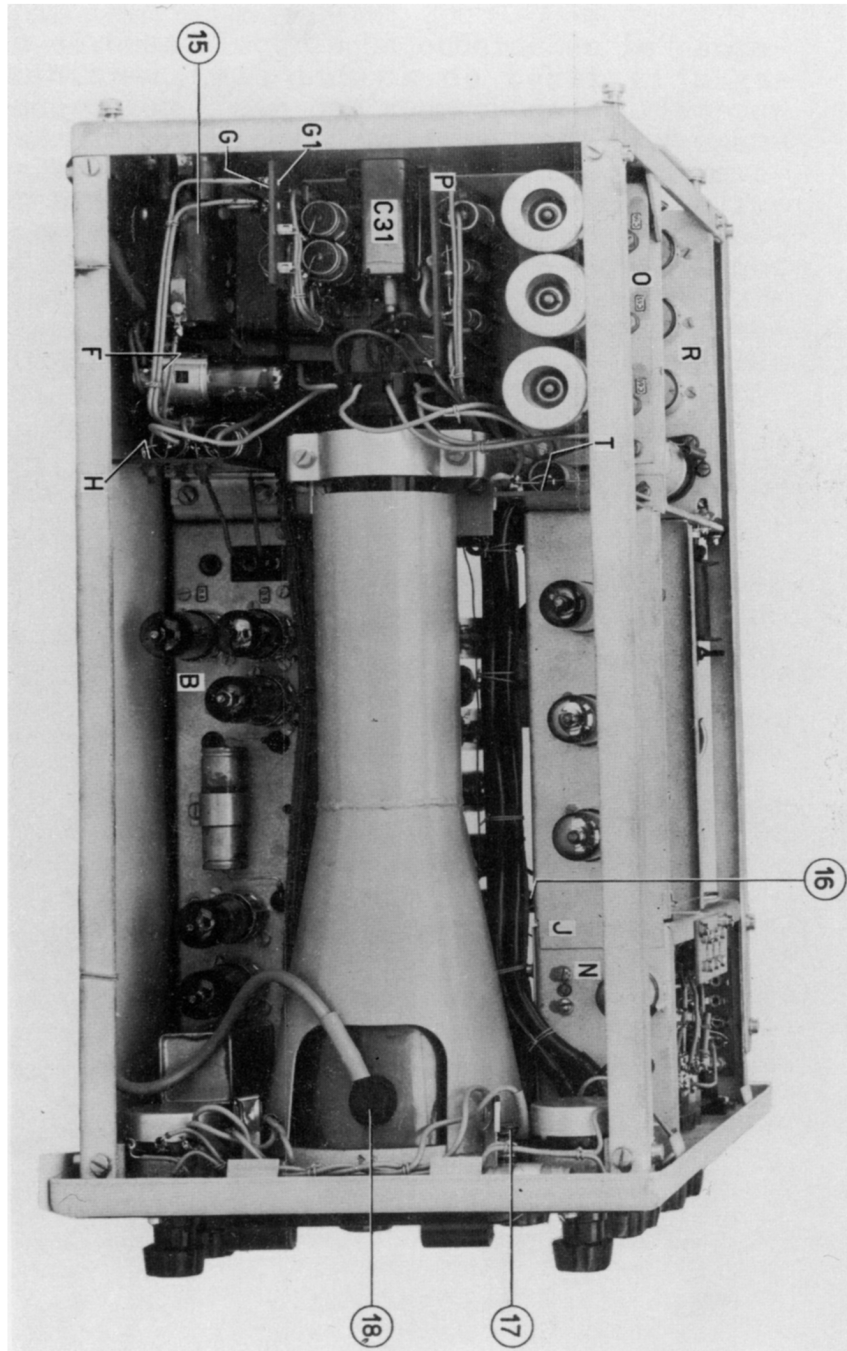


fig. 3

ST57-1031

4.3. Bovenaanzicht (zie fig. 3 en 4)

Als men de geopende kast, van boven af gezien, naar de voorzijde toe bekijkt, dan vindt men rechts van de electronenstraalbuis een gedeelte van een chassis, waarop zijn ondergebracht:

- de tijdbasiseenheid, met de buizen B1 t/m B9 en B23;
- de impulsgenerator, met de buizen B10 t/m B11;
- de ijksinusgenerator met de buis B12.

Hiervan zijn alleen de buizen van de impulsgenerator en een gedeelte van de tijdbasiseenheid zichtbaar; de overige buizen zijn zichtbaar op het linkeraanzicht.

Bij de voet van de E.S.B. vindt men enige montageplaatjes en de naversnellingsaansluiting.

Links van de E.S.B. vindt men een chassis, waarop de versterker voor de verticale afbuiging is ondergebracht, alsmede de drie afvlakcondensatoren C64 t/m C66 van de negatieve laagspanningsvoedingseenheid.

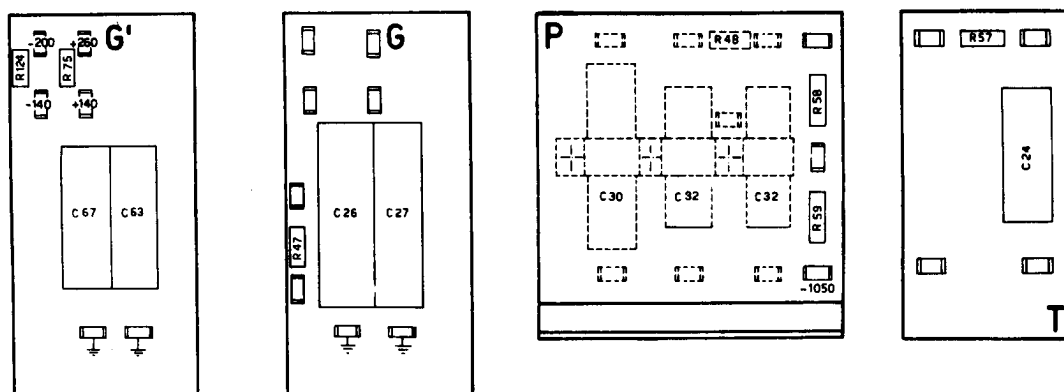


fig. 4

Aan de voorzijde is de electronenstraalbuis geklemd in een metalen rand met viltbekleding, over de buisvoet is een beugel aangebracht. Voor het verwijderen van de buis moet men de buishouder losnemen, evenals de hoogspanningsaansluiting van de naversnellingsanode. Daarna draait men de schroeven los, waarmee de beugel de buisvoet van de E.S.B. en de afschermmantel vastklemt. Verwijder het kapje met het transparante raster en het gekleurde venster, dat zich voor op de oscillograaf bevindt. Men kan dan de buis aan de voorzijde er uit trekken en daarna eventueel de afschermmantel van boven af uit de kast lichten.

4.4. Linker aanzicht (zie fig. 5, 6 en 7)

Rechts aan de voorzijde vindt men een ander aanzicht van het in 4.3. genoemde chassis.

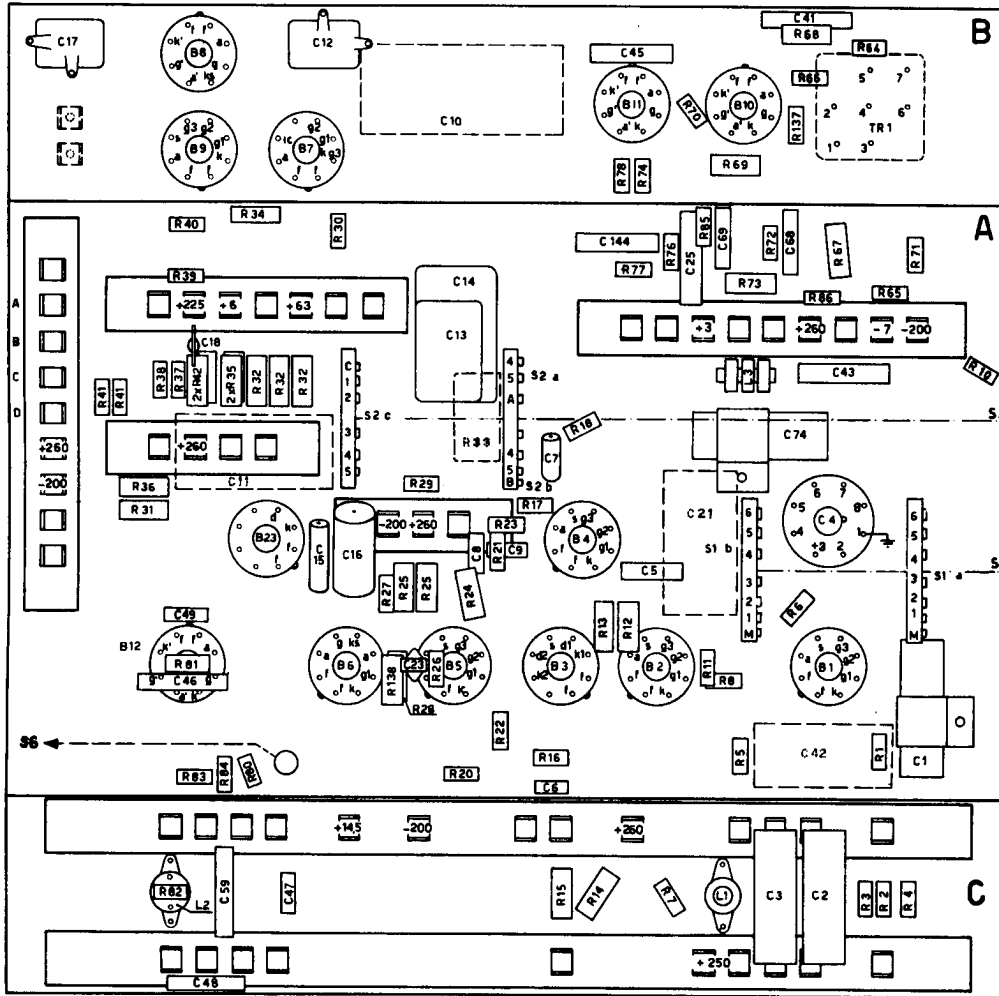


fig. 5

Links van dit chassis bevindt zich de hoogspanningsvoeding met de buizen B18 en B19. Boven dit chassis zijn de naversnellingsaansluiting en enige montageplaatjes zichtbaar.

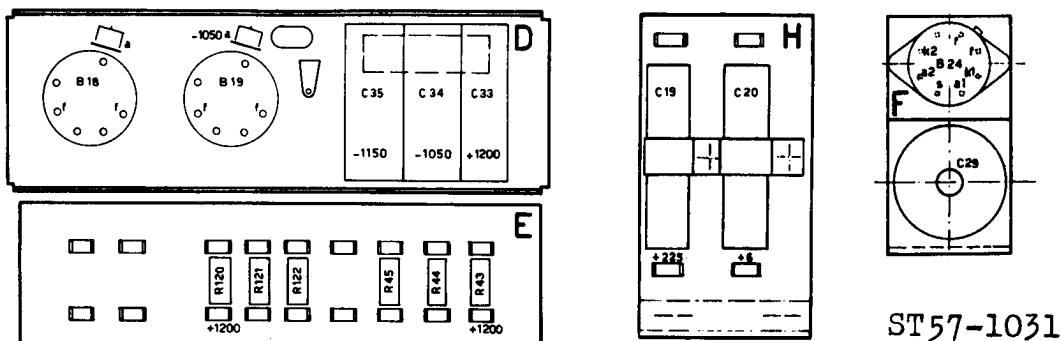
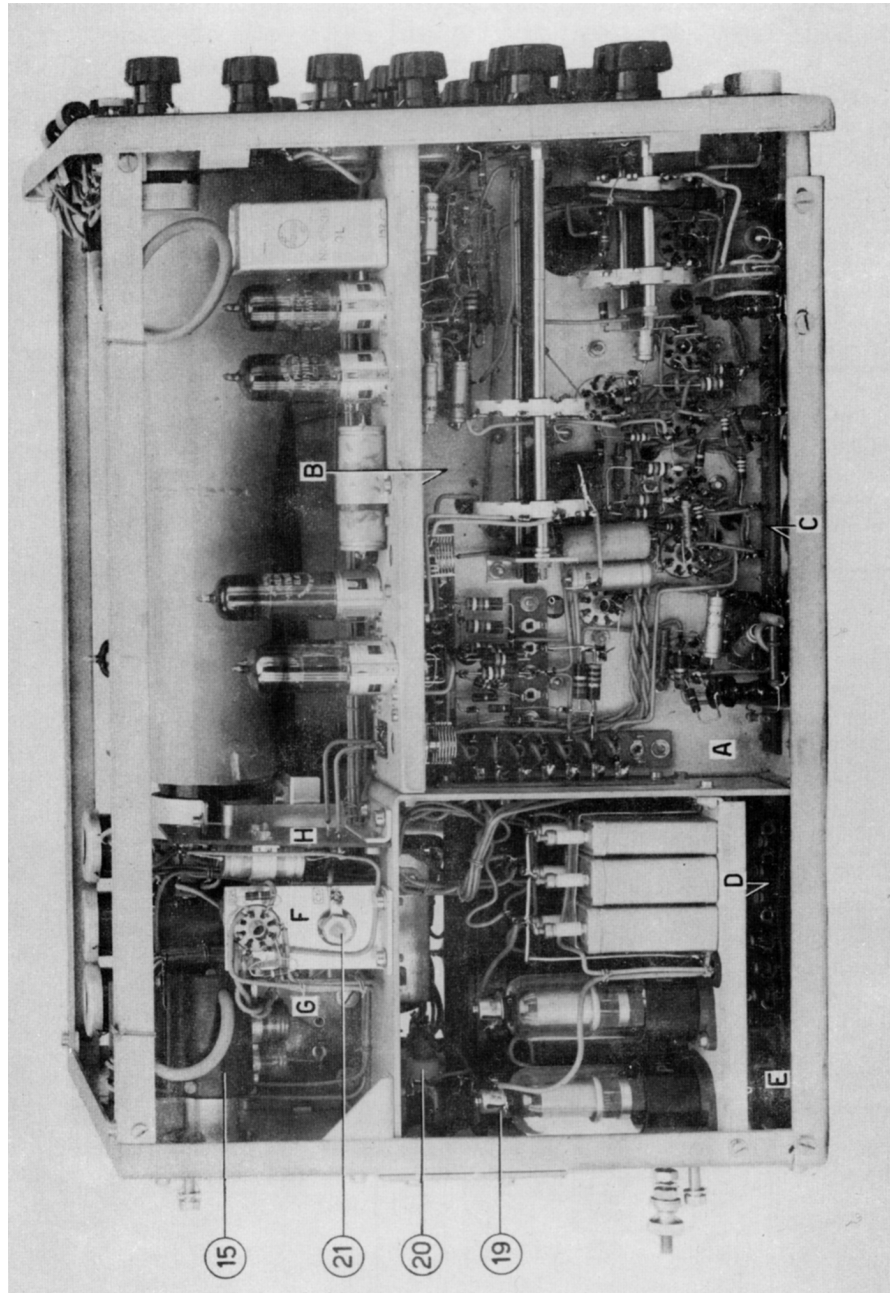


fig. 6

ST57-1031



ST57-1031

fig. 7

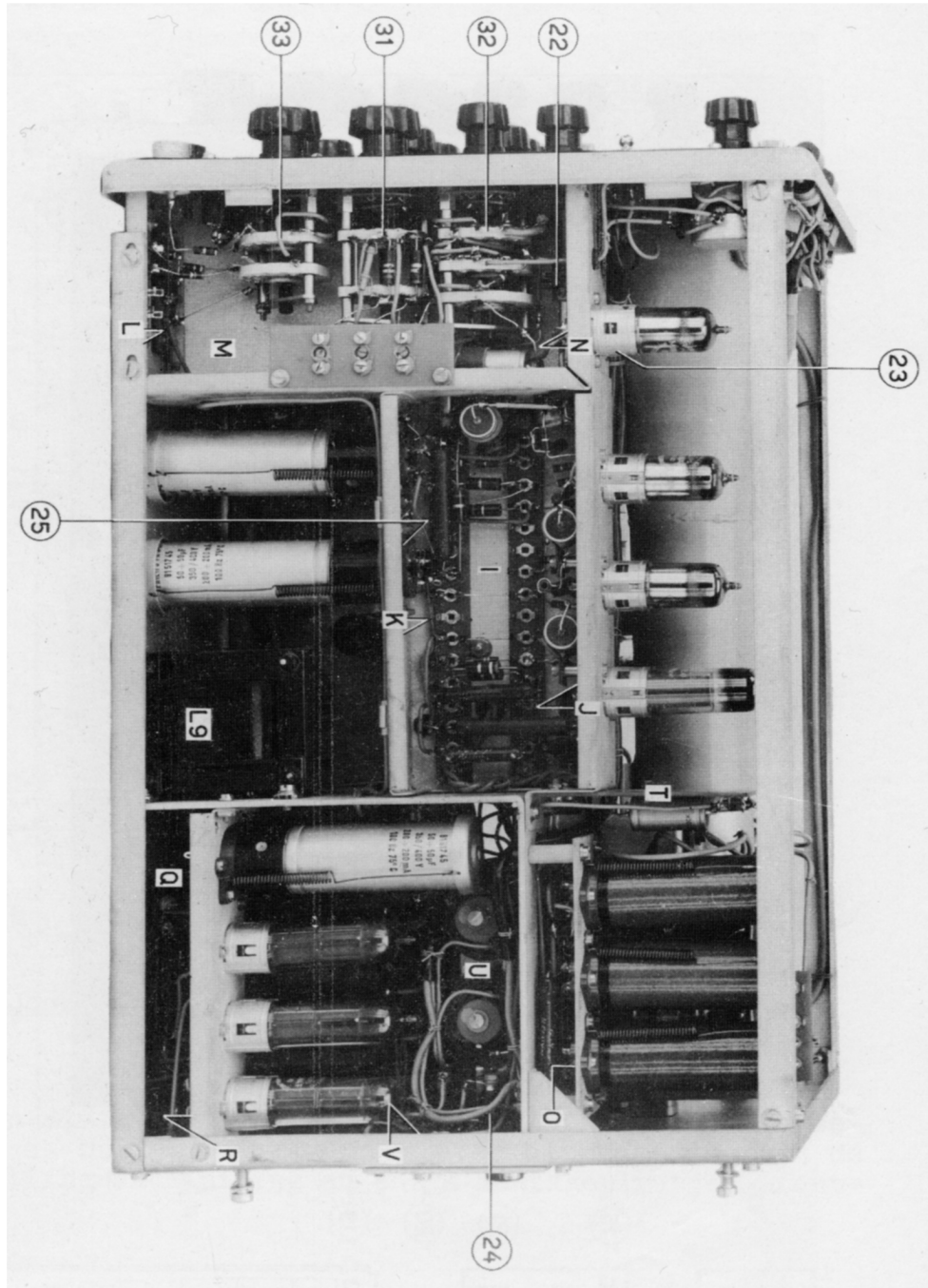


fig. 8

ST57-1031

4.5. Rechter aanzicht (zie fig. 8 en 9)

Links aan de voorzijde bevindt zich een compartiment, waarin de schakelaars S5, S6 en S7 zijn ondergebracht. In het midden vindt men het chassis van de verticale versterker, aan de bovenzijde vindt men de vier buizen B14 t/m B17 van deze versterker.

In de achterste compartimenten bevindt zich de laagspanningsvoeding met de buizen B20 t/m B22 en de afvlakcondensatoren C64 t/m C66. Boven laatstgenoemde buizen zijn de ontstoringselementen L7/C37 en L8/C38 zichtbaar. Links van de voedingseenheid bevindt zich de smoorspoel L9.

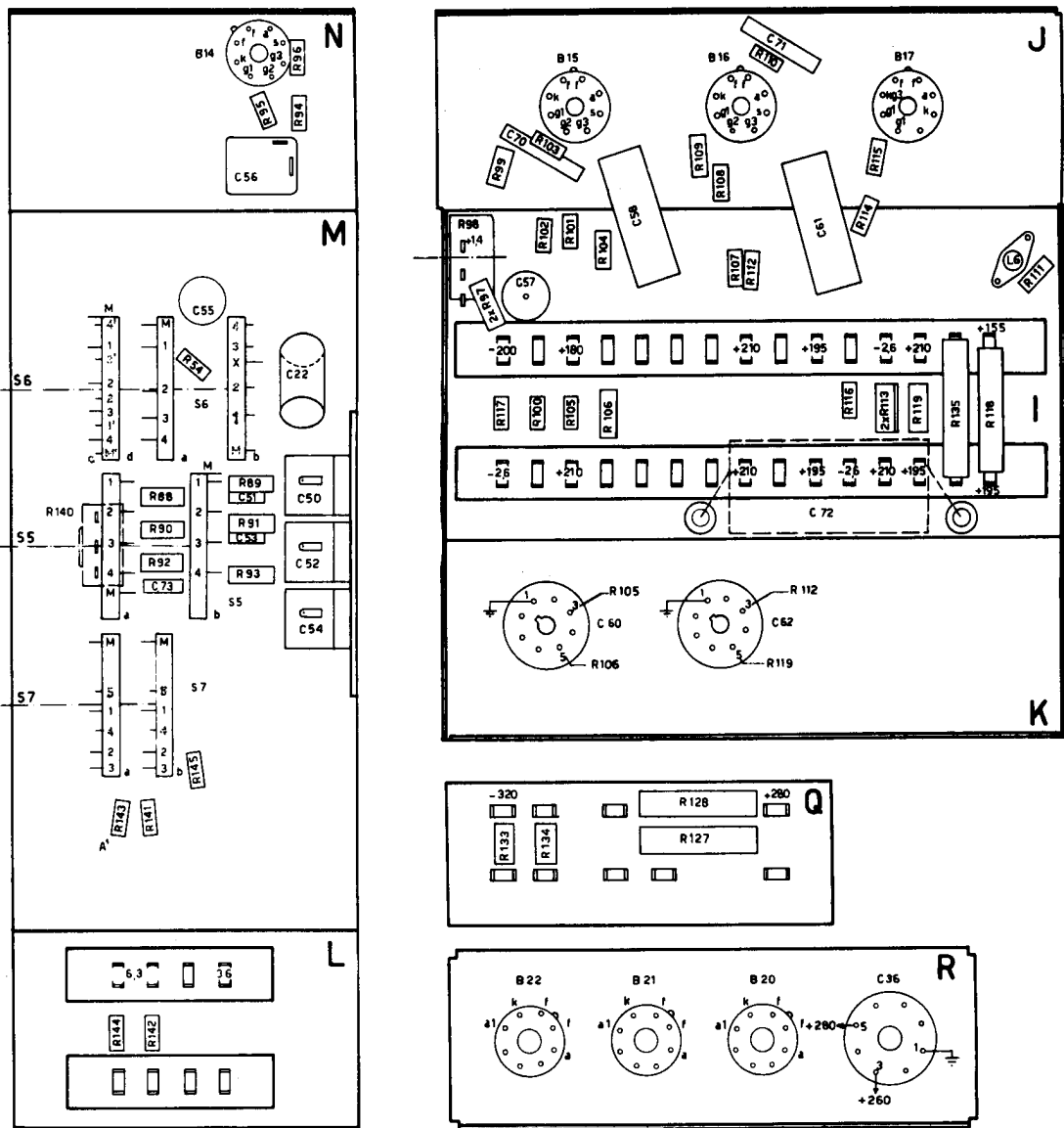


fig. 9

4.6. Onderaanzicht (zie fig. 10 en 11)

Links beneden kijkt men op het grote chassis, waarop de tijdbasiseenheid, de impulsgenerator en de ijsinusgenerator zijn ondergebracht.
Geheel links in het midden ziet men de binnenzijde van het bedieningspaneel.

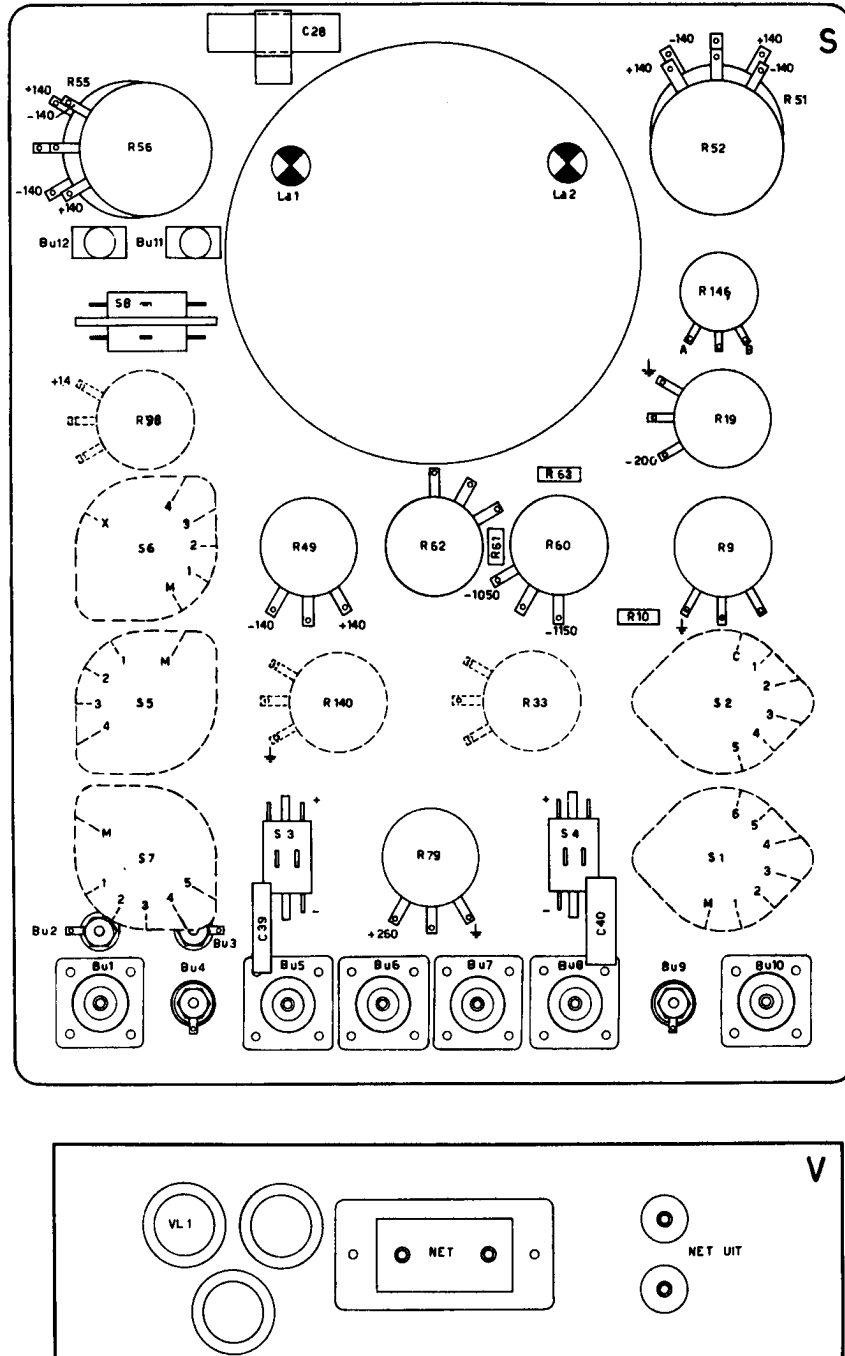
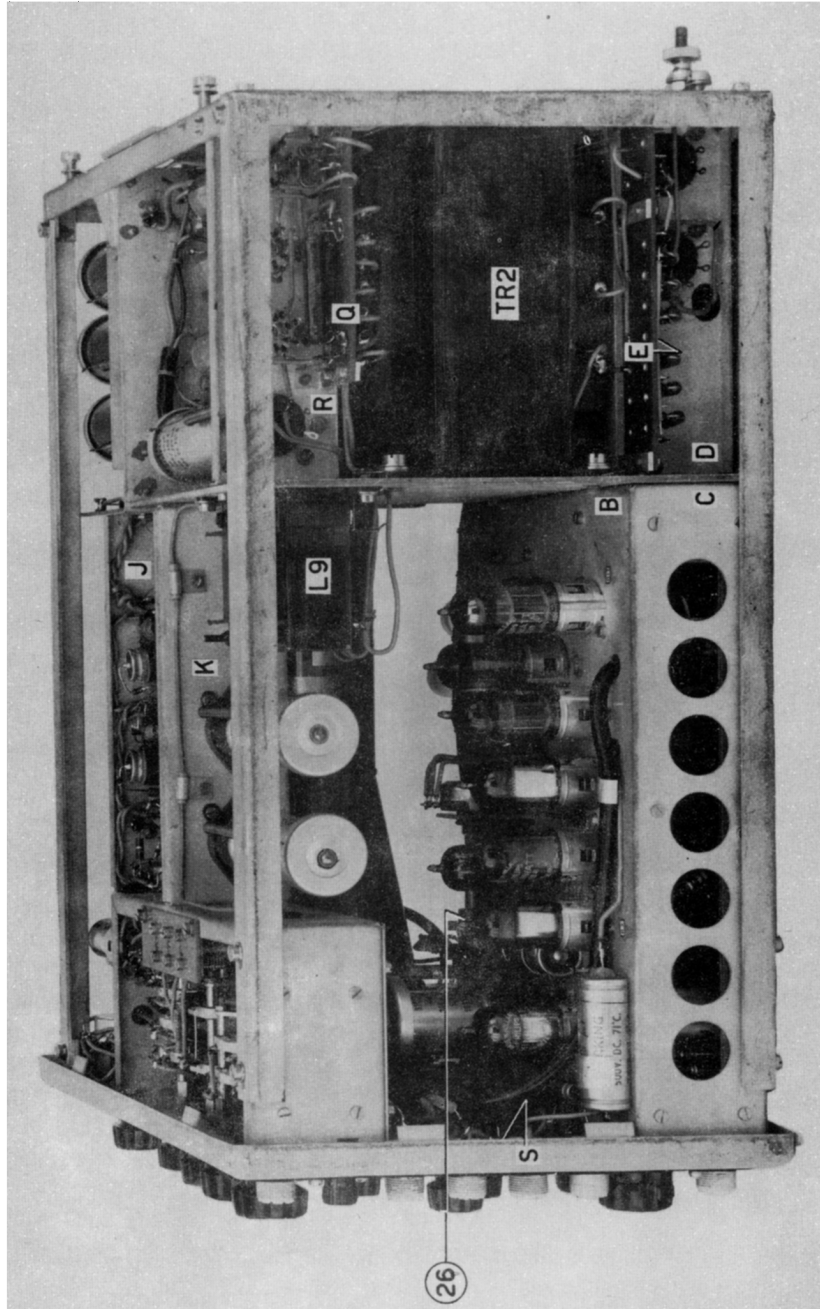


fig. 10

ST57-1031



ST57-1031

fig. 11

Links boven ziet men het compartiment met de schakelaars S5, S6 en S7 met daarnaast de versterker voor de verticale afbuiging. Aan de achterzijde bevindt zich beneden de hoogspanningsvoeding, daarboven bevindt zich de voedings-transformator en geheel boven de laagspanningsvoeding met links daarvan de smoorspoel L9.

4.7. Transformatoropstelling (zie fig. 12)

Op onderstaande tekening is de transformatoropstelling aangegeven met de aansluitpunten. De spanningen, welke op de betreffende punten gemeten moeten worden, zijn eveneens vermeld.

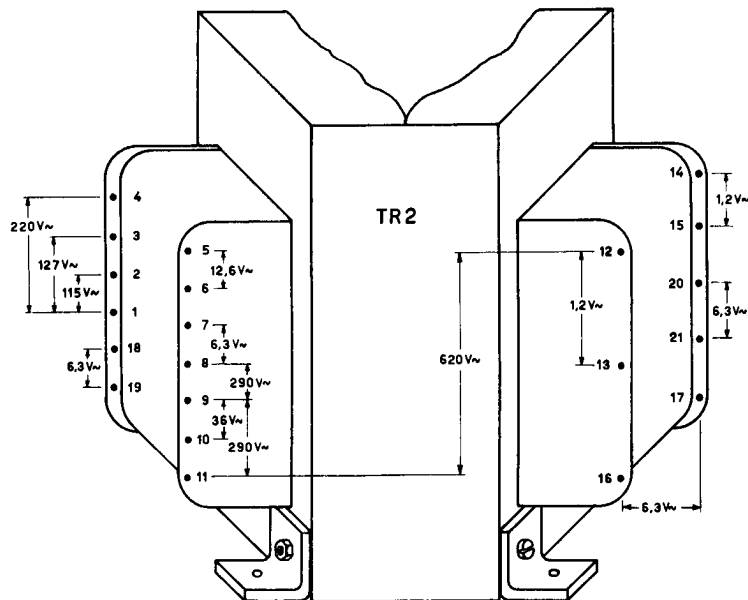


fig. 12

5. FOUTEN ZOEKEN, INSTELLEN EN AFREGELLEN

5.1. Algemeen

Controleer bij het vaststellen van een vermeende fout in de werking van de oscillograaf eerst of:

- a) Alle knoppen in de juiste stand staan.
- b) De coaxiale stekers goed contact maken en juist zijn aangesloten.
- c) De oscillograaf op de juiste netspanning aangesloten is en deze netspanning ook aanwezig is.

Blijft de afwijking bestaan, tracht dan de fout te localiseren tot een bepaalde eenheid en daarna tot een bepaald onderdeel.

De tabellen A t/m F geven de methode aan, waarop fouten in de diverse eenheden gelocaliseerd kunnen worden. Ten behoeve van de spanningsmetingen zijn in de figuren van hoofdstuk 4 bij diverse aansluitstrippen de spanningen aangegeven, die bij een goede werking gemeten zullen worden.

In de tekeningen 5 en 6 zijn de buisvoeten aangegeven, alsmede de spanningen aan de daarvoor in aanmerking komende elektroden.

Op deze tekeningen zijn ook de testpunten aangegeven, welke overeenkomen met de testpunten in het principeschema tekening 3. De impulsvormen, die men op de betreffende punten meet, dienen overeen te komen met de in de tekeningen 7 en 8 aangegeven impulsvormen.

Voor het controleren van de spanningen moet een voltmeter gebruikt worden met een gevoeligheid van 20.000 Ohm/V. De golfvormen aan de testpunten zijn opgenomen met een oscillograaf type GM 5660.

Ten behoeve van het doormeten zijn de onderdelenlijsten achter de tekst opgenomen.

Indien men de werking van een buis wil controleren, kan dit het beste gebeuren door de buis te vervangen.

Eenheden, die ontregeld zijn door het vervangen van onderdelen, moeten volgens de in 5.2. aangegeven procedure afgeregeld worden.

5.2. Instellen en afregelen

Benodigde meetapparatuur:

Toongenerator GM 2307 (0 - 16 kHz).
Meetzender frequentiebereik 16 kHz - 15 MHz.
Buisvoltmeter GM 6016.
Voltmeter 20.000 Ω /V.
Kanteelspanning- en impulsgenerator frequentiegebied
5 Hz - 250 kHz, uitgang 5 mV - 5 V over 100 Ohm en 15 V -
50 V over 1000 Ohm, impulsbreedte 0,1 - 0,2 en 0,3 μ sec.
over 100 Ω uitgang.
Oscillograaf GM 5660.

5.2.1. Bevestigen van de knoppen op de assen

De gebruikte knoppen worden door middel van een klemconus op de as geklemd.
Men verwijderd hiertoe het dopje, dat zich in het hart van de knop bevindt en draait met een passende dopsleutel de schroef aan, welke dan zichtbaar is. Hierdoor trekt men de klemconus in de knop en klemt de conus om de as.

5.2.2. Instellen 1 MHz generator

Stel de meetzender in op 1 MHz en sluit het uitgangssignaal aan op de ingang KATHODE E.S.B. (STRAAL MODULATIE) en verbind deze door met de ingang TRIGGER IN. De amplitude moet ca. 2,5 V bedragen.
Zet schakelaar S6 (AFBUIGING) in de stand TIJDASIJKING 1 MHz en schakelaar S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + UITWENDIG. Stel S2 en R33 (μ SEC. X) zodanig in, dat een grote reeks sinussen zichtbaar is op het scherm (bijv. 60 μ sec.). Nu stellen we L2 met kern zo in, dat elke sinus op gelijke hoogte wordt onderdrukt. Daarna L2 aflakken. Het beeld moet deze vorm hebben:

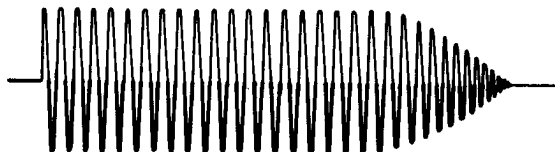


fig. 13

5.2.3. Instellen van C17 (tijdasgenerator)

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) van de te meten oscillograaf in de stand IMPULS GENERATOR. Verbind Bu8 (IMPULS UIT) $70\Omega/20\text{ V}$ van de te meten oscillograaf met Bu10 (TRIGGER IN) van een andere oscillograaf (meetoscillograaf). Zet S4 (+ of -) van de te meten oscillograaf in de stand +, S1 (TRIGGER KEUZE) van de meetoscillograaf in de stand + UITWENDIG en zet S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT. Neem van C20 de zaagtandspanning af en voer deze toe aan de ingang VERTICAAL van de meetoscillograaf. Verbind de aardklemmen van beide oscillografen met elkaar.

Nu C17 zo bijregelen, dat de zaagtand op het scherm van de meetoscillograaf geen "overshoot" vertoont. Daarna C17 aflakken. Het beeld moet dan de volgende vorm vertonen:

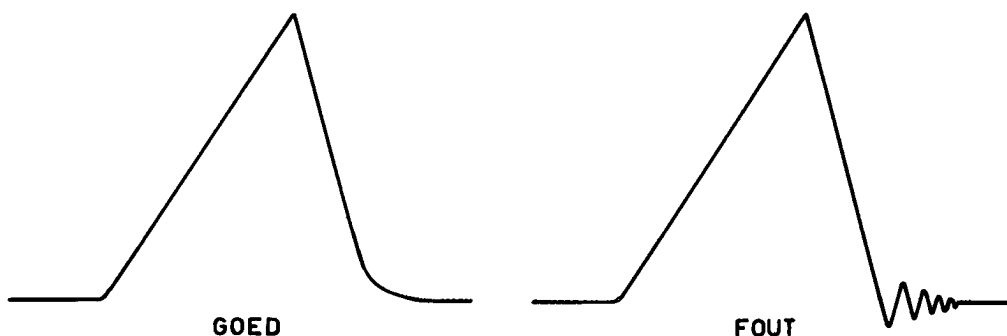


fig. 14

5.2.4. Instellen en ijken van de tijdasgenerator

Stel de toongenerator GM 2307 in op 10 kHz en sluit dit signaal aan op de ingang VERTICAAL. Zet S7 (SIGNAAL-IJKEN) in de stand SIGNAAL; S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER en S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + VERSTERKER.

Zet S2 (USEC.) op 20 en stel de bijbehorende potentiometer R33 zodanig in, dat één sinusgolf over 8 cm zichtbaar is op het scherm (tussen de verticale lijnen op het venster). De knop van R33 moet zo zodanig op de potentiometeras bevestigd worden, dat de wijzer het cijfer 5 aanwijst.

De overige tijdasnelheden worden als volgt gecontroleerd:

Zet S2 in stand 5000 μ sec.:

Stel R33 in op 1 en de toongenerator op 200 Hz, er moet nu één sinus zichtbaar zijn (over 8 cm beeldbreedte).
Stel R33 in op 5 en de toongenerator op 200 Hz, nu moeten er 5 sinussen zichtbaar zijn.
Stel R33 in op 10 en de toongenerator op 100 Hz, nu moeten er 5 sinussen zichtbaar zijn.

Zet S2 in stand 1000 μ sec.:

R33 op 1 en toongenerator op 1 kHz, zichtbaar is 1 sinus.
R33 op 5 en toongenerator op 1 kHz, zichtbaar zijn 5 sinussen.
R33 op 10 en toongenerator op 200 Hz, zichtbaar zijn 2 sinussen.

Zet S2 in stand 200 μ sec.:

R33 op 1 en toongenerator op 5 kHz, zichtbaar is 1 sinus.
R33 op 5 en toongenerator op 2 kHz, zichtbaar zijn 2 sinussen.
R33 op 10 en toongenerator op 2 kHz, zichtbaar zijn 4 sinussen.

Zet S2 in stand 20 μ sec.:

R33 op 5 en toongenerator op 10 kHz, zichtbaar is 1 sinus.
R33 op 10 en toongenerator op 10 kHz, zichtbaar zijn 2 sinussen.
Vervang nu de toongenerator door de meetzender en stem deze af op 100 kHz.
Zet R33 op 1, met de meetzender op 100 kHz moeten 2 sinussen zichtbaar zijn.

Zet vervolgens S2 in stand 2 μ sec.:

R33 op 5 en de meetzender op 200 kHz.
Regel nu de trimmer C12 zodanig af, dat 2 sinussen zichtbaar zijn over 8 cm beeldbreedte. Daarna de trimmer aflakken.

Controleer nu de uiterste waarden.

Met R33 op 10 en de meetzender op 200 kHz moeten 4 sinussen zichtbaar zijn.

Met R33 op 1 en de meetzender op 1 MHz moeten 2 sinussen zichtbaar zijn. Bij de langste bereiken mag de afwijking tussen aanwijzing en werkelijk ingestelde waarde $\pm 30\%$ bedragen, bij de kortste bereiken $\pm 15\%$.

5.2.5. Instellen en ijken van de impulsgenerator

Stel de toongenerator GM 2307 in op 1 kHz en sluit dit signaal aan op de ingang VERTICAAL en op de ingang TRIGGER IN.

Verbind ook de uitgang IMPULS UIT 10 k Ω /120 V met de ingang KATHODE E.S.B. (STRAALMODULATIE).

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + UITWENDIG, S7 (SIGNAAL-IJKEN) in de stand SIGNAAL en S6 (AFBUIGING) in de stand VIA CONDENSATOR.

Maak met behulp van S2 en R33 (μ SEC. X) enige sinussen zichtbaar.

Stel nu R79 (IMPULS HERHALINGSFREQUENTIE) zodanig in, dat op elke sinus op gelijke hoogte een heldere stip zichtbaar is.

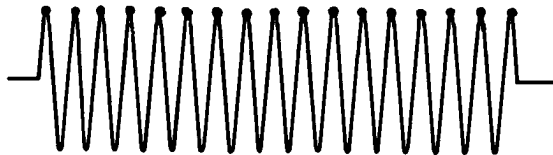


fig. 15

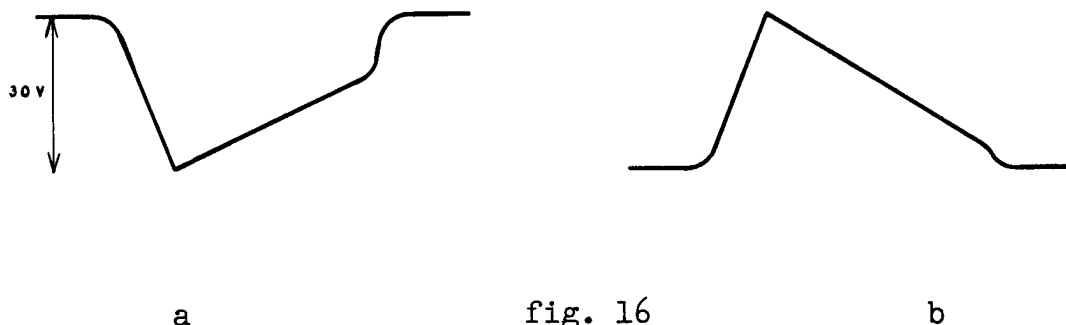
Bevestig nu de knop van R79 (IMPULS HERHALINGSFREQUENTIE) zodanig op de potentiometeras, dat de aanwijzing bij deze knop overeenstemt met de ingestelde frequentie van de toongenerator.

Stel de toongenerator achtereenvolgens op 200, 500, 2000 en 2500 Hz in en controleer de aanwijzingen. De afwijkingen in de aanwijzingen van de knop IMPULS HERHALINGSFREQUENTIE mogen niet meer dan 20% bedragen.

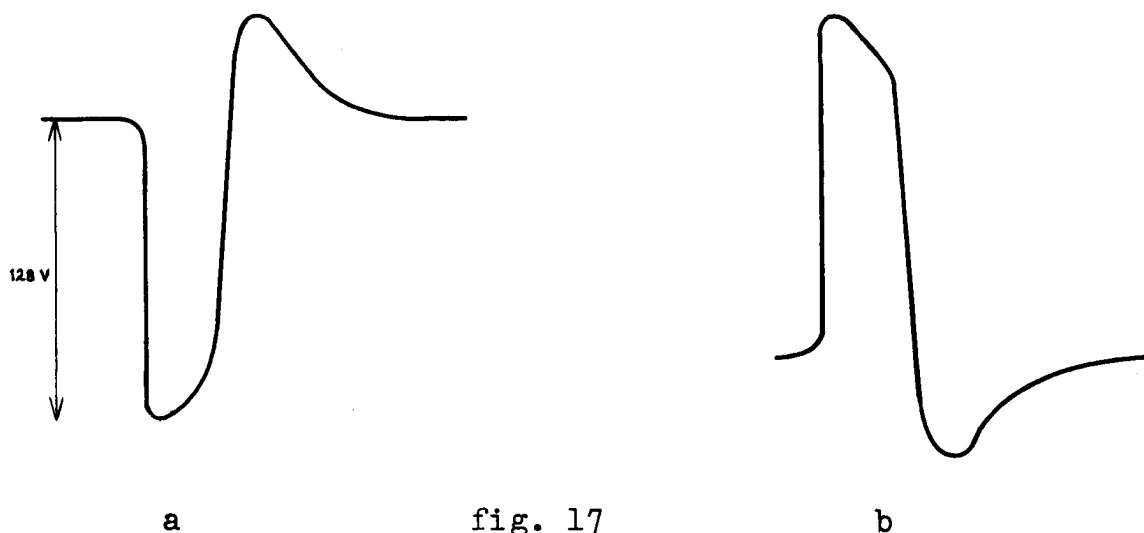
Voor het controleren van de impulsvorm en de impulsduur verbindt men de uitgang IMPULS UIT 70 Ω /20 V van de oscillograaf met de ingang VERTICAAL.

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand IMPULS GENERATOR, S7 (SIGNAAL-IJKEN) in de stand SIGNAAL, S5 (VERZWAKKER) in de stand 1x, S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT.

Met S4 in de stand + vertoont het beeld de vorm aangegeven in figuur 16b en met S4 in de stand - de vorm van 16a.



Om ook de hoogohmige impuls te kunnen controleren, verbinden we de aansluiting IMP. UIT 10 k /120 V met de ingang VERTICAAL van de oscillograaf. Met S3 in de stand + vertoont het beeld de vorm aangegeven in figuur 17b en met S3 in de stand - de vorm van figuur 17a.



Sluiten we de ingang VERTICAAL bij elk der metingen af met resp. 70 Ohm en 10 kOhm, dan worden de amplituden van de impulsen iets kleiner namelijk respectievelijk ca. 20 V en ca. 120 V.

5.2.6. Controle en instelling van de amplitude ijkspanning

Zet S7 (SIGNAAL IJKSPANNING) in de stand 1 x.
Zet S5 (VERZWAKKER) in de stand 1 x.
Zet S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT.
Sluit de buisvoltmeter aan tussen Bu2 (CONTROLE IJKSPANNING) en Bu4 (AARDE), (wisselspanning-bereik).

Stel de wijzer van de knop R140 (IJKSPANNING VOLTS TOP-TOP) zodanig in, dat wanneer de wijzer op 5 staat, de afgelezen spanning op de voltmeter met 2,8 vermenigvuldigd, gelijk aan 5 V is.

Controleer daarna de andere ijkspanningen.

Controleer de meteruitslag bij 1 V, 5 V en 10 V (S7 in de stand 1 x).

Zet daarna S7 in de stand 10 x, controleer de meteruitslag bij 10 V, 50 V en 100 V.

Zet S7 in de stand 0,1 x, controleer de meteruitslag bij 1 V.

Hebben deze spanningen op één der gemeten punten een afwijking $> 10\%$, dan de knop zodanig verzetten, dat de afwijking overal $< 10\%$ is.

5.2.7. Afregelen van de verzwakker

Sluit de 1000 Ohm-uitgang van de kanteelspanning en impulsgenerator aan op de ingang (VERTICAAL) van de oscillograaf. Belast deze uitgang met een weerstand van 1000 Ohm naar aarde. Zet de generator in de stand waarbij een kanteelspanning verkregen wordt; impulsherhalingsfrequentie 7,5 kHz, maximale spanning 50 V.

Verbind de synchronisatie-uitgang van de generator met de ingang TRIGGER IN van de oscillograaf.

Zet S6 (AFBUIGING) van de oscillograaf in de stand DIRECT, S5 (VERZWAKKER) in de stand 2 x en S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL.

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + of - UITWENDIG en S2 (TIJDAS / USEC. X) in de stand 20 / usec. of 200 / usec. (R33 in willekeurige stand).

Nu is op het scherm een kanteelspanning zichtbaar. Regel nu C54 af tot de kanteelspanning zo ideaal mogelijk is. Zet nu S5 in de stand 4 x en regel C52 af tot de kanteelspanning zo ideaal mogelijk is.

Zet daarna S5 in de stand 8 x en regel C50 af tot de kanteelspanning zo ideaal mogelijk is.

Zet nu S5 weer in de stand 4 x en S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER.

Stel de kanteelspanning van de generator in op 15 V. Draai de potentiometer R98 (VERSTERKING) zo ver terug, dat geen overbelasting optreedt. Regel nu C56 af tot de kanteelspanning zo ideaal mogelijk is.

Hierna controleren we de mate van verzwakking in de diverse standen door de beeldhoogte te controleren bij elk der standen van S5; de verzwakking moet dan 1 x, 2 x, 4 x en 8 x zijn. Het ingangssignaal mag, indien we de versterker gebruiken, niet groter zijn dan nodig is, om een beeldhoogte van ca. 4 cm te verkrijgen (oversturen van versterker).

Met S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT kunnen we de kanteelspanning, na de verzwakker, ook rechtstreeks op de afbuigplaten van de E.S.B. zetten en de verschillende verzwakkerstanden controleren. De afwijkingen in de diverse standen mag niet groter zijn dan 10%, daarna kunnen de trimmers C50, C52 en C54 aflakken.

5.2.8. Controleren van de versterking van de verticale versterker

Zet S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand 10 x, S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT en S5 (VERZWAKKING) in de stand 1 x.

Stel nu met R140 (IJKSPANNING VOLTS TOP-TOP) een beeldhoogte in van 4 centimeter.

Zet nu S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand 0,1 x en S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER. Draai de potentiometer R98 (VERSTERKING) geheel naar rechts (maximale versterking). De versterkingsfactor is nu te bepalen uit de verhouding van het thans zichtbare aantal centimeters beeldhoogte ten opzichte van de voordien ingestelde beeldhoogte (dit was dus 4 centimeter). Deze verhouding vermenigvuldigd met 100 geeft de versterkingsfactor.

Men kan de versterking ook meten zonder gebruik te maken van de in het apparaat aanwezige ijkspanning.

Hiertoe zet men S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL, S6 (AFBUIGING) in de stand DIRECT en S5 (VERZWAKKING) in de stand 1 x.

Draai de potentiometer R98 (VERSTERKING) geheel naar rechts.

Sluit een signaal uit de toongenerator (bijv. 10 kHz) aan op de ingang VERTICAAL van de oscillograaf. Regel de ingangsspanning zodanig, dat men op het scherm een beeldhoogte heeft van 3 cm. Deze spanning dient afgelezen te worden op een buisvoltmeter en met 2,8 vermenigvuldigd om de top-top waarde te verkrijgen.

Zet daarna S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER en draai de ingangsspanning terug tot weer 3 cm beeldhoogte is verkregen. Ook deze spanning dient afgelezen te worden en met 2,8 vermenigvuldigd.

De verhouding tussen de beide spanningen geeft de versterking aan.

De totale versterking dient $> 90 \times (\pm 10\%)$ te bedragen.

5.2.9. Afregelen van L6 (verticale versterker)

Sluit de 100 Ohm-uitgang van de kanteelspanning en impulsgenerator aan op de ingang VERTICAAL van de oscil-

lograaf. Zet de generator in een stand waarbij een impuls van 0,3 μ sec. verkregen wordt, bij een spanning van 500 mV.

Zet S7 (SIGNAAL IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL, S5 (VERZWAKKER) in de stand 1 x en S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER.

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand -VERSTERKER en S2 (TIJDAS μ SEC. X) in de stand 2 μ SEC. en regel met de bijbehorende potentiometer R33 tot dat een stilstaand beeld wordt verkregen. Verdraai de kern van L6, zodat de "overshoot" zo gering mogelijk is. Daarna de kern van L6 aflakken.

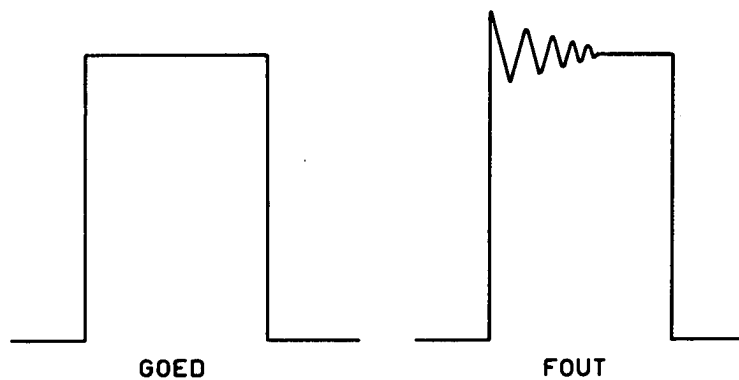


fig. 18

5.2.10. Controle van de getrouwheid van de verticale versterker

Hierbij wordt een signaal van 15 Hz tot 10 MHz aangesloten op de ingang VERTICAAL van de oscillograaf.

Zet S7 (SIGNAAL IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL, S5 (VERZWAKKER) in de stand 1 x en S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER. Draai R98 (VERSTERKING) geheel rechts om (maximale versterking).

Sluit eerst de meetzender aan en meet de amplitude van een 1 MHz signaal, welke een beeldhoogte op het scherm geeft van 2 cm. Vergroot daarna de frequentie en meet de beeldhoogte bij diverse frequenties tot de frequentie van 10 MHz is bereikt, houd de ingangsspanning hierbij constant met behulp van de buisvoltmeter. Vervang nu de meetzender door de toongenerator, stel dezelfde ingangsspanning in en meet weer de beeldhoogte bij diverse frequenties tot de frequentie van 15 Hz is bereikt.

Bij de frequentie-verandering van 15 Hz - 10 MHz mag de beeldhoogte op het scherm niet meer dan ca. 3 dB variëren, vergeleken met de beeldhoogte bij 1 MHz.

De frequentiekaracteristiek verloopt dan als volgt:

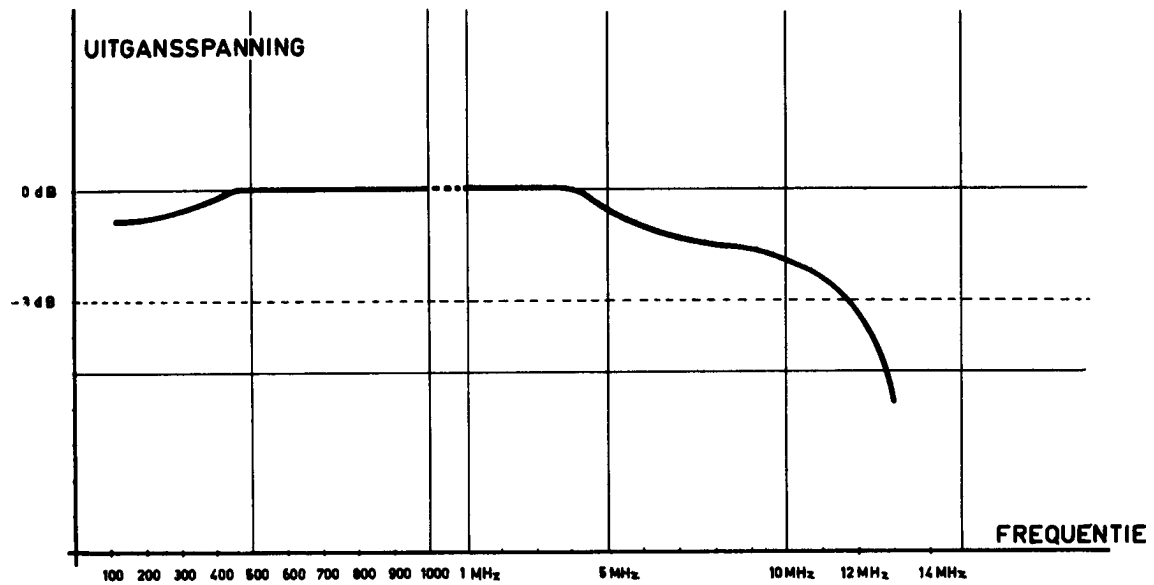


fig. 19

5.2.11. Controle van de onvervormde beeldhoogte

Sluit de toongenerator aan op de ingang VERTICAAL van de oscillograaf.

Zet S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL, S5 (VERZWAKKING) in de stand 1 x, S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER en S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + VERSTERKER. Draai potentiometer R98 (VERSTERKING) geheel naar rechts.

Maak een sinus zichtbaar, welke een beeldhoogte van 4 cm heeft. Verschuif deze sinus met behulp van R55-56 (VERTICALE VERSCHUIVING), totdat de beide afstanden tussen de drie nuldoorgangen gelijk aan elkaar zijn. De verhouding tussen de positieve amplitude en de negatieve amplitude mag maximaal 11 : 9 zijn.

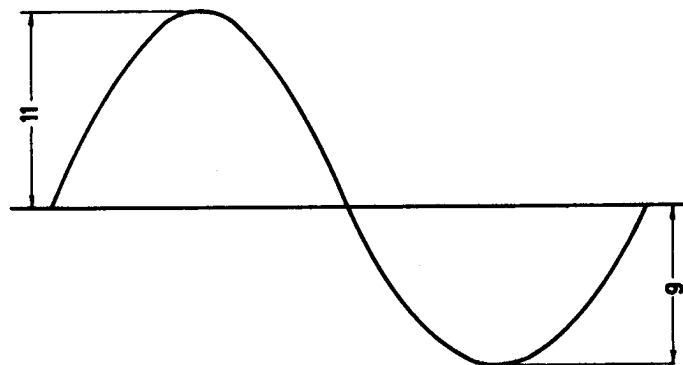


fig. 20

Op de volgende wijze kan men een kromme construeren, welke de lineariteit van de versterker aangeeft. Hiertoe voert men impulsen van bijv. 0,3 μ sec. van de kanteelspanning en impulsgenerator toe aan de ingang VERTICAAL van de oscillograaf.

Daarna S7 (SIGNAAL-IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL, S5 (VERZWAKKING) in de stand 1 x, S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER, S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand +VERSTERKER en S2 (μ SEC. X) in de stand 2 μ sec. Draai R98 (VERSTERKING) geheel naar rechts (maximale versterking). Stel een positieve impuls in en maak de ingangsspanning zo groot, dat de beeldhoogte op het scherm 0,5 cm is, meet de ingangsspanning met behulp van de buisvoltmeter. Doe hetzelfde voor impulsen van 1 - 1,5 en 2 cm beeldhoogte en herhaal dit voor negatieve impulsen. Voor de positieve resp. negatieve impulsen kan men nu een kromme construeren, welke het verband aangeeft tussen de impulshoogten en de daarvoor benodigde ingangsspanningen.

Bij 1,5 cm beeldhoogte mag de afwijking ten opzichte van de ideale lijn, getrokken door het nulpunt en het punt gevonden bij 0,5 cm beeldhoogte, niet groter zijn dan $\pm 15\%$.

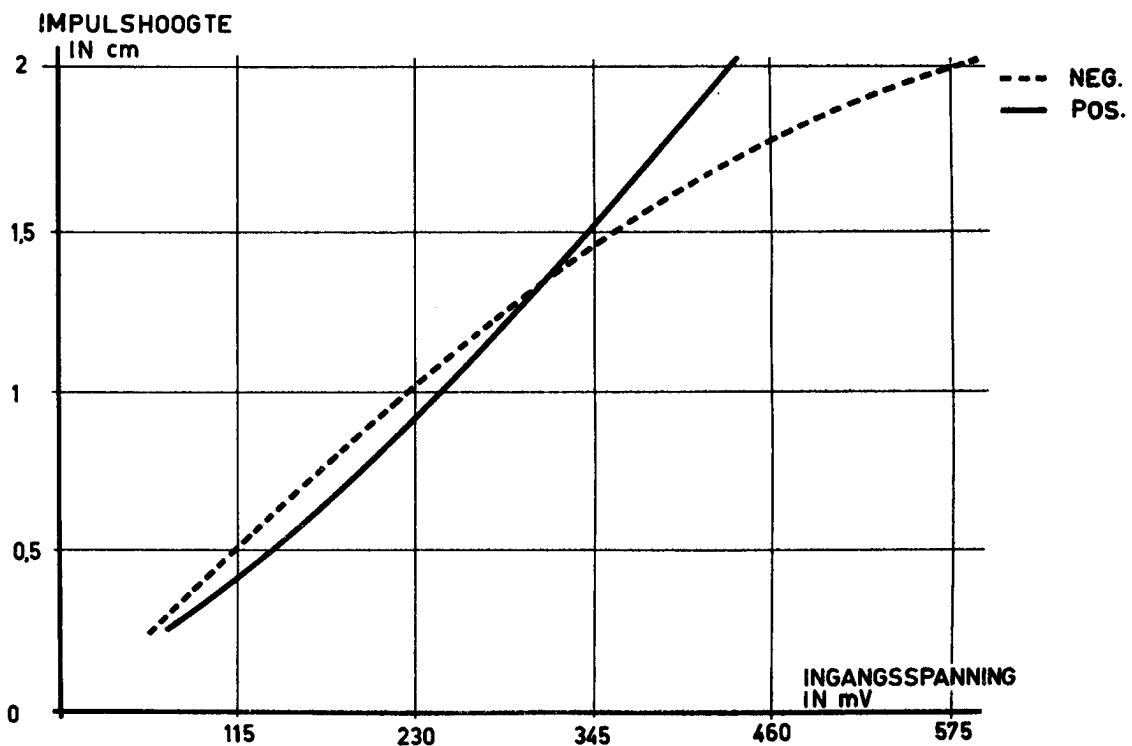


fig. 21

5.2.12. Controleren van het zelfstarten van de tijdas-generator

Sluit een 1000 Hz signaal uit de toongenerator aan op de ingang TRIGGER IN van de oscillograaf. Draai R9 (TRIGGER AMPLITUDE) geheel naar links.

Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + UITWENDIG en R60 (HELDERHEID) ongeveer in de middenstand.

Draai nu R19 (TIJDAS EVENWICHT) op tot een tijdas verschijnt en draai dan terug, totdat de tijdas juist verdwenen is. Draai R9 (TRIGGER AMPLITUDE) nu naar rechts, totdat de horizontale lijn weer zichtbaar wordt. Daarna zet men S1 in de stand - UITWENDIG; draai R9 eerst naar links, daarna manipuleert men met R19, totdat er juist geen tijdas verschijnt en daarna R9 weer naar rechts, totdat de lijn weer verschijnt.

Verbind nu de ingang VERTICAAL door met de ingang TRIGGER IN.

Zet S6 (AFBUIGING) in de stand VERSTERKER, S7 (SIGNAAL IJKSPANNING) in de stand SIGNAAL en S5 (VERZWAKKER) in de stand 8 x. Zet S1 (TRIGGER KEUZE) in de stand + VERSTERKER en herhaal nu dezelfde handelingen met R9 en R19.

Verwijder nu de toongenerator en zet S1 achtereenvolgens in de stand IMPULS GENERATOR en NET en herhaal nu dezelfde handelingen met R9 en R19.

5.2.13. Controle horizontale en verticale verschuiving

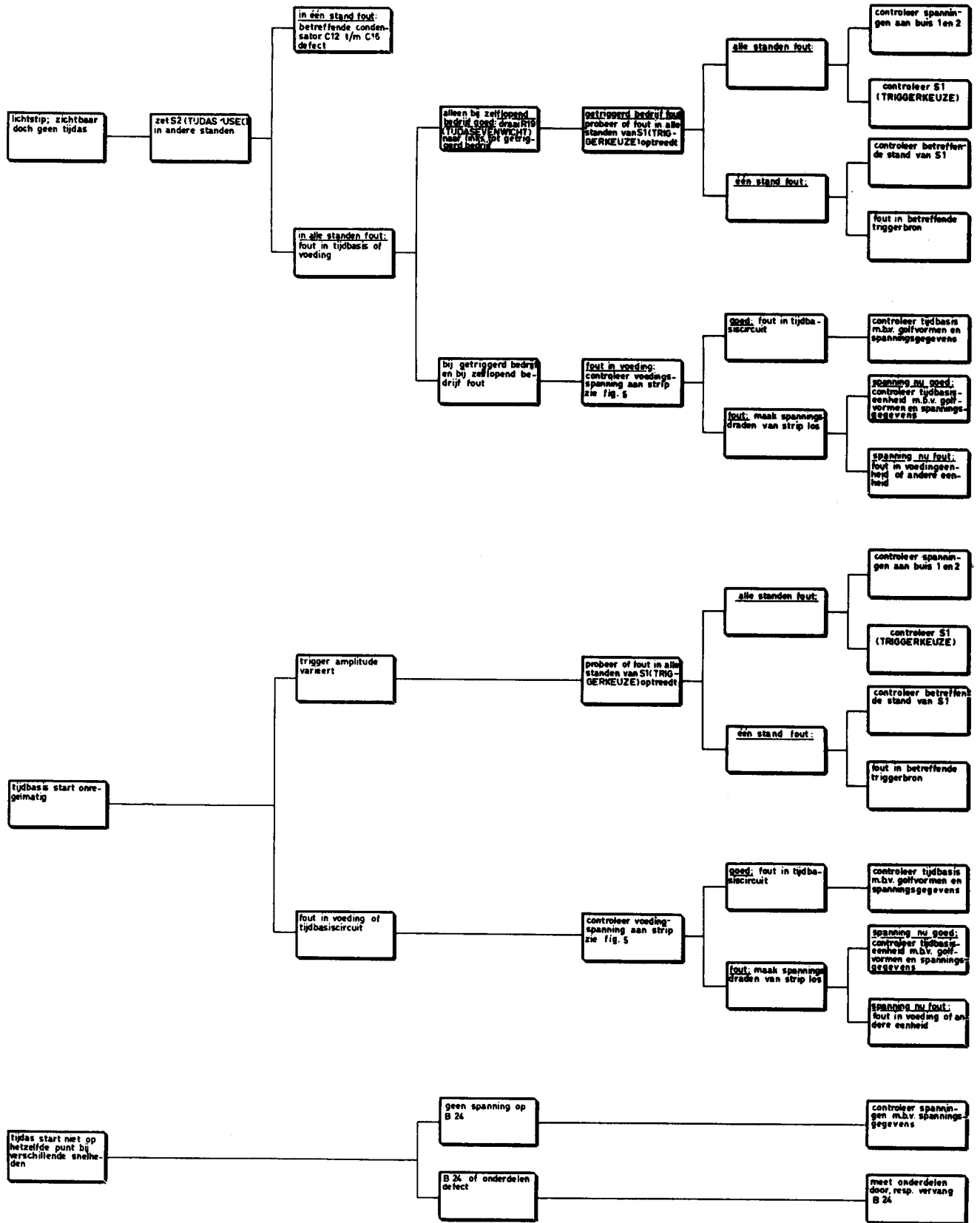
Meet de spanning aan het middencontact van R52 resp. R56 ten opzichte van aarde met behulp van de voltmeter. De spanning nodig om een punt op het beeldscherm uit het midden te verplaatsen naar links of naar rechts, resp. omhoog of omlaag, zodanig dat deze net buiten het scherm valt, moet < 120 V zijn.

5.2.14. Controle van de afbuiggevoeligheid

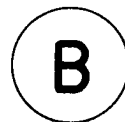
Draai R19 op totdat een tijdlijn verschijnt. Meet met behulp van de voltmeter aan de uitgangen + IJKING - de spanning, nodig om de tijdlijn 3 cm naar beneden resp. naar boven te verschuiven. Tel deze spanningen op en deel door 6; de nu gevonden waarde geeft de spanning aan die nodig is om de tijdlijn 1 cm af te buigen. (Afbuiggevoeligheid in V/cm).



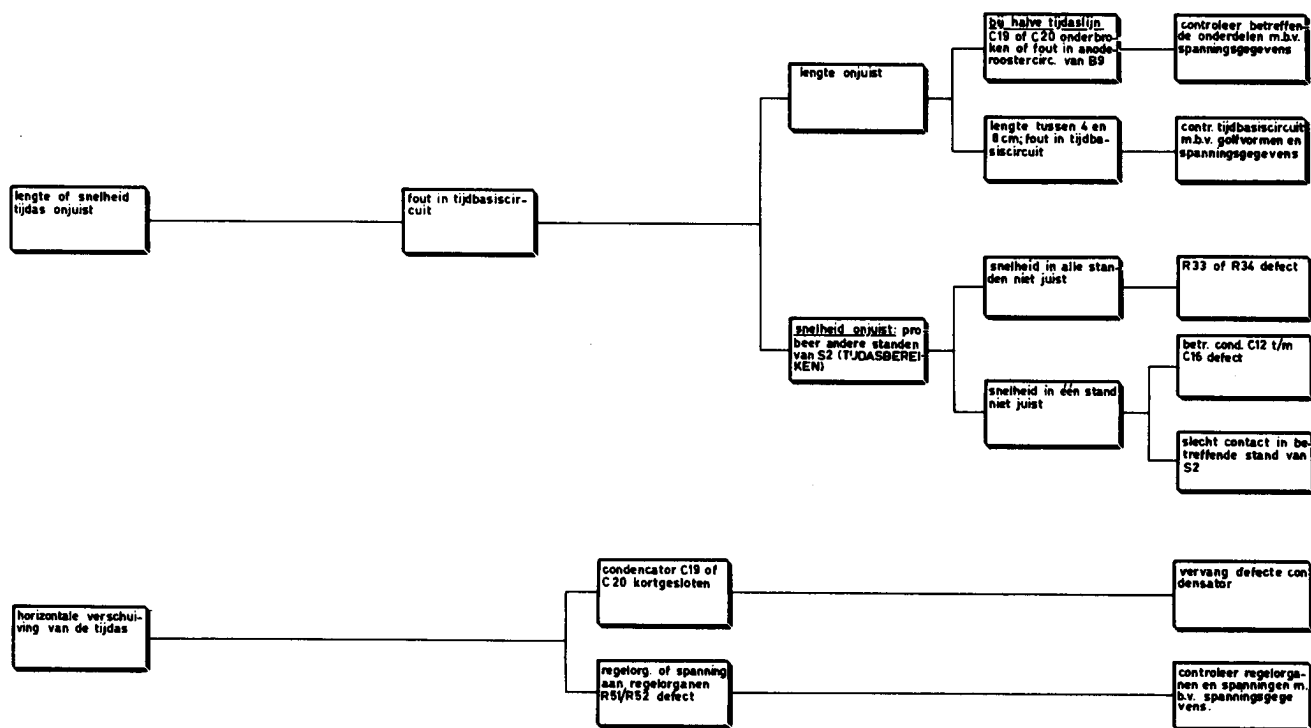
TJDBASISEENH.



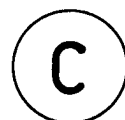
FOUTENTABEL TJDBASISEENHEID



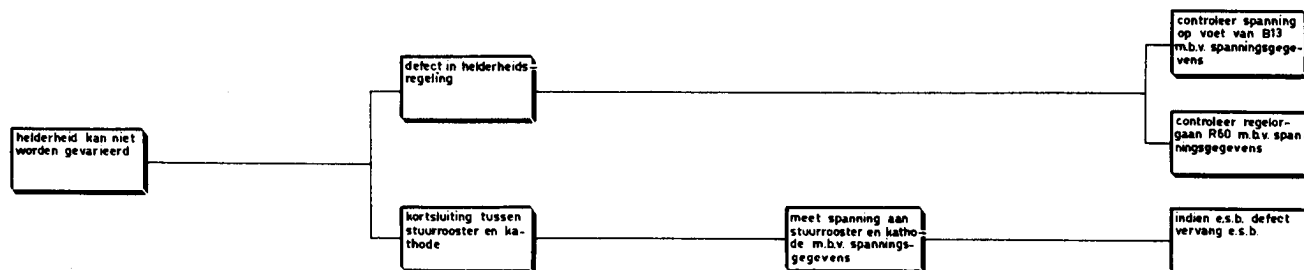
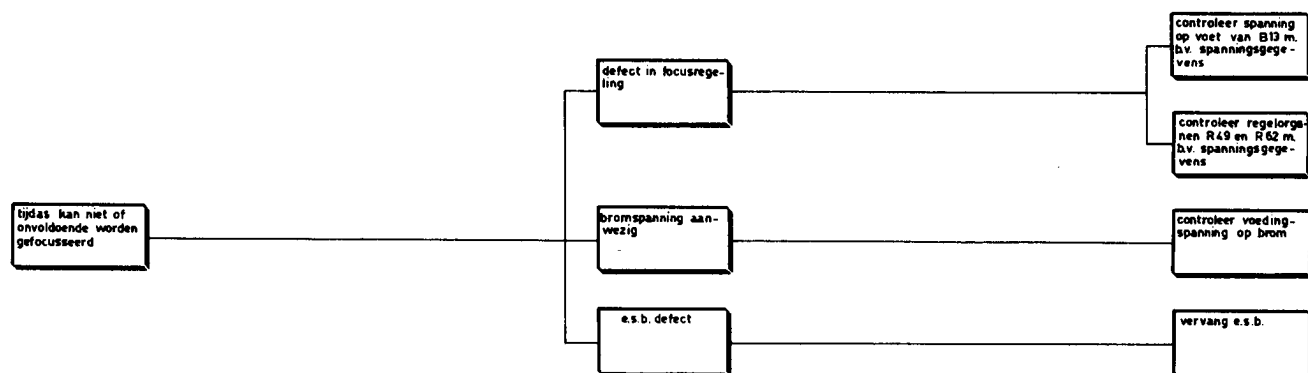
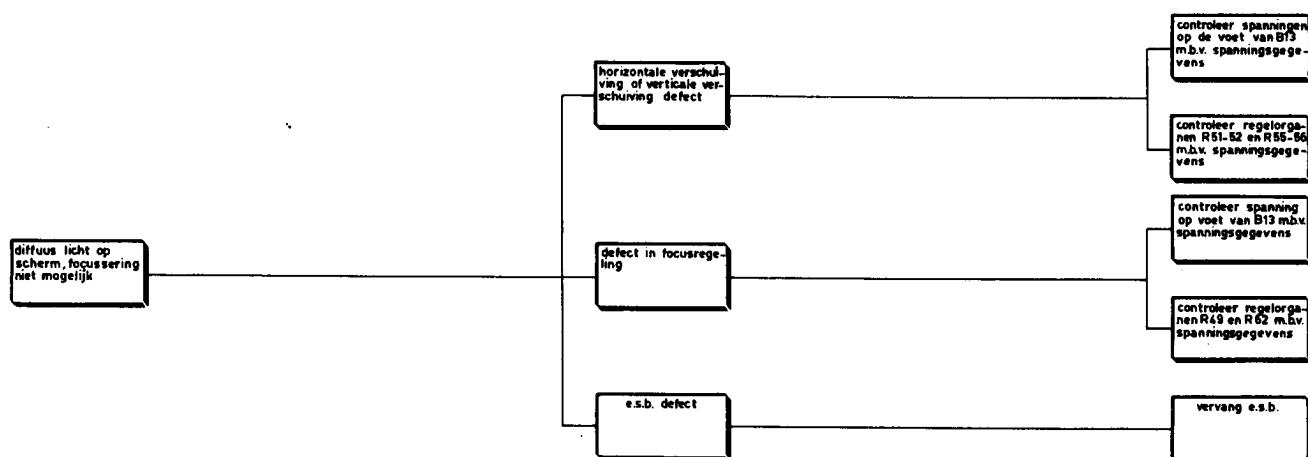
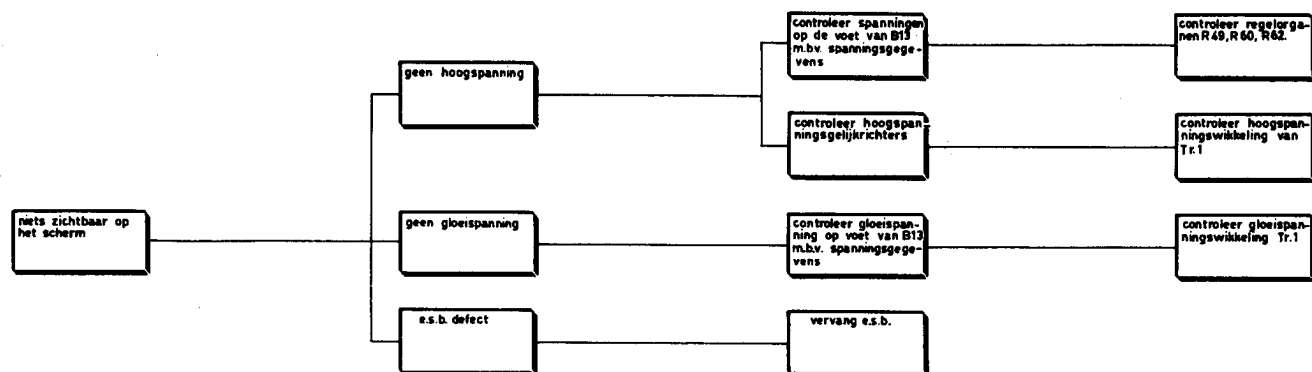
TJDBASISEENH.



FOUTENTABEL TJDBASISEENHEID



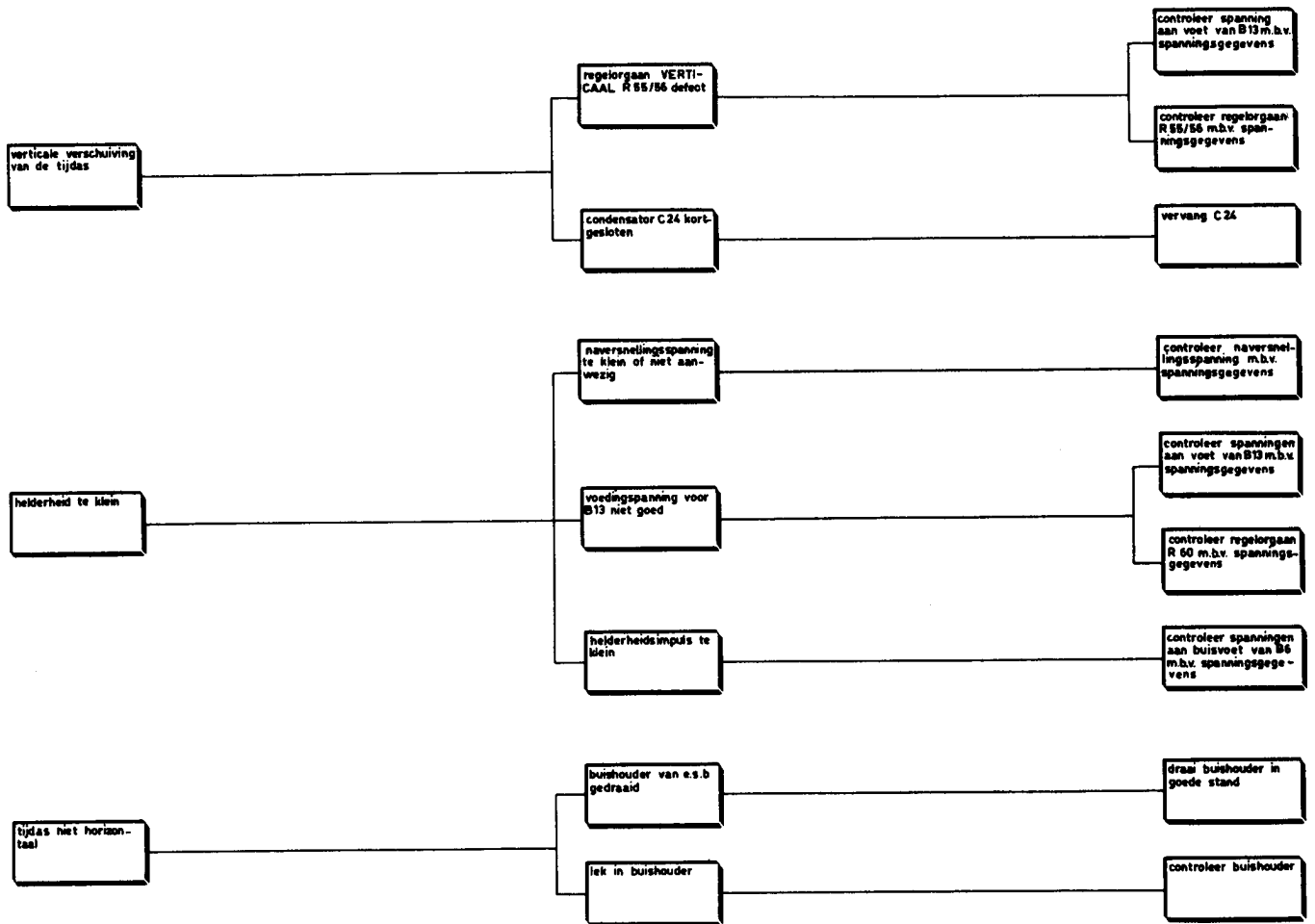
E.S.B. EENHEID



FOUTENTABEL E.S.B. EENHEID



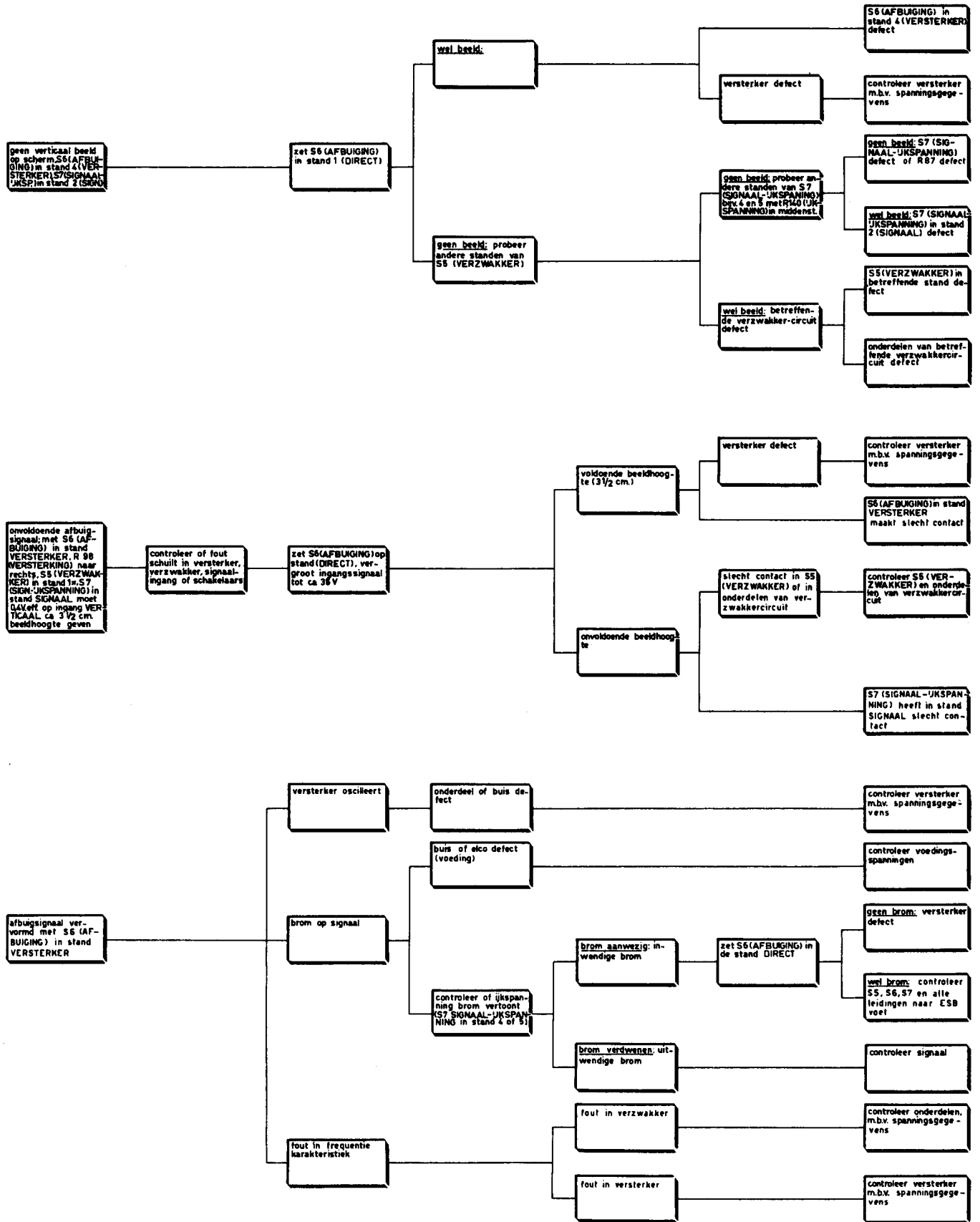
E.S.B. EENHEID



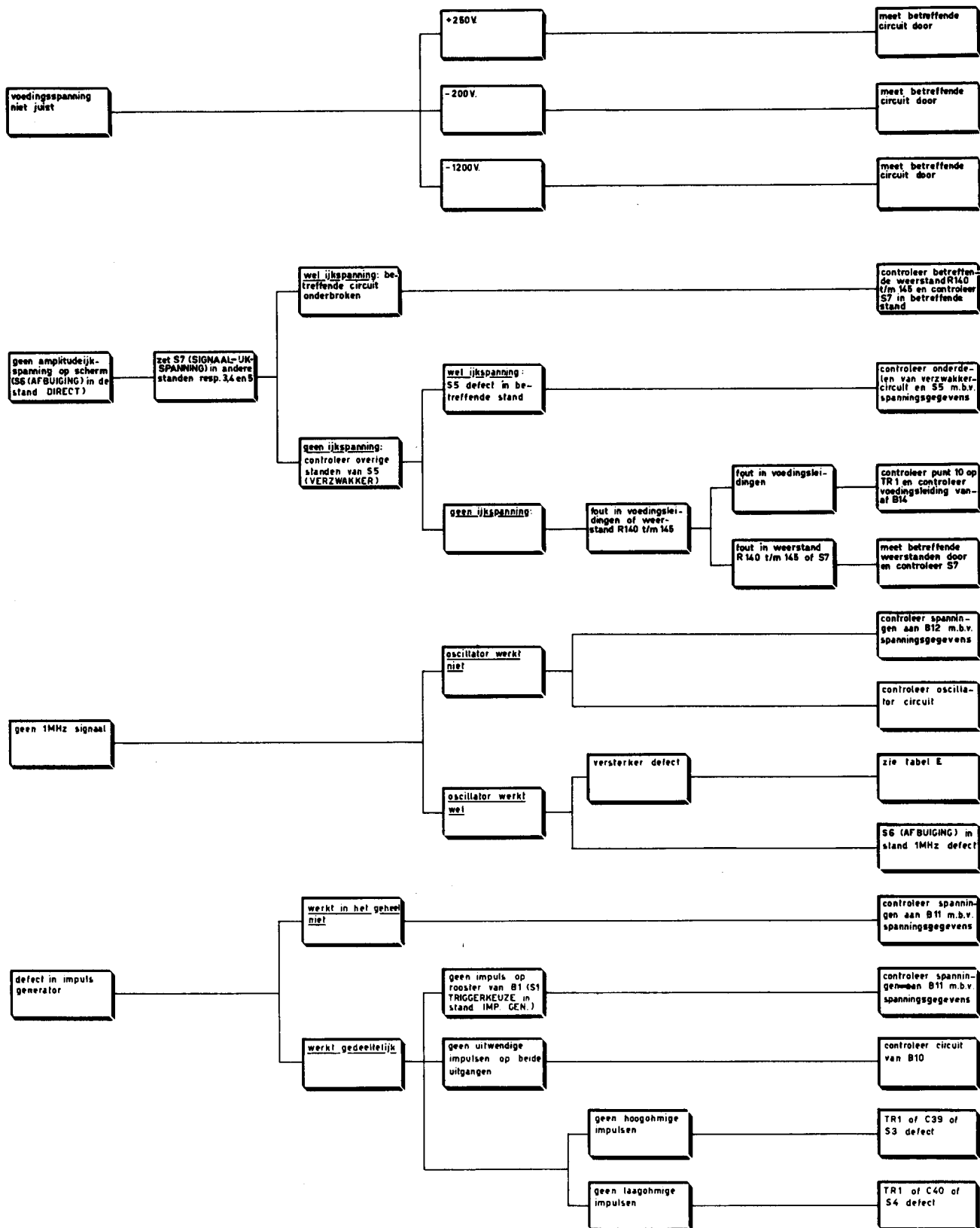
FOUTENTABEL E.S.B. EENHEID



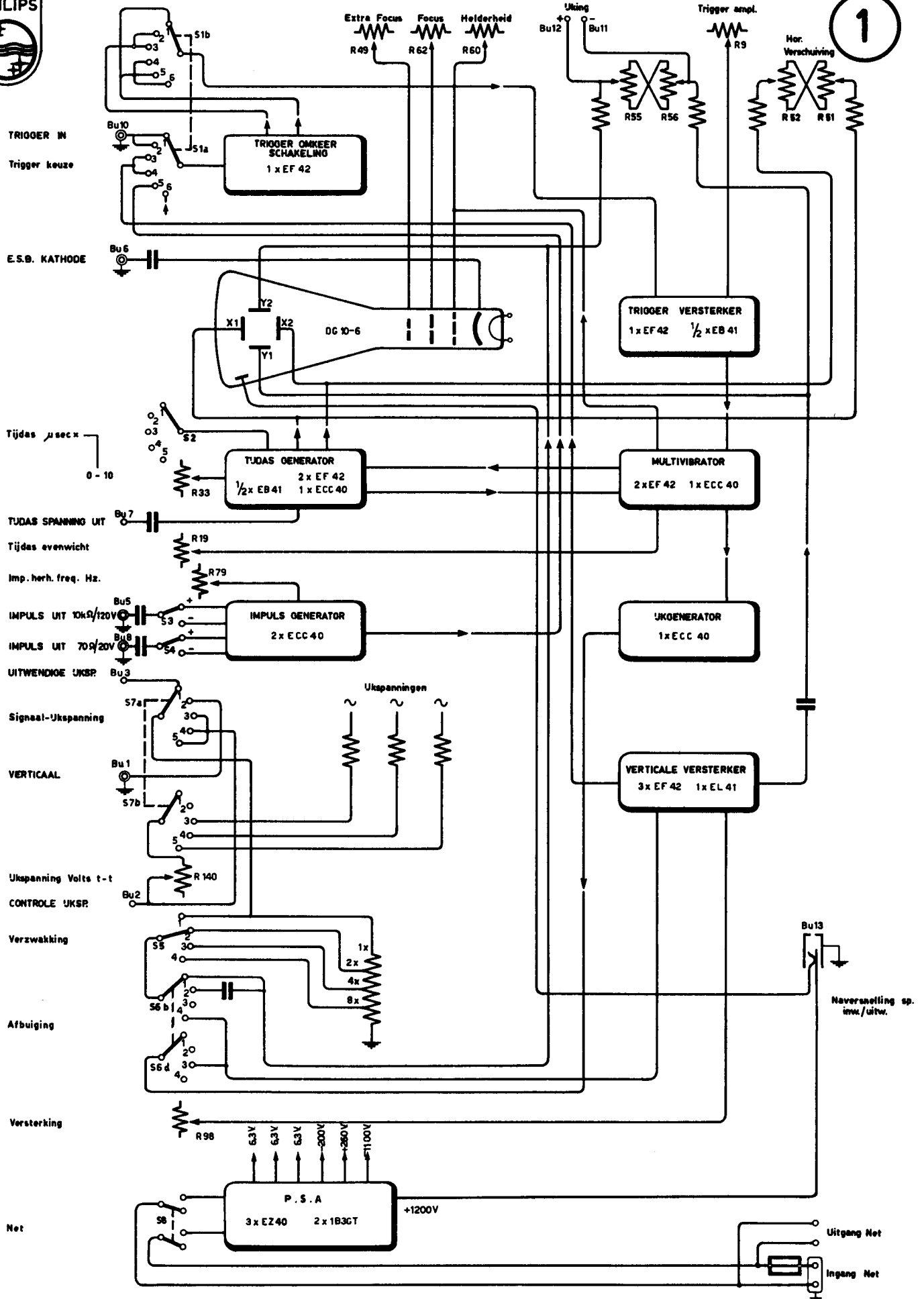
VERSTERKER



FOUTENTABEL VERSTERKER



FOUTENTABEL VOEDING EN UKEN

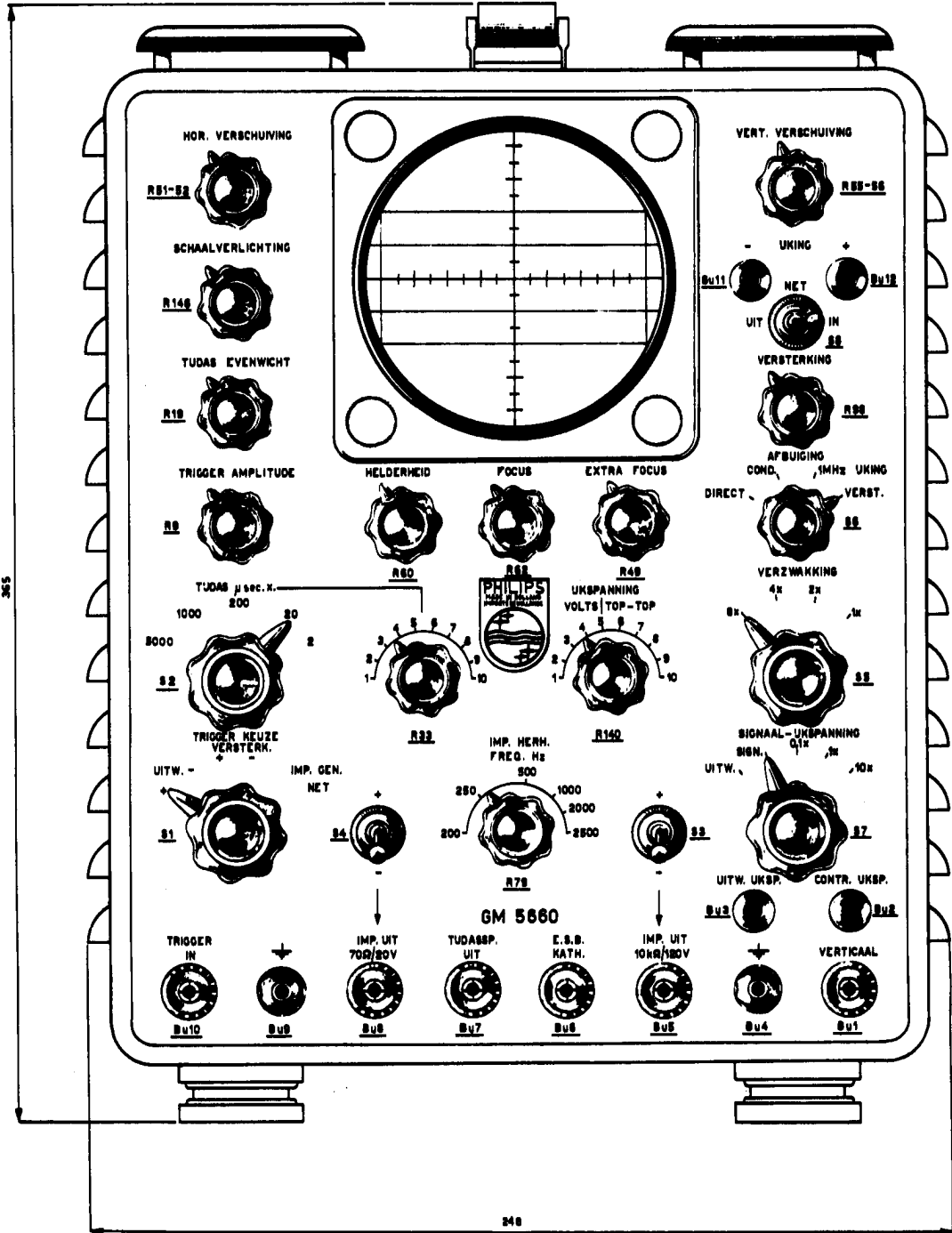


BLOKSCHEMA OSCILLOGRAAF GM 5660



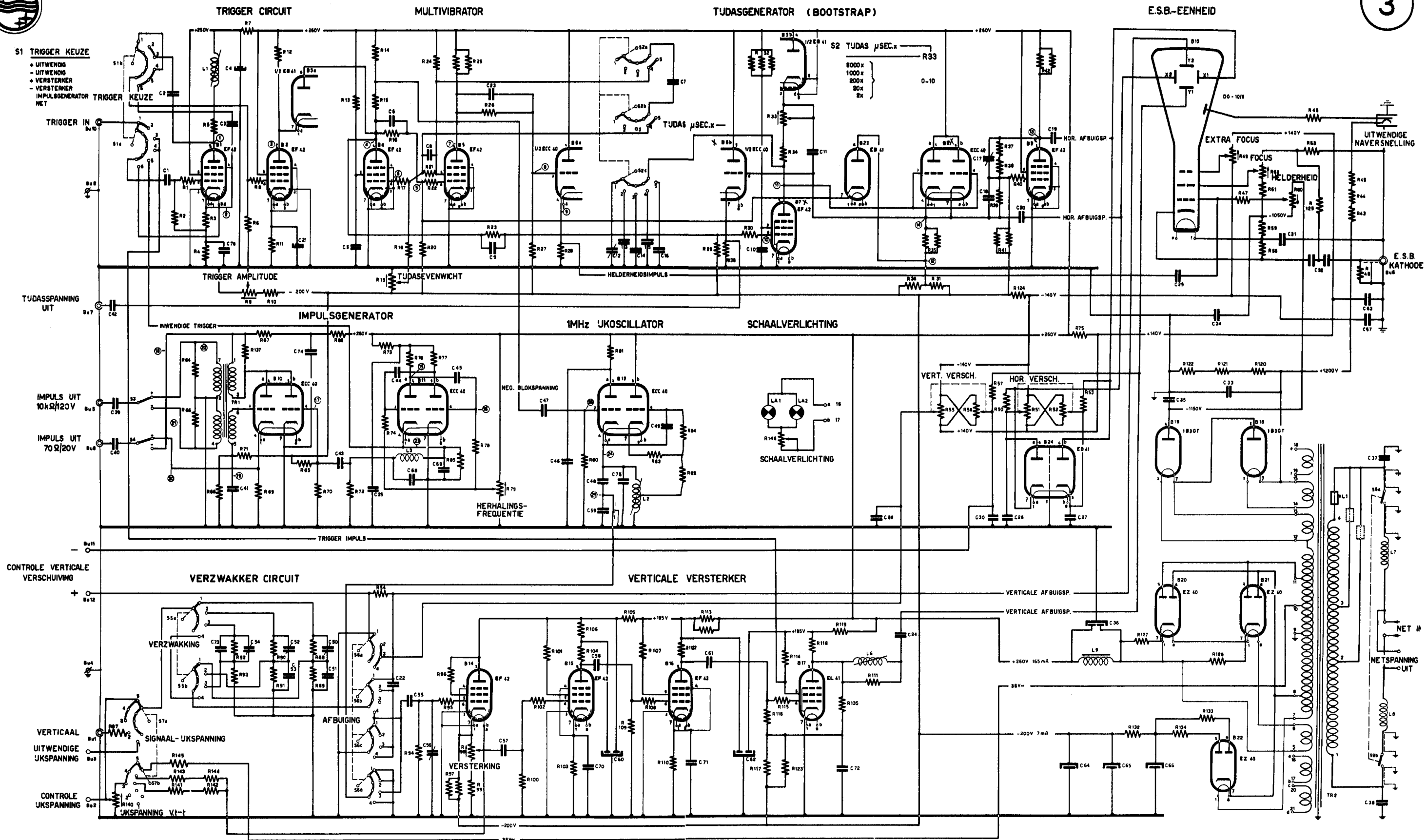
2

VOOR-
AANZICHT



DIEPTE 510mm.

VOORAANZICHT OSCILLOGRAAF GM 5660

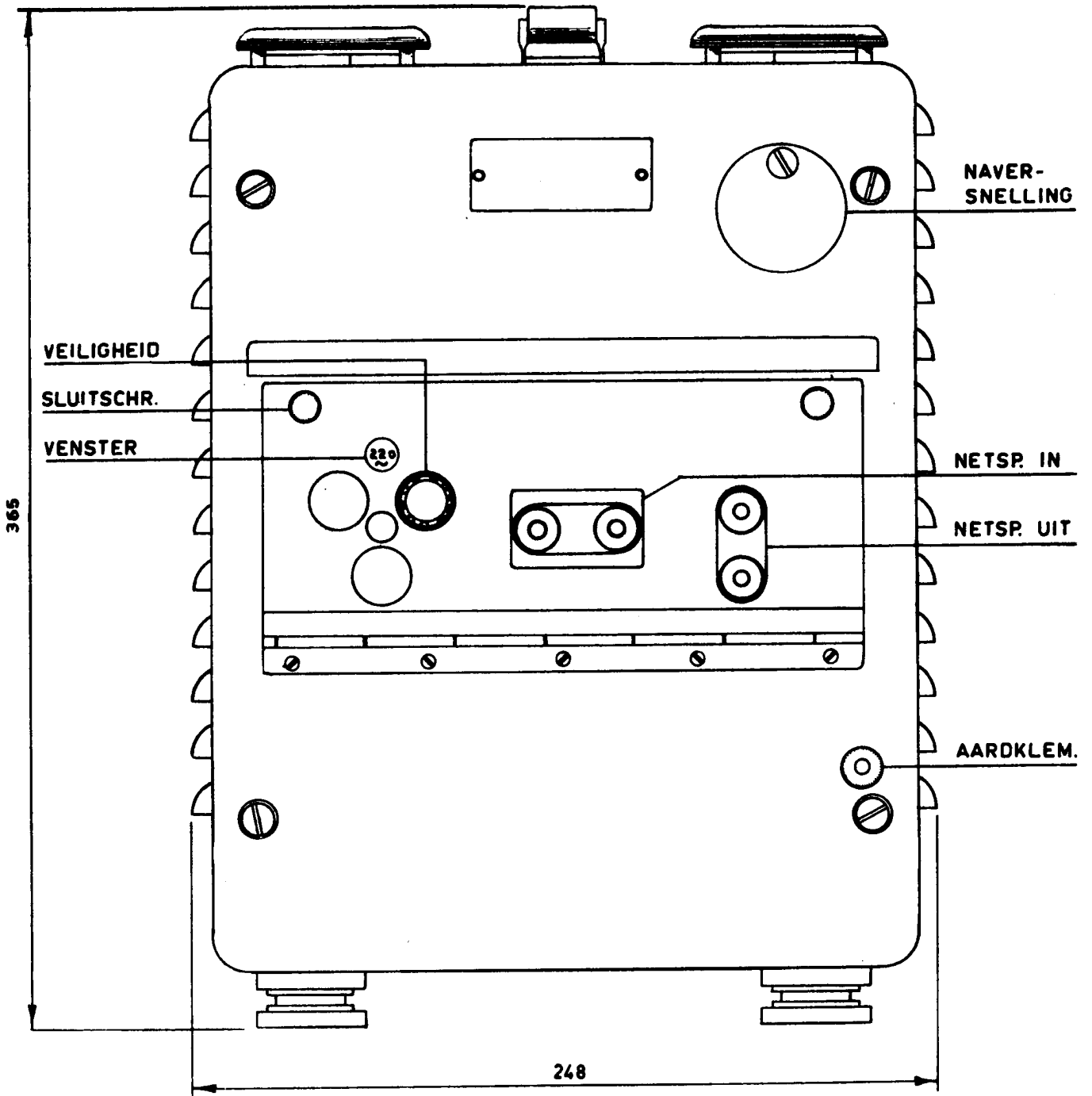


- S1 TRIGGER KEUZE
 - UITWENDIG
 - UITWENDIG
 - VERSTERKER
 - VERSTERKER
 - IMPULSGENERATOR
 - NET
- S2 TUDAS μSEC.x
 - 8000x
 - 1000x
 - 200x
 - 20x
 - EX
- S3 TUDAS μSEC.x
 - 0-10
- S4 IMPULS UIT 10kΩ/20V
- S5 IMPULS UIT 70Ω/20V
- S5 VERZWAKKING
 - 8x
 - 4x
 - 2x
 - 1x
- S6 AFBUGING
 - DIRECT
 - CONDENSATOR
 - 1MHz UKING
 - VERSTERKER
- S7 SIGNAAL - UKSPANNING
 - UITWENDIG
 - SIGNAAL
 - 0,1x
 - 1x
 - 10x

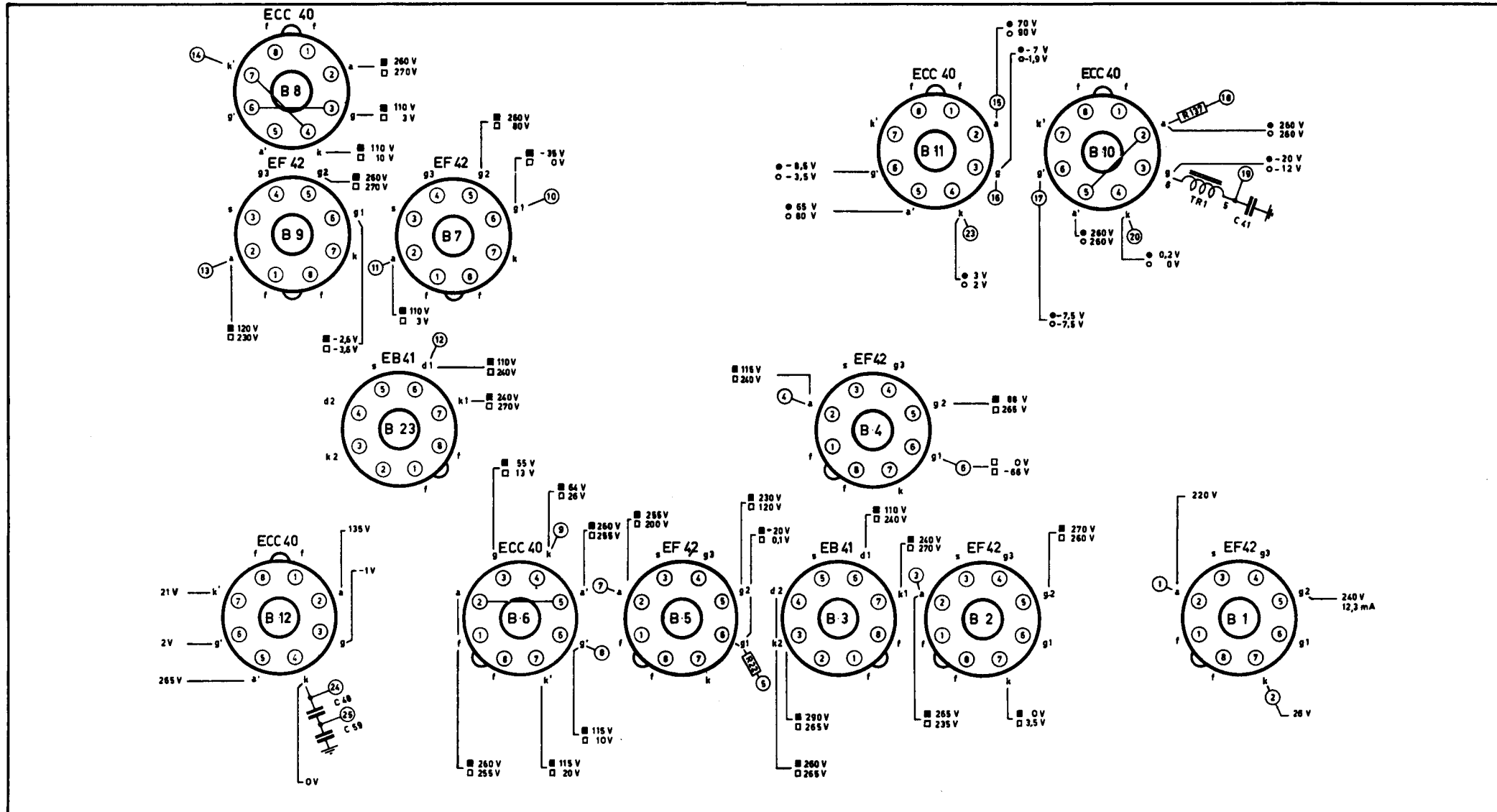
IMPULS OSCILLOGRAAF TYPE GM 5660

4

ACHTER-
AANZICHT



ACHTERAANZICHT



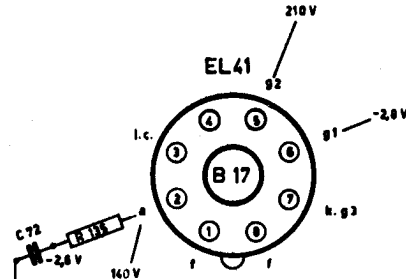
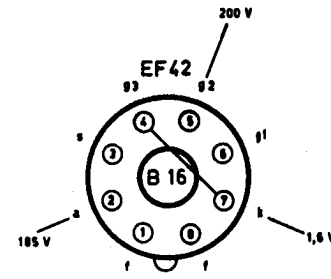
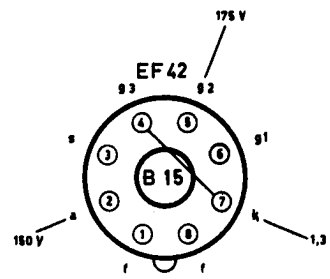
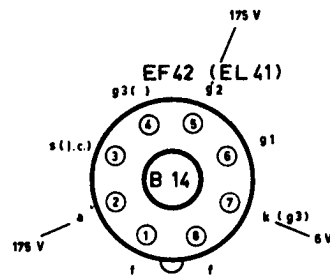
- R 9 - R 19 LINKSOM
- R 9 - R 19 RECHTSOM
- R 79 LINKSOM
- R 79 RECHTSOM

Alle spanningen zijn gemeten met:
 S1 in stand 1
 S2 in stand 200
 R 33 op 5

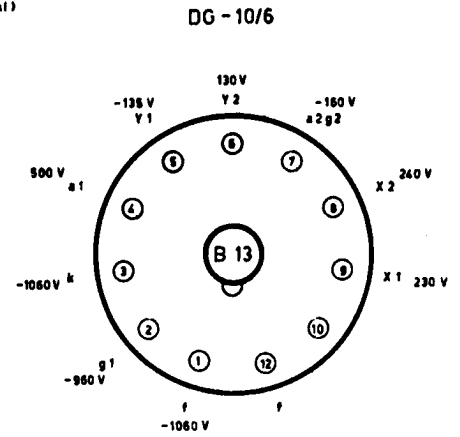
BUISOPSTELLING EN MEETGEGEVENS VAN TJDASGEN., IMPULSGEN. EN UKGEN.



Indien een EL41 wordt toegepast, dan dient de aardverbinding van aansluiting 3 verbroken te worden.



Alle spanningen zijn gemeten met:
R 88 naar rechts
S 6 in stand 4 (versterker)
S 7 in stand 2 (signaal)



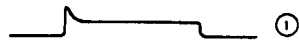
Gemeten nadat de buis verwijderd is.

BUISOPSTELLING EN MEETGEGEVENS VAN VERZWAKKER EN VIDEOGEDEELTE



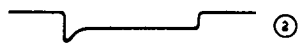
TE METEN OSCILLOGRAAF

STARTIMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B1 (POS OF NEG.)



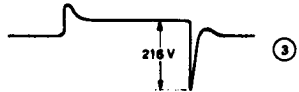
①

IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B1 (NEG. STARTIMPULS)



②

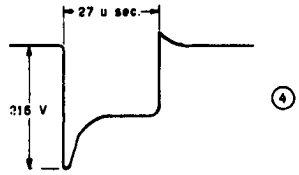
IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B2



③

S5 IN STAND "4x"

IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B4



④

R33 IN STAND "1,8"
S5 IN STAND "4x"

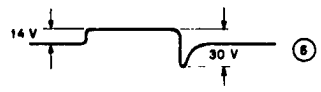
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B5



⑤

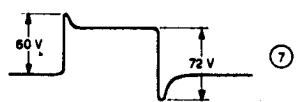
S5 IN STAND "1x"

IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B4



⑥

IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B5



⑦

S5 IN STAND "2x"

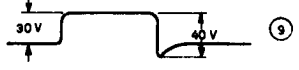
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B6a



⑧

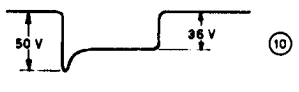
S5 IN STAND "1x"

IMPULS GEMETEN OP KATHODE VAN B6a



⑨

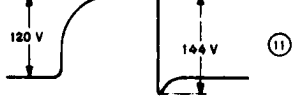
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B7



⑩

S2 IN STAND "1000"
R33 IN STAND "1,9"

ZAAGTAND GEMETEN OP ANODE VAN B7 R79 IN STAND "600Hz"



⑪

R33 IN STAND "4,5"

ZAAGTAND GEMETEN OP ANODE d1 VAN B23



⑫

R33 IN STAND "2,5"
S5 IN STAND "4x"

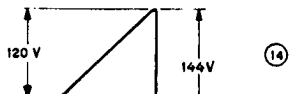
ZAAGTAND GEMETEN OP ANODE VAN B9



⑬

S5 IN STAND "4x"
R33 IN STAND "2,5"

ZAAGTAND GEMETEN OP KATHODE VAN B8



⑭

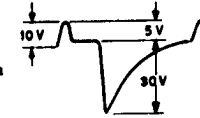
S1 IN STAND "+UITW."
S5 IN STAND "4x"

GETRIGGERDE TJD BASIS

MEETOSCILLOGRAAF

TE METEN OSCILLOGRAAF

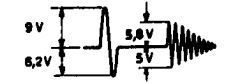
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B12a



⑳

S1 IN STAND "-UITW."

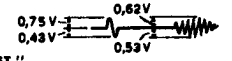
SINUSTREIN GEMETEN OP KATHODE VAN B12a



㉑

R33 IN STAND "2,3"
S5 IN STAND "4x"
S6 IN STAND "VERST."

SINUSTREIN GEMETEN OP KNOOPPUNT VAN C46-C59



㉒

S6 IN STAND "VERST."

1 MHz UKSINUSGENERATOR

STANDEN VAN DE KNOPPEN VAN DE TE METEN OSCILLOGRAAF BIJ GETRIGGERDE TJD BASIS

- S1 IN STAND "IMP. GEN."
- S2 IN STAND "20"
- R33 IN STAND "9"
- R19 ZOVEEL NAAR LINKS, DAT DE TJDAS NIET ZELFLOPEND IS
- R9 ZOVEEL NAAR RECHTS, DAT ER EEN GOEDE TJDAS VERSCHIJNT
- R79 IMP. HERN. FREQ. Hz IN STAND "500"

STANDEN VAN DE KNOPPEN VAN DE TE METEN OSCILLOGRAAF BIJ ZELFLOPENDE TJD BASIS

- R19 ZOVER NAAR RECHTS, DAT DE TJDAS ZELFLOPEND IS
- R9 GEHEEL NAAR LINKS

DE IMPULSEN ZUN OPGENOMEN OP EEN OSCILLOGRAAF VAN HETZELFDE T PE

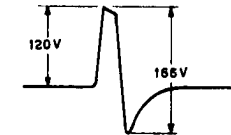
STANDEN VAN DE KNOPPEN VAN DE MEETOSCILLOGRAAF

- S1 IN STAND "-UITW."
- S2 IN STAND "1000"
- R33 IN STAND "3,5"
- R19 ZOVEEL NAAR LINKS, DAT DE TJDAS NIET ZELFLOPEND IS
- R9 ZOVEEL NAAR RECHTS, DAT EEN GOEDE TJDAS VERSCHIJNT
- S7 IN STAND "SIGN"
- S5 AFHANKELIJK VAN IMPULSBROOTTE
- S6 IN STAND "DIRECT" OF IN STAND "CONDENSATOR"
- DE INGANGEN "VERTICAAL" (B u 1) EN "TRIGGER IN" (B u 10) ZUN MET ELKAAR DOORVERBONDEN

MEETOSCILLOGRAAF

TE METEN OSCILLOGRAAF

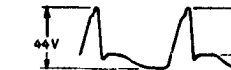
IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B4



④

S1 IN STAND "-UITW."
R33 IN STAND "1"
S5 IN STAND "4x"

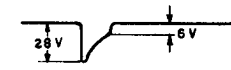
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B5



⑤

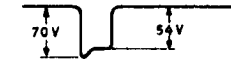
S5 IN STAND "1x"

IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B4



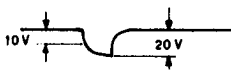
⑥

IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B5



⑦

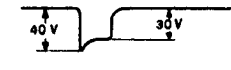
IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B6



⑧

R33 IN STAND "4,3"
S2 IN STAND "200"

IMPULS GEMETEN OP KATHODE VAN B6



⑨

IMPULS GEMETEN OP STUURROOSTER VAN B7



⑩

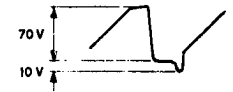
ZAAGTAND GEMETEN OP ANODE VAN B7



⑪

S2 IN STAND "200"
R33 IN STAND "6"
S5 IN STAND "2x"

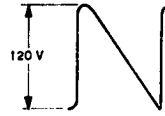
IMPULS GEMETEN OP ANODE d1 VAN B23



⑫

S5 IN STAND "1x"

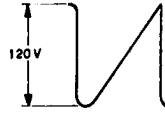
IMPULS GEMETEN OP ANODE VAN B9



⑬

S1 IN STAND "+UITW."

IMPULS GEMETEN OP KATHODE VAN B8



⑭

ZELFLOPENDE TJD BASIS

7

IMP. TJD.B.CIRC.
EN 1MHz-GEN

IMPULSEN TJD BASIS CIRCUIT EN 1 MHz UKSINUSGENERATOR



TE METEN OSCILLOGRAAF
HERHALINGSFREQUENTIE "600 Hz"

MEETOSCILLOGRAAF

8

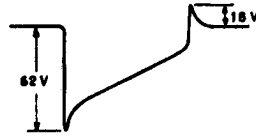
IMPULSEN
IMP. GEN.

IMPULS GEMETEN
OP ANODE VAN B11 a



15 S1 IN STAND "+UITW."
R33 IN STAND "9"

IMPULS GEMETEN
OP STUURROOSTER
VAN B11 a



16

IMPULS GEMETEN
OP STUURROOSTER
VAN B10 b



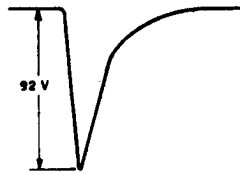
17

IMPULS GEMETEN
OP KATHODE
VAN B10 a



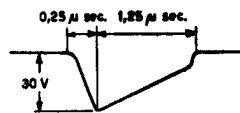
23 S2 IN STAND "2"
R33 IN STAND "1,8"
S1 IN STAND "+UITW."

IMPULS GEMETEN
OVER C 41
R 79 RECHTS OM



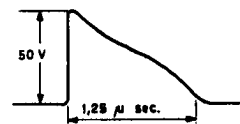
19 S 2 IN STAND "1000"
R33 IN STAND "1"

IMPULS GEMETEN
OP "IMPULS UIT"
70 Ω / 20 V
S4 IN STAND "-"



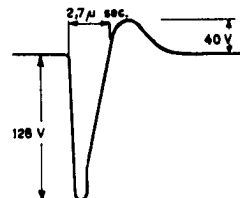
18 S1 IN STAND "-UITW."
S2 IN STAND "2"
R33 IN STAND "1,8"

IMPULS GEMETEN
OP "IMPULS UIT"
70 Ω / 20 V
S4 IN STAND "+"



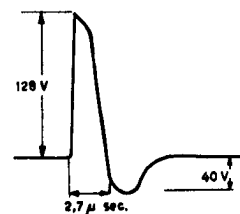
20 S1 IN STAND "+UITW."
S2 IN STAND "2"
R33 IN STAND "1,8"

IMPULS GEMETEN
OP "IMPULS UIT"
10 k Ω / 120 V
S3 IN STAND "-"



21 S1 IN STAND "-"
S5 IN STAND "2x"
R33 IN STAND "1,8"
S2 IN STAND "20"

IMPULS GEMETEN
OP "IMPULS UIT"
10 k Ω / 120 V
S3 IN STAND "+"



22 S1 IN STAND "+"
S5 IN STAND "2x"
R33 IN STAND "1,8"
S2 IN STAND "20"

IMPULSEN IMPULSGENERATOR

LIJST VAN BELANGRIJKE MECHANISCHE ONDERDELEN

<u>Fig.</u>	<u>Pos.</u>	<u>Aantal</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Codenummer</u>
2	1	4	Knop 30 mm	E2 440 67
2	2	4	Dop voor knop 30 mm	23 653 38
2	3	12	Schroef M2 x 6	07 810 06
2	4	4	Ring met pijl	23 680 53
2	5	5	Knop 22 mm	E2 440 54
2	6	8	Knop 22 mm (1/4 as)	B1 545 07
2	7	13	Dop voor knop 22 mm	23 653 40
2	8	1	Handvat	MA 386 71
2	9	1	Transparant raster	NX 541 31
2	10	1	Groen venster	NX 543 12
2	11	6	Stekerbus	B1 615 00
2	12	1	Tekstplaat Ned.	NX 541 30/201
			idem Eng.	/202
			idem Frans	/203
			idem Duits	/204
2	13	6	Coax. stekerbus	NA 186 96
2	14	2	Aansluitklem	08 925 30
3	15	1	Stekerbus voor naveranelling	M7 412 05
3	16	2	Montagesteun	E2 544 21
3	17	2	Lamphouder	NX 530 64
3	18	1	Dop	NX 042 32
7	19	2	Topaansluiting	28 906 02
7	20	1	Netaansluiting	0D 904 07
7	21	1	Isolatiebus	25 656 25
8	22	1	Koppeling voor R98	MA 540 40
8	23	21	Buishouder (Rimlook)	B1 505 45
8	24	3	Smeltpatroonhouder	B1 506 46
8	25	9	Buishouder (Octal)	B1 505 26
11	26	1	Koppeling voor R33	NA 540 45
		1	Koppeling voor R60	NX 062 22
		5	Coax. steker	NA 186 95
		p/m	Coax. kabel	AS 48 M
7	27	1	Schakelaar (S1) met de segmenten:	NX 647 11
		2	S1a en S1b	A9 021 54
7	28	1	Schakelaar (S2), met de segmenten:	NX 647 12
		1	S2a	A9 021 50
		1	S2b	A9 021 51
2	29	1	Schakelaar (S3)	NA 155 06
2	30	1	Schakelaar (S4)	NA 155 06
8	31	1	Schakelaar (S5), met de segmenten:	NX 647 13
		1	S5a	A9 021 52
		1	S5b	A9 021 53

LIJST VAN BELANGRIJKE MECHANISCHE ONDERDELEN

<u>Fig.</u>	<u>Pos.</u>	<u>Aantal</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Codenummer</u>
8	32	1	Schakelaar (S6), met de segmenten:	NX 647 14
		1	S6a	A9 021 56
		1	S6b	A9 021 57
		1	S6c	A9 021 58
8	33	1	Schakelaar (S7), met de segmenten:	NE 662 05
		2	S7a en S7b	A9 021 55
2	34	1	Schakelaar (S8)	NA 155 06
2	35	1	Kast	NX 023 84

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
B1		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B2		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B3		Buis	Ph	EB41 CV 3881	
B4		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B5		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B6		Buis	Ph	ECC40 CV 3884	
B7		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B8		Buis	Ph	ECC40 CV 3884	
B9		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B10		Buis	Ph	ECC40 CV 3884	
B11		Buis	Ph	ECC40 CV 3884	
B12		Buis	Ph	ECC40 CV 3884	
B13		Buis	Ph	DG-10/6	
B14		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B15		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B16		Buis	Ph	EF42 CV 3887	
B17		Buis	Ph	EL41 CV 3889	
B18		Buis	Ph	1B30T CV 1830	
B19		Buis	Ph	1B30T CV 1830	
B20		Buis	Ph	EZ40 CV 3891	
B21		Buis	Ph	EZ40 CV 3891	
B22		Buis	Ph	EZ40 CV 3891	
B23		Buis	Ph	EB41 CV 3881	
B24		Buis	Ph	EB41 CV 3881	
C1	0,047 μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E47K	500 V 10%
C2	0,047 μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E47K	500 V 10%
C3	0,047 μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E47K	500 V 10%
C4	25 μ F	Penelco	Ph	B1 517 53	350 V
C5	0,001 μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C6	47 pF	Kerco	Ph	48 223 10/47E	500 V 10%
C7	4700 pF	Rupaco	Ph	48 104 10/V4K7	1000 V 10%
C8	47 pF	Kerco	Ph	48 223 10/47E	500 V 10%
C9	47 pF	Kerco	Ph	48 223 10/47E	500 V 10%
C10	0,47 μ F	Rupaco	Ph	48 106 10/D470K	350 V 10%
C11	1 μ F	Rupaco	Ph	48 106 10/C1M	250 V 10%
C12	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V
C13	390 pF	Permico	Ph	48 428 02/390E	500 V 2%
C14	3900 pF	Permico	Ph	48 428 02/3K9	500 V 2%
C15	0,022 μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/V22K	1000 V 10%
C16	0,1 μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C17	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
C18	8,2 pF	Kerco	Ph	48 221 20/8E2	500 V 20%
C19	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C20	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C21	50 / μ F	Eleo	TCC	OD 797 02	25 V
C22	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C23	15 pF	Kerco	Ph	48 221 10/15E	500 V 10%
C24	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C25	0,01 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/E10K	500 V 10%
C26	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C27	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C28	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C29	0,1 / μ F	Visconal	TCC	A9 021 17	1600 V 20%
C30	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C31	0,5 / μ F	Doco	Ph	48 113 10/K500K	1400 V 10%
C32	0,01 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/V10K	1000 V 10% serie 2
C33	0,1 / μ F	Doco	Ph	48 113 10/N100K	2000 V 10%
C34	0,5 / μ F	Doco	Ph	48 113 10/K500K	1400 V 10%
C35	0,5 / μ F	Doco	Ph	48 113 10/K500K	1400 V 10%
C36	50+50 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 45	350 V
C37	0,01 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/V10K	1000 V 10%
C38	0,01 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/V10K	1000 V 10%
C39	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C40	0,01 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/E10K	500 V 10%
C41	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C42	0,25 / μ F	Cilpaco	TCC	OD 798 20/E250K	500 V 10%
C43	470 pF	Kerco	Ph	48 223 10/470E	500 V 10%
C44	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C45	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C46	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%
C47	68 pF	Kerco	Ph	48 223 10/68E	700 V= 10%
C48	150 pF	Kerco	Ph	48 223 10/150E	700 V= 10%
C49	100 pF	Kerco	Ph	48 223 10/100E	700 V= 10%
C50	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V
C51	68 pF	Kerco	Ph	48 223 10/68E	700 V= 10%
C52	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V
C53	22 pF	Kerco	Ph	48 221 10/22E	500 V 10%
C54	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V
C55	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C56	3-25 pF	Bijluco	Volt	XU 050 40	50 V
C57	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C58	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C59	0,001 / μ F	Rupaco	Ph	48 104 10/V1K	1000 V 10%

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
C60	50+50 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 45	350 V
C61	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C62	50+50 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 45	350 V
C63	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C64	25 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 53	350 V
C65	25 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 53	350 V
C66	25 / μ F	Penelco	Ph	B1 517 53	350 V
C67	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C68	100 pF	Kerco	Ph	48 223 10/100E	700 V= 10%
C69	100 pF	Kerco	Ph	48 223 10/100E	700 V= 10%
C70	220 pF	Kerco	Ph	48 223 10/220E	700 V= 10%
C71	220 pF	Kerco	Ph	48 223 10/220E	700 V= 10%
C72	1 / μ F	Rupaco	Ph	48 106 10/CIM	250 V 10%
C73	15 pF	Kerco	Ph	48 221 10/15E	500 V 10%
C74	0,1 / μ F	Rupaco	Ph	48 105 10/E100K	500 V 10%
C75	22,5 pF	Kerco	Ph	49 071 70	500 V \pm 1,25 pF
C76	470 pF	Kerco	Ph	48 223 10/470E	700 V= 10%
R1	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R2	560.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/560E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R3	150	Koolweerstand	AB	OD 715 10/150E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R4	470	Koolweerstand	E	OD 731 10/470E	1 W 10%
R5	470	Koolweerstand	E	OD 731 10/470E	1 W 10%
R6	560.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/560K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R7	1.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R8	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R9	500.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 30	2 W
R10	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R11	1.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R12	10.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/10K	1 W 10%
R13	39.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/39K	1 W 10%
R14	3.300	Koolweerstand	AB	OD 716 10/3K3	1 W 10%
R15	6.800	Koolweerstand	AB	OD 716 10/6K8	1 W 10%
R16	390.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/390K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R17	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R18	330.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/330K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R19	100.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 32	2 W
R20	390.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/390K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R21	390.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/390K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R22	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R23	100.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/100K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R24	39.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/39K	1 W 10%

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
R25	10.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/10K	1 W 10% par. 2
R26	390.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/390K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R27	560.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/560K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R28	8.200	Koolweerstand	AB	OD 716 10/8K2	1 W 10%
R29	120.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/120K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R30	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R31	33.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/33K	1 W 10%
R32	39.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/39K	1 W 10% par. 3
R33	1 M	Koolpotmeter	AB	NA 304 29	2 W
R34	82.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/82K	1 W 10%
R35	22.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/22K	1 W 10% par. 2
R36	27.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/27K	1 W 10%
R37	100.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/100K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R38	1,5 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M5	$\frac{1}{2}$ W 10%
R39	1,5 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M5	$\frac{1}{2}$ W 10%
R40	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R41	2,7 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/2M7	$\frac{1}{2}$ W 10% par. 2
R42	39.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/39K	1 W 10% par. 2
R43	560.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/560K	1 W 10%
R44	560.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/560K	1 W 10%
R45	560.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/560K	1 W 10%
R46	1 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/1M	1 W 10%
R47	2,7 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/2M7	$\frac{1}{2}$ W 10%
R48	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R49	1 M	Koolpotmeter	AB	NA 304 29	2 W
R50	5,6 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/5M6	$\frac{1}{2}$ W 10%
R51	1 M	Dualpotmeter	M	A9 021 15	1 $\frac{1}{2}$ W
R52	1 M				
R53	5,6 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/5M6	$\frac{1}{2}$ W 10%
R54	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R55	0,5 M	Dualpotmeter	M	A9 021 14	1 $\frac{1}{2}$ W
R56	0,5 M				
R57	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R58	47.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R59	100.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/100K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R60	100.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 32	2 W
R61	120.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/120K	1 W 10%
R62	500.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 30	2 W
R63	560.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/560K	1 W 10%
R64	10.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/10K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R65	2,2 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/2M2	$\frac{1}{2}$ W 10%
R66	10.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/10K	$\frac{1}{2}$ W 10%

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
R67	180	Koolweerstand	AB	OD 715 10/180E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R68	27.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/27K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R69	150	Koolweerstand	AB	OD 715 10/150E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R70	100.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/100K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R71	470.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/470K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R72	3.300	Koolweerstand	AB	OD 715 10/3K3	$\frac{1}{2}$ W 10%
R73	33.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/33K	1 W 10%
R74	1,8 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M8	$\frac{1}{2}$ W 10%
R75	56.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/56K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R76	8.200	Koolweerstand	AB	OD 715 10/8K2	$\frac{1}{2}$ W 10%
R77	8.200	Koolweerstand	AB	OD 715 10/8K2	$\frac{1}{2}$ W 10%
R78	1,8 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M8	$\frac{1}{2}$ W 10%
R79	0,5 M	Koolpotmeter	AB	NA 304 31	2 W
R80	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R81	27.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/27K	1 W 10%
R82	2.700	Koolweerstand	AB	OD 715 10/2K7	$\frac{1}{2}$ W 10%
R83	1.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R84	470.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/470K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R85	1.800	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1K8	$\frac{1}{2}$ W 10%
R86	180	Koolweerstand	AB	OD 715 10/180E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R87	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R88	1 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/1M	1 W 10%
R89	150.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/150K	1 W 10%
R90	820.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/820K	1 W 10%
R91	390.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/390K	1 W 10%
R92	560.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/560K	1 W 10%
R93	1,2 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/1M2	1 W 10%
R94	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R95	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R96	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R97	56.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/56K	1 W 10% par. 2
R98	1.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 39	2 W
R99	100	Koolweerstand	AB	OD 715 10/100E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R100	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R101	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R102	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R103	120	Koolweerstand	AB	OD 715 10/120E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R104	1.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R105	1.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/1K	1 W 10%
R106	1.800	Koolweerstand	AB	OD 716 10/1K8	1 W 10%
R107	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R108	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
R109	1 M	Koolweerstand	AB	OD 715 10/1M	$\frac{1}{2}$ W 10%
R110	150	Koolweerstand	AB	OD 715 10/150E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R111	8.200	Koolweerstand	AB	OD 715 10/8K2	$\frac{1}{2}$ W 10%
R112	820	Koolweerstand	AB	OD 715 10/820E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R113	3.900	Koolweerstand	AB	OD 716 10/3K9	1 W 10% par. 2
R114	560	Koolweerstand	AB	OD 715 10/560E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R115	47	Koolweerstand	AB	OD 715 10/47E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R116	560.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/560K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R117	390.000	Koolweerstand	Ph	48 553 01/390K	1 W 1%
R118	1.200	Draadweerstand	Ro	OD 703 10/1K2	8 W 10%
R119	1.500	Draadweerstand	Ro	OD 703 10/1K5	8 W 10%
R120	3,3 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/3M3	1 W 10%
R121	3,3 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/3M3	1 W 10%
R122	3,3 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/3M3	1 W 10%
R123	2,7 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/2M7	1 W 10%
R124	27.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/27K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R125	2,7 M	Koolweerstand	AB	OD 716 10/2M7	1 W 10%
R127	150	Draadweerstand	Ro	OD 703 10/150E	8 W 10%
R128	150	Draadweerstand	Ro	OD 703 10/150E	8 W 10%
R132	4.700	Draadweerstand	Ph	48 767 10/4K7	7 W 10%
R133	390	Koolweerstand	AB	OD 716 10/390E	1 W 10%
R134	390	Koolweerstand	AB	OD 716 10/390E	1 W 10%
R135	270.000	Koolweerstand	Ph	48 553 01/270K	1 W 1%
R137	8.200	Koolweerstand	AB	OD 715 10/8K2	$\frac{1}{2}$ W 10%
R138	33.000	Koolweerstand	AB	OD 716 10/33K	1 W 10%
R140	5.000	Koolpotmeter	AB	NA 304 37	2 W
R141	82.000	Koolweerstand	AB	OD 715 10/82K	$\frac{1}{2}$ W 10%
R142	3.300	Koolweerstand	AB	OD 715 10/3K3	$\frac{1}{2}$ W 10%
R143	3.900	Koolweerstand	AB	OD 715 10/3K9	$\frac{1}{2}$ W 10%
R144	330	Koolweerstand	AB	OD 715 10/330E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R145	390	Koolweerstand	AB	OD 715 10/390E	$\frac{1}{2}$ W 10%
R146	22	Draadpotmeter	C	NA 304 75	1 W
L1	25 μ H	Spoel	PTI	NE 522 84	
L2	90-190 μ H	Spoel	PTI	NX 626 16	
L3	320 μ H	Spoel	PTI	NE 633 15	
L6	14,7 μ H	Spoel	PTI	NE 522 82	
L7	60 μ H	Spoel	PTI	NX 629 68	
L8	60 μ H	Spoel	PTI	NX 629 68	
L9		Spoel	PTI	NX 617 33	
Tr1		Transformator	PTI	NX 616 36	
Tr2	115-127-220	Voedingstrafo	PTI	NX 617 36	

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Fabr.</u>	<u>Code- of tek. nr.</u>	<u>Opmerkingen</u>
V11	3 A	Smeltveiligheid	Olvis	08 118 49	
La1	2 W	Schaalverl. lamp	Ph	8045 D-00	
La	2 W	Schaalverl. lamp	Ph	8045 D-00	

I

INHOUD SERVICE BESCHRIJVING

	blz.:
1. INLEIDING	1
2. ALGEMENE TECHNISCHE GEGEVENS	1 - 6
2.1. Verticale afbuiging	2
2.1.1. Afbuigmogelijkheden	2
2.1.2. Afbuiggevoeligheid	2
2.1.3. Maximale afbuigspanning	2
2.1.4. Verzwakking	2
2.1.5. Ingangsimpedantie	2
2.1.6. Amplitude ijking	2
2.2. Horizontale afbuiging	2 - 3
2.2.1. Tijdassnelheden	2
2.2.2. Start- en synchronisatiemogelijkheden	2
2.2.3. Tijdasvertraging	3
2.2.4. Tijdasijking	3
2.3. Uitwendig af te nemen signalen	3
2.3.1. Impulsen	3
2.3.2. Zaagtandspanning	3
2.4. Straalmodulatie	3
2.5. Naversnelling	3
2.6. Voeding	3
2.7. Afmetingen en gewicht	3
2.8. Bediening	4
3. BESCHRIJVING VAN HET ELECTRONISCHE DEEL	7 - 19
3.1. De elektronenstraalbuis	7 - 8
3.1.1. Afbuiging	7
3.1.2. Focusering	7
3.1.3. Helderheidsregeling	7
3.1.4. Naversnelling	8

II

	blz.:
3.1.5. Beeldverplaatsing	8
3.2. De tijdbasiseenheid	8 - 14
3.2.1. Algemeen	8
3.2.2. Trigger circuit	10
3.2.3. Getriggerde tijdbasis	11
3.2.4. Vrijlopende tijdbasis	14
3.3. De versterker voor de verticale afbuiging	15 - 16
3.3.1. IJken	15
3.3.2. Verzwakker	15
3.3.3. Afbuiging	15
3.3.4. Versterker	16
3.4. Impulsgenerator	17
3.5. 1 MHz ijksinusgenerator	18
3.6. Voedingseenheid	18 - 19
3.6.1. Transformator TR2	18
3.6.2. Laagspanningsvoeding	19
3.6.3. Hoogspanningsvoeding	19
3.7. Schaalverlichting	19
4. MECHANISCHE INDELING	20 - 30
4.1. Algemeen	20
4.2. Vooraanzicht	20
4.3. Bovenaanzicht	23
4.4. Linker aanzicht	24
4.5. Rechter aanzicht	27
4.6. Onder aanzicht	28
4.7. Transformator opstelling	30
5. FOUTEN ZOEKEN, INSTELLEN EN AFREGELLEN	31 - 42

III

	blz.:
5.1. Algemeen	31
5.2. Instellen en afregelen	32 - 42
5.2.1. Bevestigen van de knoppen op de assen	32
5.2.2. Instellen 1 MHz generator	32
5.2.3. Instellen van C17	33
5.2.4. Instellen en ijken van tijdasgenerator	33
5.2.5. Instellen en ijken van impulsgenerator	35
5.2.6. Controle en instelling van de amplitude ijkspanning	36
5.2.7. Afregelen van de verzwakker	37
5.2.8. Controle van de versterking van de verticale versterker	38
5.2.9. Afregelen van L6	38
5.2.10. Controle van de getrouwheid van de verticale versterker	39
5.2.11. Controle van de onvervormde beeldhoogte	40
5.2.12. Controle van het zelfstarten van de tijdbasis	42
5.2.13. Controle van de horizontale en verticale verschuiving	42
5.2.14. Controle van de afbuiggevoeligheid	42

FOUTENTABELLEN

Tijdbasiseenheid	Tabel A
Tijdbasiseenheid	Tabel B
E.S.B.-eenheid	Tabel C
E.S.B.-eenheid	Tabel D
Versterker	Tabel E
Voeding en ijking	Tabel F

TEKENINGEN

Blokschema	Tekening 1
Vooraanzicht	Tekening 2
Principeschema	Tekening 3
Achteraanzicht	Tekening 4

IV

Buisopstelling en meetgegevens van tijdasgen., impuls-gen. en ijkgen.	Tekening 5
Buisopstelling en meetgegevens van verzwakker en videogedeelte	Tekening 6
Impulsvormen van de tijdbasis	Tekening 7
Impulsvormen van de impuls-generator	Tekening 8
	blz.:
ONDERDELENLIJSTEN	43 - 51
Belangrijke mechanische onderdelen	43 - 44
Electrische onderdelen	45 - 51



N.V. PHILIPS GLOEILAMPEN- FABRIEKEN EINDHOVEN	<i>Service Mededeling</i>	No. Cd29
		DATUM 16-11-54
CENTRALE SERVICE AFDELING	GROEP: P.I.T. - E.M.A.	JM/MZ
	ARTIKEL: Oscillograaf TYPE: GM 5660	

BETREFT:

- a) Indien rechthoekspanningen zichtbaar gemaakt moeten worden, kan het voorkomen, dat de bovenzijde van de rechthoek niet volkomen vlak blijft, maar enigszins afvalt.

In deze gevallen moet de capaciteit van de condensator C61 uit de verticale versterker verhoogd worden van 0,1 μ F tot 0,27 μ F.

A9 999 06/V100K wordt A9 999 06/V270K

- b) Wanneer de verticale versterker genereeroneiging vertoont tijdens het ijken, wordt aangeraden de weerstand R87, die zich tussen Bu1 en schakelaar S7a bevindt, te schakelen tussen S7a en S5a.
- c) Tengevolge van standaardisatie van onderdelen zijn de stuklijsten uit de documentatie (blz. 43 t/m 51) niet langer geldig. Deze bladen moeten vervangen worden door de bijgevoegde bladen (blz.43 t/m 46).

CENTRALE SERVICE AFDELING

[Handwritten signature]
Ph. E. Salverda.

LIJST VAN BELANGRIJKE MECHANISCHE ONDERDELEN

<u>Fig.</u>	<u>Pos.</u>	<u>Aantal</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Codenummer</u>
2	1	4	Knop 30 mm	E2 440 67.0
2	2	4	Dop voor knop 30 mm	B1 891 12.0
2	4	4	Ring met pijl	23 680 53.0
2	5-6	13	Knop 22 mm	B1 545 07.0
2	7	13	Dop voor knop 22 mm	B1 891 11.0
2	8	1	Handvat	NA 386 71.0
2	9	1	Transparant raster	NX 541 31.0
2	10	1	Groen venster	NX 543 12.0
2	11	6	Stekerbus	B1 615 00.0
2	12	1	Tekstplaat	KX 541 30.0
2	13	6	Coax. stekerbus	NA 186 96.0
2	14	2	Aansluitklem	08 925 32.0
3-7	15	1	Stekerbus voor naversnelling	M7 412 05.2
3	16	2	Montagesteun	E2 544 41.0
3	17	2	Lamphouder	NX 530 64.0
3	18	1	Dop	NX 042 32.1
7	19	2	Topaansluiting	28 898 53.0
7	20	1	Netaansluiting	M7 603 27.0
8	22	1	Koppeling voor R98	NA 540 40.0
8	23	21	Buishouder (Rimlock)	B1 506 53.0
8	24	3	Smeltpatroonhouder	B1 506 46.0
8	25	9	Buishouder (Octal)	B1 505 26.0
11	26	1	Koppeling voor R33	NA 540 45.0
7	27	2	Segment S1a of S1b van schakelaar (S1)	A9 021 54.0
7	28	1	Segment S2a-b van schakelaar (S2)	A9 021 50.0
7	28	1	Segment S2c van schakelaar (S2)	A9 021 51.0
2	29	1	Schakelaar (S3)	08 528 84.0
2	30	1	Schakelaar (S4)	08 528 84.0
8	31	1	Segment S5a van schakelaar (S5)	A9 021 52.0
8	31	1	Segment S5b van schakelaar (S5)	A9 021 53.0
8	32	1	Segment S6a van schakelaar (S6)	A9 021 56.0
8	32	1	Segment S6b van schakelaar (S6)	A9 021 57.0
8	32	1	Segment S6c-d van schakelaar (S6)	A9 021 58.0
8	33	2	Segment S7a of S7b van schakelaar (S7)	A9 021 55.0
2	34	1	Schakelaar (S8)	08 528 84.0
		1	Koppeling voor R60	NX 062 22.0
		5	Coax. steker	NA 186 95.0
		p/m	Coax. kabel	A9 021 61.0

LIJST VAN ELECTRISCHE ONDERDELEN

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>	<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>
B1		EF42	C23	15 pF	A9 999 04/15E
B2		EF42	C24	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
B3		EB41	C25	0,01 μ F	A9 999 06/V10K
B4		EF42	C26	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
B5		EF42	C27	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
B6		ECC40	C28	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
B7		EF42	C29	0,1 μ F 1600 V	A9 021 17.0
B8		ECC40	C30	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
B9		EF42	C31	0,5 μ F 2000 V	48 113 10/N500K
B10		ECC40	C32	0,005 μ F	2x A9 999 06/V10K ser.
B11		ECC40	C33	0,1 μ F 2000 V	48 113 10/N100K
B12		ECC40	C34	0,5 μ F 2000 V	48 113 10/N500K
B13		DG-10/6	C35	0,5 μ F 2000 V	48 113 10/N500K
B14		EF42	C36	50+50 μ F 350 V	B1 517 45.2
B15		EF42	C37	0,01 μ F	A9 999 06/V10K
B16		EF42	C38	0,01 μ F	A9 999 06/V10K
B17		EL41	C39	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
B18		1B3GT	C40	0,01 μ F	A9 999 06/V10K
B19		1B3GT	C41	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
B20		EZ40	C42	0,27 μ F	A9 999 06/V270K
B21		EZ40	C43	470 pF	A9 999 04/470E
B22		EZ40	C44	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
B23		EB41	C45	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
B24		EB41	C46	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
			C47	68 pF	A9 999 04/68E
C1	0,047 μ F	A9 999 06/V47K	C48	150 pF	A9 999 04/150E
C2	0,047 μ F	A9 999 06/V47K	C49	100 pF	A9 999 04/100E
C3	0,047 μ F	A9 999 06/V47K	C50	3-25 pF	XU 050 40.0
C4	25 μ F 350 V	B1 517 53.0	C51	68 pF	A9 999 04/68E
C5	0,001 μ F	A9 999 06/V1K	C52	3-25 pF	XU 050 40.0
C6	47 pF	A9 999 04/47E	C53	22 pF	A9 999 04/22E
C7	4700 pF	A9 999 06/V47K	C54	3-25 pF	XU 050 40.0
C8	47 pF	A9 999 04/47E	C55	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C9	47 pF	A9 999 04/47E	C56	3-25 pF	XU 050 40.0
C10	0,47 μ F	A9 999 06/V470K	C57	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C11	1 μ F	A9 999 06/V1M	C58	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C12	3-25 pF	XU 050 40.0	C59	0,001 μ F	A9 999 06/V1K
C13	390 pF	A9 999 05/390E	C60	50+50 μ F 350 V	B1 517 45.2
C14	3900 pF	A9 999 05/3K9	C61	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C15	0,022 μ F	A9 999 06/V22K	C62	50+50 μ F 350 V	B1 517 45.2
C16	0,1 μ F	A9 999 06/V100K	C63	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C17	3-25 pF	XU 050 40.0	C64	25 μ F 350 V	B1 517 53.0
C18	8,2 pF	A9 999 04/8E2	C65	25 μ F 350 V	B1 517 53.0
C19	0,1 μ F	A9 999 06/V100K	C66	25 μ F 350 V	B1 517 53.0
C20	0,1 μ F	A9 999 06/V100K	C67	0,1 μ F	A9 999 06/V100K
C21	50 μ F 25 V	A9 999 10/50	C68	100 pF	A9 999 04/100E
C22	0,1 μ F	A9 999 06/V100K	C69	100 pF	A9 999 04/100E

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>	<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>
C70	220 pF	A9 999 04/220E	R42	19500 ohm	2x A9 999 00/39Kpar.
C71	220 pF	A9 999 04/220E	R43	560 kohm	A9 999 00/560K
C72	1 μ F	A9 999 06/V1M	R44	560 kohm	A9 999 00/560K
C73	15 pF	A9 999 04/15E	R45	560 kohm	A9 999 00/560K
C74	0,1 μ F	A9 999 06/V100K	R46	1 Mohm	A9 999 00/1M
C75	22,5 pF	A9 999 04/22E	R47	2,7 Mohm	A9 999 00/2M7
C76	470 pF	A9 999 04/470E	R48	1 Mohm	A9 999 00/1M
R1	47 ohm	A9 999 00/47E	R49	1 Mohm 2 W	NA 304 29.0
R2	560 kohm	A9 999 00/560K	R50	5,6 Mohm	A9 999 00/5M6
R3	150 ohm	A9 999 00/150E	R51	1 Mohm	A9 021 15.0
R4	470 ohm	A9 999 00/470E	R52	1 Mohm)1,5 W	
R5	470 ohm	A9 999 00/470E	R53	5,6 Mohm	A9 999 00/5M6
R6	560 kohm	A9 999 00/560K	R54	1 Mohm	A9 999 00/1M
R7	1 kohm	A9 999 00/1K	R55	0,5 Mohm	
R8	47 ohm	A9 999 00/47E	R56	0,5 Mohm)1,5 W	A9 021 14.0
R9	500 kohm 2 W	NA 304 30.0	R57	1 Mohm	A9 999 00/1M
R10	1 Mohm	A9 999 00/1M	R58	47 kohm	A9 999 00/47K
R11	1 kohm	A9 999 00/1K	R59	100 kohm	A9 999 00/100K
R12	10 kohm	A9 999 00/10K	R60	100 kohm 2 W	NA 304 32.0
R13	39 kohm	A9 999 00/39K	R61	120 kohm	A9 999 00/120K
R14	3300 ohm	A9 999 00/3K3	R62	500 kohm 2 W	NA 304 30.0
R15	6800 ohm	A9 999 00/6K8	R63	560 kohm	A9 999 00/560K
R16	390 kohm	A9 999 00/390K	R64	10 kohm	A9 999 00/10K
R17	47 ohm	A9 999 00/47E	R65	2,2 Mohm	A9 999 00/2M2
R18	330 kohm	A9 999 00/330K	R66	10 kohm	A9 999 00/10K
R19	100 kohm 2 W	NA 304 32.0	R67	180 ohm	A9 999 00/180E
R20	390 kohm	A9 999 00/390K	R68	27 kohm	A9 999 00/27K
R21	390 kohm	A9 999 00/390K	R69	150 ohm	A9 999 00/150E
R22	47 ohm	A9 999 00/47E	R70	100 kohm	A9 999 00/100K
R23	100 kohm	A9 999 00/100K	R71	470 kohm	A9 999 00/470K
R24	39 kohm	A9 999 00/39K	R72	3300 ohm	A9 999 00/3K3
R25	5 kohm	2x A9 999 00/10Kpar.	R73	33 kohm	A9 999 00/33K
R26	390 kohm	A9 999 00/390K	R74	1,8 Mohm	A9 999 00/1M8
R27	560 kohm	A9 999 00/560K	R75	56 kohm	A9 999 00/56K
R28	8200 ohm	A9 999 00/8K2	R76	8200 ohm	A9 999 00/8K2
R29	120 kohm	A9 999 00/120K	R77	8200 ohm	A9 999 00/8K2
R30	47 ohm	A9 999 00/47E	R78	1,8 Mohm	A9 999 00/1M8
R31	33 kohm	A9 999 00/33K	R79	0,5 Mohm 2 W	NA 304 31.0
R32	13 kohm	3x A9 999 00/39Kpar.	R80	1 Mohm	A9 999 00/1M
R33	1 Mohm 2 W	NA 304 29.0	R81	27 kohm	A9 999 00/27K
R34	82 kohm	A9 999 00/82K	R82	2700 ohm	A9 999 00/2K7
R35	11 kohm	2x A9 999 00/22Kpar.	R83	1 kohm	A9 999 00/1K
R36	27 kohm	A9 999 00/27K	R84	470 kohm	A9 999 00/470K
R37	100 kohm	A9 999 00/100K	R85	1800 ohm	A9 999 00/1K8
R38	1,5 Mohm	A9 999 00/1M5	R86	180 ohm	A9 999 00/180E
R39	1,5 Mohm	A9 999 00/1M5	R87	47 ohm	A9 999 00/47E
R40	47 ohm	A9 999 00/47E	R88	1 Mohm	A9 999 00/1M
R41	1,35 Mohm	2x A9 999 00/2M7	R89	150 kohm	A9 999 00/150K
			R90	820 kohm	A9 999 00/820K

<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>	<u>Aand.</u>	<u>Waarde</u>	<u>Code nr.</u>
R91	390 kohm	A9 999 00/390K	R124	27 kohm	A9 999 00/27K
R92	560 kohm	A9 999 00/560K	R125	2,7 Mohm	A9 999 00/2M7
R93	1,2 Mohm	A9 999 00/1M2	R127	150 ohm 10 W	48 495 10/150E
R94	1 Mohm	A9 999 00/1M	R128	150 ohm 10 W	48 495 10/150E
R95	47 ohm	A9 999 00/47E	R132	4700 ohm 10 W	48 495 10/4K7
R96	47 ohm	A9 999 00/47E	R133	390 ohm	A9 999 00/390E
R97	28 kohm	2x A9 999 00/56Kpar.	R134	390 ohm	A9 999 00/390E
R98	1 kohm 2 W	NA 304 39.0	R135	270 kohm 1%	A9 880 28.0
R99	100 ohm	A9 999 00/100E	R137	8200 ohm	A9 999 00/8K2
R100	1 Mohm	A9 999 00/1M	R138	33 kohm	A9 999 00/33K
R101	47 ohm	A9 999 00/47E	R140	5 kohm 2 W	NA 304 37.0
R102	47 ohm	A9 999 00/47E	R141	82 kohm	A9 999 00/82K
R103	120 ohm	A9 999 00/120E	R142	3300 ohm	A9 999 00/3K3
R104	1 kohm	A9 999 00/1K	R143	3900 ohm	A9 999 00/3K9
R105	1 kohm	A9 999 00/1K	R144	330 ohm	A9 999 00/330E
R106	1800 ohm	A9 999 00/1K8	R145	390 ohm	A9 999 00/390E
R107	47 ohm	A9 999 00/47E	R146	22 ohm	NA 304 75.0
R108	47 ohm	A9 999 00/47E	L1	25 μ H	NE 522 84.0
R109	1 Mohm	A9 999 00/1M	L2	90-190 μ H	NX 626 16.0
R110	150 ohm	A9 999 00/150E	L3	320 μ H	NE 633 15.0
R111	8200 ohm	A9 999 00/8K2	L6	14,7 μ H	NE 522 82.0
R112	820 ohm	A9 999 00/820E	L7	60 μ H	NX 629 68.0
R113	1950 ohm	2x A9 999 00/3K9par.	L8	60 μ H	NX 629 68.0
R114	560 ohm	A9 999 00/560E	L9		NX 617 33.0
R115	47 ohm	A9 999 00/47E	Tr1		NX 616 36.0
R116	560 kohm	A9 999 00/560K	Tr2	115-127-220 V	NX 617 36.0
R117	390 kohm 1%	A9 880 27.0	V11	3 A	08 140 32.2
R118	1200 ohm 10 W	48 495 10/1K2	La1	2 W	8045D-00
R119	1500 ohm 10 W	48 495 10/1K5	La2	2 W	8045D-00
R120	3,3 Mohm	A9 999 00/3M3			
R121	3,3 Mohm	A9 999 00/3M3			
R122	3,3 Mohm	A9 999 00/3M3			
R123	2,7 Mohm	A9 999 00/2M7			