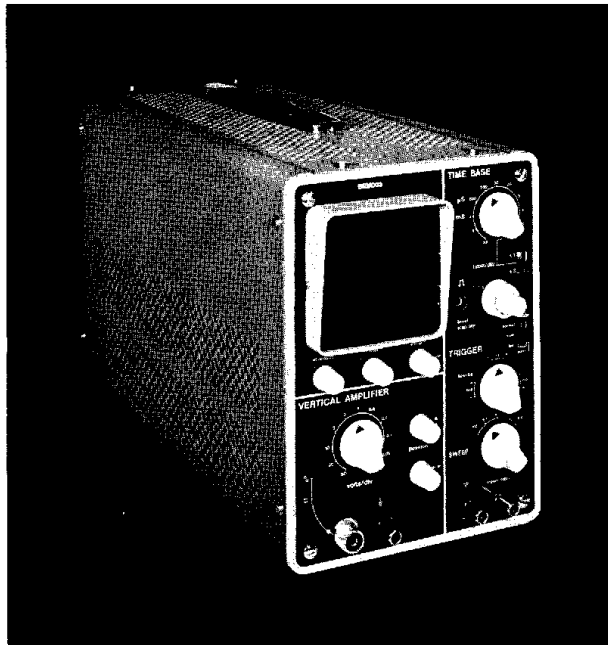


**OSCILLOSCOPE
BEM 003
OSCILLOSCOOP**

*manuel d'utilisation
gebruikshandleiding*



sommaire

inhoud

Page/Blad.

Caractéristiques générales	4	Algemene karakteristieken
Description des circuits	6	Schemabeschrijving
Mise en réseau	24	Installatie en bediening
Réglage des sous-ensembles précâblés	27	Afregelen en instellen van de samengestelde onderelementen
Utilisation de la sonde DX 15007	30	Gebruik van de meetkop DX 15007
Liste du matériel	32	Stuklijst

CARACTERISTIQUES GENERALES

Cet oscilloscope à large bande est destiné aux travaux de laboratoire et aux établissements d'enseignement.

Il convient également au dépannage de la chaîne video en télévision.

Ses caractéristiques en font un outil indispensable et maniable, lors de l'étude et la mise au point de nouveaux circuits.

Le montage, fort simplifié, se limite à l'interconnexion des plaquettes à circuits imprimés aux divers éléments mécaniques séparés.

Ces plaquettes, de même que les combineurs principaux (atténuateur et base de temps), sont fournis entièrement câblés et préréglés.

A. Voie verticale.

Atténuateur étalonné et compensé ;
courant continu - courant alternatif.

Sensibilité : 0,02 - 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 volts par division.

Impédance d'entrée : 1 M Ω en parallèle avec 40 pF.
avec sonde : 10 M Ω en parallèle avec 12 pF.

Bande passante : de 0 à 7 MHz (à -3dB).

Temps de montée < 100 nsec.

Sonde atténuatrice de rapport 10, compensée en fréquence.

Tension maximale avec sonde (DC + AC pointe)
600 V.

B. Voie horizontale.

Sensibilité : 0,1 V_{eff} par division.

Gamme de fréquence : 600 kHz à -3 dB.

C. Base de temps.

22 positions calibrées.

Temps de balayage 0,2 - 0,5 - 2 - 5 - 20 - 50 - 200 - 500 μ s 2 - 5 - 20 ms par division.

Multiplication (\times 1 ou \times 2) du temps affiché ci-dessus.

D. Synchronisation.

Source :

interne, sur le signal analysé, (+) ou (-).

externe, indépendante (+) ou (-).

Secteur (à 50 Hz) (+) ou (-).

ALGEMENE KARAKTERISTIEKEN

Deze brede band oscilloscoop is bestemd voor laboratoriumwerken en voor onderwijsinstellingen.

Hij is ook geschikt voor het herstellen van video-kringen in televisie.

Zijn eigenschappen maken er een onmisbaar en handig gereedschap van voor het bestuderen en het afregelen van nieuwe schakelingen.

De samenstelling is eenvoudig en beperkt zich tot de verbindingen tussen de gedrukte schakelingen en de verscheidene mechanische stukken.

Deze gedrukte schakelingen en de voornaamste schakelaars (ingangsverzwakker en tijdbasis) worden volledig gokableerd en afgeregeld geleverd.

A. Vertikaal kanaal.

Geijkte en frekwentie-onafhankelijke verzwakker ;
gelijkspanning - wisselspanning.

Gevoeligheid : 0,02 - 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 volt per netverdeling.

Ingangsimpedantie : 1 M Ω met 40 pF parallel
met meetkop : 10 M Ω met 12 pF parallel.

Doorlaatband : van 0 tot 7 MHz (bij -3dB).

Stijgingtijd < 100 ns.

Verzwakmeetkop met verhouding 10, met frekwentieonafhankelijke instelling.

Maximaal toelaatbare spanning met meetkop (DC + AC piek) : 600 V.

B. Horizontaal kanaal.

Gevoeligheid : 0,1 V_{eff} per netverdeling.

Doorlaatband : 600 kHz bij -3 dB.

C. Tijdbasis.

22 geijkte standen.

Looptijden : 0,2 - 0,5 - 2 - 5 - 20 - 50 - 200 - 500 μ s
2 - 5 - 20 ms per netverdeling.

Vergroting (\times 1 of \times 2) van bovenvermelde looptijden.

D. Triggeren.

Bron :

intern, op de signaalspanning (+) en (-).

extern, onafhankelijk, (+) en (-).

met de netfrequentie, (+) en (-).

Mode :

normal : balayage déclenché.
automatique lent : balayage d'attente (récurrence 25 Hz).
automatique rapide : balayage d'attente (récurrence 10 kHz).

Level :

permet de fixer le seuil de déclenchement.

Stability :

son action est intéressante en haute fréquence au cas où la forme du signal est telle qu'elle donne lieu à un dédoublement de la trace.

E. Balayage (Sweep).

Intérieur :

× 1 : base de temps interne normale.
× 5 : expansion par 5 du diamètre de l'écran.

Extérieur :

entrée en alternatif sur amplificateur horizontal.
bornes d'entrée et réglage du gain accessibles à l'arrière de l'appareil.

F. Alimentation.

110 V, 130 V, 220 V, 240 V, alternatif uniquement.

Fréquence : 50 à 60 Hz.
Consommation : 155 Watt.

G. Divers.

Tube cathodique :

type DH 7-78, d'un diamètre de 78 mm. à écran plat et post-accélération de 1.500 V.

Dimensions hors-tout : 195 × 290 × 460 mm.

Accessoires :

1 sonde atténuatrice par 10.
1 manuel de montage.
1 manuel d'utilisation.

Werkwijze (Mode) :

normaal : getriggerd.
automatisch traag : herhalingsfrequentie 25 Hz zonder signaal.
automatisch snel : herhalingsfrequentie 10 kHz zonder signaal.

Level :

hiermede kan de trigger-drempelspanning worden geregeld.

Stability :

de werking van deze regeling is interessant bij hoge frequenties wanneer de signaalvorm zodanig is dat een ontubbeling van het beeld optreedt.

E. Afbuiging (Sweep).

Intern :

× 1 : normale interne tijdbasis.
× 5 : vergroting 5 maal de schermdoormeter.

Extern :

alternatieve ingang op horizontale versterker.
ingangsklemmen en gevoeligheidsregeling op de achterzijde van het toestel.

F. Voeding.

110 V, 130 V, 220 V, 240 V, uitsluitend wisselspanning.

Netfrequentie : 50 à 60 Hz.
Opgenomen vermogen : 155 Watt.

G. Varia.

Elektronenstraalbuis :

type DH 7-78 vlak scherm met diameter van 78 mm en 1.500 V naversnelling.

Afmetingen : 195 × 290 × 460 mm.

Toebehoren :

1 verzwakmeetkop 1 : 10.
1 montage handleiding.
1 gebruikshandleiding.

Chapitre II

DESCRIPTION DES CIRCUITS

I. *Description du bloc-diagramme* : schéma 0.

L'oscilloscope BEM 003 est équipé d'un tube à rayons cathodiques du type DH 7-78 à écran plat et post-accélération ; la focalisation et la déflection sont électrostatiques.

L'appareil se compose de 4 circuits distincts :

- la voie verticale.
- la base de temps et ses circuits de déclenchement et de verrouillage.
- l'amplificateur horizontal.
- l'alimentation.

Hoofdstuk II

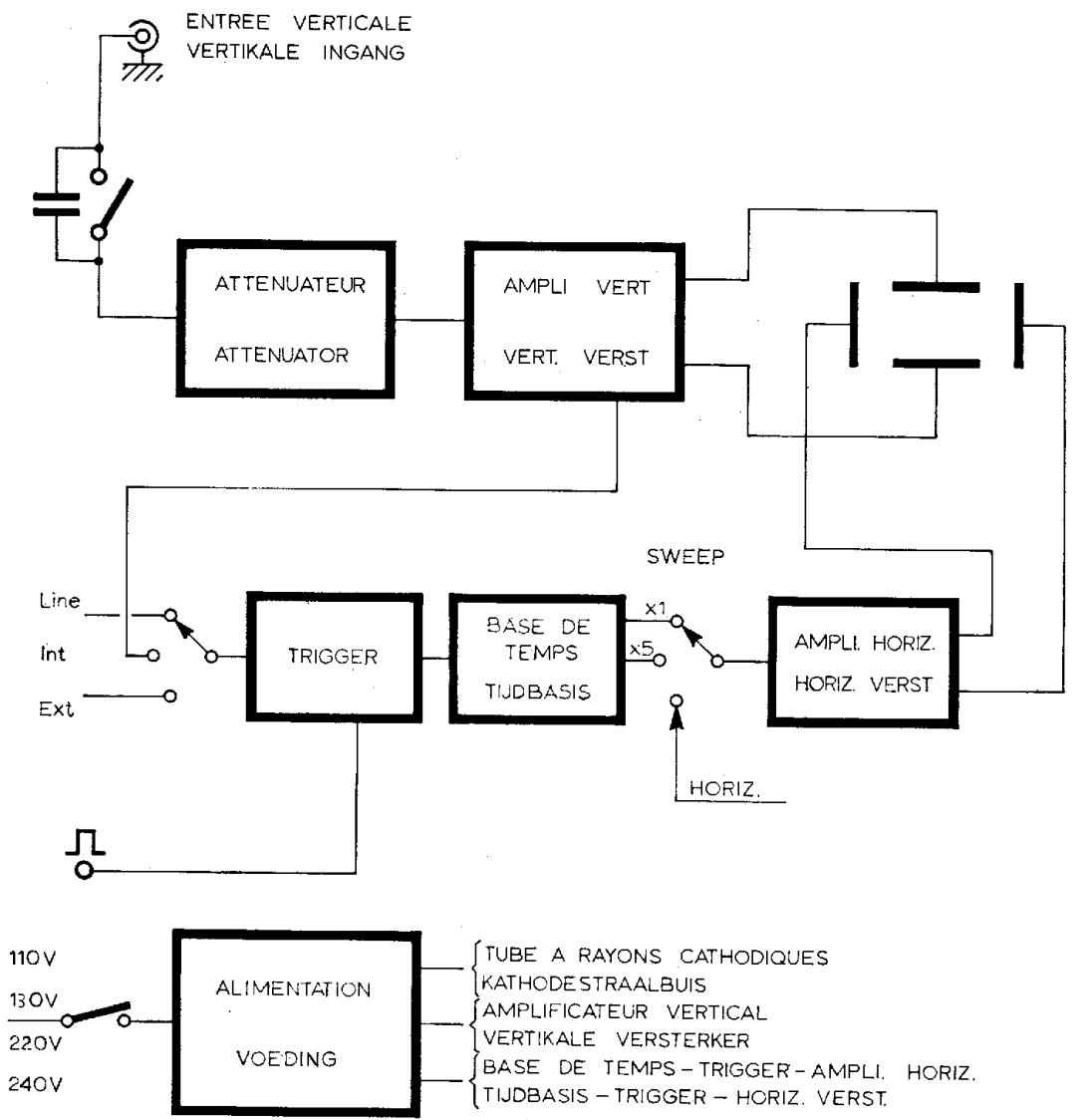
SCHEMABESCHRIJVING

I. *Beschrijving van het blokschema* : schema 0.

De oscilloscoop BEM 003 is uitgerust met een katodestraalbuis van het type DH 7-78 met vlak scherm en naversnelling ; de fokussing en de afbuiging werken elektrostatisch.

Het apparaat bestaat uit 4 verschillende delen :

- het vertikaal kanaal.
- de tijdbasis met haar trigger- en vergrendeling-schakelingen.
- de horizontale versterker.
- het voedingsgedeelte.



0
 BEM003

II. Description détaillée des circuits.

A. Atténuateur : schéma 0a.

Le signal d'entrée peut être appliqué soit directement soit via une sonde atténuatrice de rapport 1/10 à l'atténuateur à 11 positions, commandé par le combinateur S 2, et marqué « Volts/div ».

Chaque circuit d'atténuation est compensé en fréquence, et assure une impédance d'entrée constante de 1 M Ω , shuntée par 40 pF.

Les sensibilités dont on dispose sont :

50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 - 0,05 - 0,02 volts/div. en alternatif ou continu.

Le commutateur S1 met en court-circuit le condensateur C1 pour les mesures des tensions continues.

La sonde atténuatrice, de rapport 1/10, porte l'impédance d'entrée à 10 M Ω , shuntée par 12 pF.

II. Uitvoerige beschrijving van de kringen.

A. Verzwakker : schema 0a.

Het ingangssignaal kan hetzij rechtstreeks, hetzij via een verzwakkermeetkop met verhouding 1/10 naar de 11 standen ingangsverzwakker worden gevoerd. Deze verzwakker die met « Volts/div » is aangeduid, wordt bediend door de schakelaar S2.

Ieder verzwakkersectie is onafhankelijk van de frekwentie ingesteld en bewerkt een konstante ingangsimpedantie van 1 M Ω met 40 pF parallel.

Men beschikt aldus over volgende gevoeligheden :

50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 - 0,05 - 0,02 volt/rasterverdeling, voor wisselspanningen of voor gelijkspanningen.

Voor het meten van gelijkspanningen wordt de condensator C1 kortgesloten met de schakelaar S1.

Door toepassing van de verzwakkermeetkop met verhouding 1/10 verkrijgt men een ingangsimpedantie van 10 M Ω met 12 pF parallel.

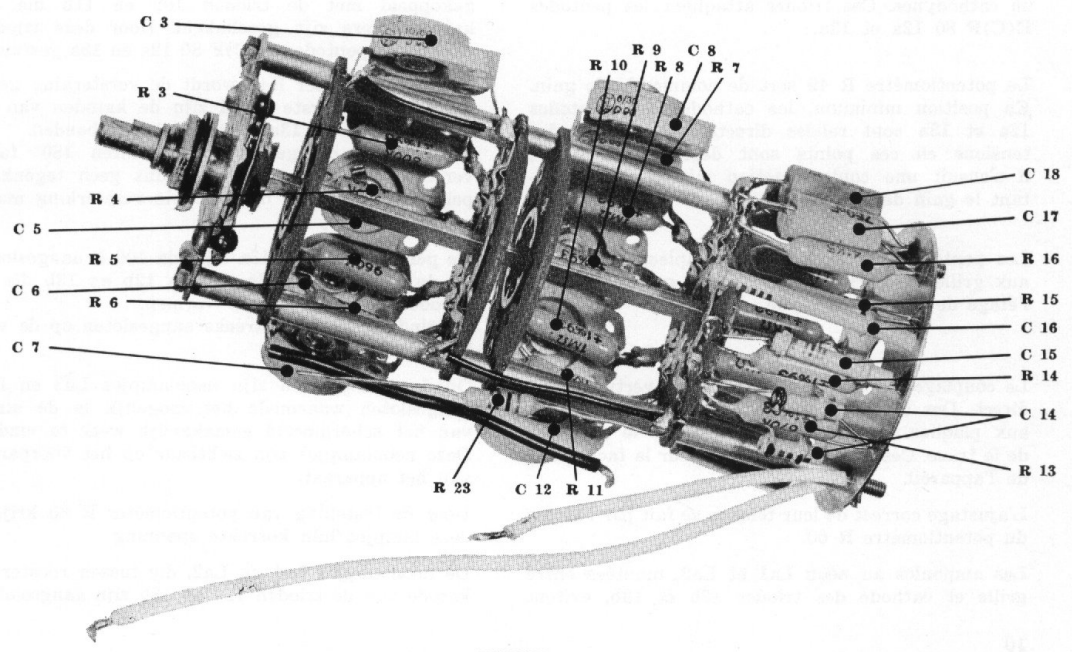
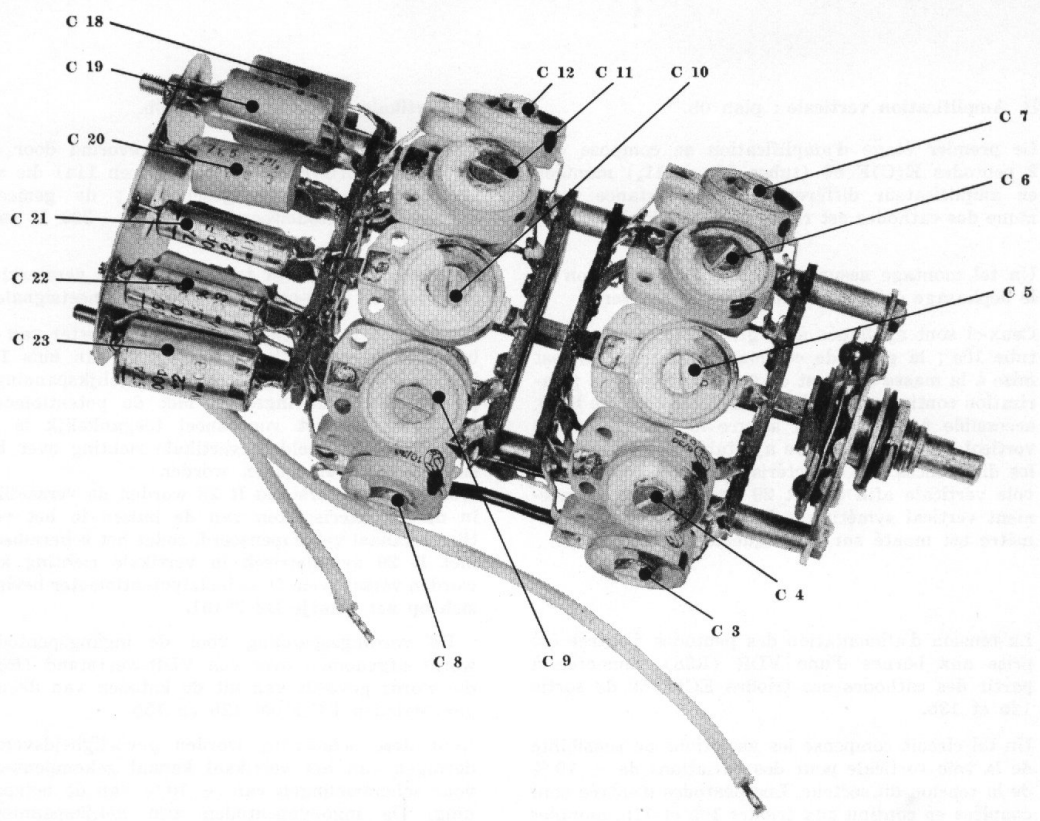
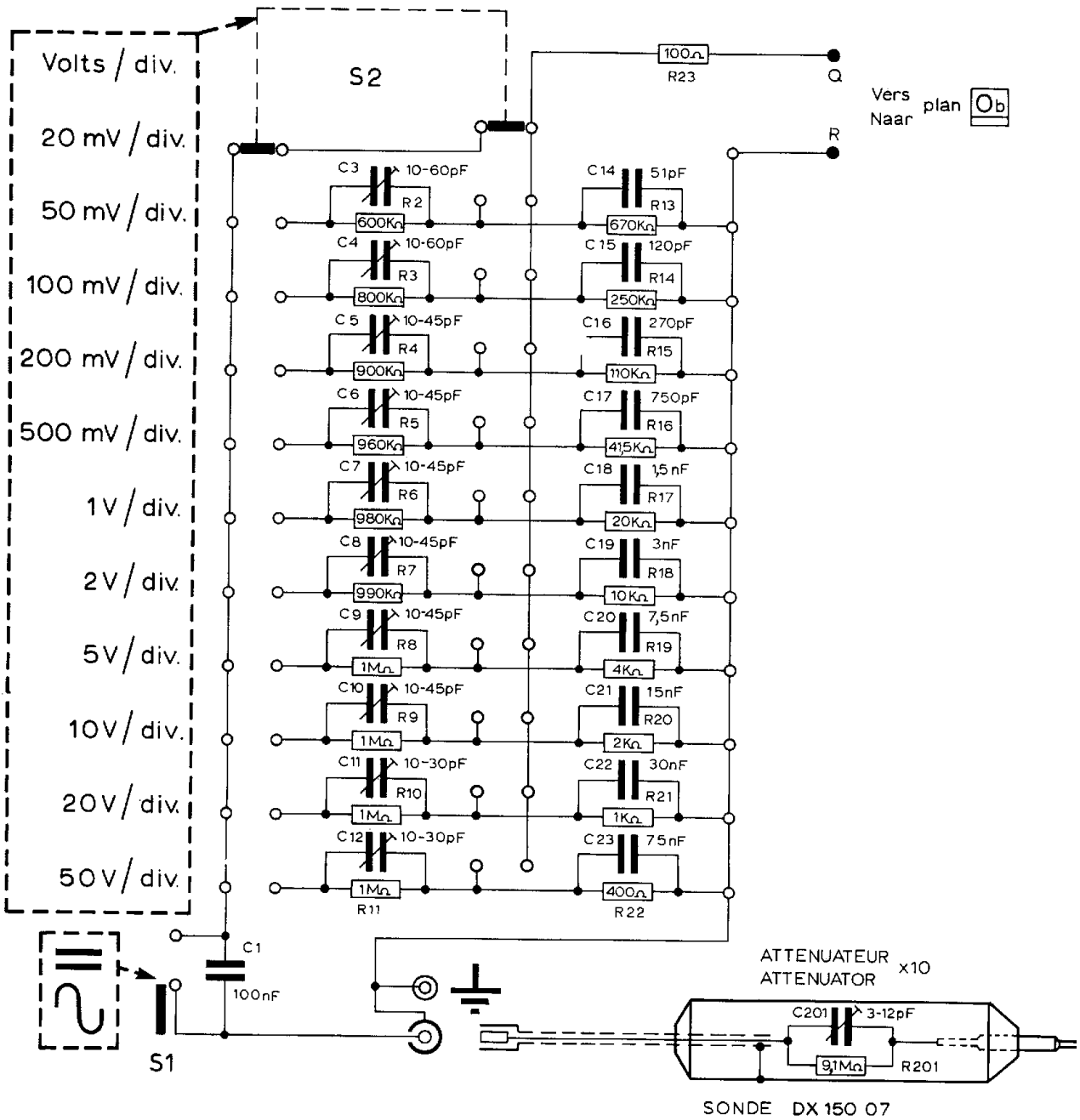
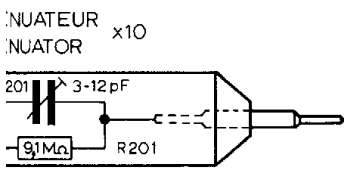
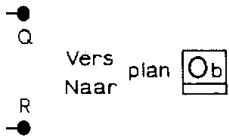


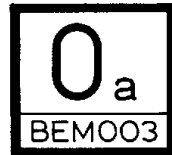
PHOTO
FOTO 2





IX 150 07

ATTENUATEUR D'ENTREE
 INGANGSATTENUATOR



B. Amplification verticale : plan 0b.

Le premier étage d'amplification se compose des 2 pentodes E(C)F 80 (tubes 10_a et 11_a) montées en amplificateur différentiel ; la résistance commune des cathodes est reliée à — 300 V.

Un tel montage assure à la fois l'amplification et le déphasage de 180° des signaux à analyser.

Ceux-ci sont appliqués à la grille de commande du tube 10a ; la grille de commande du tube 11a est mise à la masse au point de vue alternatif ; la polarisation continue est fixée par le potentiomètre R 29, accessible à l'avant, qui assure le positionnement vertical ; le potentiomètre ajustable R 28 compense les différences des caractéristiques des tubes de la voie verticale afin que R 29 permette un déplacement vertical symétrique de la trace ; ce potentiomètre est monté sur la plaquette DZ 22161.

La tension d'alimentation des pentodes d'entrée est prise aux bornes d'une VDR (R38) alimentée à partir des cathodes des triodes EC(F)80 de sortie 12b et 13b.

Un tel circuit compense les variations de sensibilité de la voie verticale pour des variations de $\pm 10\%$ de la tension du secteur. Les pentodes d'entrée sont couplées en continu aux triodes 10b et 11b, montées en cathodynes. Ces triodes attaquent les pentodes E(C)F 80 12a et 13a.

Le potentiomètre R 49 sert de commande de gain. En position minimum, les cathodes des pentodes 12a et 13a sont reliées directement. Comme les tensions en ces points sont déphasées de 180°, il s'ensuit une contre-réaction minimum augmentant le gain de la voie verticale.

Les pentodes 12a et 13a sont couplées via 100 Ω aux grilles des triodes 12b et 13b, qui constituent l'étage de sortie cathodyne.

Le couplage aux plaques de déviation verticales est direct. Des ampoules au néon La3 et La4, reliées aux plaques de déviation, permettent le repérage de la trace. Ces néons sont visibles sur la face avant de l'appareil.

L'ajustage correct de leur tension se fait par l'action du potentiomètre R 60.

Les ampoules au néon La1 et La2, montées entre grille et cathode des triodes 12b et 13b, évitent

B. Vertikale versterking : plan 0b.

De eerste versterkertrap wordt gevormd door de 2 pentoden E(C)F 80 (buisen 10a en 11a) die als verschilversterker zijn geschakeld ; de gemeenschappelijke katodeweerstand is op —300 V aangesloten.

Deze schakeling zorgt tegelijk voor de versterking en voor de faze-omkering van de meetsignalen.

Deze laatste worden naar het stuurrooster van de buis 10a gevoerd ; het stuurrooster van buis 11a is voor wisselspanning geaard ; de gelijkspanningspolarisatie wordt ingesteld met de potentiometer R 29 die op het voorpaneel toegankelijk is en waarmee het beeld in verticale richting over het scherm kan verschoven worden.

Met de regelweerstand R 28 worden de verschillen in de karakteristieken van de buizen in het vertikaal kanaal gekompenseerd, zodat het schermbeeld met R 29 symmetrisch in verticale richting kan worden verschoven. Deze instelpotentiometer bevindt zich op het plaatje DZ 22161.

De voedingsspanning voor de ingangspentoden wordt afgenomen over een VDR-weerstand (R38) die wordt gevoed van uit de katoden van de uitgangstriodes EC(F)80 12b en 13b.

Door deze schakeling worden gevoeligheidsveranderingen van het vertikaal kanaal gekompenseerd voor schommelingen van $\pm 10\%$ van de netspanning. De ingangspentoden zijn gelijkspanningsgekoppeld met de trioden 10b en 11b die als katodevolgers zijn geschakeld. Door deze trioden worden de pentoden E(C)F 80 12a en 13a gestuurd.

Met potentiometer R49 wordt de versterking geregeld. In de laagste stand zijn de katoden van de pentoden 12a en 13a rechtstreeks verbonden. Daar de spanningen in deze punten 180° fazeverschuiving hebben, treedt aldus geen tegenkoppeling op waardoor de verticale versterking maximum wordt.

De pentoden 12a en 13a zijn via 100 Ω aangesloten op de roosters van de trioden 12b en 13b die de katodevolgeruitgangstrap vormen. De eindtrap is rechtstreeks aangesloten op de verticale afbuigplaten.

Op de afbuigplaten zijn neonlampjes La3 en La4 aangesloten waarmee het mogelijk is de stand van het schermbeeld gemakkelijk weer te vinden. Deze neonlampjes zijn zichtbaar op het voorpaneel van het apparaat.

Door de instelling van potentiometer R 60 krijgen deze lampjes hun korrekte spanning.

De neonlampjes La1 en La2, die tussen rooster en katode van de trioden 12b en 13b zijn aangesloten,

la détérioration des tubes, lors de la mise en marche de l'appareil. Les selfs de compensation L_1, L_2, L_3, L_4 , insérées dans les anodes des tubes 10, 11, 12 et 13 permettent d'atteindre une bande passante de 7 MHz à -3 dB.

Le signal de synchronisation interne (trigger int. + ou -) est prélevé aux bornes des résistances R 54 et R 55.

voorkomen beschadiging van de buizen bij het inschakelen van het toestel.

Door toepassing van de korrektiespoelen L_1, L_2, L_3, L_4 in de anodeleidingen van de buizen 10, 11, 12 en 13 wordt een bandbreedte van 7 MHz bij -3 dB verkregen.

Het intern triggersignaal (trigger int. + of -) wordt afgenomen over de weerstanden R 54 en R 55.

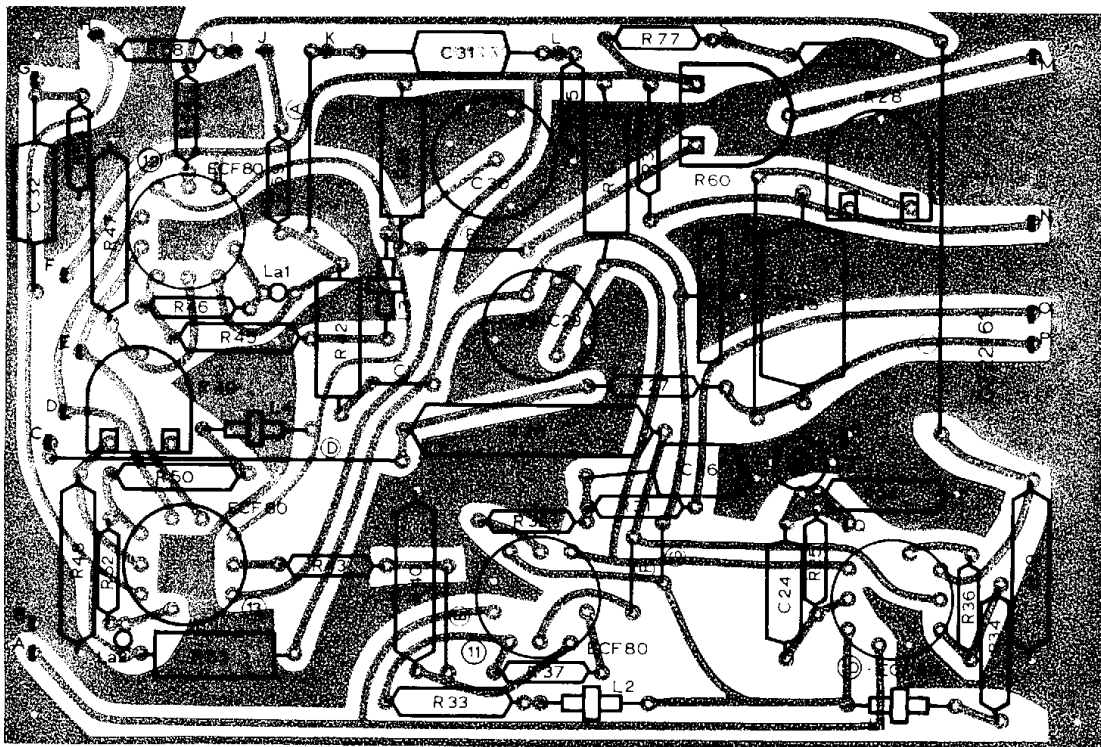
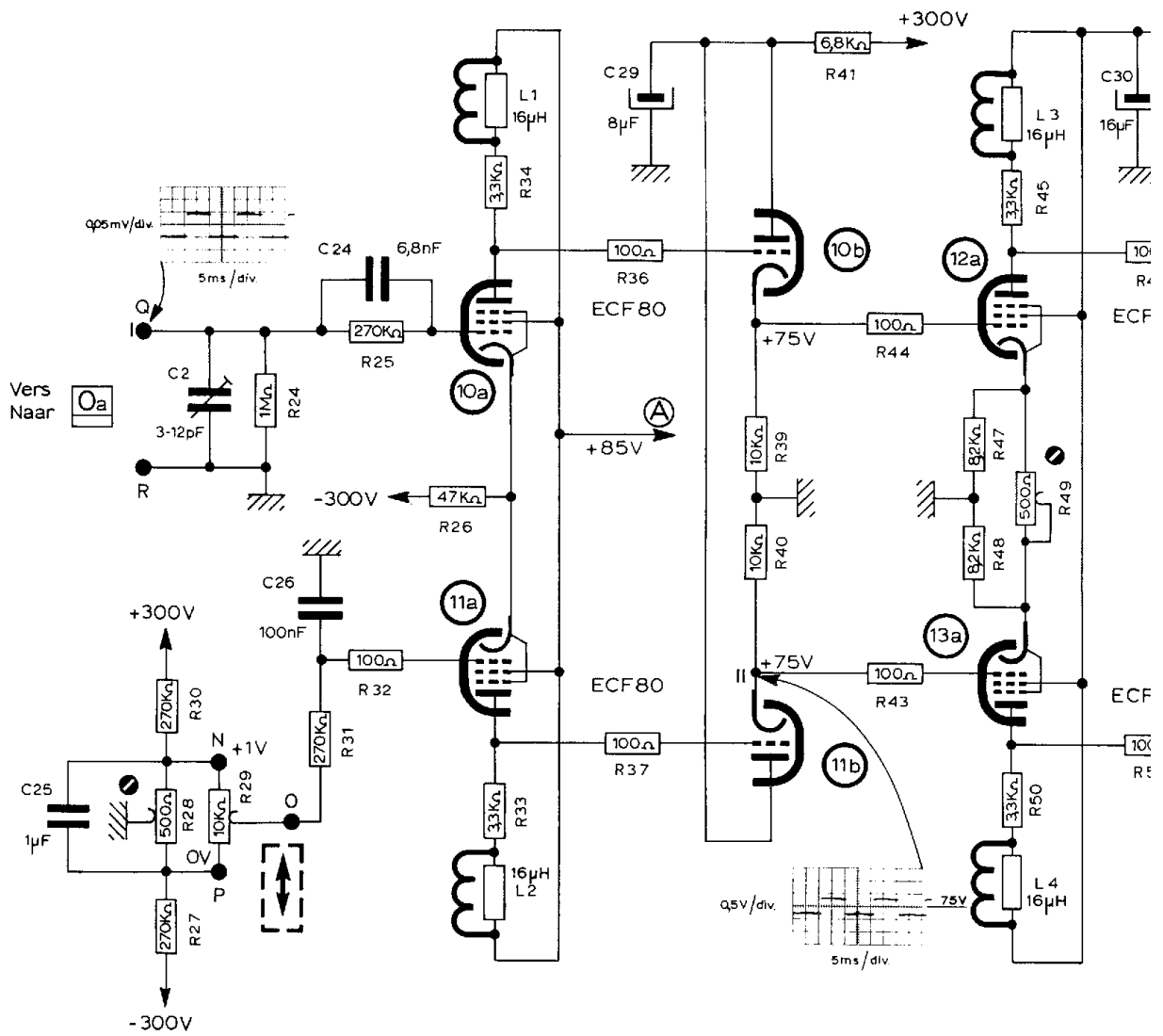
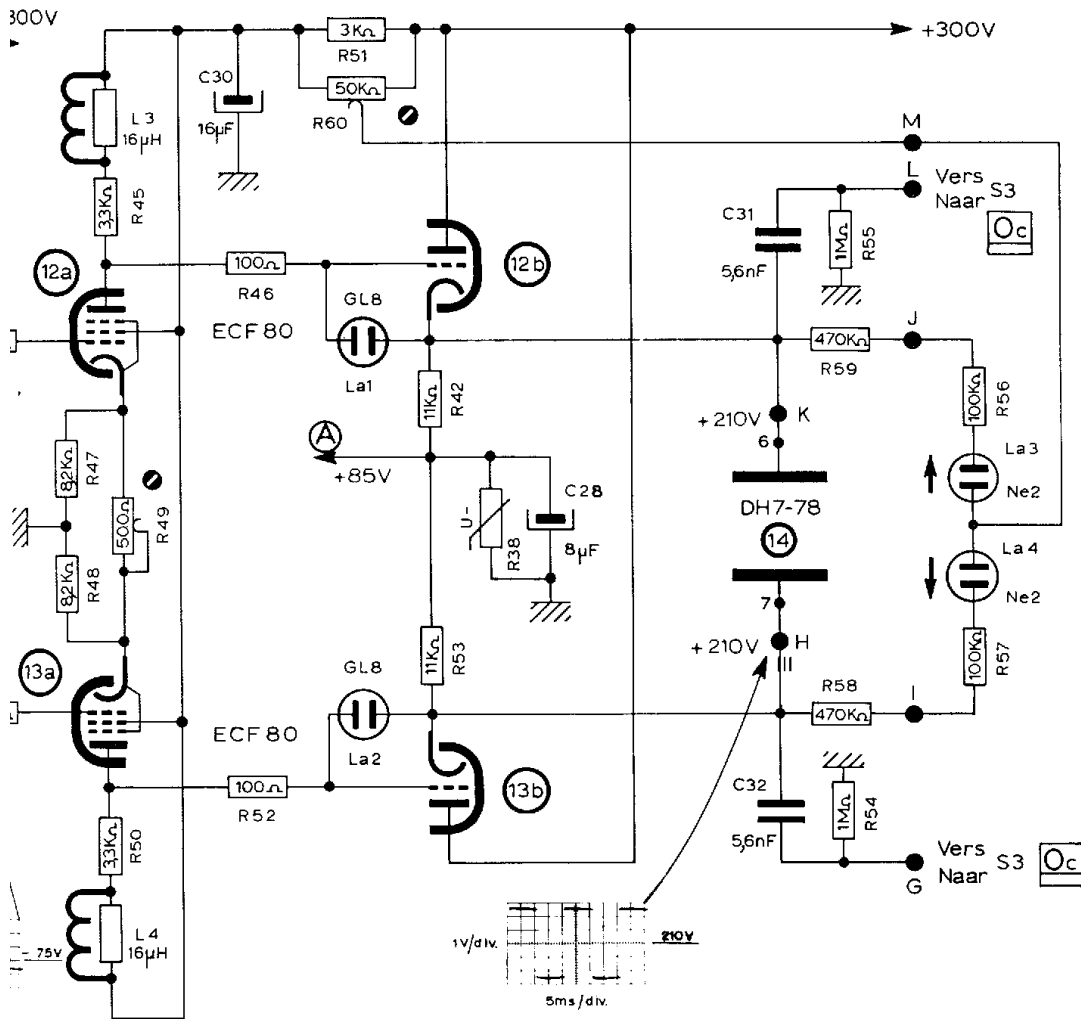


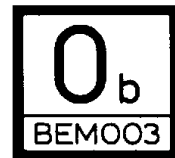
Fig. 1



	↕	VOLTS / DIV	ENTREE VERTICALE VERTIKALE INGANG
TENSIONS SPANNINGEN	MI-COURSE MIDDEN		RELIER A VERBINDEN AAN
OSCILLOGRAM	MI-COURSE MIDDEN	0,2V / DIV. =	RELIER A VERBINDEN AAN



AMPLIFICATEUR VERTICAL
VERTIKALE VERSTERKER



2. Base de temps et ses circuits de déclenchement et de verrouillage.

A. Circuit de déclenchement, schéma 0c.

Trois sources de synchronisation peuvent être sélectionnées par le commutateur S3 noté « Trigger source ».

1. synchronisation interne (+ ou —) sur le signal analysé (noté « int. »).
2. synchronisation externe (+ ou —) (noté « ext. »).
3. synchronisation par le secteur à 50 Hz (+ ou —) (noté « line »).

Les deux sections du tube 1 (ECC 85) sont montées en amplificateur différentiel assurant l'amplification et le déphasage de 180° des signaux de synchronisation ; ces signaux attaquent l'une ou l'autre des grilles du tube 1.

Dans la position « interne » les deux grilles de l'amplificateur différentiel sont attaquées par le signal prélevé sur l'amplificateur vertical aux points G et L, ce qui double le gain. Le potentiomètre R 175a, noté « Trigger level », permet d'ajuster la polarisation du tube 1a et détermine ainsi le seuil de déclenchement du balayage en position « normal » (Trigger mode).

Les tubes 2b et 3a et leur circuit composent un discriminateur d'amplitude (Trigger de Schmitt). Ce montage transforme les signaux de synchronisation en signaux rectangulaires, d'amplitude constante. Les autres positions de S4 « auto slow » et « auto fast » transforment ce montage en multivibrateur astable pouvant être synchronisé, dont la fréquence de relaxation est de 25 Hz en position « auto slow » et de 10 kHz en position « auto fast ». Dans ces 2 derniers cas, on dispose donc d'un balayage récurrent d'attente, qui pourra se synchroniser sur le signal à analyser.

Un signal rectangulaire de l'ordre de 1 V crête à crête, issu du trigger de Schmitt (tube 3a) est disponible au point « test », marqué \square sur la face avant ; ce signal à front raide sert au réglage de la sonde (compensation en fréquence : trimmer C 201).

2. Tijdsbasis en haar trigger- en vergrendelingskringen.

A. Triggerschakeling, schema 0c.

Met behulp van de schakelaar S3, aangeduid met « Trigger source » kunnen drie triggerbronnen worden gekozen :

1. intern triggeren (+ of —) met het meetsignaal (aangeduid met « int »).
2. extern triggeren (+ of —) (aangeduid met « ext »).
3. triggeren met 50 Hz-netspanning (+ of —) (aangeduid met « line »).

De beide delen van buis 1 (ECC 85) zijn als verschilversterker geschakeld zodat de triggersignalen worden verstrekt en 180° in fase verschoven ; deze signalen worden dan naar één van de stuurroosters van buis 1 gevoerd.

In de stand « intern » worden de twee roosters van de verschilversterker gestuurd door het signaal dat op de punten G en L van de verticale versterker is afgenomen ; hierdoor wordt de versterking verdubbeld. Met de potentiometer R 175, aangeduid met « Trigger level » wordt de roostervoorspanning van de buis 1a ingesteld, en bepaalt aldus de triggerdrempel van de afbuiging in de stand « normal » (Trigger mode).

De buizen 2b en 3a vormen een amplitude-diskriminator (Schmitt-trigger). Door deze schakeling worden de triggersignalen tot rechthoekimpulsen omgevormd die steeds dezelfde amplitude hebben. In de andere standen van S4 « auto slow » en « auto fast » wordt deze schakeling tot een astabiele multivibrator omgevormd die kan worden gesynchroniseerd, en waarvan de vrijlopende frekwentie in de stand « auto slow » 25 Hz is, en 10 kHz in de stand « auto-fast ». In beide laatste gevallen beschikt men dus over een herhalings-afbuiging die kan worden gesynchroniseerd zodra een meetsignaal wordt aangelegd.

Op het punt « test », aangeduid met \square op het voorpaneel, is een rechthoekvormig signaal van 1 volt piek-tot-piek beschikbaar, afkomstig van de Schmitt-trigger ; dit signaal met steile flanken dient voor de juiste instelling van de meetkop (frekwentiekompensatie door trimmer C 201).

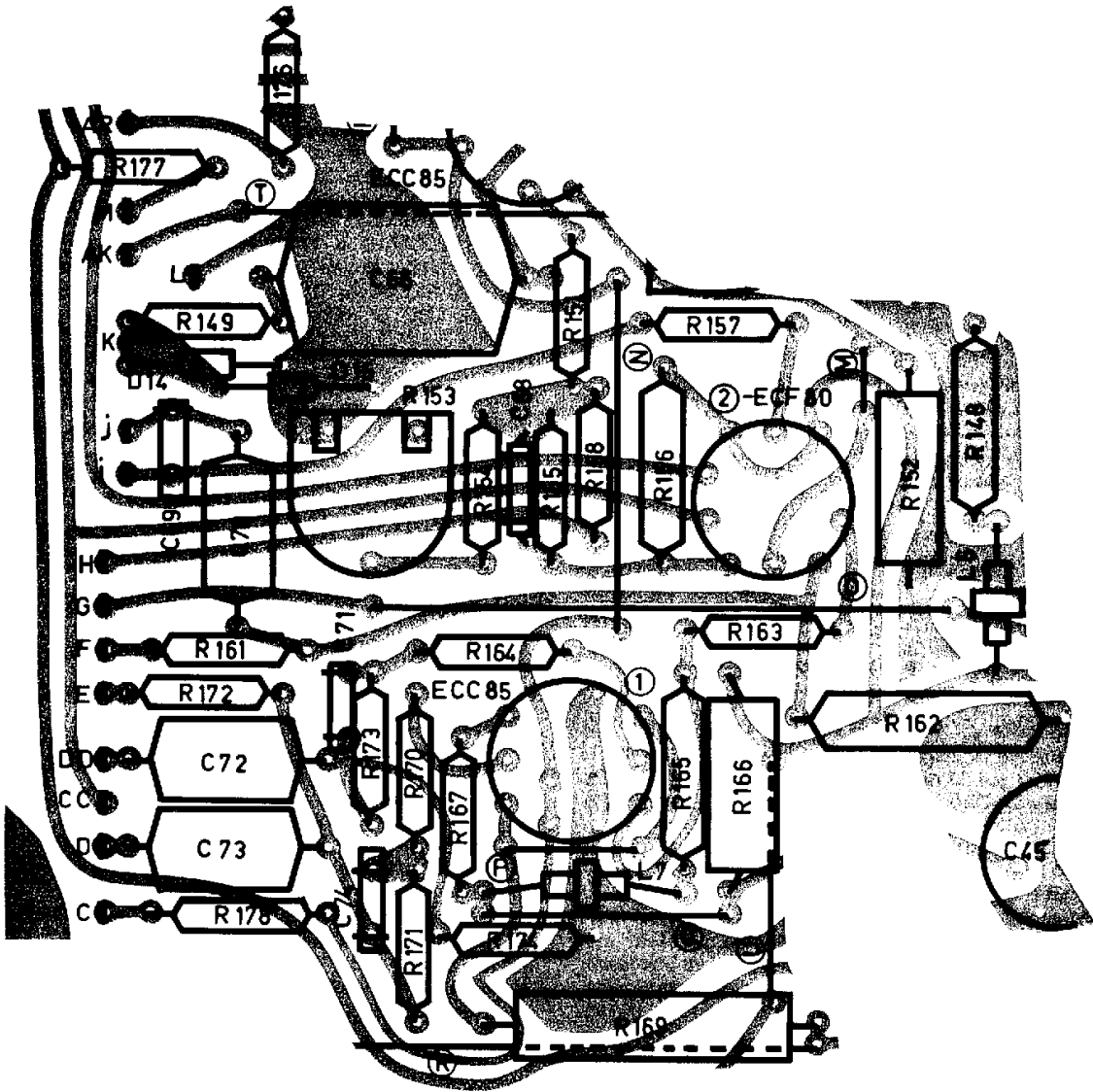
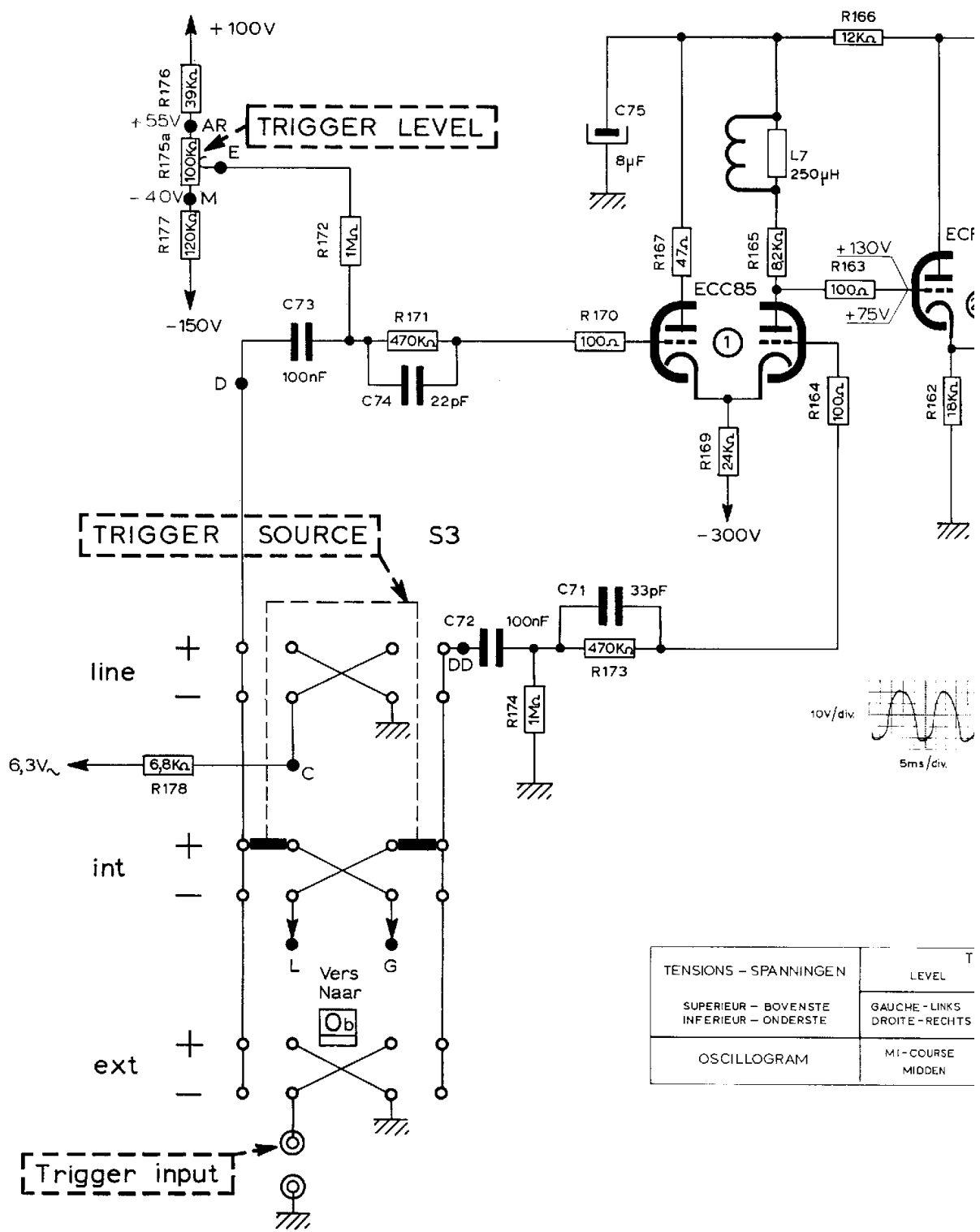
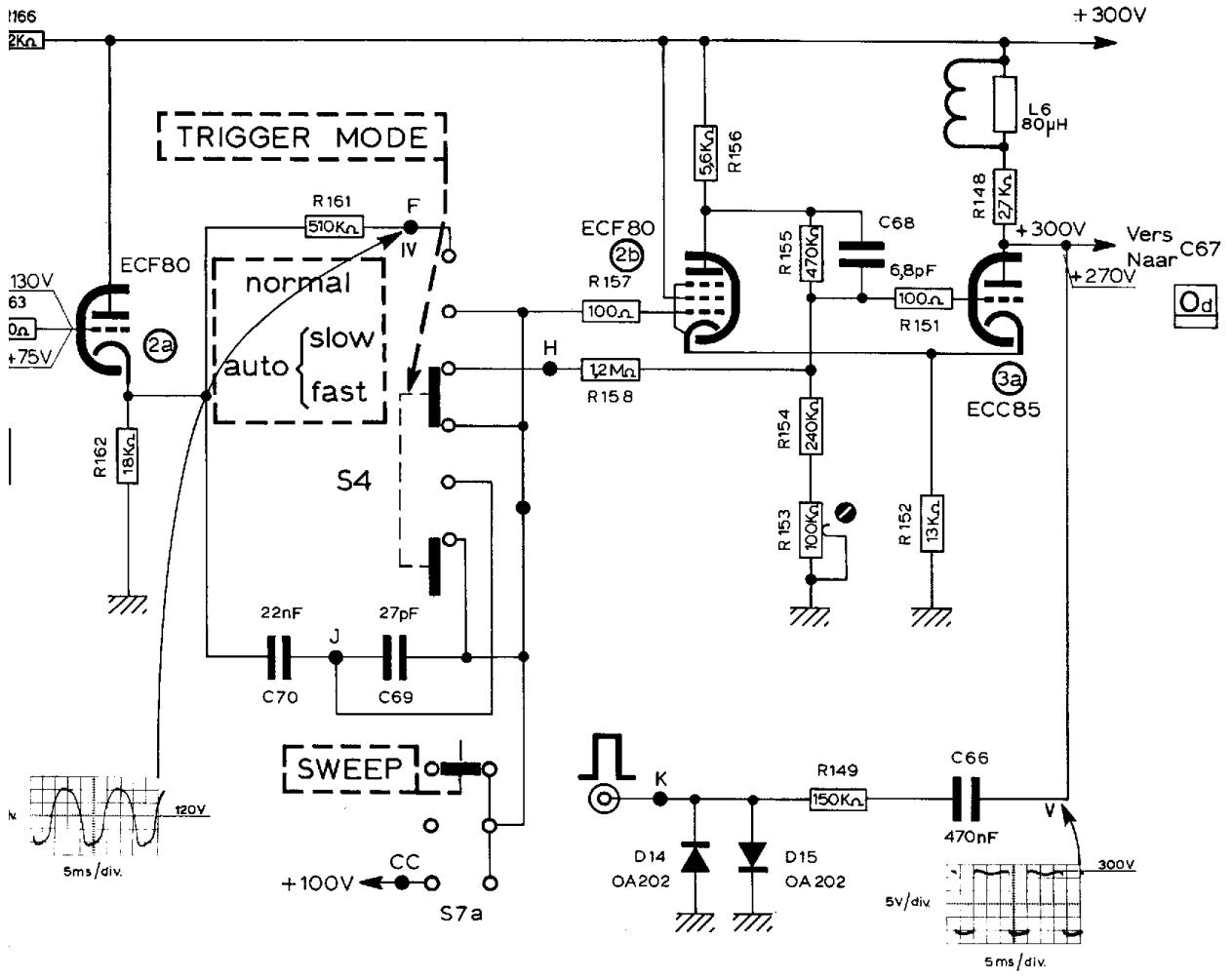


Fig. 2

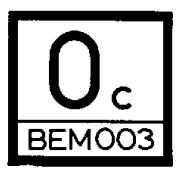


TENSIONS - SPANNINGEN	LEVEL
SUPERIEUR - BOVENSTE	GAUCHE - LINKS
INFERIEUR - ONDERSTE	DROITE - RECHTS
OSCILLOGRAM	M1 - COURSE
	MIDDEN



TRIGGER		
LEVEL	SOURCE	MODE
GAUCHE - LINKS DROITE - RECHTS	EXT. EXT.	NORMAL NORMAL
M1 - COURSE MIDDEN	LINE	NORMAL

TRIGGER



B. Base de temps : Bascule et intégrateur Miller : schéma 0d.

Les signaux rectangulaires positifs issus du tube 3a sont différenciés et ajoutés au potentiel fixé par le diviseur résistif R 134-R 133. Le tout est appliqué via la diode D 12 à la grille de 4a. (EC(C)81).

En période d'attente, c'est-à-dire en l'absence de balayage, la triode 4b est conductrice tandis que la triode 4a est bloquée.

Le potentiel d'anode du tube 4a est maximum et est transmis à travers R 121-R 120 et R 117, à la grille de 3b (E(C)C 85) qui est conducteur, ce qui maintient 6b (E(C)F 80) conducteur également.

Lorsqu'une impulsion positive, d'amplitude suffisante pour que la diode D 12 devienne conductrice, est appliquée à la grille du tube 4a, (E(C)C 81), celui-ci devient conducteur entraînant automatiquement le blocage de la triode 4b. L'impulsion négative produite à l'anode de la triode 4a bloque la triode 3b et provoque ainsi le départ du balayage.

En effet, le passage au cut-off du tube 3b entraîne du même coup le blocage de la pentode 6b. A ce moment précis, le condensateur correspondant de la base de temps (C76 à C86) commence à se charger suivant une tension en dent de scie (oscillogramme X).

L'impulsion positive issue du tube 4b porte la grille du tube 4a à un potentiel supérieur de 10 Volts à celui fixé par le diviseur R 134-R 133, ce qui bloque la diode D 12.

La constante de temps de cette partie ascendante de la dent de scie est donc fixée par la charge du condensateur (C 76 à C 86) au travers des résistances (R 106 et R 107). Le commutateur S5 permet de multiplier ce temps par 2 en ajoutant les résistances R 104 et R 105 en série avec les précédentes. Les résistances variables R 106 et R 104 permettent ainsi l'étalonnage de la base de temps.

La tension en dent de scie (oscillogramme X) est appliquée via un diviseur R 114 - R 115 à l'anode de la diode 7b, jusqu'à conduction de celle-ci. A ce moment, la tension de cathode de la diode augmente (oscillogramme VII) ce qui provoque la conduction de la triode 4b. De ce fait, la triode 4a ne conduit plus, et le tube 4 se retrouve donc dans l'état initial, c'est-à-dire en attente de balayage. Cependant, les

B. Tijdbasis : Omklapschakeling en Millerintegrator : schéma 0d.

De positieve rechthoeksignalen afkomstig van de buis 3a worden gedifferentieerd en gesuperponeerd op het potentiaal dat bepaald wordt door de spanningsdeler R134-R-133. Het resulterend signaal wordt via de diode D 12 naar het rooster van 4a EC(C)81 gevoerd.

Tijdens de wachtperioden, d.w.z., wanneer geen afbuiging optreedt, is de triode 4b geleidend terwijl de triode 4a geblokkeerd is.

De anodespanning van buis 4a is maximum en via R 121-R 120 en R 117 wordt een daarmee overeenstemmend potentiaal naar het rooster van 3b (E(C)C 85) gevoerd : deze buis is geleidend zodat ook 6b (E(C)F 80) stroom blijft voeren.

Wanneer nu een positieve impuls met voldoende amplitude om de diode D 12 geleidend te maken, op het stuurrooster van 4a (E(C)C 81), wordt aangelegd, wordt deze buis ook geleidend, zodat automatisch de triode 4b afgeknepen wordt. De negatieve impuls die optreedt aan de anode van de triode 4a blokkeert nu de triode 3b en doet de afbuiging starten.

Inderdaad, wanneer de buis 3b wordt afgeknepen wordt tegelijk ook de pentode 6b stroomloos gemaakt.

Op hetzelfde ogenblik begint de condensator van de tijdbasis (C76 à C86) zich op te laden volgens een zaagtand (oscillogramme X).

De positieve impuls afkomstig van de buis 4b brengt nu het rooster van buis 4a op een potentiaal dat 10 volt hoger ligt dan datgene dat door de spanningsdeler R 134-R 133 wordt bepaald : hierdoor blokkeert de diode D 12.

De tijdsconstante van deze negatief gaande zaagtand wordt dus bepaald door de lading van de condensator (C 76 à C 86) via de weerstanden (R 106 en R 107). Door bediening van de schakelaar S5 kan deze tijd met 2 worden vermenigvuldigd door de weerstanden R 104 en R 105 in serie met de voorgaande te schakelen. Met de instelweerstand R 106 en R 104 kan aldus de tijdbasis worden geijkt.

De zaagtandspanning (oscillogramme X) wordt via een spanningsdeler R 114 - R 115 naar de anode van de diode 7b gevoerd, tot deze laatste geleidend wordt. Op dit moment stijgt de katodespanning van de diode (oscillogramme VII) zodat de triode 4b geleidend wordt. Hierdoor wordt nu de triode 4a stroomloos gemaakt, zodat buis 4 terug in de beginstand is gebracht, namelijk, in de wachtstand

conditions initiales ne sont pas encore retrouvées pour la diode D 12. (Voir circuit de verrouillage).

D'autre part la tension de cathode de la diode 7a suit la tension en dent de scie : elle ne conduira qu'à partir du moment où cette tension est redescendue à 45 V (voir oscil. X), potentiel de référence déterminé par l'état de conduction de la penthode 6b. La diode 7a fait donc partie d'une chaîne de contre-réaction qui agira sur la polarisation de la penthode 6b par l'intermédiaire de la triode 3b, de façon à maintenir constante la tension de référence indiquée plus haut, pendant les périodes d'attente de balayage.

C. Circuit de verrouillage.

La décharge du condensateur « base de temps » à travers le tube 3b fait décroître sa tension anodique ce qui provoque la conduction de la diode D11, via la résistance R 134.

Ce courant supplémentaire dans R 134 abaisse sensiblement le potentiel d'anode de la diode D 12, au point de la rendre non-conductrice, empêchant ainsi toute impulsion issue de 3a d'atteindre la grille de 4a et ce, durant toute la décharge de la capacité de la base de temps.

Ceci constitue dispositif de verrouillage ou « gating ». Après la décharge du condensateur de la base de temps, la tension anodique de la triode 3b remonte à sa valeur d'« attente de balayage », la diode D 11 cesse de conduire, et la diode D 12 retrouve ses conditions initiales de polarisation.

A partir de ce moment la première impulsion fournie par le générateur « trigger » (tubes 2b et 3a) déclenchera un nouveau départ de la dent de scie (balayage).

Remarque : aux balayages rapides, l'accrochage parfait du signal à analyser peut être obtenu par un réglage du point de basculement de la triode 4a au moyen du potentiomètre R 175b, noté « Trigger stability » sur le panneau avant.

van de afbuiging. De diode D 12 is nu echter nog niet tot haar begintoestand teruggekeerd. (Zie grendelschakeling).

Anderzijds volgt de katodespanning van de diode 7a de zaagtandspanning : deze diode zal dus slechts geleidend kunnen worden op het moment waarop deze spanning tot 45 V is gedaald (zie oscilogram X), referentiespanning die bepaald wordt door de geleidende toestand van de penthode 6b. De diode 7a bevindt zich aldus in een terugkoppelketen die inwerkt op de roostervoorspanning van de penthode 6b via de triode 3b, en wel zodanig dat de bovengenoemde referentiespanning konstant wordt gehouden tijdens de wachttijd van de afbuiging.

C. Grendelschakeling.

Door de ontlading van de « tijdbasis »-condensator via de buis 3b daalt de anodespanning van deze laatste, zodat de diode D11 stroom gaat voeren via de weerstand R 134.

Door deze bijkomende stroom die in R 134 vloeit, daalt de anodespanning van de diode D 12 aanzienlijk zodat deze nu stroomloos wordt. Hierdoor wordt voorkomen dat gelijk welke impuls afkomstig van 3a het stuurrooster van 4a kan bereiken, en dit gedurende gans de ontlading van de tijdbasiskondensator.

Dit vormt dus een grendelschakeling of « gating ». Na de ontlading van de tijdbasis-kondensator stijgt de anodespanning van de triode 3b terug tot haar waarde in de « wachtstand afbuiging » ; de diode D 11 houdt op stroom te voeren en de diode D 12 is tot haar oorspronkelijke polarisatievoorwaarden teruggekeerd.

Vanaf dit ogenblik zal de eerste impuls die door de « trigger »-generator (buizen 2b en 3a) wordt geleverd opnieuw de zaagtand (afbuiging) doen starten.

Opmerking : Bij de snelle looptijden bekomt men perfect triggeren op het meetsignaal door instelling van het omklappunt van de triode 4a, met behulp van de potentiometer R 175b, die op het voorpaneel is aangeduid met « Trigger stability ».

Fig. 3

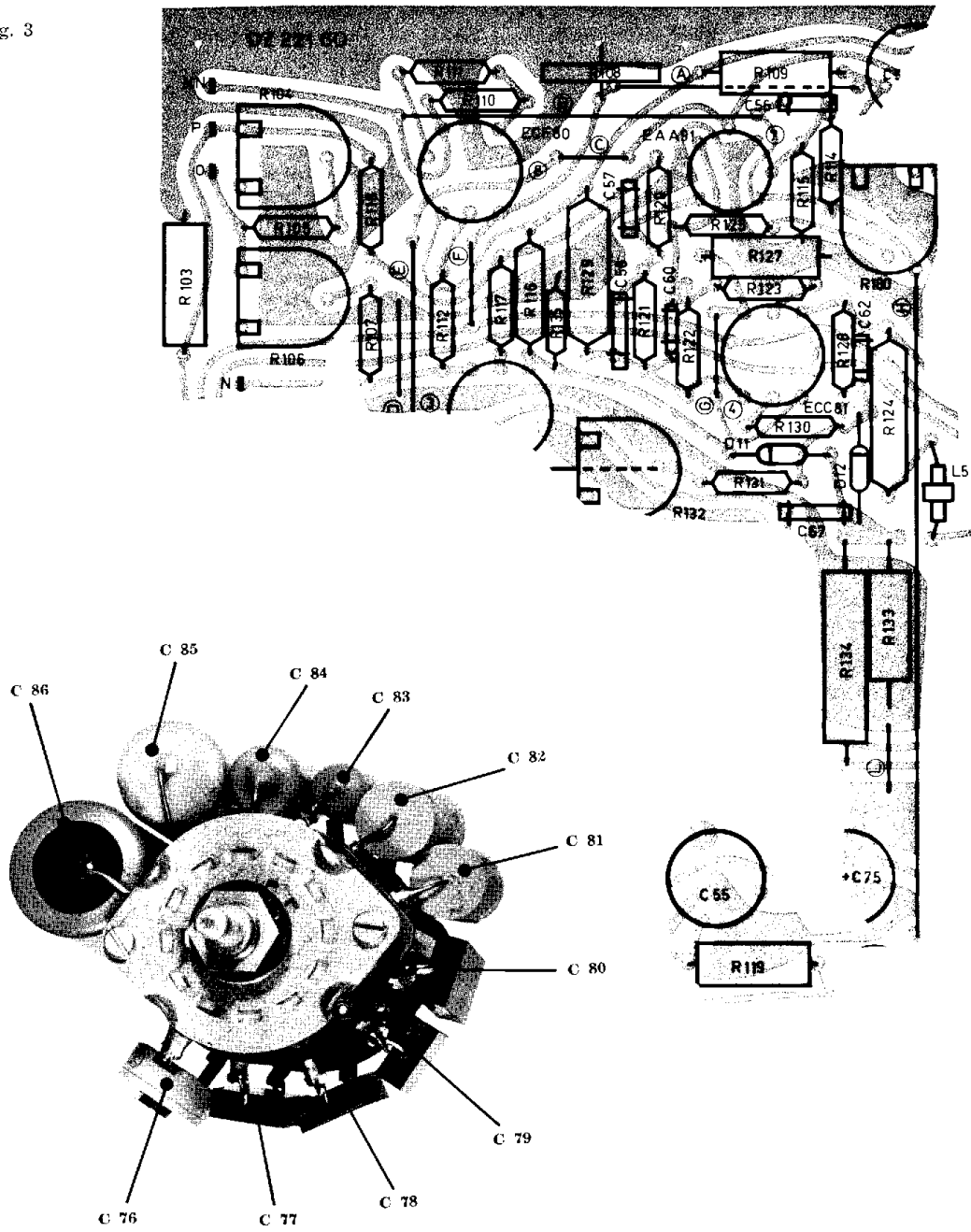
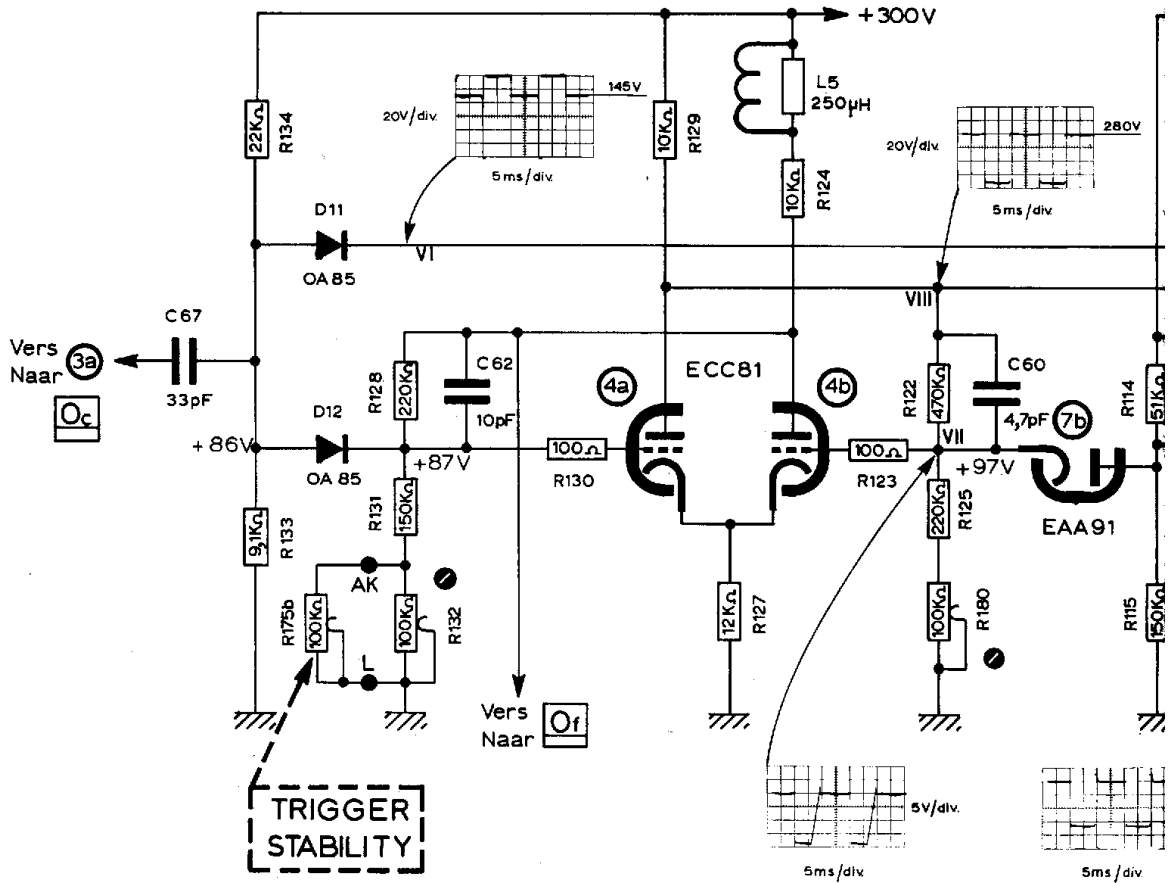
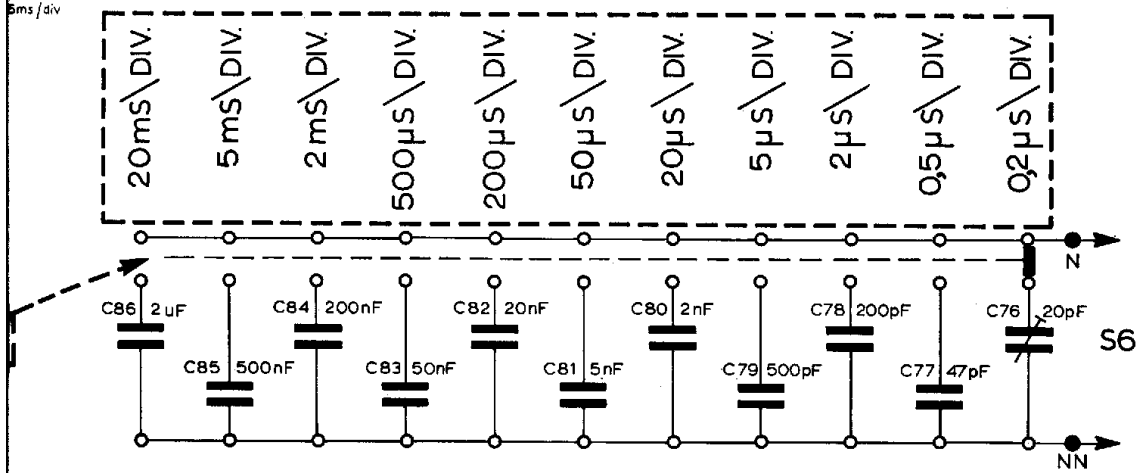
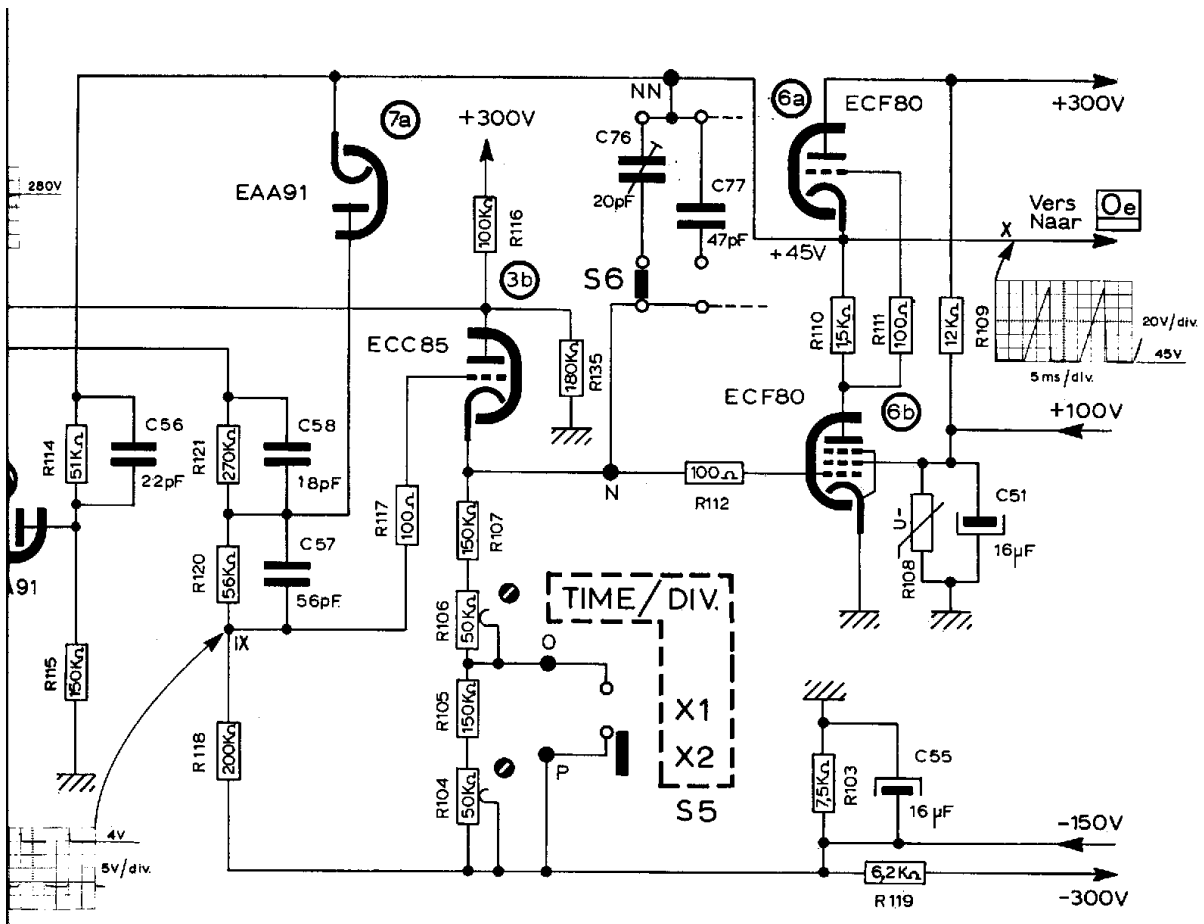


PHOTO
FOTO 3

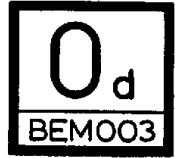


TENSIONS - SPANNINGEN	TRIGGER				TIME/DIV.
	LEVEL	SOURCE	MODE	STABILITY	
	MI - COURSE MIDDEN	EXT.	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x 2
OSCILLOGRAM.	MI - COURSE MIDDEN	LINE	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x 2

TIME/DIV.



BASE DE TEMPS
TIJDBASIS



3. Amplificateur horizontal : schéma 0e.

Le signal à transmettre provient soit de l'extérieur, soit du générateur de dent de scie intérieur. Dans ce dernier cas, la dent de scie aura pour durée la largeur de l'écran, ou 5 fois cette valeur (loupe électronique) selon la commutation de S7.

Le signal extérieur, introduit par les bornes «Horiz» situées à l'arrière de l'appareil, peut être atténué par un potentiomètre R 75.

La dent de scie issue du tube 6 est au préalable divisée par R 100/R 101 ou R 100/R 102 pour être injectée à la grille du tube 8b via le commutateur S7. Les tubes 8 et 9 forment un amplificateur différentiel dont chaque triode sert de charge anodique à la pentode correspondante. Ceci améliore la linéarité et permet un couplage à basse impédance vers les plaques de déviation horizontale.

Le grille de la pentode 8 est excitée par la tension de balayage, tandis que la polarisation de la grille de la pentode 9 est ajustée au moyen du potentiomètre R 93, ce qui détermine le cadrage horizontal.

Le potentiomètre R 182 sert à compenser les différences de caractéristique entre les deux tubes de l'amplificateur, afin de tarer l'action de R 93.

Le potentiomètre R 86, placé entre les deux cathodes des tubes 8b et 9a permet d'ajuster le gain de l'amplificateur, tandis que l'ampoule au néon La7 limite la tension grille-cathode à l'allumage de l'appareil. L'alimentation des grilles-écrans est stabilisée à partir d'une VDR (R81).

La sensibilité horizontale, (potentiomètre R 57 au minimum d'atténuation) est telle qu'elle permet de balayer l'écran avec $1 V_{eff}$. La bande passante de la voie horizontale est d'environ 600 kHz.

Deux ampoules au néon permettent de repérer le spot horizontalement. Ces néons sont visibles sur la face avant de l'appareil.

3. Horizontale versterker : schema 0e.

Het te versterken signaal is afkomstig, hetzij van buiten, hetzij van de interne zaagtandgenerator. In dit laatste geval stemt de duur van de zaagtand overeen met de breedte van het scherm, of met 5 maal deze waarde (elektronische vergroting) al naar gelang de stand van de schakelaar S7.

Het extern signaal, dat wordt aangelegd op de bussen «Horiz» die zich op het achterpaneel van het toestel bevinden, kan met een potentiometer R 75 verzwakt worden.

De zaagtand afkomstig van de buis 6 ondergaat eerst een spanningsdeling door R100/R101 of R100/R102 vooraleer via de schakelaar S7 naar het rooster van buis 8b te worden gevoerd. De buizen 8 en 9 vormen een verschilversterker waarvan iedere triode de anodebelasting van de overeenstemmende pentode vormt. Hierdoor wordt de lineariteit verbeterd en wordt een laagohmige koppeling naar de horizontale afbuigplaten verkregen.

Het rooster van de pentode 8 wordt gestuurd door de afbuigspanning, terwijl de roostervoorspanning van de pentode 9 met behulp van potentiometer R 93 kan worden ingesteld; hiermede kan het beeld in horizontale richting worden verschoven.

De potentiometer R 182 dient om de verschillen in de karakteristieken van de beide versterkerbuizen te compenseren, zodat ook de werking van R 93 optimaal kan worden gemaakt.

Met de potentiometer R 86, die tussen de twee katoden van de buizen 8b en 9a is geschakeld, kan de versterking worden geregeld, terwijl het neonlampje La7 de rooster-katodespanning bij het inschakelen van het apparaat begrensd. De schermroosterspanning is gestabiliseerd door een VDR-weerstand (R81).

De horizontale gevoeligheid (potentiometer R 57 op minimale verzwakking) is zodanig dat gans het scherm kan worden afgetast met $1 V_{eff}$. De bandbreedte van het horizontaal kanaal bedraagt ongeveer 600 kHz.

Met behulp van twee neonlampjes kan men gemakkelijk de lichtstip in horizontale richting terugvinden. De neonlampjes zijn zichtbaar op het voorpaneel.

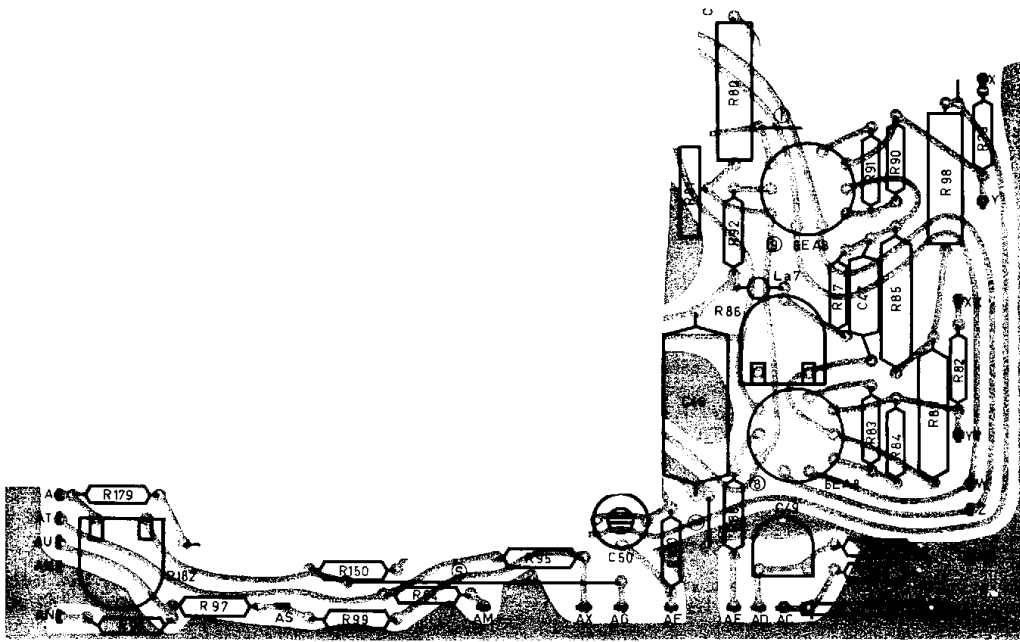
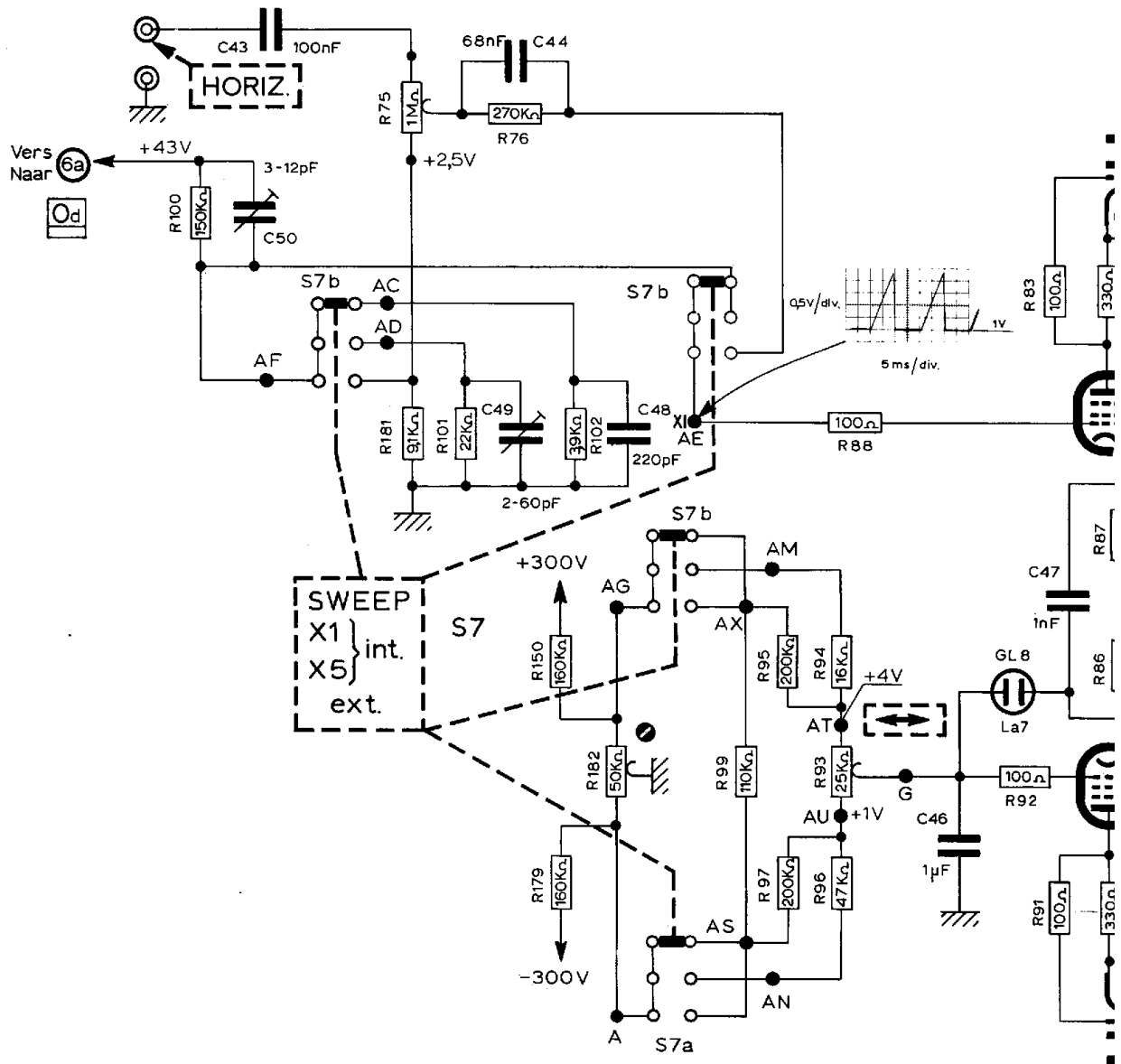
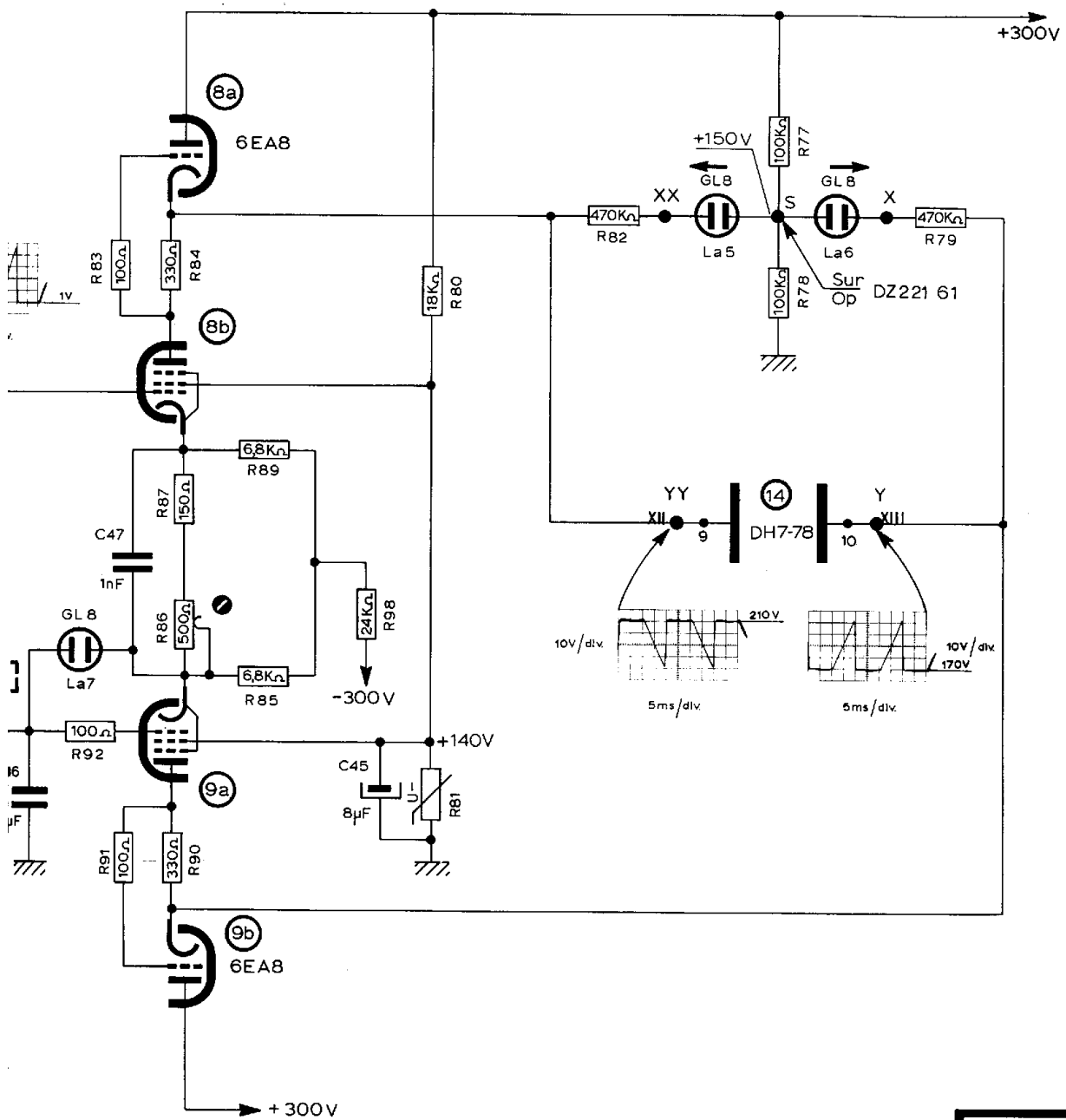


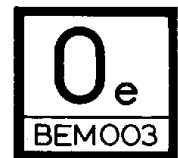
Fig. 4



TENSIONS - SPANNINGEN	TRIGGER				TIME / DIV.	SWEEP	↔
	LEVEL	SOURCE	MODE	STABILITY			
	MI - COURSE MIDDEN	EXT.	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x2	x1 int.	MI - COURSE MIDDEN
OSCILLOGRAM.	MI - COURSE MIDDEN	LINE	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x2	x1 int.	MI - COURSE MIDDEN



AMPLIFICATEUR HORIZONTAL
HORIZONTALE VERSTERKER



4. Circuits du tube à rayons cathodique : schéma 0f.

Effacement du retour (Blanking)

Lorsque le balayage est intérieur « Sweep int », le tube cathodique ne peut conduire que pendant la phase utile du balayage. L'impulsion positive apparaissant à l'anode de la triode 4b, et résultant d'un signal de déclenchement au travers de la diode D 12, et de la grille « Wehnelt » libère le flux cathodique pendant ce temps.

En position « Sweep ext », le système « blanking » est mis hors service, c'est-à-dire que la tension du Wehnelt n'est plus modulée par les impulsions provenant du tube 4 (bascule). Le tube cathodique conduit donc en permanence.

Luminosité : La luminosité du spot est liée à la tension « Wehnelt ». On détermine celle-ci en agissant sur le circuit de la triode 5b. Le potentiomètre R 143 noté « Intensité » se trouve sur la face avant de l'oscilloscope et son action dépend de R 140, ajusté une fois pour toutes.

Focus et astigmatisme : la commande de ces potentiomètres (R 65 et R 68) est accessible sur la face avant de l'appareil.

Réglage coussin/tonneau : les déformations de l'image en « coussin » ou en « tonneau » sont corrigées par l'action du potentiomètre R 72 (situé sur le circuit alimentation n° DZ 22162).

Modulation de brillance du spot (Z modulation) : le faisceau cathodique peut être modulé en intensité. Des bornes prévues à cet effet sont accessibles sur la face arrière de l'appareil.

Un cavalier de court-circuit permet de supprimer toute modulation indésirable (50 Hz en particulier).

4. Katodestraalbuisschakeling : schema 0f.

Blanking of heldersturing.

Bij interne afbuiging « Sweep int » kan de katodestraalbuis alleen stroom voeren tijdens de heenloop van de afbuiging. De positieve impuls die optreedt aan de anode van de triode 4b, en die het gevolg is van een triggersignaal via de diode D 12, maakt de Wehneltcilinder minder negatief ten opzichte van de katode zodat gedurende de heenloop de elektronenstraal niet wordt onderdrukt.

In de stand « Sweep ext » wordt de heldersturing of « blanking » uitgeschakeld : de wehneltspanning wordt nu niet meer gemoduleerd door de impulsen afkomstig van de buis 4 (omklapschakeling), zodat de elektronenstraal permanent het scherm doet oplichten.

Helderheid.

De helderheid van de lichtstip is afhankelijk van de « wehnelt »-spanning. Deze wordt bepaald door de elementen van triode 5b te wijzigen. De potentiometer R 143, aangeduid met « Intensity » bevindt zich op de voorzijde van de oscilloscoop, en zijn effect hangt ook af van de regelweerstand R 140 die eens en voor altijd wordt ingesteld.

Fokusering en astigmatisme.

De instelling van deze potentiometers (R 65 en R 68) geschiedt op de voorzijde van het apparaat.

Kussen- en tonvervorming : de vervormingen van het beeld worden gecorrigeerd met de instelpotentiometer R 72 (op het voedingsgedeelte).

Helderheidsmodulatie (Z-modulatie) : de elektronenstraal kan in helderheid worden gemoduleerd. De daartoe voorziene aansluitbussen bevinden zich op het achterpaneel van het apparaat.

Door opsteken van een kortsluitbeugel kan iedere ongewenste modulatie worden onderdrukt (50 Hz-brom in het bijzonder).

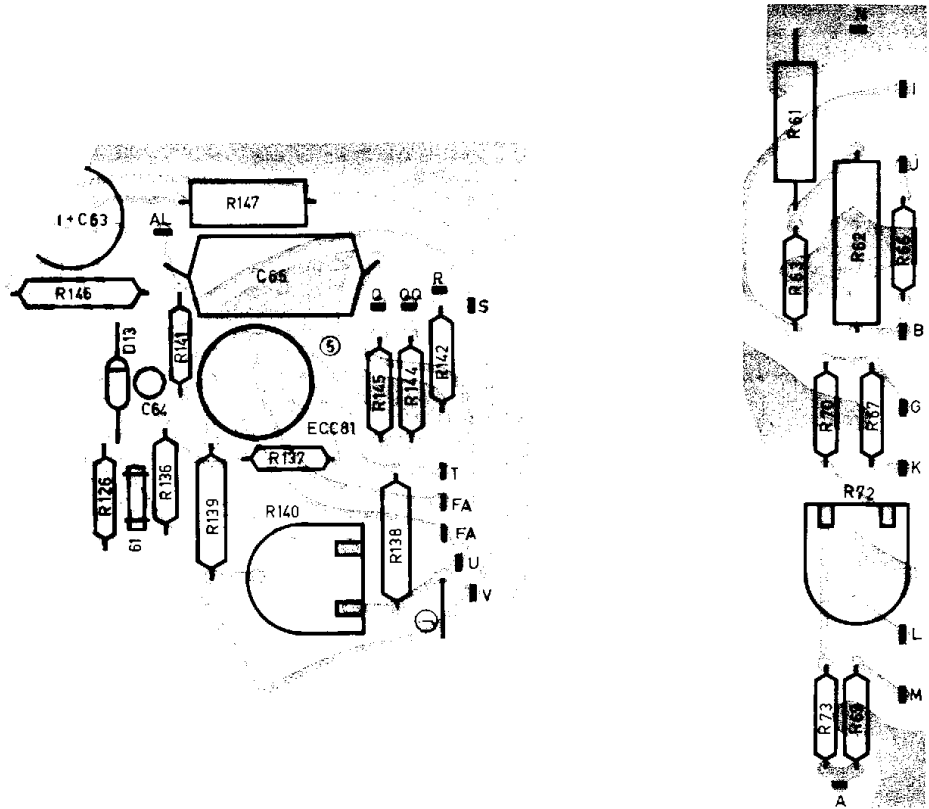
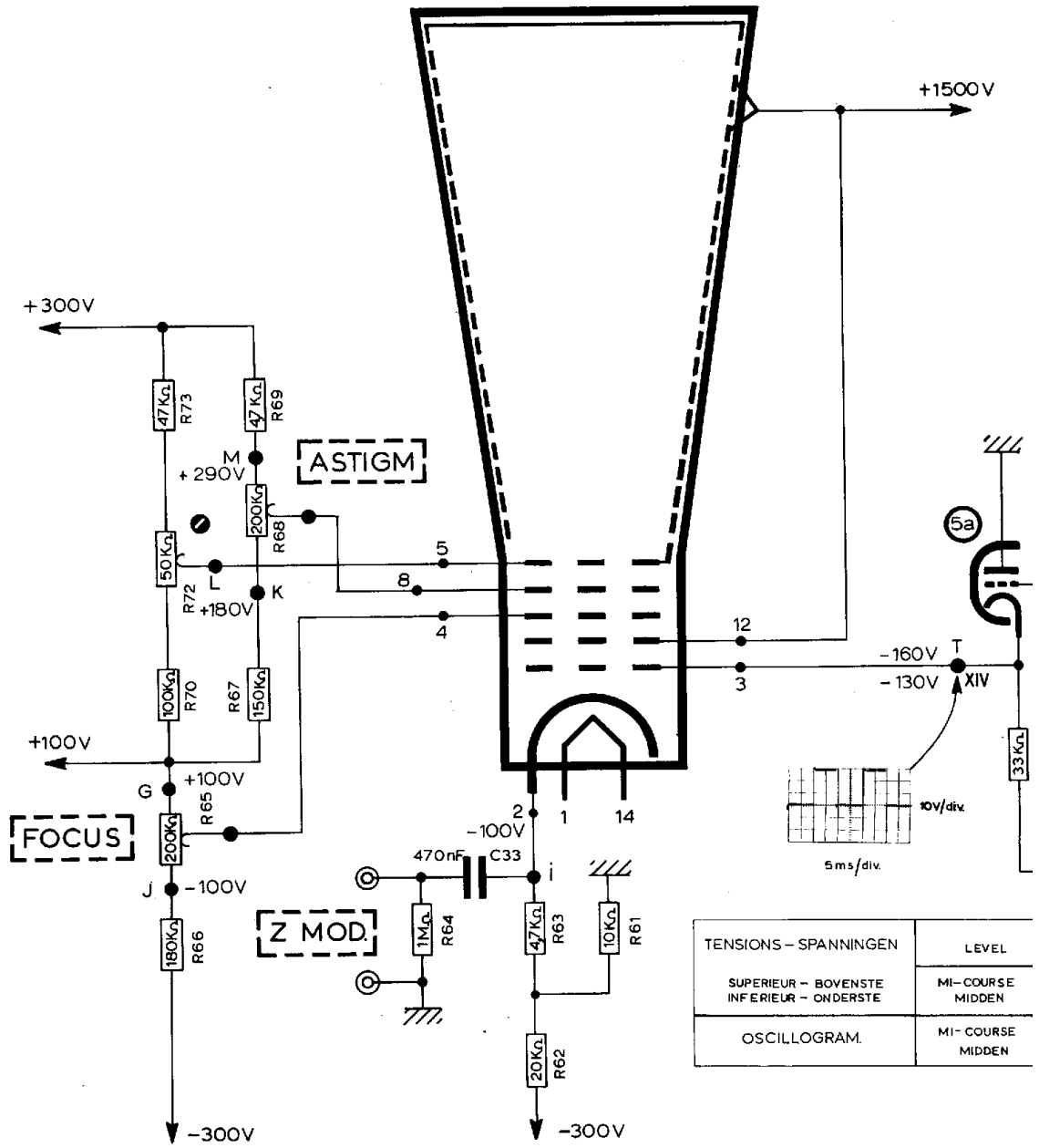


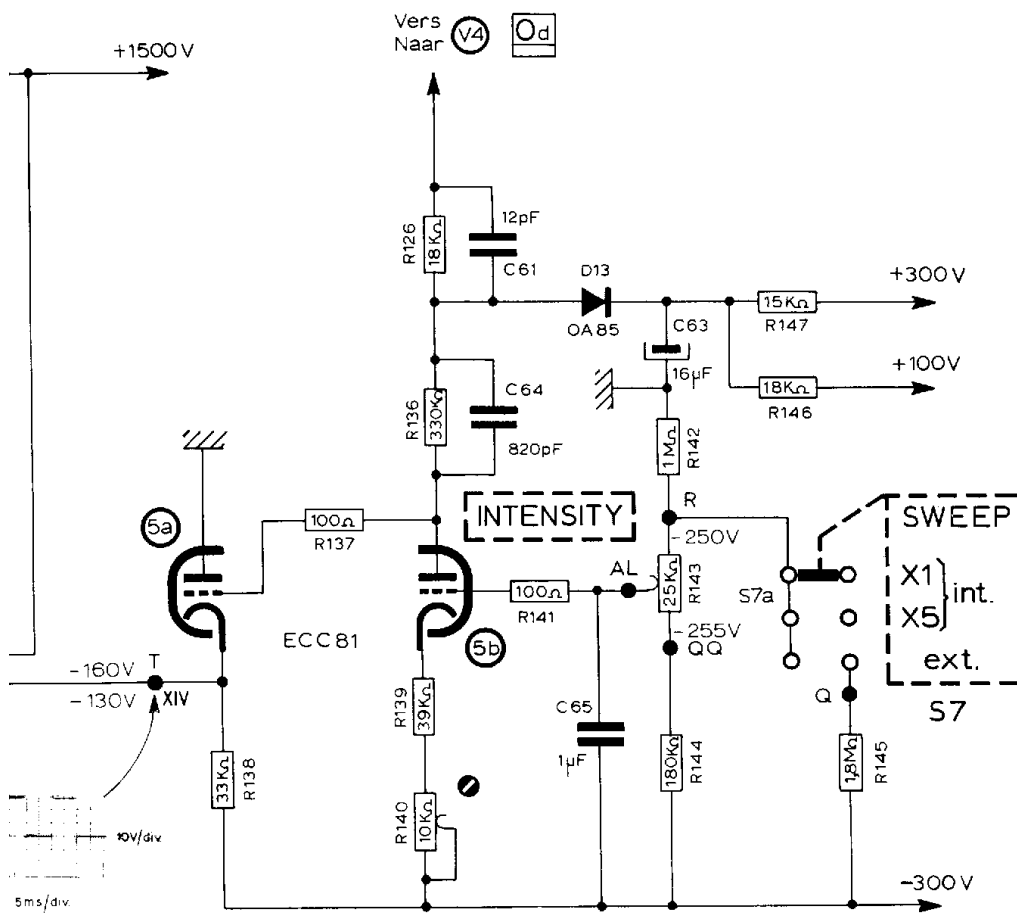
Fig. 5

⑭ DH7-78



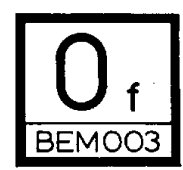
TENSIONS - SPANNINGEN		LEVEL
SUPERIEUR - BOVENSTE	INFERIEUR - ONDERSTE	M1 - COURSE MIDDEN
OSCILLOGRAM.		M1 - COURSE MIDDEN

CIRCUIT DU TUB
KATHODESTRAALE



ANNINGEN	LEVEL	TRIGGER		STABILITY	TIME / DIV	SWEEP	INTENSITY
		SOURCE	MODE				
BOVENSTE	MI-COURSE	EXT	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x2	x1 int.	DROITE - RECHTS
ONDERSTE	MIDDEN						GAUCHE - LINKS
GRAM.	MI-COURSE	LINE	NORMAL	GAUCHE - LINKS	500µs x2	x1 int.	MI-COURSE
	MIDDEN						MIDDEN

T DU TUBE A RAYONS CATHODIQUES
 DESTRAALBUISSCHAKELING



5. *Alimentation* : schéma 0g.

Le transformateur d'alimentation comporte au secondaire : 1 enroulement de $2 \times 350 V_{eff}$ et 3 enroulements pour filaments de $6,3 V_{eff}$.

Le premier enroulement à $6,3 V$, qui alimente les tubes 1-3-6-7-10-11, est relié à la masse ; il est noté F 1.

Le deuxième, qui alimente les tubes 2-4-8-9-12-13, est porté à $+ 100 V$; il est noté F 2.

Le troisième, qui alimente les tubes 5-14 est porté à $-300 V$; il est noté F 3.

L'enroulement de $2 \times 350 V_{eff}$ alimente deux groupes de diodes OA 214 ; l'un, composé des diodes D 5-6-9-10, fournit $+ 300 V$, redressés à double alternance et filtrés par la self L 9 en tête et les condensateurs C 37 et C 36 ; l'autre, composé des diodes D 1 - 2 - 3 - 4, fournit $- 300 V$, redressés à double alternance, et filtrés par la Self L 8 en tête et les condensateurs C 34 et C 35.

Deux diodes BY 100 complémentaires, (D7 et D8), montées en tripleur, fournissent les 1.500 Volts nécessaires à l'anode accélératrice du tube cathodique.

5. *Voeding* : schema 0g.

De sekundaire van de voedingstransformator omvat : 1 wikkeling $2 \times 350 V_{eff}$ en 3 gloeidraadwikkelingen $6,3 V_{eff}$.

De eerste $6,3 V$ -wikkeling voor de buizen 1-3-6-7-10-11 is geaard en is aangeduid met F 1.

De tweede, voor de buizen 2-4-8-9-12-13 ligt op $+ 100 V$ en is aangeduid met F 2.

De derde, voor de buizen 5-14, ligt op $-300 V$ en is aangeduid met F 3.

De wikkeling $2 \times 350 V_{eff}$ voedt twee groepen dioden OA 214 ; de ene, bestaande uit de dioden D 5-6-9-10, levert $+ 300 V$ dubbelfazig gelijkgericht en afgevlakt door de ingangssmoorspoel L 9 en de condensatoren C 36 en C 37 ; de andere, bestaande uit de dioden D 1-2-3-4, levert $- 300 V$, dubbelfazig gelijkgericht en afgevlakt door de ingangssmoorspoel L 8 en de condensatoren C 34 en C 35.

Twee komplementaire dioden BY 100 (D7 en D8) die als spanningsvermenigvuldiger (3 maal) zijn geschakeld, leveren de 1500 V die nodig zijn voor de versnellingsanode van de katodestraalbuis.

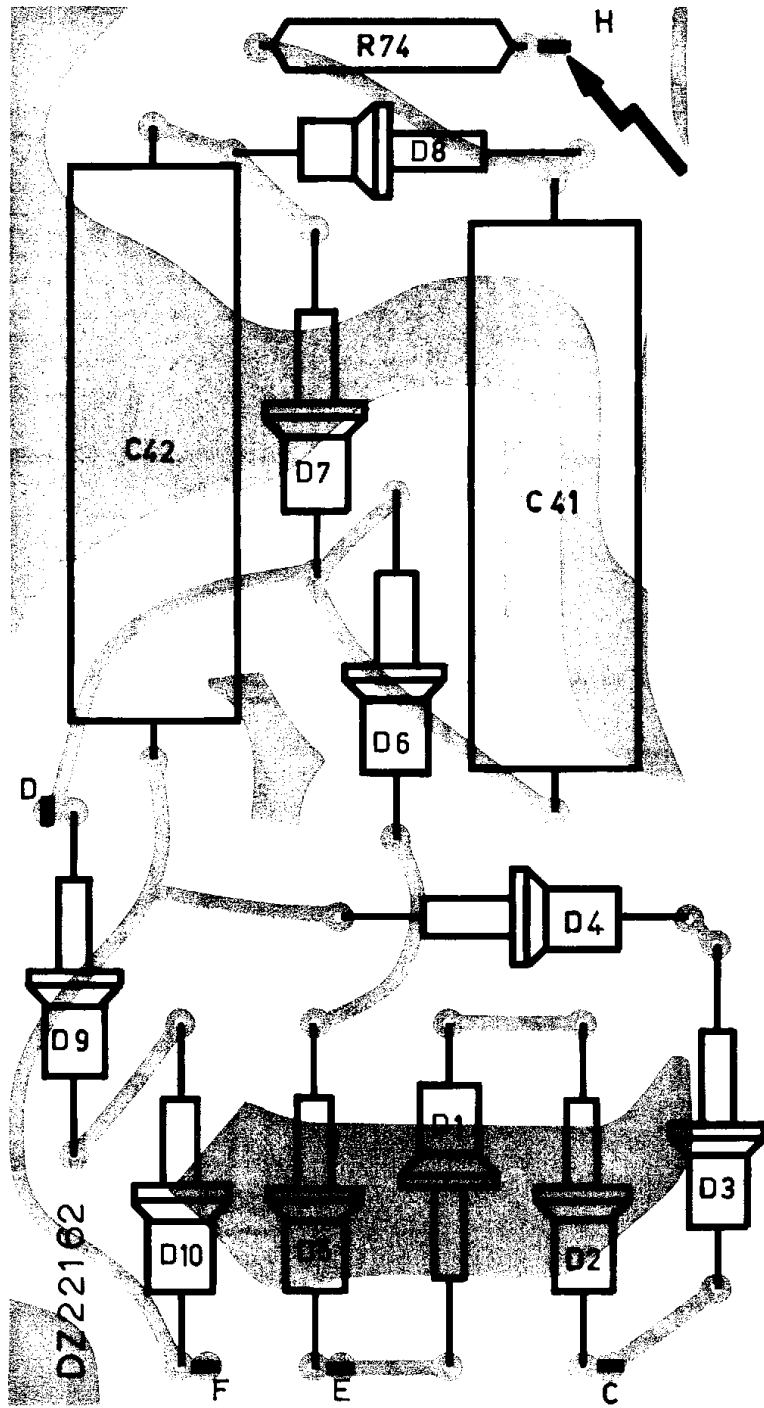
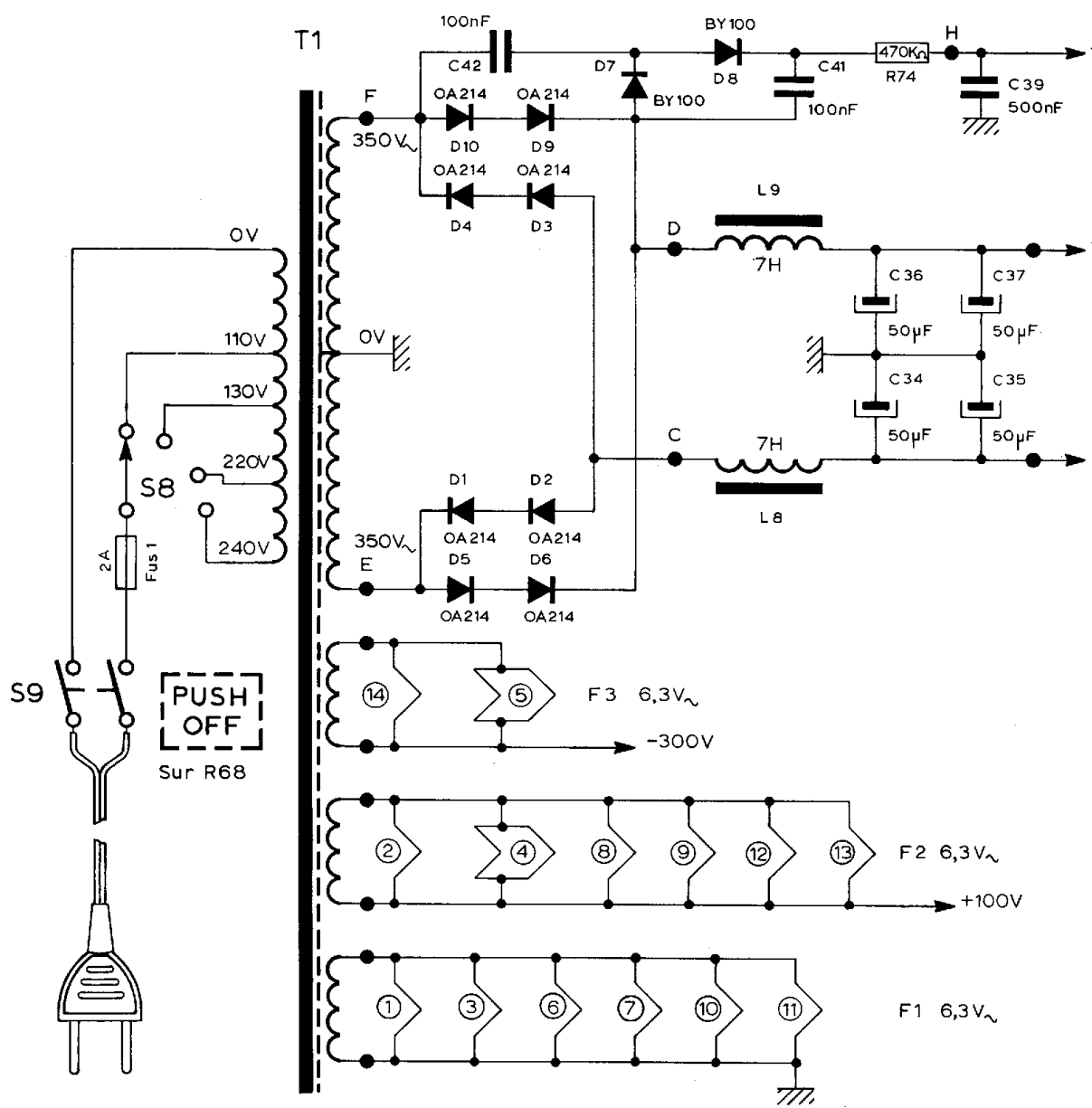
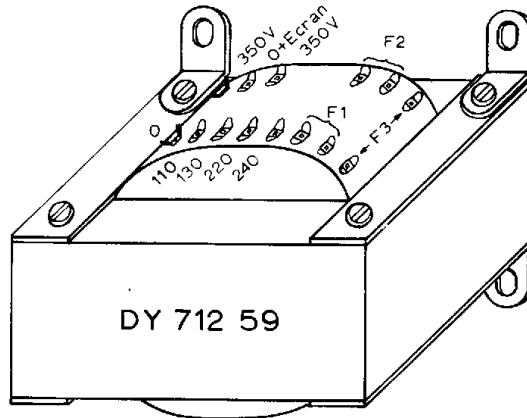
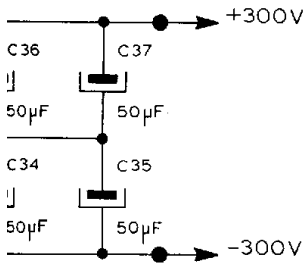
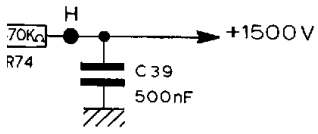


Fig. 6





F2 6,3V_~

→ +100V

F1 6,3V_~

ALIMENTATION
VOEDING

