

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

5, rue Daguerre, St-Etienne, Loire - Tél.: (77) 32.39.77 - Télex: Circe-Stetn 32 696



LA MESURE
ÉLECTRONIQUE

**OSCILLOGRAPHIE BICANON
TRANSISTORISÉ**

OCT 465

660928

TABLE DES MATIERES

Pages		
<u>1. - GENERALITES</u>		
1.1	1.1	Introduction
1.2	1.2	Principe
1.3	1.3	Spécifications techniques
	1.3.1	Tube cathodique
	1.3.2	Amplificateurs verticaux
1.4	1.3.3	Base de temps
	1.3.4	Synchronisation
1.5	1.3.5	Amplificateur horizontal
	1.3.6	Alimentation
	1.3.7	Signal de calibration
	1.3.8	Poids
<u>2. - DESCRIPTION</u>		
2.1	2.1	Alimentation
	2.1.1	Circuit amplificateur régulation
	2.1.2	Circuit convertisseur
2.2	2.2	Amplificateurs verticaux
	2.3	Amplificateur horizontal
2.3	2.4	Base de temps
	2.4.1	Intégrateur
2.4	2.4.2	Bascule de commande
2.5	2.5	Circuits de synchronisation
	2.5.1	Description
2.6	2.5.2	Fonctionnement en synchro = ou ~
	2.5.3	Fonctionnement en "synchro automatique"
2.7	2.5.4	Fonctionnement en "synchro HF"

Pages		
<u>3. - EMPLOI</u>		
3.1	3.1	Préliminaires
	3.2	Réglages préliminaires
3.2	3.3	Observation d'un signal
	3.3.1	Cas de la synchronisation interne
3.4	3.3.2	Cas de la synchronisation extérieure
	3.3.3	Cas de la synchronisation par le réseau
	3.3.4	Utilisation du calibrateur
3.5	3.3.5	Utilisation en amplificateur différentiel
	3.3.6	Utilisation en amplificateur X
	3.3.7	Modulation des faisceaux E200 et E201
3.6	3.3.8	Signaux fournis par l'appareil
<u>4. - MAINTENANCE</u>		
4.3	4.2	Appareillage de contrôle
	4.3	Réglages de l'alimentation
	4.3.1	Calibrateur et - 5,8 V
4.4	4.3.2	Convertisseur
	4.4	Réglages du tube cathodique
	4.4.1	Tube cathodique E10-12-GH radiotechnique
4.6	4.4.2	Tube cathodique 1074-H M. Q. - Valve
4.7	4.5	Réglages des amplificateurs de déviation verticale
	4.6	Réglages des tiroirs préamplificateurs
4.9	4.7	Réglages de la base de temps
	4.8	Réglages de l'amplificateur X
4.10	4.9	Réglage de la synchronisation automatique
<u>5. - ACCESSOIRES</u>		
5.2	5.1	Atténuateur AT 155-8

FIG.	
	<u>6. - SCHEMAS</u>
	<u>OCT 465</u>
1	Alimentation
2	Tube cathodique E10-12 Radiotechnique
2bis	Tube cathodique 1074 H M.O. Valve
3	Amplificateur horizontal et synchronisation
4	Amplificateurs verticaux
5	Base de temps
6	Plan de disposition vue de dessus
7	Plan de disposition vue de droite-vue de gauche
8	Plan de disposition faces avant et arrière côtes d'encombrement
	<u>TIROIR HF4651</u>
1	Schéma de principe
2	Plan de disposition - côtes d'encombrement vue de dessus vue côté gauche face avant

1. - GENERALITES

NOTES IMPORTANTES

a) La présente notice s'applique aux appareils en Version "Circuits imprimés" portant les références suivantes :

- 1) Série 51 023 G, appareils portant les numéros 806 à 905
- 2) Séries 51 055 H, et suivantes, à partir de l'appareil n° 1056.

b) Cet appareil peut être équipé indifféramment de deux types de tubes cathodiques :

- 1) type E10 - 12 GH Radiotechnique (figure 2)
- 2) type 1074 H Général-Electric (figure 2 bis).
M.O. Valve

En dehors des schémas mentionnés ci-dessus, propres à chaque type de tube, les modifications de circuits les accompagnant sont indiquées sur les schémas concernés : figure 1 (alimentation) et figure 3 (Ampli X).

1.1. - INTRODUCTION

L'oscillographe bicanon OCT 465, spécialement étudié pour assurer les opérations de maintenance, permet l'examen de signaux très variés aussi bien en amplitude qu'en fréquence de répétition.

Cet appareil étant transistorisé, il s'ajoute à ses possibilités en précision et bande passante les avantages d'une consommation et d'un poids réduits.

Le câblage en circuits imprimés augmente la fiabilité de l'appareil et en facilite la maintenance.



1.2. - PRINCIPE

L'oscillographe OCT 465 comporte les principaux circuits suivants :

1.2.1. - Un tube cathodique de 10 cm à fond plat, à deux canons indépendants et à post-accélération de 3 kV, muni d'un réticule gradué. Les cathodes en sont indépendantes et accessibles par bornes situées à l'arrière de l'appareil, pour une modulation par impulsions.

1.2.2. - Deux amplificateurs de déviation verticale identiques corrigés pour la transmission des fronts raides et à courant continu, dont les étages d'entrée interchangeables (tiroirs) permettent d'étendre largement les possibilités de l'appareil.

1.2.3. - Une base de temps relaxée/déclenchée, étalonnée, assurant l'allumage automatique du spot. Un vernier permet le recouvrement entre gammes.

1.2.4. - Des circuits de synchronisation, permettant de déclencher ou de synchroniser la base de temps sur des signaux positifs ou négatifs prélevés au choix sur l'une ou l'autre des voies, le réseau d'alimentation, ou sur une entrée à haute impédance de synchronisation externe.

La synchronisation peut s'opérer :

- en continu ou alternatif, avec choix du point de déclenchement par un réglage de seuil.
- en "haute fréquence" par une démultiplication de la fréquence du signal appliqué.
- en "automatique", procédé permettant la synchronisation avec un minimum de réglage.

1.2.5. - Un amplificateur de déflexion horizontale à haute impédance d'entrée, de gain étalonné et muni d'un vernier permettant d'augmenter sa sensibilité dans un rapport supérieur à 5.

Ce même vernier joue le rôle d'un extenseur de balayage, portant à 40 ns/cm la vitesse maximum de balayage ; combiné au réglage de cadrage horizontal, ce dispositif fonctionne en loupe et permet l'examen d'une portion quelconque et dilatée du balayage.



1.2.6. - Un calibrateur délivrant un signal carré étalonné en amplitude, destiné aux réglages des sondes atténuatrices et à la vérification du gain des amplificateurs.

1.2.7. - Une alimentation régulée vis à vis des fluctuations du réseau d'alimentation.

1.3. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

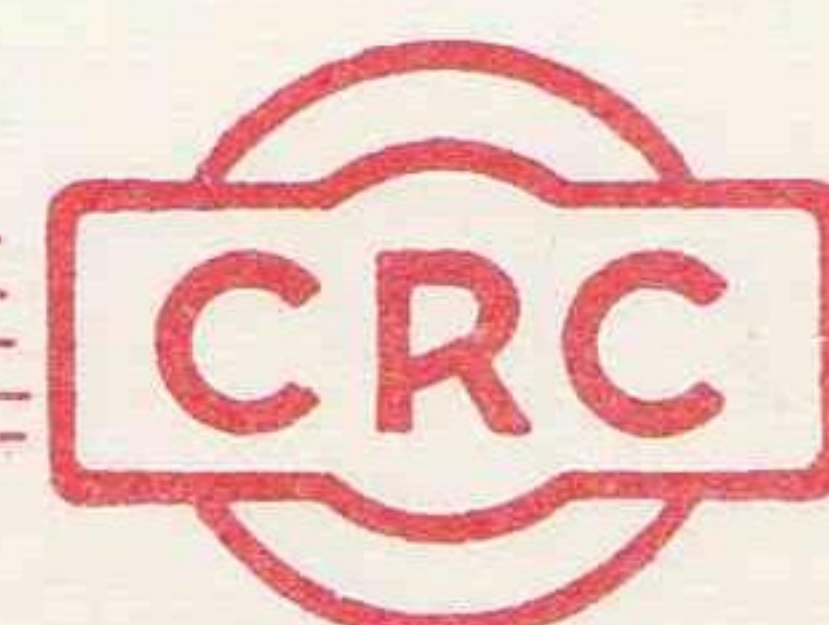
1.3.1. - Tube cathodique

Type	E10- 12 GH	1074 H
Tension d'accélération	900 volts	1000 volts
Tension de Post-accélération	2,8 kV	3 kV

Effacement du spot par électrode de blanking

1.3.2. - Amplificateurs verticaux (avec préamplificateurs HF 4651)

- Bande passante 0 à 15 MHz à 3 dB
- Sensibilité : 50 mV/cm à 50 V/cm en 10 positions 1. 2. 5.....
- Entrée différentielle sur la position 50 mV/cm (coefficient de différenciation > 50)
- Impédance d'entrée : 1 M Ω , 30 pF environ, constante quelle que soit l'atténuation réalisée
- Commutateur d'entrée : continu-zéro-alternatif éliminant, en alternatif, la composante continue du signal examiné. La position zéro isole la borne d'entrée et met l'entrée de l'amplificateur à la masse (réglage précis de la ligne de référence sur l'écran)
- Précision d'étalonnage : $\pm 5 \%$
- Verniers de gains accessibles de l'extérieur par tournevis.



1.3.3. - Base de temps

- Relaxée ou déclenchée, sans retour préalable, allumage automatique du spot.
- Positions étalonnées à lecture directe :
(précision d'étalonnage : $\pm 5\%$)
 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 s/cm
 - 50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 ms/cm
 - 50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 - 0,2 μ s/cm
- Réglage progressif des vitesses de balayage, non étalonné, de rapport 1 à 2,5 minimum
- Expandeur (gain X) de rapport 1 à 5 minimum, étalonné en X1.

1.3.4. - Synchronisation

Choix de la source et du signe par commutateur :
Voie 1 - Voie 2 - Réseau - Extérieur

Modes de synchronisation : continu-alternatif - HF - automatique
Signaux minimum de synchronisation

Mode de synchronisation	Conditions de mesure	Synchro interne	Synchro externe (position X 1)
Position =	En déclenché, réglage par "seuil" de 0 à 10 MHz	5 mm	0,5 V c. à c.
Position ~	En déclenché, réglage par "seuil" de 20 Hz à 10 MHz	5 mm	0,5 V c. à c.
Position HF	En relaxé, réglage par "relaxé-déclenché" de 0,5 à 15 MHz	5 mm	0,5 V c. à c.
Position AUTO	En déclenché de 50 Hz à 10 MHz	10 mm	1 V c. à c.

Réglage de seuil en continu et alternatif correspondant à la couverture de l'écran

Impédance d'entrée de la borne "synchro externe" :
1 M Ω shunté par C < 40 pF

1.3.5. - Amplificateur horizontal

Bande passante (à + 0 - 3 dB) : environ 1 MHz

Sensibilité

Positions étalonnées 0,5 V/cm et 5 V/cm

Vernier, non étalonné, portant à au moins 0,1 et 1 V/cm les sensibilités sur les positions X1 et X1/10 de l'atténuateur d'entrée

Impédance d'entrée : identique à l'entrée "synchro externe".

1.3.6. - Alimentation : par secteur 50 400 Hz

117 - 127 - 220 - 234 Volts \pm 10 %

Consommation : environ 70 V.A.

Protection par fusible temporisé :

117 - 127 V : 1 A

220 - 234 V : 0,5 A

1.3.7. - Signal de calibration

Fréquence environ 1 kHz

Amplitude : 2 Volts \pm 3 %

1.3.8. - Poids : environ 13 kg

Dimensions : 470 x 336 x 213 mm hors tout.



2. - DESCRIPTION

2.1. - ALIMENTATION (figure 1)

Le transformateur secteur T100 fournit les tensions de chauffage des redresseurs THT et du tube cathodique. Deux redressements double alternance fournissent des tensions continues de valeurs nominales + 35 volts (alimentation des étages de puissance des amplificateurs de déflexion verticale) et - 8,5 volts (alimentation du circuit - 5,8 volts réglé et du convertisseur).

2.1.1. - Circuit Ampli Régulation

- La tension de - 5,8 volts, asservie par les transistors Q2 et Q1 et l'amplificateur de puissance Q102 est ajustée par R14.

La diode CR4 permet le démarrage de la régulation à la mise sous tension.

- Par ailleurs, le multivibrateur constitué par les transistors Q3 et Q4 délivre un signal carré étalonné (calibrateur), dont la tension réglée - 5,8 volts constitue la référence.

2.1.2. - Circuit convertisseur

Le convertisseur délivre les tensions de + 9,5 ; - 9,5 ; + 55 ; - 55 et + 160 volts qui sont redressés sur ce circuit. Il fournit également, après redressement par V100, V101 et V102 les tensions d'accélération et de post-accélération du tube cathodique.

Les transistors de puissance Q100 et Q101 sont pilotés par le multivibrateur Q3 - Q4 dont la tension d'alimentation est fournie par l'amplificateur d'erreurs Q1 - Q2. La tension redressée + 55 volts (ajustée par R3) est ainsi asservie, la tension de - 5,8 volts étant prise comme référence.

En outre, les tensions de + 55 et - 55 volts sont rendues symétriques, par le pont R8 -R9 qui agit sur le rapport cyclique du multivibrateur pilote.

Le circuit constitué par R6, C3 et CR3 a pour objet de limiter les transitoirs de courant dans l'étage final.

2.2. - AMPLIFICATEURS VERTICAUX (figure 4)

Le signal appliqué à l'entrée de chaque amplificateur, par l'intermédiaire des adaptateurs d'impédance Q400 à Q403, est amplifié et symétrisé par l'étage symétrique Q1, Q2, puis transmis à basse impédance à l'étage final par l'intermédiaire des transistors Q3 et Q4 montés en émetteurs suiveurs.

L'étage final constitué des transistors Q5 et Q6 est lui aussi symétrique, ce qui lui permet d'accepter sans défaut perceptible une tension d'alimentation non régulée.

Le signal de synchronisation est prélevé sur l'émetteur de Q5; on bénéficie ainsi d'une impédance de source très basse et de l'élimination de mode commun apporté par le premier étage entre les entrées de l'amplificateur.

Les potentiomètres R403 et R410 (accessibles par tournevis) ajustent la sensibilité de l'ensemble amplificateur-tube cathodique.

Le signal disponible sur la borne K du circuit imprimé de l'amplificateur Voie 1 est transmis à la prise répéteur J102 située à l'arrière de l'appareil.

2.3. - AMPLIFICATEUR HORIZONTAL (figure 3)

Il comprend un étage d'entrée symétriseur (Q1 et Q6) dont les transistors sont protégés en tension inverse base émetteur par les diodes CR1 et CR2.

Les émetteurs suiveurs Q2 et Q5 permettent l'attaque à basse impédance de l'étage suivant.

L'étage de sortie, constitué des transistors haute tension Q3 et Q4 fournit les tensions nécessaires au balayage du tube cathodique.

Le gain du premier étage est rendu variable par R314 dans un rapport d'environ 1 à 6.

Le gain de l'étage de sortie est ajusté indépendamment pour les fonctions Balayage et Ampli X par les potentiomètres R302 et R303 (réglages internes).

Le potentiomètre R312 fournit la tension de cadrage de l'amplificateur. En fonction "Ampli X" l'entrée à haute impédance E300 est suivie d'un commutateur " \sim " S302 et d'un atténuateur 1/10 compensé S300. Le cathodyne V300 a sa tension de sortie limitée par les diodes CR300 et CR301.

2.4. - BASE DE TEMPS (figure 5)

2.4.1. - Intégrateur

La constante de temps d'intégration est constituée, par l'intermédiaire du commutateur de gamme S500, par la combinaison des condensateurs C11 et C12, C20, C21, C22 et de la résistance de précision R33 à R38.

La dent de scie de charge de ce circuit est prélevée par le cathodyne V1, suivi de l'émetteur suiveur Q5. Ce transistor Q5 est alimenté à courant constant par le transistor Q4. La chute de tension dans R28 alimente à tension constante la résistance de charge R sélectionnée par le commutateur de gammes. On réalise ainsi la charge de la capacité d'intégration à courant constant.

La tension continue de la base du générateur de courant Q4 peut être légèrement modifiée, à travers R23 par le réglage des potentiomètres (réglages internes R39, R40, R41) associés à chaque condensateur d'intégration. Le condensateur ajustable C12 (et l'appoint éventuel C24) permet le réglage des 3 dernières gammes de la base de temps.

Le courant dans Q4 et R28 est ajustable, dans un rapport de 1 à 3 environ par le potentiomètre R27 vernier de vitesse.



On modifie ainsi dans le même rapport la chute de tension dans R28, la tension aux bornes de R, donc le courant de charge des condensateurs d'intégration.

La diode CR7 protège le circuit durant la période de chauffage du tube.

La dent de scie décroissante apparaissant sur l'émetteur de Q5 à basse impédance est transmise à l'amplificateur de déflexion horizontale et, à travers la résistance de protection R32 à la borne "sortie dent de scie" E2 de la platine avant.

2.4.2. - Bascule de commande

Constituée des transistors Q1 et Q2, elle agit par l'intermédiaire de Q6 sur l'électrode de blanking (effacement du spot) et sur le transistor de décharge des condensateurs d'intégration Q3.

La fin de la dent de scie (point bas) agit, à travers CR4 sur le transistor Q2 de la bascule, remettant celle-ci en position "attente".

La diode CR2 assure la liaison continue dans la bascule entre le collecteur de Q1 et la base de Q2.

Elle commande également le transistor de décharge du condensateur d'intégration, Q3, sur le collecteur duquel est prélevé, à travers R19, un créneau négatif synchrone de la dent de scie, disponible sur la borne "sortie créneau" E1 de la platine avant. Lorsque la décharge de C est achevée, l'ouverture des diodes CR5 et CR6 met Q3 en contre-réaction de tension, ce qui stabilise le point de repos de la dent de scie.

Les pips positifs de synchronisation appliqués sur l'anode de la diode CR3 par le circuit de liaison C4, R15, C5 sont transmis sur la base de Q2 lorsque la diode CR3 ne les dérive pas à la masse.

Sont également appliqués en ce point :

- Un courant continu de polarisation, à travers R12 dosé par le potentiomètre de réglage Relaxé-Déclenché R21



- Une liaison alternative, dosée par R9 et le condensateur C_γ, commutable.

Selon l'état final du courant continu injecté dans la base de Q2, rendu variable par le réglage relaxé, déclenché, R12, la bascule revien- dra ou non dans la position "balayage".

Cet effet sera temporisé, par le courant apporté à travers C_γ, du temps nécessaire pour assurer la décharge complète du condensateur d'intégration, augmenté du temps mort de "hold-off" entre chaque balayage.

L'arrivée d'un pip de synchronisation sur la base de Q2, permis par la polarisation en inverse de CR3 remettra la bascule de commande en position de balayage.

2.5. - CIRCUITS DE SYNCHRONISATION (figure 3)

2.5.1. - Description

L'amplificateur Q2 est précédé du transistor d'isolement Q1. Il est suivi de l'émetteur suiveur Q3 qui permet l'attaque à basse impédance des circuits suivants :

- Mise en mémoire de la tension positive de crête du signal présent sur l'émetteur de Q3, par CR1 et C5
- Mise en mémoire de la tension négative de crête du même signal par Q4 et C6
- Bascule de synchronisation proprement dite Q6 et Q7

Le réglage du courant de repos dans Q2 s'effectue soit par le réglage manuel du seuil R315, soit par l'amplificateur d'asservissement Q5.

L'entrée "synchro externe" utilise le même circuit : borne d'entrée E300, atténuateur $1/10^0$ S300 et cathodyne V300 que l'entrée "Ampli X" alors inutilisé.

2.5.2. - Fonctionnement en synchro = ou ~

La bascule de synchronisation (Q6-Q7) présente un cycle de fonctionnement étroit, au voisinage du potentiel zéro, vis-à-vis du signal appliqué sur la base de Q6.

Le réglage de seuil R315 agit comme un cadrage de l'amplificateur de synchronisation Q2, qui présente donc à la bascule la portion utile du signal.

Compte-tenu du gain de l'amplificateur Q2, la bascule Q6-Q7 fonctionnera dans un sens ou dans l'autre pour de très faibles écarts de signal.

La base de temps étant sensible aux seuls pips positifs issus des collecteurs de Q6 ou Q7, le choix, par le commutateur de signe S302, du point de prélèvement des pips dans la bascule, fera coïncider la délivrance d'un pip positif soit avec un signal croissant (de pente positive +), soit avec un signal décroissant (de pente négative -).

L'élimination de la composante continue en synchro ~ s'opère en introduisant le condensateur C311 en synchro interne ou C303 en synchro externe (sur le circuit grille du tube d'entrée alors utilisé V300).

2.5.3. - Fonctionnement en "synchro automatique"

Dans ce mode de fonctionnement, le réglage de seuil, c'est-à-dire le cadrage de l'amplificateur Q2 est effectué par le transistor Q5.

Il est appliqué sur sa base la tension crête à crête moyenne du signal présenté à la bascule. Cette tension est fournie par le diviseur R12-R16 à partir des valeurs de crête positives et négatives du signal, mises en mémoire dans C5 et C6.

L'amplificateur Q5 asservit cette tension au voisinage du point de fonctionnement de la bascule. Le léger décadage apporté par R17 place cette tension au-dessus ou au-dessous du point de basculement, selon la polarité de déclenchement désirée. Le réglage fin de ce dispositif est effectué par R10 (réglage interne).

Le circuit de synchronisation et ainsi prêt à délivrer une impulsion dès l'apparition d'un signal de polarité convenable, même si celui-ci est à une récurrence très basse.

Lorsqu'un signal périodique est appliqué, le déclenchement s'opère sensiblement pour sa valeur crête à crête moyenne. Le point de déclenchement est ainsi indépendant, dans une large mesure, du rapport cyclique du signal examiné, ou d'une éventuelle modulation parasite.

De même qu'en "synchro ~" la composante continue du signal est éliminée dans ce mode de fonctionnement.

2.5.4. - Fonctionnement en "synchro HF"

Le cadrage de l'amplificateur Q2 est réalisé automatiquement, dans ce mode de fonctionnement, par le dispositif utilisé en "synchro automatique".

Par contre, le signal de sortie de cet amplificateur, prélevé sur l'émetteur de Q3 est appliqué directement à la base de temps. On élimine ainsi les contraintes apportées par les temps de fonctionnement et de récupération de la bascule Q6-Q7.

Les composants à basse fréquence du signal examiné sont éliminés d'une part par les condensateurs de liaison de faible valeur (C310 en synchro interne, C304 en synchro externe), d'autre part, par le circuit de dérivation inclus dans la base de temps.

3. - EMPLOI

(Appareils équipés de tiroirs préamplificateurs HF 4651)

Cet appareil met en oeuvre des tensions élevées (de l'ordre de 2 000 volts) dangereuses pour l'utilisateur lorsque le capot de protection est retiré. Dans ces conditions, il convient de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter un accident.

3.1. - PRELIMINAIRES

Avant toute utilisation vérifier que le branchement du répartiteur secteur est bien sur la position correspondant à la tension du secteur utilisé.

On vérifiera également le calibre des fusibles :

Pour les positions 117 - 127 V 1 A

Pour les positions 220 - 234 V 0,5 A.

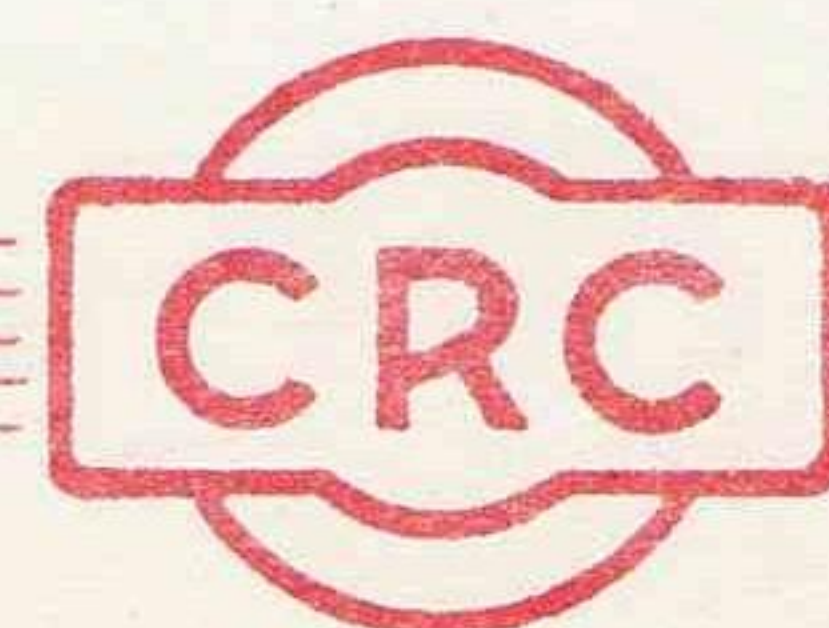
Lors de la première utilisation, on vérifiera également que l'appareil n'a pas souffert du transport, en retirant le capot de protection et en examinant si les éléments semblent bien à leur place. Remonter ensuite le capot.

Pour enlever le capot, dévisser de 1/4 de tour chacune des vis solidaires des attaches de la poignée.

3.2. - REGLAGES PRELIMINAIRES

Après avoir raccordé l'appareil au réseau, abaisser l'interrupteur secteur S100.

Après un bref instant le voyant doit s'allumer.



- Placer le commutateur de vitesse base de temps S500 sur la position $100 \mu\text{s}/\text{cm}$ par exemple.
- Placer le commutateur S302 "source synchro" sur une des positions voie 1 ou 2.
- Placer le commutateur S301 "mode synchro" sur la position automatique
- Mettre au minimum (à gauche, en position étalonnée) le potentiomètre gain X R303.
- Régler la luminosité de chacune des voies par R207 et R212.
- Effectuer les cadrages X (R312) et Y (R24 de chaque tiroir préamplificateur).

Pour terminer de régler le tube cathodique, il est commode de passer ensuite en fonction ampli X par la manoeuvre du commutateur "source synchro", S302.

Les spots sont alors immobiles. On effectue alors aisément les réglages d'astigmatisme et de concentration pour chacune des voies. L'appareil est ainsi prêt à fonctionner.

Toutefois, dans le cas de mesures très précises, il conviendra d'attendre un quart d'heure au moins la stabilisation parfaite de l'ensemble.

3.3. - OBSERVATION D'UN SIGNAL

3.3.1. - Cas de la synchronisation interne

Placer le commutateur S302 "source synchro" sur la position correspondant à la polarité du signal, sur la voie observée.

Toutefois, dans le cas d'un signal sinusoïdal, l'une de ces deux positions sera choisie arbitrairement.

Placer le commutateur S301 "mode synchro" sur la position automatique ce qui facilite la synchronisation du signal.



Placer le commutateur d'entrée de l'amplificateur vertical S2 sur l'une des positions "continu" ou "alternatif". On choisit en particulier la position "alternatif" lorsqu'on désire s'affranchir d'une composante continue superposée au signal.

Choisir à l'aide du commutateur de sensibilité du tiroir préamplificateur S1, la position correspondant approximativement à l'amplitude du signal examiné. On notera que ce commutateur est gradué en Volts/division. Lorsque par exemple, il est placé sur la position 1, chacune des divisions du réticule représente 1 volt crête à crête.

Connecter le signal à la borne d'entrée J2 et retoucher si nécessaire le commutateur de sensibilité de manière à ce que l'oscillogramme ne sorte pas de la zone quadrillée du réticule.

On réglera ensuite la vitesse du spot en agissant sur le commutateur de vitesse (durée balayage), S500.

Pour obtenir une stabilité parfaite de l'image on commencera par tourner le réglage "relaxé-déclenché" R21 à l'extrême droite puis, revenant vers la gauche, on placera ce réglage juste après la limite du fonctionnement récurrent de la base de temps, aucun signal de synchronisation n'étant alors appliqué (au besoin placer le commutateur "source synchro" sur une des positions "extérieur" par exemple).

On replacera ensuite le commutateur "source synchro" sur sa position primitive. Si le commutateur "mode synchro" est sur une des positions Continu ou Alternatif, le réglage du potentiomètre de seuil R315 permet de choisir le point de déclenchement de la base de temps par rapport au signal examiné.

La position HF du commutateur "mode synchro" facilite l'accrochage sur des signaux rapides et élimine les composantes basse fréquence du signal de synchronisation. Le réglage de seuil est alors inactif, la synchronisation s'opère par la seule manoeuvre du réglage "relaxé-déclenché".

La position automatique de ce même commutateur supprime l'action du potentiomètre de seuil ; ce réglage s'effectue alors automatiquement.



Choisir par le commutateur de vitesse la position la meilleure pour l'étalement du phénomène. Pour effectuer une mesure de temps, il conviendra de tourner le vernier de vitesse R27 complètement vers la droite en position "Étalonné".

On devra également vérifier que le potentiomètre Gain X R303 est lui aussi sur sa position "Étalonné" (extrême gauche).

Le commutateur de durée est étalonné en temps : secondes, millisecondes et microsecondes par centimètre. Lorsqu'il se trouve par exemple, sur la position $5 \mu\text{s}/\text{cm}$, cela signifie que chaque division horizontale (1 cm du réticule) est parcourue par le spot en un temps de $5 \mu\text{s}$.

Le vernier de vitesse R27 est utilisé lorsqu'on désire par exemple, faire coïncider deux limites d'un phénomène sur deux repères du réticule.

3.3.2. - Cas de la synchronisation extérieure

Le processus de réglage est le même que celui qui vient d'être indiqué ; il faudra toutefois placer le commutateur "source synchro" sur l'une des positions "+" ou "-" marquées "Ext" et relier la borne de synchronisation E300 au signal utilisé à cet effet. Ce signal pourra être atténué dans le rapport 1/10ème par la manoeuvre de S300, ce qui peut permettre d'adapter son amplitude à celle du réglage du potentiomètre de seuil.

3.3.3. - Cas de la synchronisation par le réseau

Lorsqu'on examine un phénomène dont la période ou la fréquence de répétition est liée au réseau, il est commode de synchroniser directement la base de temps sur le réseau lui-même. A cet effet, le commutateur "source synchro" sera placé sur l'une des positions "+" ou "-" "Réseau".

Le potentiomètre de seuil permet alors de déplacer le point de déclenchement de la base de temps par rapport à la phase du réseau.

3.3.4. - Utilisation du calibrateur

Lorsqu'on désire vérifier l'étalonnage global d'un amplificateur vertical, on utilisera le circuit calibrateur incorporé à l'appareil.

Pour ce faire, relier la sortie du circuit calibrateur E100 à l'entrée de l'amplificateur vertical, le commutateur S1 de l'atténuateur étant sur la position 0,5 V par division. On doit obtenir une déviation de 4 cm sur le tube cathodique. Si l'on constatait une différence, celle-ci pourrait être compensée en agissant sur le potentiomètre "Réglage - Gain" de la voie correspondante accessible sur le flanc gauche de l'appareil.

3.3.5. - Utilisation en amplificateur différentiel

Le tiroir préamplificateur HF 4651 permet, sur la position 0,05 V par division, uniquement, de disposer à travers le commutateur S3 d'une entrée différentielle E1. Celle-ci (à haute impédance) permet de compenser une tension parasite superposée au signal appliqué à l'entrée principale J2.

Il est à noter que la synchronisation sur cette voie bénéficiera également de la réjection des signaux parasites apportée par ce dispositif.

3.3.6. - Utilisation en amplificateur X

Lorsqu'on désire substituer au signal de balayage un signal extérieur quelconque pour réaliser par exemple une figure de Lissajous, il convient de placer le commutateur S302 "source synchro" sur l'une des positions Ampli X continu, ou alternatif, suivant que l'on désire ou non transmettre la composante continue.

Régler ensuite la sensibilité par le potentiomètre de gain X R303 et le commutateur S300 (atténuateur 1/10ème compensé). Lorsque le potentiomètre de gain X est sur sa position étalonnée (gain minimum, à l'extrême gauche), la sensibilité de l'amplificateur X est étalonnée à 0,5 volt/cm ou 5 volts/cm, selon la position de l'atténuateur au 1/10ème S300.

Pour centrer la trace, agir sur le potentiomètre de cadrage horizontal R312.

3.3.7. - Modulation des faisceaux E200 et E201

Deux bornes à l'arrière de l'appareil permettent d'effectuer une modulation du faisceau indépendante pour chaque voie. Celle-ci s'effectue sur les cathodes du tube cathodique à travers une courte constante de temps. Un signal de quelques volts est nécessaire.

3.3.8. - Signaux fournis par l'appareil

Outre le signal du calibrateur (2 volts crête à crête), à une fréquence de l'ordre de 1 000 Hz, disponible sur la borne E100. Les bornes E1 et E2 permettent de disposer d'un signal carré et d'une dent de scie synchrones de la base de temps.

Ces deux signaux sont négatifs et ne sont pas affectés par la manoeuvre de l'expandeur X, R303.

Ils ont les caractéristiques approximatives suivantes :

	Sortie créneau BdT	Sortie dent de scie
Amplitude	9 V crête à crête	5,5 V crête à crête
Z interne	5 k Ω	500 Ω
Impédance de charge admissible	R \geq 100 k Ω C \leq 20 pF	R \geq 10 k Ω C \leq 50 pF

4. - MAINTENANCE

4.1. - Le présent chapitre a pour but de donner à l'utilisateur un certain nombre de renseignements lui permettant de retoucher au besoin les réglages de l'appareil.

Ces retouches de réglage peuvent devenir nécessaires après un long usage, les caractéristiques des éléments se modifiant peu à peu en cours de fonctionnement ou leur remplacement nécessitant une reprise des réglages associés.

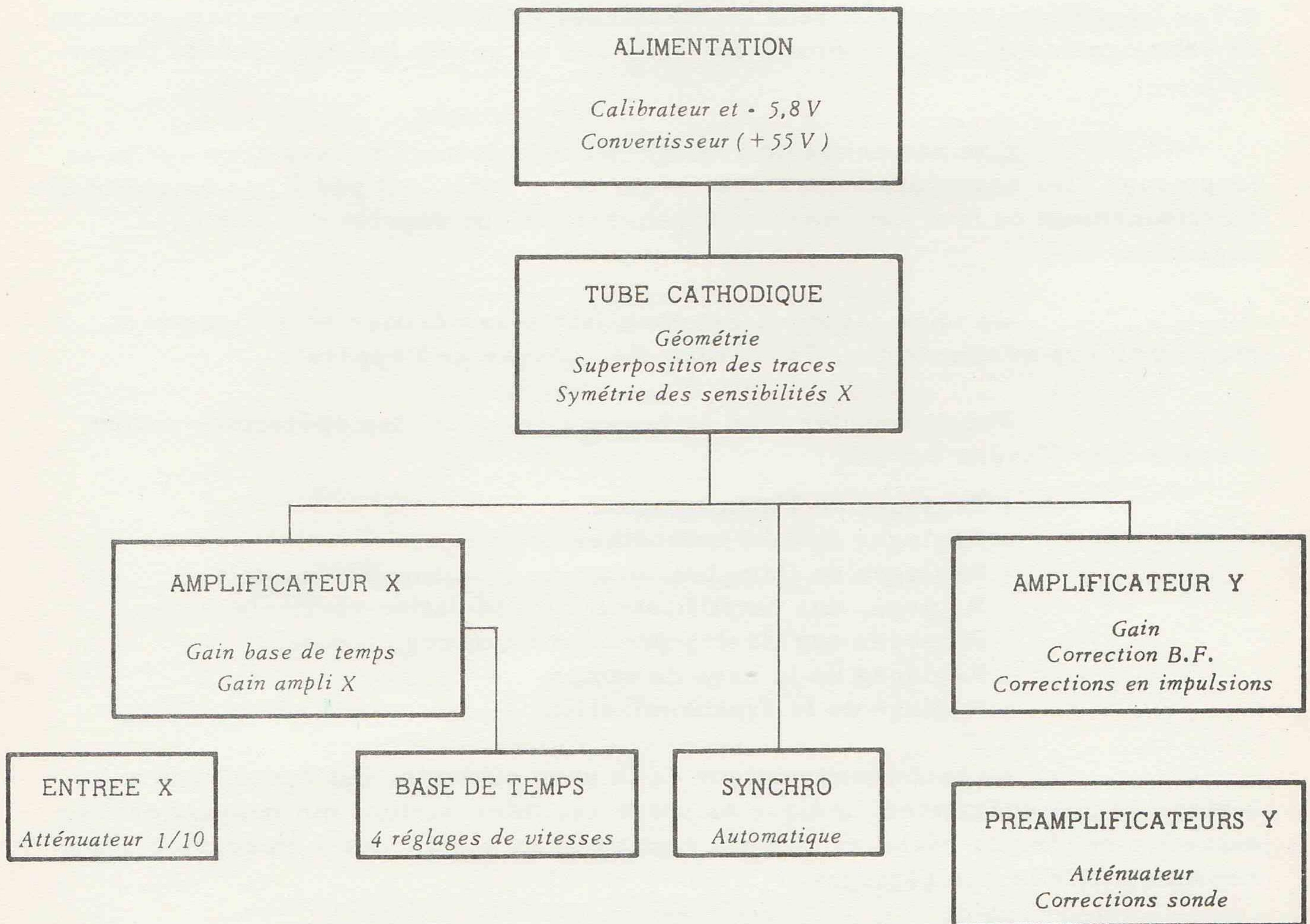
De toute façon, il est souhaitable de vérifier périodiquement, d'une manière systématique, les divers étalonnages de l'appareil.

Pour procéder à un étalonnage complet, les opérations seront menées dans l'ordre suivant :

- Réglages de l'alimentation
- Réglages du tube cathodique
- Réglages de l'amplificateur de déviation horizontale
- Réglages des amplificateurs de déviation verticale
- Réglages des tiroirs préamplificateurs
- Réglages de la base de temps
- Réglage de la synchronisation.

Le tableau synoptique de la page suivante, qui rappelle la suite logique de ces opérations, indique en outre les interactions qui peuvent exister entre les différents réglages. On s'y reportera en particulier à l'occasion d'une reprise partielle des réglages.

On y remarquera que de nombreux réglages sont tributaires des réglages de l'alimentation et du tube cathodique qu'il conviendra donc de soigner tout particulièrement et de ne plus retoucher par la suite.



4.2. - APPAREILLAGE DE CONTRÔLE

Le matériel de contrôle nécessaire pour le réétalonnage complet d'un appareil équipé de tiroirs HF 4651 ou HF 4661 est le suivant :

- Un voltmètre 20 000 Ω/V minimum, de classe 1,5, ou mieux, un voltmètre à affichage numérique
- Un générateur de signaux calibrés en période de 1 seconde à 0,2 μs
- Un générateur HF sinusoïdal, de 300 kHz à 20 MHz minimum
- Un générateur d'impulsions de temps de montée 5 ns et à sommet plat. Durée des impulsions : ajustable de 0,2 à 1 μs
Fréquence de récurrence de 100 kHz à 1 MHz
- Un générateur d'impulsions positives et négatives : durées comprises entre 0,5 μs et 100 μs
Fréquence de récurrence ; ajustable de 50 kHz à 100 Hz
- Un générateur de signaux carrés étalonnés à 2 % ou mieux, en amplitude. Plage des tensions de sortie = 0,2 à 100 volts crête à crête. Fréquence de récurrence : de l'ordre de 1 kHz
- Eventuellement, un oscillographe de contrôle BF, de sensibilité minimale 50 mV/cm, suffira au contrôle et au dépannage.

4.3. - REGLAGES DE L'ALIMENTATION

4.3.1. - Calibrateur et - 5,8 V (fig. 1 - Circuit Ampli régulation)

Le calibrateur ayant la tension de - 5,8 volts comme référence, il est indifférent d'opérer le réglage de R14 en ajustant la valeur de la tension - 5,8 volts à sa valeur nominale ou l'amplitude du créneau délivré par le calibrateur à 2 volts crête à crête.

On règlera la tension de - 5,8 volts, si l'on dispose d'un appareil à aiguille de bonne précision ou, mieux, d'un voltmètre à affichage numérique.

Le réglage du calibrateur peut se faire de préférence par comparaison avec un générateur de signaux carrés calibrés, sur l'appareil lui-même ou à l'aide d'un oscillographe de contrôle. Il est alors commode d'opérer de la

façon suivante : les deux signaux étant branchés en série (la masse de l'un des appareils étant alors flottante) et le signal résultant examiné sur un oscillographe non synchronisé, on observe en général quatre traces horizontales superposées. On agit alors sur R14 de façon à faire coïncider les deux traces centrales.

Dans l'un ou l'autre cas, on vérifiera la grandeur qui n'a pas été ajustée. Compte tenu des dispersions sur les éléments R20, R21, CR5, un écart de l'ordre de 1 % est possible.

4.3.2. - Convertisseur (fig. 1 - Circuit convertisseur)

Agissant sur R3, on règlera la tension de + 55 V, lue au niveau du condensateur de filtrage C102, à 1 ou 2 % près.

On devra alors constater que les diverses tensions délivrées par le convertisseur se situent dans les fourchettes approximatives ci-dessous :

- 55 V	=	- 53 à - 58 volts	Ondulation résiduelle	< 100 mV
+ 9,5 V	=	+ 9,1 à + 9,6 volts	Ondulation résiduelle	< 100 mV
- 9,5 V	=	- 9,4 à - 10 volts	Ondulation résiduelle	< 100 mV
+ 160 V	=	+ 155 à + 170 volts	Ondulation résiduelle	< 500 mV

Les tensions d'alimentation du tube cathodique (T.H.T. et P.A) sont à vérifier à l'aide d'un appareil à faible consommation. A la rigueur, un contrôle rapide peut être effectué avec un contrôleur courant (20 000 Ω/V). Ces tensions peuvent normalement s'écarter d'environ 10 % de leur valeur nominale et être légèrement influencées par la manoeuvre des potentiomètres de luminosité.

La tension "+ 35 volts" qui n'est pas régulée, varie proportionnellement à la tension du réseau.

4.4. - REGLAGES DU TUBE CATHODIQUE

4.4.1. - Tube cathodique E10 - 12 -GH Radiotechnique (figure 2)

Le réglage de géométrie R219, qu'il importe de soigner tout particulièrement, devra conduire aux résultats suivants :

- Distorsion géométriques minimum.

- Concentration des spots homogène sur la surface utile du réticule (en particulier dans un déplacement des spots selon l'axe vertical).

On notera les points particuliers suivants :

- Ce réglage n'a pas d'influence sur les distorsions relatives entre les deux canons, dues aux tolérances de construction du tube cathodique, qui peuvent faire apparaître des angles de $1,5^{\circ}$ entre les traces.
- Ce réglage présente une influence non réglable sur les sensibilités du tube cathodique. Compte tenu de la remarque précédente, il sera préférable d'admettre une distorsion géométrique résiduelle en coussin sur l'un des canons plutôt qu'une déformation en tonneau sur l'autre ce qui agirait défavorablement sur la sensibilité.

Ces distorsions et les écarts entre les deux canons seront observés à l'examen simultané d'une même image (calibrateur) sur les deux voies.

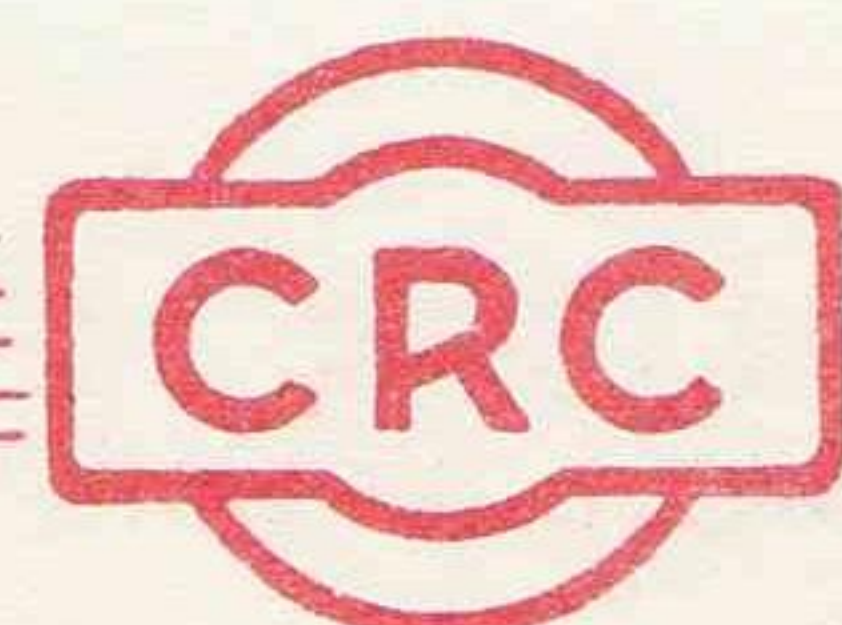
Avant de poursuivre les réglages, on amènera la longueur du balayage à sa valeur correcte (85 mm environ), en agissant sur "AMPLITUDE DENT DE SCIE" R302, le vernier de Gain X, R314, étant à l'extrême gauche, sur sa position étalonnée (voir figure 3).

Le réglage de géométrie R222, permet de minimiser les écarts de parallélisme entre les traces. Il a par ailleurs une réaction très importante sur la coïncidence des traces selon l'axe horizontal.

En examinant simultanément sur les deux voies plusieurs périodes d'un signal carré (calibrateur), on réglera ensuite la superposition exacte des balayages, par :

- R318, qui déplace le point d'arrêt du balayage de la voie 1
- R317, qui déplace le point de départ du balayage de la voie 2.

Cette opération devra être faite avec des réglages de concentration et d'astigmatisme corrects (un réglage précis sera obtenu en position Ampli X, les deux spots étant immobiles).



On règlera ensuite de façon définitive, par "AMPLITUDE DENT DE SCIE" R302, la longueur des balayages (environ 85 mm).

NOTA :

Par suite du coefficient de différentiation limité de l'amplificateur X, et bien que les sensibilités en fonction "BASE DE TEMPS" aient été rendues identiques pour les deux canons, on pourra parfois constater un léger écart de sensibilité entre les deux canons, en fonction "AMPLI X", restant toutefois dans les limites d'étalonnage.

4.4.2. - Tube cathodique 1074 - H - M. O. Valve (figure 2 bis)

Le réglage de géométrie R219, qu'il importe de soigner tout particulièrement, devra conduire aux résultats suivants :

- Distorsions géométriques minimum
- Linéarité de la déviation verticale la meilleure possible.

On accordera le plus grand soin à l'obtention de ce dernier résultat en opérant de la façon suivante :

On examinera un signal carré d'amplitude modérée (15 à 20 mm) que l'on déplacera sur le réticule en agissant sur le cadrage vertical. On notera les variations d'amplitude accompagnant le décadage, particulièrement au voisinage de l'extinction du faisceau par le masque interne.

En agissant par retouches successives sur le réglage de géométrie R219, on cherchera à obtenir la meilleure linéarité.

Le réglage sera à contrôler sur chaque voie. Au besoin, on adoptera un compromis, en tenant compte de l'importante réaction de ce réglage sur la sensibilité globale du tube cathodique.

On règlera ensuite la longueur du balayage, par "AMPLITUDE DENT DE SCIE" R302 - (voir figure 3) - à 85 mm environ.

Les balayages des deux voies seront superposés, plusieurs périodes d'un même signal carré étant observées simultanément sur chaque voie, en agissant sur les réglages de coïncidence R222 et d'ajustage différentiel des sensibilités R214.



Ce dernier réglage, porté au potentiel de la T.H.T., devra être effectué avec un tournevis isolant. Si le réglage n'est pas possible, on permutera, après avoir arrêté l'appareil, les deux cosses poignard amovibles situées à proximité de R14, sur le circuit imprimé situé à l'arrière gauche du châssis principal.

4.5. - REGLAGES DES AMPLIFICATEURS DE DEVIATION VERTICALE (figure 4)

Les atténuateurs des tiroirs préamplificateurs étant supposés non réglés, on opérera les réglages des amplificateurs Y exclusivement en liaison directe (position 0,05 volts/division de l'atténuateur du tiroir préamplificateur HF 4651 ou HF 4661).

A l'aide d'un signal carré calibré, d'une fréquence de l'ordre de 1 kHz, on ajustera le gain (par R403 ou R410) à sa valeur nominale.

On corrigera ensuite, en s'aidant du même signal, la constante de temps thermique de l'étage de sortie : on retouchera la valeur de R6 de façon à observer sur l'écran un créneau parfaitement plat.

On examinera enfin un signal à temps de montée rapide et à sommet plat, de fréquence de récurrence suffisante pour pouvoir observer une ou deux impulsions sur la plus grande vitesse de balayage (0,2 μ s/cm).

En agissant sur C5 et R15 on ajustera la réponse de l'amplificateur Y de façon à obtenir une impulsion à sommet plat, exempte de dépassements.

On contrôlera ensuite la bande passante de l'appareil.

Le cas échéant, on pourra être amené à ajouter l'appoint C6 (47 à 82 pF).

4.6. - REGLAGES DES TIROIRS PREAMPLIFICATEURS (HF4651 ou HF4661)

Ces réglages sont à reprendre impérativement et en totalité si l'on procède à l'échange du tube d'entrée ECC 84.

Ces réglages s'opèrent en deux temps :

- Réglages en impulsions de l'atténuateur et vérification



- Réglages sur sonde atténuatrice, qui ont pour but de donner au tiroir préamplificateur une impédance d'entrée constante en résistance et capacité, quelle que soit la position de l'atténuateur utilisé.

On examinera un signal carré étalonné, de temps de montée inférieur à $5 \mu\text{s}$, d'amplitude réglable, successivement sur toutes les positions de l'atténuateur, sauf la position $0,05 \text{ V/cm}$ qui ne comporte pas de réglage.

Sur chacune de ces positions, on réglera le condensateur ajustable de tête d'atténuateur de façon à obtenir un créneau plat et sans dépassement. Ces condensateurs ajustables sont isolés de la masse et doivent être manoeuvrés à l'aide d'un tournevis à padding en matière isolante. On se reportera aux schémas et plans d'implantation du tiroir utilisé pour repérer l'emplacement des éléments correspondant à chaque position de l'atténuateur.

On vérifiera au cours de cette opération l'exactitude des sensibilités réalisées. On réglera ensuite une sonde atténuatrice (AT 155 - 9) sur la position $0,05 \text{ V/div.}$ uniquement.

Ce réglage n'étant plus retouché par la suite, on procédera à l'ajustage des condensateurs ajustables correspondants (ces condensateurs ont un point à la masse), de la même façon que précédemment.

Toutefois, il ne sera pas nécessaire d'opérer ces réglages à l'aide d'un signal carré de temps de montée aussi rapide que $5 \mu\text{s}$.

On vérifiera enfin le bon fonctionnement de la commutation

= 0 ~ .

- Vérification du coefficient de différentiation (tiroir HF4651)

On appliquera simultanément aux deux entrées du tiroir préamplificateur en position \sim , un créneau de 2 volts crête à crête (calibrateur). On ne devra pas observer sur l'écran de signal d'amplitude supérieure à 1 cm dans la zone utile du réticule.

4.7. - REGLAGES DE LA BASE DE TEMPS (figure 5)

L'amplitude du balayage ayant été réglée précédemment, et le vernier de gain X étant à sa position étalonnée, on examinera le signal d'un générateur étalonné en période de récurrence.

On ajustera dans l'ordre ci-dessous les dispositifs de réglage correspondant aux gammes :

Gammes 1 à 6 :	1 s/cm	à	20 ms/cm	R41
Gammes 7 à 12 :	10 ms/cm	à	0,2 ms/cm	R40
Gammes 13 à 18:	0,1 ms/cm	à	2 μ s/cm	R39
Gammes 19 à 21:	1 μ s/cm	à	0,2 μ s/cm	C12

Pour plus de précision, les réglages R39 et C12 seront à reprendre une seconde fois, dans cet ordre. Par ailleurs, on pourra parfois être amené à placer l'appoint C24 sur les piliers prévus à cet effet (47 pF).

En règle générale, l'étalonnage de la base de temps s'opère en faisant abstraction de la première et de la dernière division du réticule. On fera donc coïncider les repères délivrés par le générateur de temps avec les sept divisions centrales du réticule.

La précision de la chaîne de résistance à 0,5 % donnant les valeurs intermédiaires entre les gammes extrêmes utilisant un même condensateur d'intégration (gammes mentionnées ci-dessus), étant supérieure aux autres sources d'erreurs, on pourra se borner à examiner ces deux gammes extrêmes. Le cas échéant, on répartira les écarts observés, en plus et en moins, de façon à minimiser l'erreur absolue d'étalonnage.

Par suite d'un phénomène propre aux condensateurs au tantale, dont la valeur est susceptible de varier en fonction de la fréquence, l'écart observé pourra être plus grand (jusqu'à ± 2 %) sur les gammes 1 à 6.

4.8. - REGLAGES DE L'AMPLIFICATEUR X (figure 3)

Conservant le vernier gain X à sa position étalonnée, on passera en fonction "Ampli X" et on réglera le gain de l'amplificateur pour cette fonction en agissant sur le potentiomètre "GAIN AMPLI X", R303 (réglage interne).

Il suffira d'appliquer un créneau de 2 volts étalonné sur l'entrée X - Synchro, l'atténuateur d'entrée S300 étant sur la position x 1 (multiplié par 1) (0,5 volt par cm).

Passant sur la position $1/10^0$ de cet atténuateur, on fera apparaître un dépassement à la réponse en créneau en vissant à fond le condensateur ajustable C305. On réalisera l'équilibrage capacitif du diviseur $1/10^0$ en dévissant C305 jusqu'à annuler ce dépassement.

Une autre façon d'opérer consiste à appliquer sur une des voies la dent de scie d'un oscillographe auxiliaire, synchronisé par le signal carré servant au réglage. On arrivera ainsi plus facilement au réglage correct de l'atténuateur compensé S300.

4.9. - REGLAGE DE LA SYNCHRONISATION AUTOMATIQUE (figure 3 - Circuit synchro)

Le commutateur mode synchro étant en position "Auto", et en l'absence de signal, on placera le potentiomètre relaxé-déclenché à la limite du fonctionnement en relaxé : après l'avoir tourné à fond vers la droite, on reviendra lentement vers la gauche, et on arrêtera sa course juste après l'arrêt du balayage. On ne retouchera plus ce réglage.

On examinera ensuite une impulsion positive, puis négative, de durée supérieure à $0,5 \mu s$, et de faible récurrence (rapport cyclique $1/20$ à $1/100$).

On commutera simultanément les signes de l'impulsion examinée et du commutateur source synchro S302.

Partant d'impulsions de 20 mm d'amplitude environ, que l'on réduira progressivement, on cherchera la position du réglage R10 qui permet l'accrochage sur des impulsions positives et négatives les plus faibles possible.

On doit obtenir la synchronisation pour des amplitudes de quelques millimètres, le signe affiché par le commutateur source synchro étant en accord avec celui de l'impulsion.

A défaut d'un générateur d'impulsion délivrant les signaux nécessaires, on pourra se borner à opérer de la même manière avec un générateur sinusoïdal.

On se souviendra alors que, compte-tenu du retard apporté par l'ensemble synchro-base de temps-ampli X (120 à 150 ns), et si la fréquence du signal est élevée (> 2 MHz), le point de déclenchement apparent peut être sans rapport avec la polarité affichée sur le commutateur source synchro. Pour la même raison, lorsque l'on synchronisera une impulsion de temps de montée rapide, on n'observera pas, en général, le front de l'impulsion sur lequel s'opère la synchronisation.

5. - ACCESSOIRES

LIVRES AVEC L'APPAREIL :

1 Cordon de liaison CL 4-f
1 Housse
1 Mode d'emploi

LIVRES SUR COMMANDE :

Sonde AT 155-8 , AT 155-10 ou AT 155-11 (suivant les tiroirs utilisés)
Parasoleil PS-42

TIROIRS INTERCHANGEABLES UTILISABLES :

HF 4661 :

Bande passante 0 - 15 MHz
Sensibilité 50 mV/div à 50 V/div. par atténuateur compensé 1 - 2 - 5.

BF 4652 :

Tiroir à grande sensibilité différentiel continu ou alternatif
Bande passante 400 kHz
Sensibilité 1 mV/div à 5V/div par atténuateur compensé 1 - 2 - 5.

CE 4653 :

Tiroir commutateur deux voies par commutation électronique
Fonctions : A - AUTO - HF - B
Synchronisation : sur chaque signal
sur le mélange des signaux en "AUTO"



Sensibilité : 50 mV/div à 50 V/div par atténuateur compensé 1 - 2 - 5.

HF 4671 :

Tiroir à ligne à retard, à grande sensibilité

Ligne à retard incorporée de 260 ns

Bande passante 0 - 12 MHz

Sensibilité : 5 mV/div. à 20 V/div par atténuateurs compensés 1 - 2 - 5 - 10 ...

Réglage progressif de gain

HG 4654 :

Tiroir à très grande sensibilité, amplificateur alternatif

Bande passante	25 kHz	100 kHz	500 kHz
Sensibilités	100 μ V/div	200 μ V/div	5 mV/div

5.1. - ATTENUATEUR AT-155-8 (Fig AC-017 c et AC-018 c)

Pour augmenter l'impédance d'entrée de l'OCT 465, ou pour effectuer des mesures de tensions pouvant atteindre 1000 V crête à crête, on peut connecter à la borne d'entrée du tiroir préamplificateur vertical un diviseur de tension corrigé : l'AT 155-8.

Cet atténuateur ramène la capacité d'entrée à 10 ou 15 pF environ et porte la valeur de la résistance en parallèle sur cette capacité à 10 M Ω .

L'utilisation de l'AT 155-8 provoque une perte d'insertion de 20 dB (rapport 1/10). La tension maximale admissible à son entrée est de 1000 V crête à crête.

Cet accessoire se compose d'un cordon coaxial blindé de 1m de long terminé à une extrémité par une fiche mâle U.H.F et à l'autre par un boîtier cylindrique portant une fiche et un cordon de masse.

On dispose notamment de deux colliers de blocage permettant de prendre la prise de masse à proximité de la tête de la sonde. Ceci peut être réalisé soit en se servant de la pointe de touche rétractable "TYPE



POMPE", soit en utilisant un fil de masse équipé d'une pince crocodile.

Différentes pointes de touche dont un "GRIP-FIL" peuvent être adaptées sur cette sonde (voir fig. AC-017 c).

Le schéma électrique de cet atténuateur est représenté sur la figure AC-018 c.

La compensation est obtenue par action sur le condensateur ajustable C1.

Les armatures de ce condensateur sont réalisées par deux cylindres concentriques. Leur position relative est réglable en vissant plus ou moins la tête de la sonde.

Réglage :

Brancher la sonde à l'entrée du tiroir et lui appliquer le signal issu du calibrateur (2V).

Dévisser à fond la partie arrière de la sonde.

Visser la partie avant jusqu'à l'obtention d'une correction parfaite des signaux carrés.

Amener alors la partie arrière formant contre-écrou au blocage contre la partie avant.

L'atténuateur AT 155-8 se trouve ainsi réglé.