

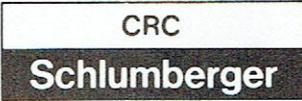
**Schlumberger**

MANUEL TECHNIQUE ET DE MAINTENANCE

**Oscilloscope  
à mémoire**

**5271**

Sagen North



SCHLUMBERGER INSTRUMENTS ET SYSTEMES ETABLISSEMENT DE SAINT-ETIENNE  
5, RUE DAGUERRE - 42030 SAINT-ETIENNE CEDEX FRANCE - TEL. : (77) 32.39.77  
TELEX : 33 696 CIRCE STETN - ADR. TELEGRAPHIQUE : CIRCE SAINT-ETIENNE  
R.C. SAINT-ETIENNE 72 B 133 - INSEE 285 42 218 1 001

COLLECTION  
PATRICK  
BINGO

MANUEL TECHNIQUE ET DE MAINTENANCE

**Oscilloscope  
à mémoire  
5271**

OSCILLOSCOPE A MEMOIRE  
5271 B

La notice technique de l'oscilloscope 5271 peut être utilisée avec la version 5271 B compte-tenu des modifications suivantes :

- la hauteur de l'écran est portée de 6 div. à 8 div.

- Figure 5 :

R544 au lieu de 150  $\Omega$  lire 82  $\Omega$   
R551 au lieu de 2,2 k $\Omega$  lire 2,7 k $\Omega$   
R543 au lieu de 8,2 k $\Omega$  lire 6,8 k $\Omega$   
R545 au lieu de 8,2 k $\Omega$  lire 6,8 k $\Omega$   
P510 au lieu de 1 k $\Omega$  lire 2,2 k $\Omega$   
P511 au lieu de 470  $\Omega$  lire 1 k $\Omega$

- Figure 6 : voir sur schéma ci-après : R509 - R520 - R522 - R523 - R525 - R526 - L510.

- Figure 15 :

R523 : au lieu de 180 k/05 lire 150 k  
GR309 : au lieu de BAY 45 lire BAY 46

RECTIFICATIF



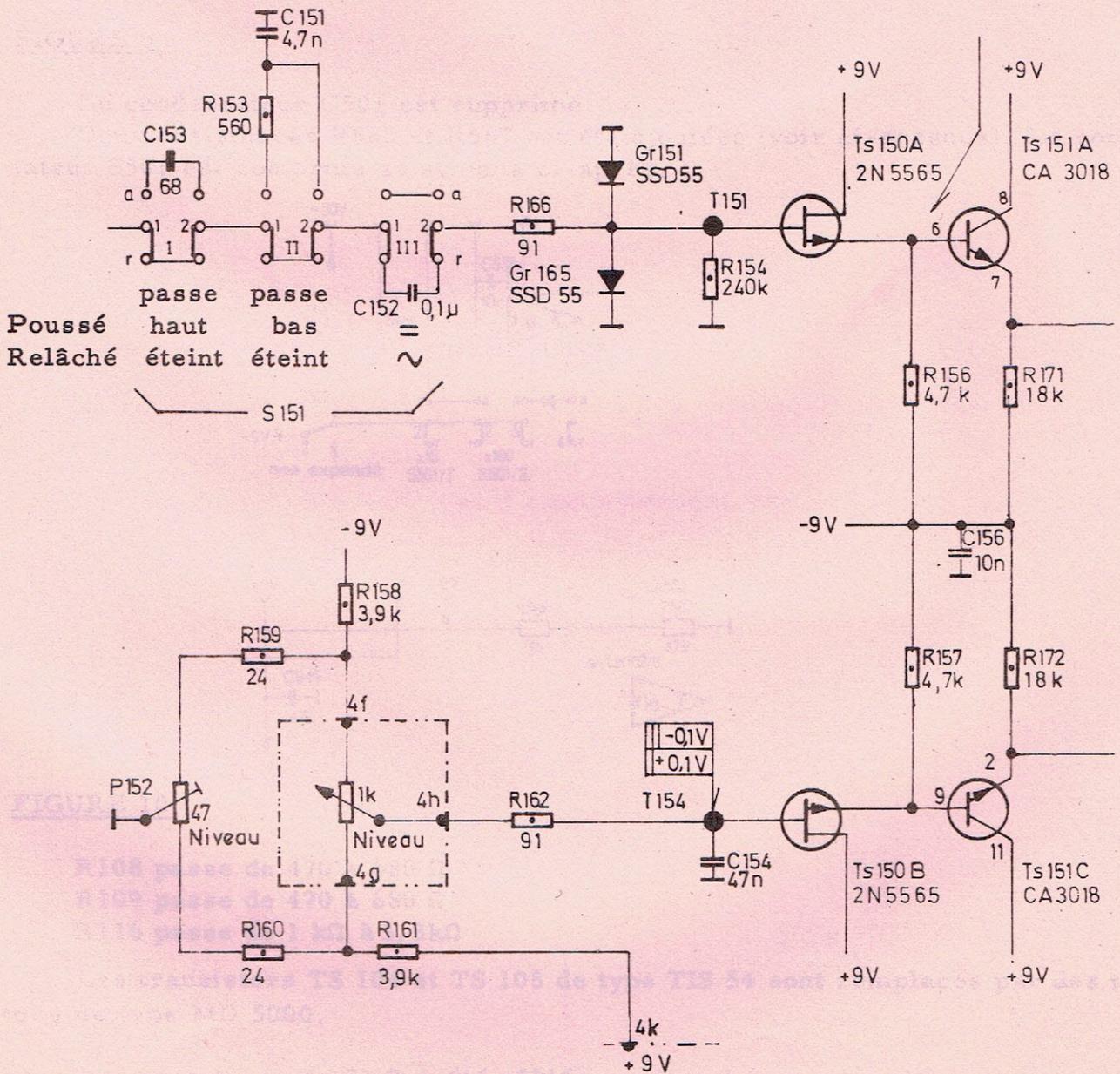
Paragraphe 4.3 - 1.6 f : Vitesse d'enregistrement

Page 142 - lignes 8 et 9

lire : 100 kHz au lieu de 100 Hz  
10 ms/div. au lieu de 100 ms/div.

Figure 2

L'étage d'entrée du circuit de synchronisation est conforme au schéma ci-après.





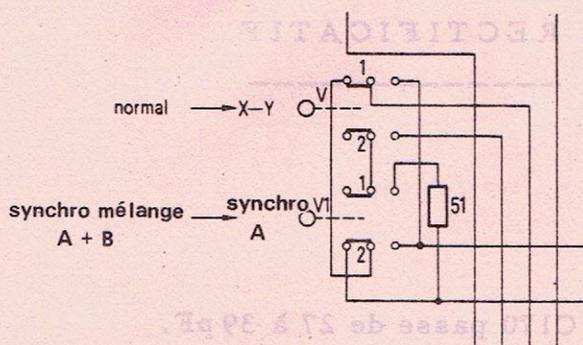


FIGURE 11

R6 passe de 12 kΩ à 5,6 kΩ.

Un condensateur C15 47 nF a été ajouté comme l'indique la portion de circuit ci-après.

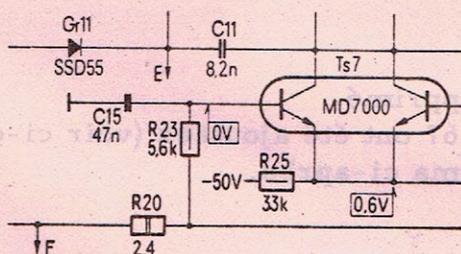


FIGURE 13

Les transistors de type BFY 45 sont remplacés par des transistors de type BF 178.

Des modifications ont été apportées dans l'amplificateur d'allumage comme le montre la portion de circuit ci-après :

- la résistance de base R320 passe de 22 kΩ à 1 kΩ
- T305 (BFY 45) remplacé par BF 178
- la diode Zd 301 (BZY 85 C5 V6) est supprimée

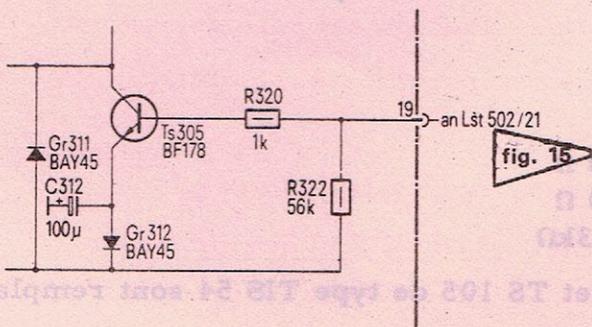
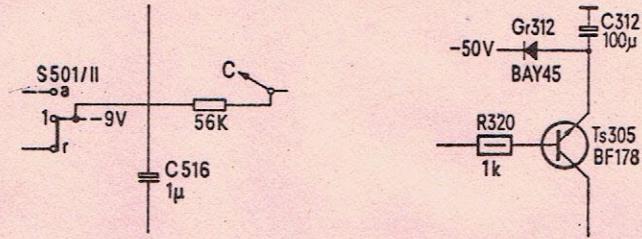


FIGURE 10

FIGURE 15

R523 passe de  $180\text{ k}\Omega/0,5$  à  $470\text{ k}\Omega/0,5$   
R528 passe de  $22\text{ k}\Omega/0,5$  à  $27\text{ k}\Omega/0,5$   
R602 passe de  $15\text{ k}\Omega$  à  $8,2\text{ k}\Omega$   
R604 passe de  $15\text{ k}\Omega$  à  $8,2\text{ k}\Omega$



731120

TABLE DES MATIERES

		<u>PLANCHE</u>
P1		Face avant, face arrière
<u>PAGES</u>		<u>1. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES</u>
1	1.1	Généralités
2	1.2	Tube cathodique
	1.3	Mémoire
3	1.4	Amplificateur vertical 2 voies
4	1.5	Base de temps
	1.5.1	Déviations horizontales
5	1.5.2	Synchronisation
	1.6	Fonctionnement X Y
	1.7	Calibrateur
6	1.8	Alimentation
	1.9	Encombrement - Poids
	1.10	Accessoires
		<u>2. - EMPLOI</u>
7	2.1	Raccordement
	2.2	Mise à la terre
	2.3	Description des fonctions et des prises sur la face avant
8	2.3.1	Amplificateur vertical
10	2.3.2	Base de temps
13	2.3.3	Mise sous tension - Réglages de la trace - Calibrateur
	2.3.4	Mémoire
16	2.4	Commande et prises situées sur la face arrière de l'appareil
17	2.5	Première mise en service et calibration
	2.5.1	Amplificateur vertical 2 voies
	2.5.2	Bases de temps
18	2.5.3	Contrôle de la mémoire
21	2.6	Poignée pour le transport et le support de l'appareil

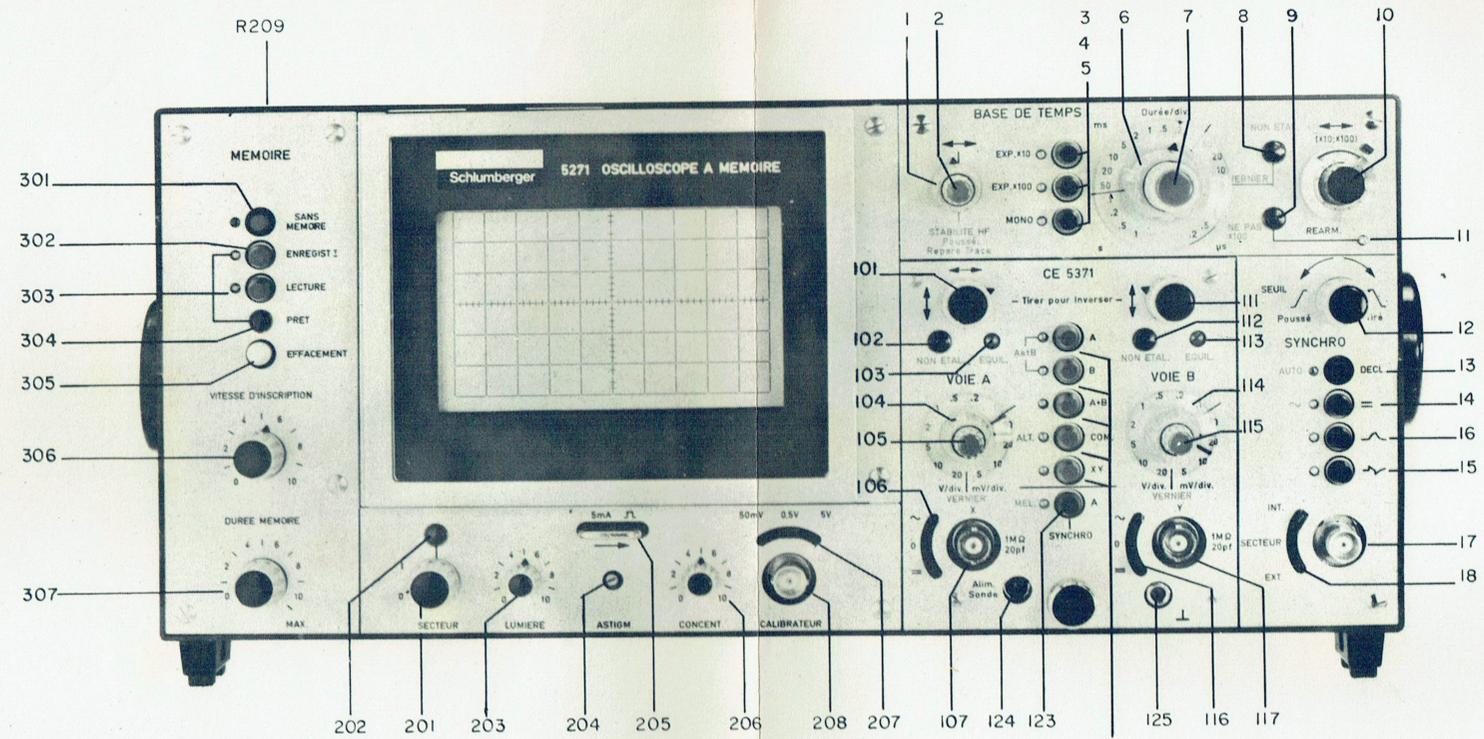
<u>PAGES</u>		
22	2.7	Couvercle
	2.7.1	Enlèvement du couvercle
	2.8	Accessoires
	2.8.1	Utilisation du filtre
	2.8.2	Visières
23	2.8.3	Appareil photo pour oscilloscope
	2.9	Conseils pour les modes de fonctionnement de la base de temps
		<u>3. - DESCRIPTION DES CIRCUITS</u>
25	3.1	Base de temps
	3.1.1	Générateur base de temps
27		3.1.1.1 Etage de commutation
		3.1.1.2 Amplificateur et circuit porte
		3.1.1.3 Intégrateur de Miller
		3.1.1.4 Circuit de hold-off
		3.1.1.5 Circuit retour
28		3.1.1.6 Circuit pour monocoup
		3.1.1.7 Description des différents modes de fonctionnement
32	3.1.2	Générateur de synchronisation
34	3.1.3	Amplificateur horizontal
35		3.1.3.1 Mode "balayage horizontal"
		3.1.3.2 Fonctionnement en X Y
36	3.1.4	Amplificateur vertical
37	3.2	Amplificateur vertical 2 voies
	3.2.1	Description d'une voie
	3.2.2	Fonctions
39	3.2.3	Commutation des voies
44	3.2.4	Amplificateur de sortie
45	3.2.5	Amplificateur de synchronisation
	3.3	Unité de visualisation
	3.3.1	Alimentation
48	3.3.2	Alimentation haute tension
49	3.3.3	Amplificateur d'allumage
50		3.3.3.1 Description de l'amplificateur
		3.3.3.2 Etage blocage TS 305
51	3.3.4	Calibrateur
52	3.3.5	Partie mémoire
		3.3.5.1 Principe de la mémoire
		3.3.5.2 Tubes mémoires
53		3.3.5.3 Enregistrement et mémorisation
54		3.3.5.4 Effacement

<u>PAGES</u>	
56	3.3.5.5 Fonctionnement du tube mémoire en mode "normal"
	3.3.5.6 Commande mémoire
62	3.3.5.7 Déconnexion mémoire
4. - <u>MAINTENANCE</u>	
65	4.1 Base de temps
	4.1.1 Mise en service et préréglage après réparation
	4.1.1.1 Générateur de synchronisation
67	4.1.1.2 Générateur de balayage
68	4.1.1.3 Amplificateur horizontal X
70	4.1.1.4 Amplificateur vertical Y
72	4.1.2 Réglage
73	4.1.2.1 Générateur de balayage
74	4.1.2.2 Générateur de synchronisation
75	4.1.2.3 Amplificateur horizontal et commutateur de balayage
78	4.1.2.4 Réglage final de l'amplificateur vertical
80	4.1.3 Contrôle des fonctions de commutation et des signaux de sortie
	4.1.3.1 Générateur de synchronisation
82	4.1.3.2 Générateur et commutateur de balayage
83	4.1.3.3 Amplificateur vertical voie A
85	4.1.4 Instructions pour le dépannage
	4.1.4.1 Remarques sur la localisation des défauts
	4.1.4.2 Conseils pour le dépannage
	4.1.4.3 Guide de recherche des pannes 1 à 6
95	4.1.5 Montage mécanique
	4.1.5.1 Montage de l'unité de déviation MO 7004
97	4.1.5.2 Montage mécanique et nomenclature
	4.1.5.3 Réparation et changement des fonctions et des pièces
102	4.1.5.4 Eléments de commande et de contrôle : changement et réparation
105	4.2 Amplificateur vertical
	4.2.1 Réglage
	4.2.1.1 Remarques
106	4.2.1.2 Réglage en continu
107	4.2.1.3 Réglage de l'amplificateur
108	4.2.1.4 Ajustage de l'atténuateur d'entrée
110	4.2.1.5 Réglage de la fonction de transfert
113	4.2.2 Instructions pour le dépannage
	4.2.2.1 Circuits et modules - Positions

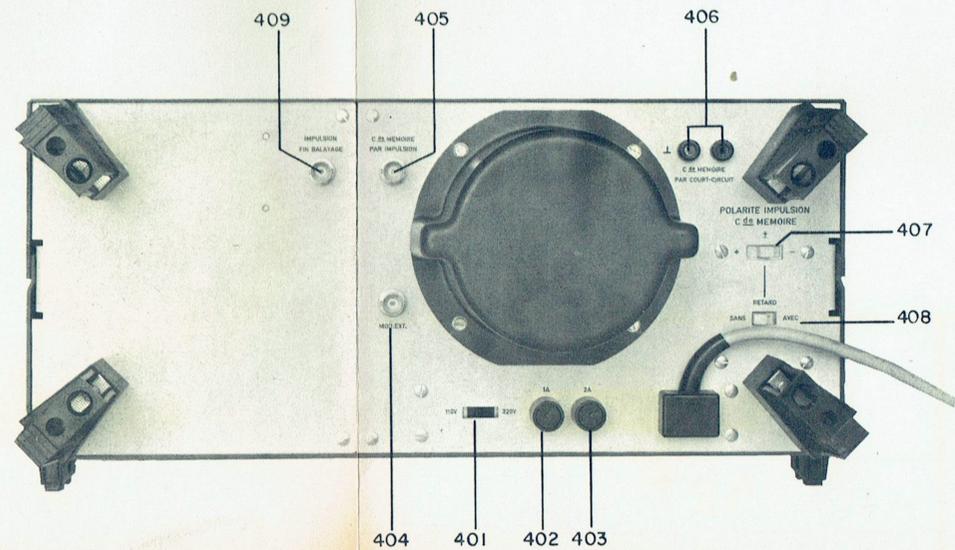
<u>PAGES</u>	
117	4.2.2.2 Plans de recherche des pannes
119	4.2.3 Montage mécanique
	4.2.3.1 Montage de l'amplificateur 2 voies MO 7302
	4.2.3.2 Changement et réparation des modules
127	4.2.3.3 Poids et dimensions
128	4.2.3.4 Vues éclatées et nomenclatures
130	4.3 Unité de visualisation MO 7021
	4.3.1 Réglage
	4.3.1.1 Remarque préliminaire
	4.3.1.2 Alimentation
132	4.3.1.3 Alimentation haute tension
134	4.3.1.4 Amplificateur d'allumage
135	4.3.1.5 Tube cathodique
137	4.3.1.6 Calibrateur
138	4.3.1.7 Partie mémoire
146	4.3.2 Dépannage
	4.3.2.1 Remarque préliminaire
147	4.3.2.2 Alimentation
150	4.3.2.3 Circuit haute tension
153	4.3.2.4 Amplificateur d'allumage
	4.3.2.5 Calibrateur
154	4.3.2.6 Partie mémoire
156	4.3.3 Montage mécanique
	4.3.3.1 Montage du châssis
158	4.3.3.2 Changement des circuits du châssis de base
<u>FIG.</u>	<u>5. - SCHEMAS</u>
	<u>Unité de déviation</u>
1	Connecteurs de l'amplificateur et de l'unité de visualisation
2	Unité de synchronisation
3	Générateur de balayage
4	Commutateur de balayage
5	Amplificateur X
6	Amplificateur Y
7	Schéma des raccordements
	<u>Amplificateur vertical 2 voies</u>
8	Schéma d'ensemble
9	Unité amplificatrice
10	Commutation des voies

# OSCILLOSCOPE A MEMOIRE 5271

<u>FIG.</u>	<u>Unité de visualisation</u>
11	Alimentations
12	Partie haute tension
13	Amplificateur d'allumage
14	Calibrateur et générateur d'impulsions mémoire
15	Commande mémoire
16	Circuit déconnection mémoire



- A 118
- B 119
- A+B 120
- Com 121
- XY 122



Date <u>le 21. 6. 1973</u> Dessiné par <u>M. Bouvier</u>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CRC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: black; color: white; font-weight: bold;">Schlumberger</div>
Commandes exécutées		
Cde n°	App. n°	Référence <b>5271</b>

## 1. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### 1.1. - GENERALITES

L'Oscilloscope à mémoire 5271 peut être employé aussi bien comme oscilloscope conventionnel que comme appareil à mémoire. Cependant, par son fonctionnement à mémoire il est particulièrement adapté à la représentation et l'enregistrement de phénomènes uniques.

La vitesse d'inscription est réglable d'une façon continue en fonction du phénomène à enregistrer et peut atteindre des valeurs  $\geq 1 \text{ cm}/\mu\text{s}$  en fonctionnement à mémoire.

Un réglage judicieux de cette vitesse permet d'obtenir pour chaque enregistrement la meilleure durée de stockage.

Les durées de stockage indiquées ci-après peuvent être multipliées par 20 par commutation sur une position "stockage max." avec cependant, dans ce cas une réduction de la luminosité. L'appareil étant à l'arrêt l'information peut être stockée pendant plusieurs jours.

Cet appareil présente l'avantage de fonctionner comme un oscilloscope conventionnel mais avec rémanence variable. Celle-ci, réglable d'une façon continue de 0,2 s à plusieurs minutes, autorise la reproduction, sans scintillement, des phénomènes basse fréquence. En choisissant une rémanence adéquate on peut aussi rendre visible un phénomène haute fréquence, à faible fréquence de répétition. Ces phénomènes peuvent être stockés par une simple action sur les boutons de commande prévus à cet effet.

L'oscilloscope 5271 est également approprié à la surveillance d'installations, notamment d'appareillage de mesures ou de systèmes de transmission. Tant que les installations fonctionnent sans problème l'oscilloscope fonctionne normalement, la rémanence étant réglée de telle façon que la trace précédemment inscrite soit juste effacée quand le phénomène suivant se présente. Lorsqu'une anomalie se produit dans l'installation le dernier passage de la trace est enregistré automatiquement jusqu'à la réception du signal perturbé. L'enregistrement peut être déclenché par les signaux perturbateurs, positifs ou négatifs, d'une façon immédiate ou après un certain retard. Dans ce dernier cas il est alors possible d'enregistrer en même temps le signal perturbé et de le stocker. L'amplitude, la largeur et polarité du signal perturbé permettent souvent de localiser l'origine de la perturbation. Ce signal peut être stocké durant des heures et être visualisé par simple action sur une touche.

L'oscilloscope 5271 est un appareil entièrement transistorisé, portable équipé de 2 voies de déviation verticale identiques commutées électroniquement. Il peut être utilisé non seulement dans des conditions normales en laboratoires, mais aussi dans des conditions d'environnement plus mauvaises.

Les possibilités de synchronisation sont multiples. Par commutation de filtres "passe bas" ou "passe haut" on élimine certaines fréquences pour favoriser la synchronisation.

En fonctionnement X Y la déviation horizontale est assurée par la voie A et bénéficie de l'atténuateur de cette voie.

La maintenance est facilitée par la réalisation des circuits sur cartes enfichables.

### 1.2. - TUBE CATHODIQUE

- Type : E714 C (avec couche P31)
- Tension de post-accélération : 8 kV
- Réticule interne :
 

10 div. en X	}	1 div. = 0,9 cm environ
6 div. en Y		
- Modulation du faisceau
  - . entrée sur prise BNC
  - . résistance d'entrée :  $\geq 1 \text{ k}\Omega$
  - . niveau nécessaire pour l'extinction:  
2 V crête à F = 10 MHz
  - . niveau maximum admissible : + 20 V

### 1.3. - MEMOIRE

- Vitesse d'inscription en fonctionnement mémoire : réglable continuellement jusqu'à plus de 1 cm/ $\mu$ s
- Durée de stockage en fonction de la vitesse d'inscription :
 

jusqu'à 0,01 cm/ $\mu$ s	environ 10 mn
jusqu'à 0,1 cm/ $\mu$ s	environ 5 mn
jusqu'à 1 cm/ $\mu$ s	environ 30 secondes
- . avec luminosité réduite et durée mémoire au maximum, la durée de stockage est multipliée par 20
- . l'appareil étant éteint le stockage est possible pendant plusieurs jours.

- 3 -

- Rémanence : réglable d'une façon continue de 0,2 s à plusieurs minutes.
- Déclenchement mémoire (Enregistrement automatique de perturbation) :
  - a) par signaux extérieurs appliqués sur prise BNC avec sélection de polarité :
    - positive uniquement
    - négative uniquement
    - négative et positive
  - . Choix du déclenchement avec ou sans retard
  - . Tension minimum à l'entrée : 2 V
  - . Tension maximum admissible : 70 V
  - . Impédance d'entrée : 22 k $\Omega$ /40 pF
  - b) en court-circuitant 2 bornes sans retard dans ce cas

#### 1.4. - AMPLIFICATEUR VERTICAL 2 VOIES

Les 2 voies commutées électroniquement ont des caractéristiques identiques.

- Bande passante à - 3 dB :
  - 0 à 40 MHz avec liaison =
  - 2 Hz à 40 MHz avec liaison  $\sim$
- Temps de montée :  $\leq 9$  ns
- Sensibilités :
  - . 5 mV/div. à 20 V/div.  $\pm 2,5\%$  en 12 positions calibrées dans le rapport 1 - 2 - 5
  - . recoupement des gammes par vernier de rapport 1/2, 5 (non calibré)
  - . allumage d'un voyant "Non Etal." lorsque le vernier est dans une position pour laquelle les gammes ne sont pas étalonnées.
- Entrées :
  - . Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$   $\pm 1\%$  /  $< 25$  pF
  - . Mode de liaison : = , 0 ou  $\sim$
  - . Décadragage de la trace : environ  $\pm 7,5$  div.
- Modes de fonctionnement :
  1. Voie A seule
  2. Voie B seule
  3. Voies A et B en service, commutées toutes les 1  $\mu$ s, avec effacement automatique des fronts de commutation

- 4 -

4. Voies A et B en service : alternées à la fin de chaque balayage pendant le retour du spot
5. Addition algébrique A + B
6. Modes X Y

Chaque voie est équipée d'un inverseur de polarité permettant de réaliser notamment la somme ou la différence des signaux.

- Synchronisation :

le signal de synchronisation peut être prélevé :

- sur la voie A (position A)
- sur le mélange des voies A et B (position MEL) après commutation électronique. Les signaux des deux voies peuvent alors synchroniser à tour de rôle.

1.5. - BASE DE TEMPS

1.5.1. - Déviatiion horizontale

- Modes de fonctionnement : relaxé ou déclenché

- Durées de balayage :
  - . 0,2  $\mu$ s/div. à 1 s/div.  $\pm 2,5\%$  en 21 positions dans le rapport 1 - 2 - 5.
  - . recoupement des gammes par un vernier de réglage progressif de rapport 1/3, non calibré
  - . un voyant témoin "Non Etal." s'allume lorsque les gammes ne sont plus calibrées.

- Expansion : X10  
X100

Multiplication par 10 ou par 100 de la vitesse de balayage portant la durée de balayage minimum à 20 ns/div.

Précision :  $\pm 2,5\%$   $\pm$  précision sans expansion.

Un potentiomètre 10 tours permet alors de déplacer horizontalement la partie du signal qui est visualisée. La localisation de la position de trace visualisée est obtenue par l'indication d'une échelle et en appuyant sur le bouton "Repère trace".

- Synchronisation auto-matique

En l'absence de signal de synchronisation ou si celui-ci est trop faible, la base de temps fonctionne automatiquement en mode "relaxé".

- Monocoup : Réarmement à l'aide d'une touche associée à un voyant témoin.

1.5.2. - Synchronisation

- Source de synchronisation : intérieur, secteur, extérieur
- Modes de couplage : = ou  $\sim$

Fréquence de coupure	Synchronisation	
	Int.	Ext.
 (filtre passe bas)	65 Hz	1,7 kHz
 (filtre passe haut)	13 kHz	300 Hz

- Seuil de synchronisation :  $\geq 6$  divisions (int.),  $\geq 4$  V (ext.)

- Front du signal sur lequel est réalisé la synchronisation :  ou 

- Niveaux minimum nécessaires pour assurer la synchronisation jusqu'à 10 MHz

Int.	Ext.
2 mm sur l'écran	300 mV crête à crête sur l'entrée

1.6. - FONCTIONNEMENT X Y

La voie A est utilisée pour assurer la déviation verticale dont les caractéristiques sont :

- Sensibilités : 5 mV/div. à 20 V/div.  $\pm 2,5\%$  en 12 positions calibrées dans le rapport 1 - 2 - 5.
- Impédance d'entrée :  $1\text{ M}\Omega \pm 1\%$   
 $\leq 25\text{ pF}$
- Décadrage possible du spot : environ  $\pm 7,5$  divisions
- Déphasage entre les voies X et Y :  $\leq 3^\circ$  entre 0 et 500 kHz
- Bande passante : 0 à 1 MHz.

1.7. - CALIBRATEUR

1<sup>o</sup>) Tensions rectangulaires

- . Amplitude : 50 mV; 0,5 V; 5 V  $\pm 2\%$
- . Fréquence : 1 kHz

2<sup>0</sup>) Créneaux de 5 mA  $\pm$  2 % dans une boucle pour le réglage des sondes ampère-métriques.

1.8. - ALIMENTATION

- Tensions secteur : 220/110 V - 15 % + 10 %
- Fréquence : 50 à 60 Hz
- Consommation de l'appareil : environ 120 VA.

1.9. - ENCOMBREMENT - POIDS

- Cotes (largeur, hauteur, profondeur)  
avec visière et poignée repliée sur  
le capot : 400 mm x 180 mm x 510 mm
- Poids : 16 kg.

1.10. - ACCESSOIRES

Accessoires livrés avec l'appareil

- 1 mode d'emploi
- 2 sondes passives (atténuation 1/10)
- 1 visière type 53.080
- 2 fusibles de rechange

Accessoires livrés sur option

Caméra Stenheil : M3, M4 ou M5 avec platine d'adaptation 1820 - 04.

## 2. - EMPLOI

### 2.1. - RACCORDEMENT

L'oscilloscope a mémoire 5271 est prévu pour fonctionner à partir de tensions secteur de 110 V et 220 V, et de fréquence 50 à 60 Hz. Avant de raccorder l'appareil au secteur commuter le répartiteur secteur S2 (face arrière) sur la position correspondant à la tension secteur utilisée.

L'appareil est livré avec le commutateur S2 sur 220 V.

### 2.2. - MISE A LA TERRE

Le circuit d'alimentation est entièrement protégé.

Le fil de terre, qui est uniquement utilisé dans le circuit primaire, n'est pas relié à la masse du châssis. Cette séparation évite la création de boucles parasites.

D'autre part il est possible de mesurer des signaux évoluant par rapport à un niveau autre que la masse. Dans ce genre de mesure, le châssis est porté à un potentiel par rapport à la masse qui peut être dangereux pour l'utilisateur.

### 2.3. - DESCRIPTION DES FONCTIONS ET DES PRISES SUR LA FACE AVANT

Les touches sont associées en groupes noirs ou gris, pour faciliter l'emploi ; (à l'exception de la touche effacement (305) qui est blanche). Un enclenchement de deux touches grises ou plus de l'amplificateur vertical ne correspond pas à un fonctionnement correct. C'est pourquoi les touches se libèrent les unes les autres. Par contre les touches noires sont indépendantes et peuvent être commandées simultanément.

Chaque touche est associée à un indicateur rouge dont la pastille disparaît lorsqu'on agit sur la touche. Leurs fonctions sont indiquées par des inscriptions :

- l'inscription rouge correspond à la position de repos (pastille rouge visible)
- l'inscription noire correspond à la touche enfoncée.

Dans le cas de potentiomètres concentriques l'inscription rouge correspond au bouton du milieu. Les inscriptions correspondant au mode X Y sont bleues.

2.3.1. - Amplificateur vertical

Remarque : La rangée de boutons à gauche du commutateur à touches est affectée à la voie A et celle à droite est affectée à la voie B. Les éléments des voies A et B étant identiques on ne décrira ici que la voie A.

Commutateur = 0  $\curvearrowright$   
(106 et 116)

- Position =  
Dans ce cas on mesure non seulement la composante alternative du signal mais également la composante continue.

- Position  $\curvearrowright$   
Un condensateur de découplage élimine la composante continue du signal. La fréquence minimum transmise est alors de 2 Hz.

- Position 0  
Le signal d'entrée n'est pas transmis à l'amplificateur dont l'entrée est mise à la masse.

Commutateur de sensibilité :  
V/div.- mV/div.  
(104 et 114)

Ce commutateur à 12 positions permet de sélectionner le coefficient de déviation verticale de 5 mV/div. à 20 V/div. Toutes les positions sont calibrées lorsque le "vernier" (105 et 115) se trouve en position verrouillée.

Bouton central-vernier  
(105 et 115)

Ce potentiomètre permet une variation continue de la sensibilité dans chaque gamme jusqu'à une valeur maximale dont le rapport est : 1/2, 5. Le coefficient de déviation n'est alors plus étalonné et la lampe témoin "Non Etal." s'allume (102 et 112). Si ce bouton se trouve en position verrouillée, la lampe s'éteint et les sensibilités sont alors étalonnées.

Lampe témoin "Non Etal."  
(102 et 112)

Cette lampe s'allume lorsque le vernier n'est pas dans la position verrouillée (105 et 115).

Cadrage  $\longleftrightarrow$   
Tirer pour inverser  
(101 et 111)

Ce potentiomètre permet de cadrer la trace verticalement.

En tirant le bouton on commande également l'inverseur de polarité du signal. Celui-ci est utilisé par exemple quand les 2 voies fonctionnent en amplificateur différentiel dans le mode "A + B".

Equil.  
(103 et 113)

Potentiomètre à axe fendu permettant pour régler la symétrie de la voie correspondante de façon que la commande du commutateur de sensibilité (104 - 114) ne produise aucun déplacement de la trace; ce réglage étant réalisé bien entendu en l'absence de signal à l'entrée ou, en mettant le contacteur " = 0  $\cup$  " sur la position 0.

Alimentation sonde  
(124)

Sur cette prise est disponible une tension stabilisée (+ 9 V) destinée à l'alimentation de sondes actives.

Commutateur de fonctions

Ce commutateur est constitué par un groupe de 5 touches grises.

ALT.  
(121)

Le mode alterné est obtenu lorsqu'aucune touche n'est enfoncée. Pendant un balayage on ne représente qu'un signal, pendant le balayage suivant on représente l'autre signal. La commutation d'une voie à l'autre a lieu pendant le retour de la trace. Ce mode de fonctionnement ne peut être employé que pour des signaux répétitifs et en particulier pour des signaux répétitifs de fréquence élevée.

COM.  
(121)

Touche enfoncée : Dans ce cas les 2 voies sont successivement commutées à la fréquence de 1 MHz. Les signaux sont donc reconstitués par des segments de durée 1  $\mu$ s env. espacés de 1  $\mu$ s. Pendant le passage d'une voie à l'autre le faisceau est éteint. Ce mode de fonctionnement est particulièrement adapté à la photographie de phénomènes uniques. Les touches A et B ne doivent pas être enfoncées.

" A "  
(118)

Touche enfoncée : Seule la voie A est représentée.

" B "  
(119)

Touche enfoncée : Seule la voie B est représentée.

" A + B "  
(120)

Touche enfoncée : Dans ce cas c'est la somme algébrique des valeurs instantanées des signaux qui est représentée. Pour obtenir la différence algébrique il faut inverser la polarité de l'un des deux en tirant le bouton 101 (voie A) ou 111 (voie B).

" X Y "  
(122)

En enfonçant cette touche on déconnecte la base de temps de l'amplificateur horizontal qui peut alors être commandé par un signal extérieur appliqué à l'entrée de la voie A. Le cadrage horizontal est alors assuré par le potentiomètre (101) de la voie A et le cadrage vertical par le potentiomètre (111) de la voie B.

Sélecteur de synchronisation  
" MEL - A "  
(123)

Touche non enfoncée (MEL) :

Les signaux de synchronisation sont commutés automatiquement en même temps que les voies. Le signal de synchronisation intérieur est prélevé sur la voie A (ou sur la voie B) lorsque la voie A (ou la voie B) est utilisée seule. Lors du fonctionnement en "alterné" il est prélevé à chaque instant sur la voie qui est représentée sur l'écran.

Touche enfoncée (A) : Le signal de synchronisation est prélevé sur le signal d'entrée de la voie A, indépendamment du mode de fonctionnement. Ce mode est nécessaire pour mesurer le déphasage entre les 2 signaux d'entrée, lorsque les 2 voies sont utilisées.

En mode "Commuté" ce fonctionnement est également recommandé car la commutation des signaux de synchronisation n'est pas une solution judicieuse

### 2.3.2. - Base de temps

Remarque : Pour faciliter l'emploi un code de couleur est utilisé :

- les inscriptions en rouge sont valables pour les positions de repos des touches, les inscriptions en noir pour leurs positions de travail.
- pour les potentiomètres concentriques, les inscriptions rouges correspondent au bouton du milieu.

" Seuil "  
(12)

Le potentiomètre permet de régler le niveau du déclenchement du balayage sur le signal de synchronisation. Lorsque le bouton est poussé, on synchronise sur le front positif et lorsqu'il est tiré sur le front négatif du signal.

Int, Secteur, Ext.  
(18)

Commutateur sélectionnant l'origine du signal de synchronisation qui est appliqué à la base de temps :

- Int. : le signal est prélevé au niveau de l'amplificateur vertical
- Secteur : le signal est obtenu à partir de la tension secteur
- Ext. : le signal de synchronisation est appliqué à la prise BNC prévue à cet effet (17).

Auto - Décl.  
(13)

Touche non enfoncée (Auto) : La base de temps est relaxée ou synchronisée. En l'absence de signal ou si celui-ci a une amplitude inférieure au seuil choisi, la base de temps fonctionne en relaxé.

Touche enfoncée (Décl.) : Le balayage n'a lieu qu'en présence d'un signal de synchronisation répondant aux conditions.

=  $\sim$   
(14)

Touche non enfoncée ( $\sim$ ) : Le signal de synchronisation est couplé par l'intermédiaire d'un condensateur qui élimine la composante continue ; ce mode permet de synchroniser un signal alternatif superposé à une tension continue.

Touche enfoncée (=) : La liaison du signal de synchronisation à la base de temps est directe. Le balayage peut être synchronisé par toutes les composantes du signal y compris par la composante continue.

Filtre passe bas   
(15)

Touche enfoncée : Le signal de synchronisation est transmis par un filtre passe bas, dont la fréquence de coupure est, en synchronisation intérieure de 65 kHz environ, et en extérieure de 1,7 kHz. Ce filtre permet d'atténuer ou de supprimer les hautes fréquences parasites superposées au signal de synchronisation.

Filtre passe haut   
(16)

Touche enfoncée : Le signal de synchronisation est transmis par l'intermédiaire d'un filtre passe haut dont la fréquence de coupure est, en synchronisation intérieure de 13 kHz, et en synchronisation extérieure de 300 Hz environ. On supprime ou atténue ainsi les composantes basse fréquence du signal qui perturberaient la synchronisation

Durée/div.  
(6)

Le commutateur 6 permet de sélectionner la vitesse de balayage de 1 s à 0,2  $\mu$ s/div. en 21 positions.

Exp. X10 (3)  
Exp. X100 (4)

Touches permettant d'expander le phénomène en multipliant les vitesses de balayage par 10 ou par 100 (c'est-à-dire en divisant par 10 ou 100 la durée de balayage affichée). L'expansion X100 n'est pas possible pour les 3 durées/div. les plus faibles.

- 12 -

Exemple : durée/div. affichée : 1 ms/div.

durée/div. effective :

. avec exp. X10 : 0,1 ms/div.

. avec exp. X100 : 10  $\mu$ s/div.

Vernier  
(7)

Quand le bouton est tiré le voyant témoin "Non Etal." (8) s'allume : la base de temps n'est plus étalonnée. Le vernier permet alors de faire varier continuellement la vitesse de balayage dans un rapport 1/3. Quand le bouton est enfoncé, le voyant est éteint; les coefficients de balayage sont étalonnés.

MONO  
(5)

Touche enfoncée : La base de temps est bloquée : il n'y a pas de balayage.

REARM  
(11)

Mode déclenché (13) : par action sur la touche 11 on arme la base de temps. Le voyant 9 s'allume. Tant qu'il n'y a pas de signal de synchronisation il n'y a pas de balayage. Le balayage est déclenché à l'arrivée du signal de synchronisation : le voyant 9 s'éteint. En réappuyant sur la touche "Réarm." (11), on remet la base de temps en état de déclencher un nouveau balayage.

Mode automatique (13) : Le balayage a lieu dès que l'on appuie sur la touche "REARM" (11). Ce mode de fonctionnement n'est pas recommandé car il ne permet pas de réaliser la synchronisation précise sur le phénomène à observer.

Cadrage horizontal   
(1)

Ce potentiomètre permet de cadrer horizontalement la trace en l'absence d'expansion X10 ou X100. Lorsqu'il y a expansion cette commande est inefficace.

  
(X10, X100)  
(10)

Ce potentiomètre permet, en expandé, de faire défiler le signal sur l'écran. La position du potentiomètre repéré par une échelle graduée indique approximativement la partie du signal observée sur l'écran. Le repère "0" correspond au début de la trace. Le réglage exact et le contrôle de la partie du signal obtenu sur l'écran est réalisé en appuyant sur le bouton "stabilité HF - Repère trace" (2). L'expansion est alors supprimée et à l'aide du potentiomètre 10 tours on amène la partie à examiner au milieu de l'écran. Dès que l'on relâche le bouton (2), l'expansion revient et la partie du signal obtenu sur l'écran est celle qui était précédemment au milieu de l'écran.

Poussé :  
Repère trace  
(2)

Stabilité HF  
Poussé :  
Repère trace  
(2)

Ce potentiomètre permet d'obtenir en haute fréquence la synchronisation optimum. Aux basses fréquences il n'agit pas. En poussant ce bouton on supprime l'expansion pour repérer la partie de trace expandée.

2.3.3. - Mise sous tension - Réglages de la trace - Calibrateur

Commutateur - Secteur  
(201)

Ce commutateur sert à la mise sous tension de l'appareil. Sur la position 0 il est à l'arrêt. Il est en marche sur la position I et le voyant témoin s'allume.

Lumière  
(203)

Potentiomètre de réglage de l'intensité de la trace.

Astigmatisme  
(204)

En liaison avec les réglages d'intensité et "concentration" ce potentiomètre à axe fendu est à ajuster, (en principe une seule fois) de manière à obtenir la trace optimum.

Concentration  
(206)

Potentiomètre de réglage de la finesse de la trace.

Rotation trace  
(209)

Ce potentiomètre situé en haut à gauche, sur le dessus de l'appareil est accessible à l'aide d'un tournevis.

 5 mA  
(205)

Un cavalier traversé par un courant de 5 mA est prévu pour la calibration des sondes ampèremétriques.

Calibrateur  
(207-208)

La sortie du calibrateur délivre une tension rectangulaire dont l'amplitude calibrée peut prendre 3 valeurs : 50 mV - 0,5 V ou 5 V sélectionnées par le commutateur (207).

2.3.4. - Mémoire

Sans mémoire  
(301)

Touche enfoncée : Les fonctions propres à la mémoire sont hors service et l'appareil fonctionne comme un oscilloscope conventionnel.

Enregistrement  
(302)

Touche enfoncée : Les fonctions mémoire sont mises en service et l'oscillogramme à mémoriser peut être appliqué : le voyant "Prêt" (304) s'allume. L'oscillogramme enregistré est visible sur l'écran.

- 14 -

" Lecture "  
(303)

Touche enfoncée : Dans ce cas seule l'image mémorisée est visible et on ne peut ni effacer ni inscrire. Ceci évite tout effacement ou surimpression accidentels d'une image stockée. Pour inscrire une image sur celle qui est déjà stockée il faut revenir sur la position "enregistrement".

" Effacement "  
(305)

En agissant sur ce bouton, l'image stockée est effacée ; cette opération ne pouvant se faire qu'en mode "enregistrement". Pendant la durée de l'effacement le voyant témoin s'éteint. Dès qu'il se rallume l'appareil est prêt pour une nouvelle inscription.

Il y a lieu de procéder à un effacement avant chaque enregistrement sinon la durée de stockage serait réduite d'un temps égal à celui écoulé entre le dernier effacement et le début de l'inscription.

" Vitesse d'inscription "  
(306)

Le potentiomètre "vitesse d'inscription" permet d'adapter la sensibilité de la mémoire à la vitesse du phénomène à enregistrer. Le bouton doit être tourné à gauche pour les faibles vitesses d'enregistrement et à droite pour les grandes vitesses.

Après chaque réglage de cette commande il faut agir sur la touche "effacement" pour que la vitesse choisie soit prise en considération.

De ce réglage dépend également la durée de mémorisation :

- aux vitesses d'inscriptions faibles (position extrême gauche) cette durée est d'au moins 10 mm ;
- aux vitesses moyennes elle est d'environ 5 mm
- aux grandes vitesses elle est au moins de 30 secondes avec luminosité maximum. Le réglage de la vitesse d'inscription ne pose généralement pas de problème car une trop grande ou trop petite vitesse peut être compensée en augmentant ou réduisant la luminosité. Pour faciliter ce réglage on peut se référer aux vitesses d'inscription données ci-après à titre indicatif :

Position du potentiomètre "vitesse d'inscription "	Vitesse d'inscription (cm/μs) le potentiomètre "Lumière" étant sur :	
	Position 3	Position 8
0	0,001 cm/μs	0,01 cm/μs
5	0,01 "	0,1 "
10	0,1 "	1 "

"Durée mémoire "  
(307)

Ce bouton commande un potentiomètre et sur la position extrême droite un commutateur. Le potentiomètre permet de régler la durée mémoire (rémanence).

La position extrême droite correspond aux vitesses données plus haut. Si à partir de cette position on tourne le bouton légèrement vers la gauche un dispositif automatique d'effacement est mis en route. Ce celui-ci réduit la rémanence et ceci d'autant plus qu'on tourne la commande vers la gauche pour atteindre 0,2 s sur la position extrême gauche.

Une modification de la vitesse d'inscription n'est possible qu'en position "enregistrement" et ceci après avoir agit sur la touche "Effacement" qui libère l'effacement automatique. Ceci implique donc qu'après un retour de la position "sans mémoire" ou "lecture", sur la position "enregistrement", il faut libérer l'effacement automatique par une action sur la touche "Effacement". Pour un fonctionnement correct de l'effacement automatique il faut limiter la course du potentiomètre "vitesse d'inscription" de la position 0 à la position 6. En position lecture il est possible de multiplier la durée mémoire par 20 environ en commutant le bouton "durée mémoire" sur la position "Max." (extrême droite). Alors que la durée mémoire augmente, la luminosité est réduite. Cependant en revenant vers la gauche on peut avoir à nouveau la pleine luminosité.

Une durée mémoire de plus de 24 heures est atteinte lorsque tous les boutons de l'unité mémoire sont relâchés. L'écran est alors noir. L'image réapparaît lorsqu'on appuie sur la touche "lecture". Pour déclencher les touches il suffit d'appuyer sur une touche relâchée jusqu'à ce que les autres reviennent d'elles mêmes.

L'appareil étant éteint, il est possible de garder une information en mémoire plusieurs jours.

POUR CONSERVER UNE IMAGE APRES AVOIR ETEINT L'APPAREIL, IL EST INTERDIT DE LE RALLUMER AVANT 5 MINUTES. SINON L'INFORMATION EST EFFACEE.

Ceci provient du fait que lorsqu'on allume l'appareil la mise en route des différentes tensions provoque un effacement. Cependant après 5 minutes les cathodes sont trop froides pour qu'une émission d'électrons soit possible et l'effacement déclenché à la mise sous tension ne peut avoir lieu. Il convient également d'effectuer la mise en route, en position "lecture" pour que l'image ne soit pas perturbée par des inscriptions parasites.

#### 2.4. - COMMANDE ET PRISES SITUEES SUR LA FACE ARRIERE DE L'APPAREIL

Répartiteur secteur (401)	Il permet d'adapter l'appareil à la tension du réseau utilisé : 110 ou 220 V
Fusible 1 A (402)	pour secteur 110 V
Fusible 2 A (403)	pour secteur 220 V
Modulation ext. (404)	Entrée de la tension de modulation du faisceau. L'extinction est obtenue avec une tension de 2 V à 10 MHz. Il est ainsi possible de représenter des repères sur l'oscillogramme. Tension max. admissible : $\pm 20$ V.

#### Déconnexion automatique de la mémoire

Ceci consiste à déclencher automatiquement, par un signal extérieur l'arrêt du fonctionnement mémoire, après avoir enregistré la dernière trace précédant l'application du signal ; le phénomène alors mémorisé peut être observé immédiatement ou après 24 heures par action sur la touche "Lecture".

La déconnexion est obtenue :

Commande mémoire par court-circuit (406)	- soit en court-circuitant les 2 bornes 406 par l'intermédiaire d'un interrupteur ou d'un relai extérieur
Commande mémoire par impulsion (405)	- soit par l'application d'impulsions d'amplitude $\geq 2$ V sur l'embase BNC 405. Dans ce cas le déclenchement peut être effectué, suivant la

Polarité impulsion  
commande mémoire  
(407)

position du contacteur à glissière 407 :

- . sur les impulsions positives seulement
- . sur les impulsions négatives seulement
- . sur les impulsions positives et négatives

sans - avec retard  
(408)

La déconnexion peut avoir lieu immédiatement ou après un retard suivant la position du contacteur à glissière 408. Lorsqu'un retard est introduit, il est possible, en utilisant la deuxième voie verticale d'observer le signal de commande et de le mettre en mémoire.

Impulsion  
fin de balayage  
(409)

(Voir page 20)

#### Déconnexion mémoire par retour de balayage

L'appareil offre une autre possibilité : déconnexion mémoire par retour de balayage.

L'impulsion de balayage est fournie par le "formeur d'impulsions - déconnexion mémoire". Cette impulsion est disponible sur l'embase BNC "Sortie fin de balayage" Bu 381 (409 sur la face arrière de l'appareil). Elle est envoyée sur la prise arrière Bu 701 (405) "commande mémoire par impulsion".

#### Avantage de ce mode d'utilisation :

Le phénomène à mémoriser (par exemple impulsion perturbatrice) inconnu temporairement est enregistré puis mémorisé entièrement pendant longtemps sans que l'utilisateur observe l'écran en permanence.

#### Caractéristique particulière de mode d'utilisation

L'appareil est capable d'enregistrer pendant un temps illimité. La déconnexion mémoire déclenchée par la fin de balayage permet la mémorisation de l'oscillogramme enregistré. Pour observer l'oscillogramme passer en position "lecture".

### 2.5. - PREMIERE MISE EN SERVICE ET CALIBRATION

L'appareil peut être alimenté avec les tensions secteur de 110 V ou 220 V. Avant la mise sous tension vérifier si le sélecteur de tension (face arrière de l'appareil) se trouve sur la bonne position. Toutes les touches étant relâchées, mettre l'appareil en service en plaçant le bouton (201) sur la position 1, le voyant (202) doit s'allumer.

- 17 bis -

Puis appuyer sur la touche "sans mémoire" (301). L'appareil fonctionne alors comme un oscilloscope conventionnel. Régler les boutons "Lumière" (203) et "Concentration" sur leur position milieu.

Relier la sortie du calibrateur (208) à l'entrée A de l'amplificateur vertical (107). Choisir le niveau de sortie du calibrateur de 5 V (contacteur 207).

#### 2.5.1. - Amplificateur vertical 2 voies

Enclencher la touche (118) "A" et afficher la sensibilité 1 V/div. sur le commutateur (104) de la voie A, le vernier 105 étant en position étalonnée (voyant "non étal." (102) éteint).

Placer le commutateur d'entrée de la voie A (106) sur la position "  $\sim$  ", le bouton "cadrage" (101) n'étant pas tiré et se trouvant au milieu de sa course.

#### 2.5.2. - Bases de temps

- Choisir la durée/div. (6) de 1 ms.
- Le bouton central (7) ne doit pas être tiré et le voyant "non étal." (8) doit être éteint.

- Mettre le contacteur de synchronisation 18 sur la position INT.

Après ces réglages la tension du calibre est visible sur l'écran. Si la synchronisation n'est pas réalisée, retoucher le seuil (12). Si nécessaire retoucher les commandes lumière (203), concentration (205), cadrage horizontal (1) et cadrage vertical (101). Si on supprime le signal d'entrée ou si le commutateur 106 est mis sur "0", le niveau 0 est représenté sur l'écran.

### 2.5.3. - Contrôle de la mémoire

Quand la partie mémoire est mise en service il faut faire attention à ne pas endommager le tube par une fausse manoeuvre. En particulier il faut éviter d'inscrire des phénomènes lents avec une très forte intensité ou réinscrire la même trace (phénomènes répétitifs). Dans les deux cas il faut immédiatement réduire l'intensité. Le dernier cas est généralement rencontré lorsqu'on passe de la position "sans mémoire" à la position "enregistrement". Il convient alors de choisir le mode de balayage "monocoup" ou de réduire considérablement la luminosité pendant le changement.

#### Fonctionnement normal

- Enfoncer la touche "sans mémoire" : l'appareil fonctionne en oscilloscope conventionnel

#### Fonctionnement en mémoire

##### a) enregistrement de phénomènes uniques

- Enfoncer la touche "monocoup" (5) et la touche "enregistrement" (302)
- Régler l'intensité et la vitesse d'inscription en fonction du signal à enregistrer "Concentration" sur "5".
- Effacer et déclencher le balayage unique : L'image mémorisée doit être visible sur l'écran. Passer en "lecture" pour éviter tout effacement intempestif.

##### b) enregistrement de phénomènes lents périodiques

- Placer les commandes dans les positions suivantes :
  - . lumière (203) : minimum
  - . balayage : normal
  - . vitesse d'inscription (306) : "0"
  - . durée mémoire minimum : butée gauche
- Enclencher la touche "enregistrement" puis effacer.
- Augmenter la lumière jusqu'à ce que l'oscillogramme devienne visible.

- Tourner la commande "durée mémoire" vers la droite jusqu'à avoir la rémanence désirée. Si nécessaire, corriger la luminosité.
- Pour mémoriser l'image, appuyer sur la touche "lecture"
- Pour continuer à enregistrer revenir en position "enregistrement" et effacer.

c) Enregistrement de phénomènes rapides avec fréquence de répétition faible

- . lumière : minimum (butée gauche)
  - . balayage : "manuel"
  - . vitesse d'inscription : "6"
  - . durée mémoire : "7" . Enclencher la touche "enregistrement" et effacer.
- Augmenter progressivement la lumière jusqu'à ce que l'oscillogramme soit visible. Retoucher la "durée-mémoire" et la lumière pour avoir un signal correct.

d) Déconnexion automatique de la mémoire par impulsion

- Appliquer le phénomène à enregistrer sur l'amplificateur vertical et régler la durée mémoire de façon à ce que la trace précédente ait disparu lorsque la trace suivante s'inscrit.
- Appliquer le signal de déconnexion à la prise arrière "commande mémoire par impulsion". Choisir la position du contacteur "Polarité de l'impulsion de commande" suivant le front sur lequel on veut déclencher la déconnexion; l'amplitude du signal doit être de 2 V. Les éventuels signaux parasites sur cette entrée ne doivent pas dépasser 1 V pour ne pas provoquer de déclenchement intempestif.
- Pour obtenir un déclenchement retardé commuter le contacteur "retard" 408 sur "avec". Le signal de déconnexion mémoire peut alors être inscrit. Pour cela il faut également l'appliquer à l'entrée de la voie B (117). Après l'impulsion de commande, l'écran s'éteint. Le phénomène mémorisé devient visible en actionnant la touche lecture.
- Pour continuer l'enregistrement passer en position "Enregistrement" et effacer. Cependant ceci n'est possible que s'il n'y a plus de signal de commande, c'est-à-dire s'il n'existe plus à l'entrée "commande mémoire par l'impulsion" de signal d'amplitude  $> 1$  V.

e) Commande de la mémoire par l'impulsion de fin de balayage

Cette impulsion est disponible sur l'embase BNC "sortie fin de balayage" 409 (sur la platine arrière de l'oscilloscope) et doit être appliquée à l'entrée impulsion "commande mémoire par impulsion" (405).

L'avantage de cette méthode réside dans le fait que, même une impulsion de durée inconnue, déclenche un balayage et une mise en mémoire pendant une période plus longue sans que l'opérateur soit obligé d'observer continuellement l'écran.

La commande mémoire en fin de balayage permet le stockage d'oscillogramme pendant plus de 24 heures. L'oscillogramme peut être observé en appuyant sur la touche "Lecture".

Processus à suivre :

- Appliquer le signal à mettre en mémoire sur l'entrée verticale (107). Régler son amplitude sur l'écran par le choix du coefficient de déviation verticale (104 - 105).
- Appuyer sur la touche "Auto-Décl." (13)
- Placer la base de temps en état de déclencher par réglage du seuil (12)
- Ajuster la vitesse de balayage (6 - 7)
- Appuyer sur la touche "Enregistrement" (302)
- Tourner le potentiomètre "Vitesse d'inscription" jusqu'à la position extrême gauche.
- Appuyer sur la touche "Effacement" (305)
- Tourner le potentiomètre "Durée Mémoire" (307) à partir de la position extrême droite, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que commence l'effacement automatique (repérable par un fond de teint légèrement lumineux).
- En utilisant un cordon BNC, relier à l'arrière de l'appareil la sortie "fin de balayage" (409) à l'entrée "commande mémoire par impulsion" (405).
- Placer le contacteur "avec - sans retard" (408) sur la position "Sans".
- Placer le contacteur "Polarité impulsion de commande mémoire" (407) sur la position "+".
- Effectuer un effacement (305).

Si alors un signal est appliqué à l'entrée de l'amplificateur vertical (107), la base de temps fonctionne et l'oscillogramme affiché est mis en mémoire.

Le retour effacé du balayage déclenche la commande mémoire. Pour observer l'oscillogramme à nouveau, appuyer sur la touche "Lecture" (303). Si l'oscillogramme doit être remis en mémoire pour une plus longue période, agir à nouveau sur la touche "enregistrement" (302). La touche "Lecture" est alors dégagée et l'écran redevient noir.

## 2.6. - POIGNEE POUR LE TRANSPORT ET LE SUPPORT DE L'APPAREIL

Cette poignée peut prendre différentes positions pour servir soit pour le transport, soit pour donner différentes orientations à l'appareil en position de travail.

### Pour modifier sa position :

- pousser simultanément les 2 embouts de fixation dans le sens des flèches pour déverrouiller la poignée
- incliner la poignée dans la position choisie et relâcher les embouts : la poignée se bloque automatiquement sur la position la plus proche.

### Positions de transport :

La position normale est celle pour laquelle la poignée est dans le prolongement de l'appareil (position milieu). Il peut être également transporté avec la poignée dans la position voisine (vers le bord inférieur de l'appareil), dans le cas notamment où les sondes sont branchées.

### Positions de travail :

La poignée peut être réglée de manière à avoir soit l'appareil posé horizontalement sur la table, soit l'appareil incliné avec face avant dirigée vers le haut.

### Enlèvement de la poignée :

- Mettre la poignée en position de transport (position milieu)
- Pousser les 2 embouts de fixation suivant les flèches et les dégager de leur position en les écartant de l'appareil.
- Pour remettre la poignée en place, l'engager par le dessus jusqu'à ce que les embouts arrivent à leur point de fixation. Pousser les embouts dans le sens des flèches : ils s'engagent d'eux-mêmes dans leur fixation.

## 2.7. - COUVERCLE

Le couvercle se compose de deux parties en forme de U : une partie supérieure et une partie inférieure fixées à l'appareil, de chaque côté à l'aide de deux vis imperdables.

### 2.7.1. - Enlèvement du couvercle

En général, le couvercle doit être enlevé seulement en cas de réparation. On procède de la façon suivante :

- enlever la poignée
- dévisser légèrement les 4 vis à l'aide d'une pièce de monnaie
- retirer les 2 parties du couvercle
- pour remettre le couvercle en place, monter d'abord la partie inférieure en la glissant sous les têtes de vis. Placer l'appareil sur pieds et glisser la partie supérieure sur l'appareil. Au niveau de la fixation la partie supérieure se trouve sur la partie inférieure. Lors du revissage s'assurer du contact entre les bords de l'appareil et le couvercle.

## 2.8. - ACCESSOIRES

### 2.8.1. - Utilisation du filtre

#### Mise en place du filtre

- glisser le filtre par le haut du cadre de l'écran, pattes latérales d'abord, face lisse vers l'avant
- pousser jusqu'à la butée. Deux ressorts placés à l'intérieur du cadre assurent une bonne fixation du filtre.

### 2.8.2. - Visière

Une visière, en matière plastique, de par sa forme et son revêtement intérieur noir protège l'écran de la lumière en évitant des réflexions, le contraste est ainsi amélioré.

Cette visière s'enclenche facilement dans les fentes du cadre de l'écran par légères pressions sur les côtés. Pour enlever la visière il suffit de tirer, en cas de résistance il faut pousser sur les côtés et tirer ensuite.

L'utilisation d'une visière en caoutchouc assure une protection et un contraste meilleurs.

2.8.3. - Appareil photo pour oscilloscope

Un appareil photo Polaroid du type Steinheil Lear adaptable sur le cadre de l'oscilloscope M07107 permet de photographier l'oscillogramme.

Fixation de cet appareil

- Glisser l'arête avant gauche dans la fente du cadre
- Appuyer de la main droite sur le poussoir en appliquant l'appareil bien droit sur le cadre.
- Relâcher le poussoir.

L'appareil est étanche à la lumière extérieure.

Le processus inverse permet le démontage de l'appareil.

Il est néanmoins possible d'observer l'écran sans enlever l'appareil photo. Il suffit d'actionner le poussoir soit à droite, soit à gauche pour tourner l'appareil vers la droite ou vers la gauche. La pièce adaptatrice reste fixée sur l'appareil photo et facilite ainsi les opérations.

2.9. - CONSEILS POUR LES DIFFERENTS MODES DE FONCTIONNEMENT DE LA BASE DE TEMPS

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Mode le plus utilisé | <p>Aucune touche n'est enfoncée, aucun potentiomètre n'est tiré et le commutateur de source synchro se trouve sur la position "intérieure". Dans ce cas un balayage avec ou sans signal de déclenchement résulte du choix de la synchronisation auto. Le générateur de balayage fonctionne en relaxé.</p> <p>Lorsqu'un signal d'amplitude minimale 2 mm apparaît sur l'écran, le potentiomètre se trouvant en bonne position, on synchronise. Le commutateur de vitesses de balayage permet alors le choix de la dimension horizontale du signal.</p> <p>Lorsque le fonctionnement en multivoies et en synchro mélange suscite des difficultés de synchronisation on décadre verticalement les images afin qu'elles se recoupent sur l'écran.</p> |
| Mode "Monocoup"      | <p>Les touches "Monocoup" et "Déclenché" sont enfoncées. Une action sur le bouton "armement" prépare le balayage. La lampe témoin "Monocoup" indique l'armement du générateur de balayage, le signal de déclenchement engendré, on provoque un balayage unique. Ce balayage terminé, la lampe témoin s'éteint. Si la touche "déclenché" n'est pas enfoncée, on obtient un balayage unique par une action sur le bouton "armement".</p>  |

- Synchro interne** La synchro interne peut s'employer dans tous les cas mais est particulièrement recommandée pour l'observation simultanée de plusieurs phénomènes à différentes fréquences. Si la synchro auto est enclenchée sans qu'il y ait un signal à l'entrée de l'amplificateur, on constate une déviation horizontale.
- Synchro secteur** Ce mode est intéressant pour des signaux de fréquence égale à celle du secteur ou multiple de celle-ci. Un décadage vertical de la trace n'influe pas sur la synchronisation. Il est possible aussi de synchroniser des signaux parasites d'amplitude inférieure à 2 mm.
- Synchro externe** Le signal de synchronisation est pris à l'extérieur de l'appareil. La synchronisation est indépendante de l'amplitude de la fréquence et de la position verticale du signal à l'entrée de l'amplificateur vertical. Pour obtenir une image fixe, la fréquence du signal à synchroniser doit être égale à celle du signal de synchronisation externe ou multiple de celle-ci.

3. - DESCRIPTION DES CIRCUITS

3.1. - BASE DE TEMPS

3.1.1. - Générateur base de temps

Le générateur principal engendre deux signaux simultanés

- a) tension positive en dents de scie utilisée pour la déviation horizontale du du spot.
- b) tension rectangulaire.

De même fréquence que le signal en dents de scie, la largeur correspond au front montant de la dent de scie. Elle est utilisée pour la commutation horizontale et pour l'allumage.

Le schéma synoptique du générateur (ci-dessous) montre les fonctions les plus importantes.

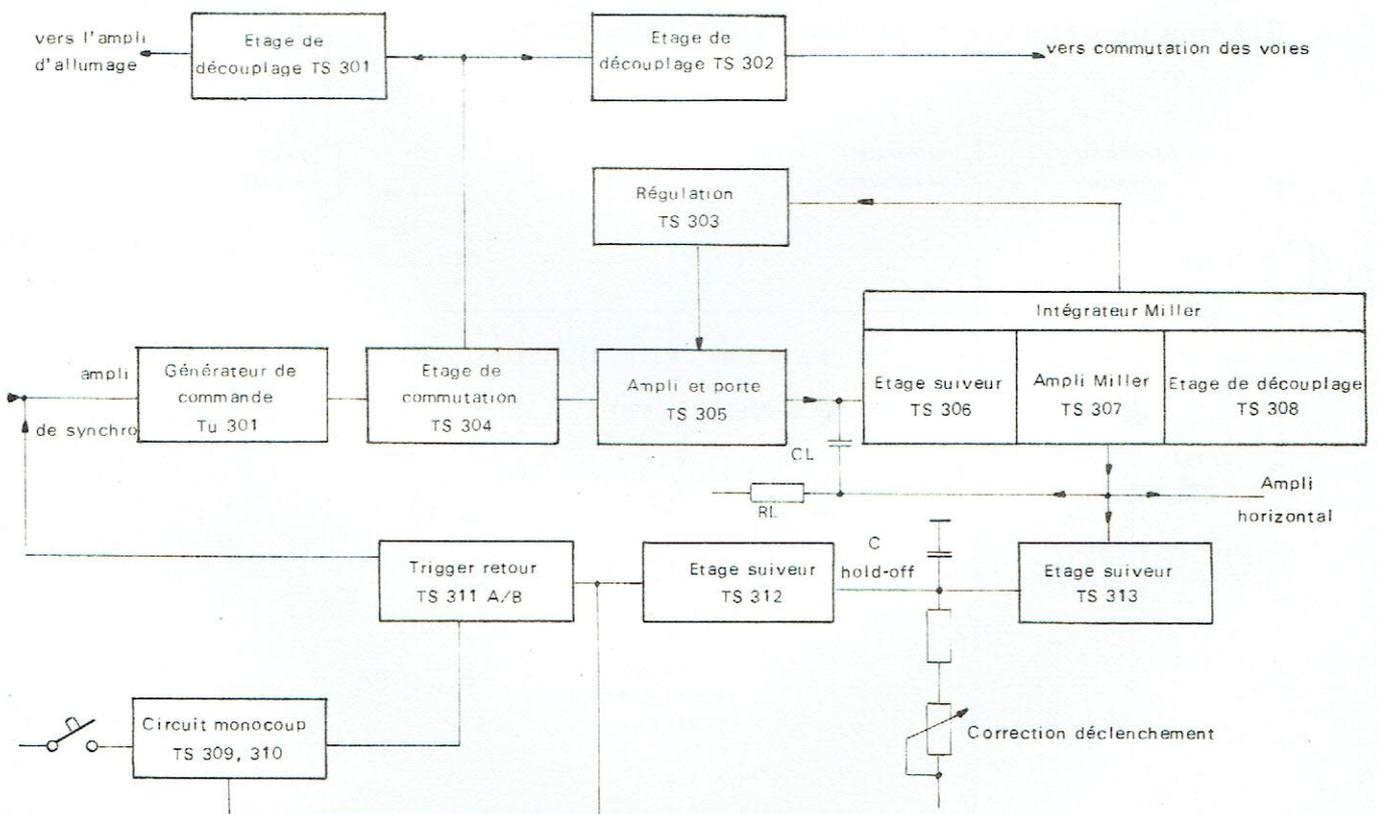
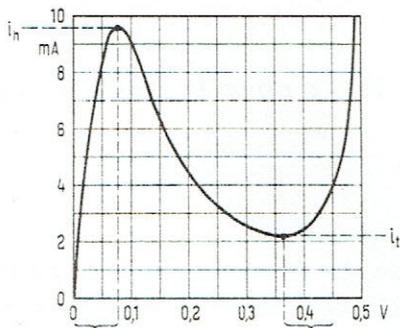


Schéma synoptique du générateur - base de temps

Le générateur de commande introduit les dents de scie et arrête le balayage avec le signal de retour. Ce générateur prend ses signaux soit de l'amplificateur de synchronisation soit de la bascule astable.

La composante la plus importante du générateur est une diode tunnel.

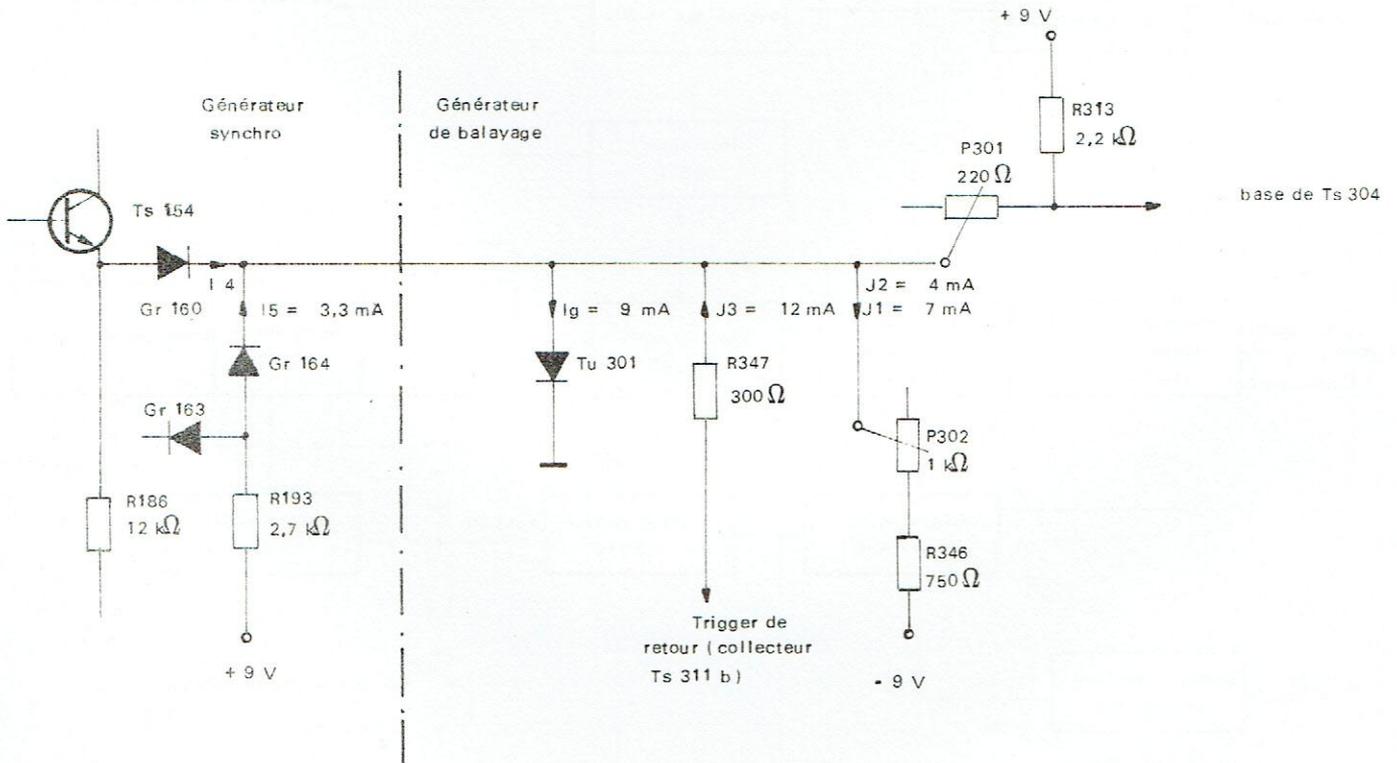
Caractéristique d'une diode tunnel Tu 301 (TD 718)



gamme inférieure  
de tension

gamme supérieure  
de tension

Schéma de principe du générateur de commande



Ig : J1 + J2 + J3

J1 : courant continu statique, réglé avec le point de fonctionnement de la diode tunnel.

J2 : courant continu statique, fixe le point de fonctionnement de TS 304.

J3 : courant du trigger de retour, ne circule pas pendant le retour.

I4 : courant additionnel momentané provoqué par le signal de déclenchement

I5 : courant additionnel lorsque le générateur de balayage est en relaxé.

#### 3.1.1.1. - Etage de commutation

L'étage de commutation (TS 304) amplifie le signal du générateur de commande et commande :

- l'amplificateur avec porte
- les étages de découplage pour la commutation verticale (TS 302)
- l'amplificateur d'allumage (TS 301).

#### 3.1.1.2. - Amplificateur et circuit porte

L'élément base de temps est commandé à travers l'amplificateur avec porte (TS 305/Gr 305 - Gr 306). Pendant la charge la porte est fermée, lorsqu'elle s'ouvre la charge s'arrête et les deux diodes permettent la décharge du condensateur.

#### 3.1.1.3. - Intégrateur de Miller

L'intégrateur de Miller est en fait le générateur de dents de scie. Il se compose de trois étages : suiveur (TS 306), amplificateur de Miller (TS 307) et étage de découplage (TS 308).

#### 3.1.1.4. - Circuit de hold-off

Ce circuit est tel que, une période terminée, le condensateur de l'intégrateur de Miller se décharge complètement. A la fin seulement de ce temps de hold-off le générateur de dents de scie est libéré pour une nouvelle période de balayage.

#### 3.1.1.5. - Circuit retour

Le circuit de retour comporte un Trigger de Schmitt (TS 311) dont le point de basculement coïncide avec la fin de la période. Il libère seulement le générateur de commande lorsque le temps du hold-off est écoulé.

- 28 -

3.1.1.6. - Circuit pour monocoup

Le circuit pour "monocoup" (TS 309, TS 310) provoque le retour du spot et bloque le générateur de commande.

Après commande de la touche "armement" le générateur de balayage attend un signal de déclenchement.

3.1.1.7. - Description des différents modes de fonctionnementa) Position déclenchée

Absence de signal de déclenchement : le générateur de balayage se trouve en position d'attente. Un réglage du courant de diode tunnel (potentiomètre P302) est réalisé afin que cette diode soit dans la zone des faibles tensions. Aux bornes de la diode traversée par un courant d'intensité environ 9 mA se trouve une tension de l'ordre de + 90 mV.

Le diviseur de tension P301/R313 est réglé de façon que le transistor (TS 304) soit bloqué.

Sur le collecteur de TS 304, la tension de commande des transistors TS301, TS 302 et TS 305 est de + 5,9 V. Sur l'émetteur on a environ + 5,3 V.

L'allumage n'aura pas lieu, l'ampli d'allumage recevant un courant d'intensité 2 mA, TS 305 est conducteur, la tension collecteur vaut environ + 1,2 V. Les diodes Gr 305 et 306 sont conductrices. La tension du gate de TS 306 est de + 0,3 V. Le potentiomètre P309 permet de régler la tension de base du TS 307 pour obtenir une tension collecteur de 1,5 V. La tension de référence de la dent de scie est aussi fixée. La tension 0,8 V en T 307 est réglée par P 303 dans le circuit de base de TS 305. Comme l'intensité du courant traversant la résistance de charge Gr 305, Gr 306 et TS 305 varie avec la vitesse de balayage en raison des différentes valeurs de résistance de charge, le potentiomètre du gate de TS 306 varierait également. Ce potentiel fixe la position de départ du balayage sur l'écran, position indépendante de la vitesse de balayage.

La dérive du départ de balayage lors du changement de vitesses est évitée par une contre réaction du collecteur de TS 307 à travers TS 303, R318 et Gr303 vers l'émetteur du TS 305. Cette contre réaction forme avec TS 305 et la porte ainsi que l'intégrateur de Miller un circuit de régulation lorsque le générateur de balayage est en position d'attente. Appliquée à TS 306 par l'intermédiaire de TS 305 lorsque la tension du gate de TS 306 et celle de T 307 varie elle élimine les tensions perturbatrices sur T 307. La tension sur T 307 est appliquée au gate du suiveur TS 312 à travers le TS 313 et la diode Gr 310. La diode Zener Zd 301 décale positivement la tension de sortie du suiveur TS 312.

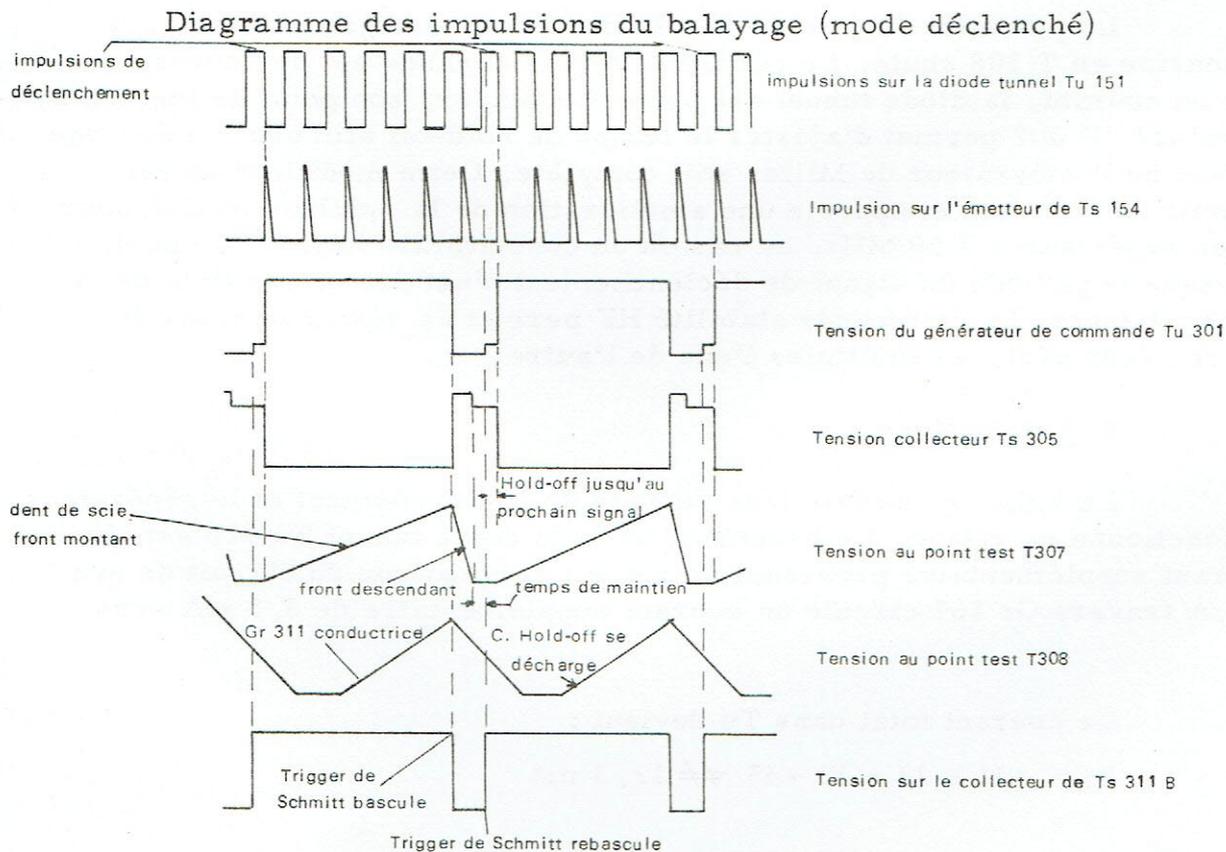
L'anode de Gr 311 est à 5,6 V. Gr 311 est bloquée lorsque le générateur de balayage est au repos. Sur T 308 la tension est de + 5,4 V. TS 311 A est bloqué, TS 311 B conduit. Une partie du courant de repos de la diode tunnel passe par R 347 et TS 311 B.

Arrivée d'un signal de déclenchement au générateur de commande.

La diode Gr 160 du générateur de synchronisation devient conductrice pendant un court instant. Le courant de pic de la diode tunnel est franchi. Les tensions sont élevées : 500 mV en TS 303 même après suppression du courant additionnel. Un autre signal de déclenchement ne changera pas la tension.

L'élévation de tension de la diode tunnel provoque le déblocage du transistor suivant dont la tension collecteur descend à 0,3 V.

La tension émetteur de TS 301 est de - 0,4 V, l'ampli d'allumage fonctionne. La tension collecteur de TS 302 passe de 0,3 V à 4,5 V, le courant collecteur du TS 305 diminue, le potentiel du collecteur devient négatif - 650 mV fixe par la diode Gr 304. Les diodes Gr 305 et Gr 306 se bloquent. La charge négative du condensateur de charge à travers la résistance provoque une diminution du courant de TS 306 et de la tension de base de TS 307 dont la tension collecteur augmente.



Au point test T 307 la tension en dent de scie est positive la diode Gr 302 est bloquée, la contre réaction n'est plus efficace. Le condensateur de hold-off se charge à travers TS 313 et Gr 310. La tension en dent de scie passe par TS 312, Zd 301 et Gr 311 puis par la base de TS 311 B. Lorsque la tension fixée par R 348 et R 349 est atteinte, le trigger de Schmitt bascule TS 311 A devient conducteur, TS 311 B bloqué. Le générateur de commande ne reçoit alors plus de courant fin de balayage. La diode tunnel reprend son état initial, son point de fonctionnement est tel qu'un courant additionnel momentané ne permet pas d'atteindre le courant de pic : pas de nouveau départ même avec un nouveau signal de déclenchement. TS 304 est bloqué, la tension collecteur devient 5,9 V. L'allumage cesse, l'amplificateur recevant à nouveau un courant de 2 mA à travers TS 301. TS 302 devient conducteur, la tension collecteur de TS 306 descend à 0,3 V. Ce saut de tension provoque la commutation des canaux verticaux. La tension positive du collecteur de TS 304 fait augmenter le courant collecteur de TS 305, la tension collecteur est alors positive. Les diodes Gr 305 et Gr 306 se débloquent, le condensateur de charge se décharge à travers les diodes et TS 305 la période retour débute. La diode Gr 302 se débloque lorsque T307 reprend sa tension initiale. La régulation par TS 303 et Gr 302 évite la chute de tension en T307.

La tension de l'émetteur de TS 313 a repris sa valeur. La diode Gr 310 se bloque. Le condensateur de hold-off se décharge lentement à travers R358 et P307.

Le potentiel du gate de TS 312 devient plus négatif, le courant diminue, la tension en T 308 chute. Le générateur de commande est de nouveau parcouru par un courant, la diode tunnel est prête à basculer, son point de fonctionnement s'est déplacé, P 307 permet d'ajuster le temps de hold-off afin que la décharge du condensateur de l'intégrateur de Miller soit complète. Cette modification est sensible à partir de 1  $\mu$ s/cm et apporte une amélioration de la synchronisation pour des fréquences supérieures à 50 MHz, au cas où on constaterait du jitter en haute fréquence lorsque la période du signal de déclenchement n'est pas un multiple de la période de basculement. La commande stabilité HF permet de régler le hold-off et de rendre ces deux périodes multiples l'une de l'autre.

#### b) Automatique

Le balayage se fait sans signaux de déclenchement et le générateur de balayage fonctionne en relaxé. Le basculement de la diode tunnel Tu 310 est obtenu grâce au courant supplémentaire provenant du circuit automatique du circuit de synchronisation. A travers Gr 164 circule un courant supplémentaire de 3,3 mA vers Tu 301.

Le courant total dans Tu devient :

$$J_g = -J_1 + J_2 + J_3 + i_5 \neq 12,3 \text{ mA}$$

Le courant de pic est franchi, la diode Tu bascule. La période avec dents de scie commence, elle est arrêtée par le basculement du trigger de Schmitt de retour J3 est nul et Jg devient supérieur au courant de vallée la diode tunnel rebascule.

$$Jq = - J1 + J2 + i5 \neq 0,3 \text{ mA}$$

Le hold-off terminé, le trigger de Schmitt rebascule, J3 réapparaît. Une nouvelle période commence, le générateur de balayage est relaxé. Les dents de scie se succèdent aussi longtemps que i5 attaque Tu 301, i5 est interrompu par un signal de déclenchement. Le générateur de balayage ne peut plus être relaxé. La poursuite de la période n'est possible que grâce à un courant supplémentaire i4 provenant du signal de déclenchement qui provoque l'annulation de i5 et déclenche un nouveau balayage en agissant sur le générateur de commande.

Le "circuit automatique" interrompt le courant i5 après arrivée d'un signal de synchronisation avec un certain retard. Pour des fréquences de déclenchement inférieures à 15 Hz le mode "auto" doit être déconnecté sinon il n'y a plus de synchro possible.

### c) Balayage monocoup

Le signal de déclenchement ou le "circuit automatique" provoque un balayage unique. Le générateur de balayage se bloque. Pour un autre balayage unique, il faut appuyer sur la touche "armement".

Avec S501 le potentiel de base de TS 311 B devient si élevé que TS 311 B se bloque et TS 311 A conduit, J3 s'annule, le point de fonctionnement de la diode tunnel se trouve alors dans la zone de tension faible. Un courant supplémentaire i4, issu du signal de déclenchement ou i5 issu du circuit automatique ne permet pas d'amener le point de fonctionnement de la diode tunnel dans la zone des tensions élevées. En agissant sur R301 TS 309 conduit et TS 310 se bloque. Le saut de potentiel sur le collecteur de TS 310 provoque l'allumage de la lampe GI 301. TS 309 diminue la tension en T 308, TS 311 B redevient conducteur et par J3 alimente le générateur de commande, TS 309 reste conducteur grâce à R 307.

Si le mode auto est enclenché, le balayage commence immédiatement sinon la lampe GI 301 indique la position d'attente du générateur. Le balayage démarre à l'arrivée du signal de déclenchement.

Lorsque la tension de seuil est atteinte, le trigger de Schmitt bascule J3 ne circule plus. TS 309 est bloqué. Après le retour la tension en T308 reste positive TS 311 B demeure bloqué. TS 310 conduit, GI 301 s'éteint. La position de repos du générateur de balayage ne sera interrompue que par action sur S301.

d) Mode XY

Le générateur de balayage est bloqué.

Obtention de l'allumage :

Le générateur de commande se trouve dans la zone supérieure de tension, la base de TS 311 B est à la masse par R345, Gr 301 et Gr 302. J3 très grand place la diode tunnel dans la zone supérieure. Ts 304 est conducteur. La tension de l'émetteur de Ts 301 est environ - 0,4 V : l'allumage a lieu.

Formeur d'impulsions - déconnexion mémoire

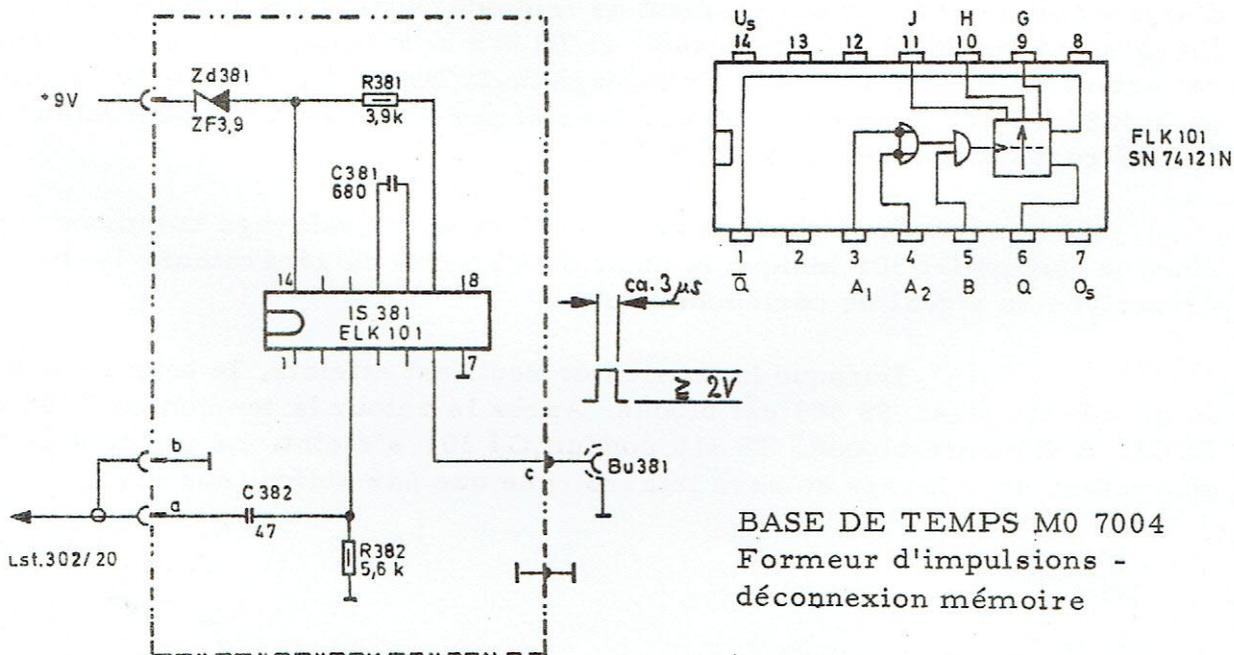
Le formeur d'impulsions comprend essentiellement un étage de relaxation monostable TTL IS 381 (FLK101) dont l'entrée est reliée par C382 à l'étage de découplage TS 302 pour la commutation des voies (dans le générateur de balayage).

La pente négative de l'impulsion de commutation des voies prise sur TS 302 déclenche le balayage. A la sortie de l'étage de relaxation on récupère une impulsion rectangulaire positive d'amplitude 2 à 4 V.

L'élément RC R381/C381 permet d'obtenir l'impulsion de durée environ 3  $\mu$ s nécessaire à la déconnexion mémoire.

L'embase BNC Bu 381 (409 sur la face arrière de l'appareil) réalise la connexion de sortie de l'étage de relaxation IS 381.

L'impulsion déconnexion mémoire synchronisée avec le retour de balayage est alors disponible.



- 32 bis -

## Nomenclature formeur d'impulsions - déconnexion mémoire

Plaquette seule		N° de commande : C72040-A6-C175
Plaquette avec circuit imprimé		N° de commande : C72389-A88-B6
C381	680 pF/160 V	N° de commande : B31861-A1681-J
C382	47 pF/160 V	N° de commande : B38816-J1470-J008
IS381	FLK101	N° de commande : Q67000-K13
R381	3,9 k $\Omega$ $\pm$ 5 %	N° de commande : B51372-A4392-J
R382	5,6 k $\Omega$ $\pm$ 5 %	N° de commande : B51372-A4562-J
Zd381	ZF 3,9	N° de commande : Q62702-Z367-F4

3.1.2. - Générateur de synchronisation

Le générateur de synchronisation permet de transformer un signal en signaux unitaires particuliers. On obtient une bonne stabilité de synchronisation indépendante de la nature et de la fréquence des divers signaux appliqués à l'unité de déviation MO 7009.

Le signal de synchronisation peut provenir soit du signal à mesurer soit de l'intérieur ou de l'extérieur du secteur. Le couplage peut se faire en continu, en alternatif à travers un condensateur; à travers un filtre passe-haut ou passe-bas.

Les diodes Gr 151 et Gr 165 assurent la protection.

Le signal s'applique à la base de TS 151 A, à l'autre entrée de l'amplificateur différentiel. Sur la base de TS 151 C se trouve une tension continue ajustable qui permet la variation du point de fonctionnement de la diode tunnel Tu 151 et celle du seuil d'obtention du signal de synchronisation par le générateur d'impulsion.

Il n'y a pas encore de signal de synchronisation sur la base de TS 151 A. La tension de T151 est nulle. Si la polarité de synchronisation est positive Gr 153 est bloqué et le courant de la diode tunnel passe par Gr 154 et TS 152 D. Avec P 153 le point de fonctionnement de la diode tunnel peut être ajusté et Tu 151 peut se trouver dans la zone inférieure ou supérieure de tension.

La diode se trouve dans la zone inférieure :

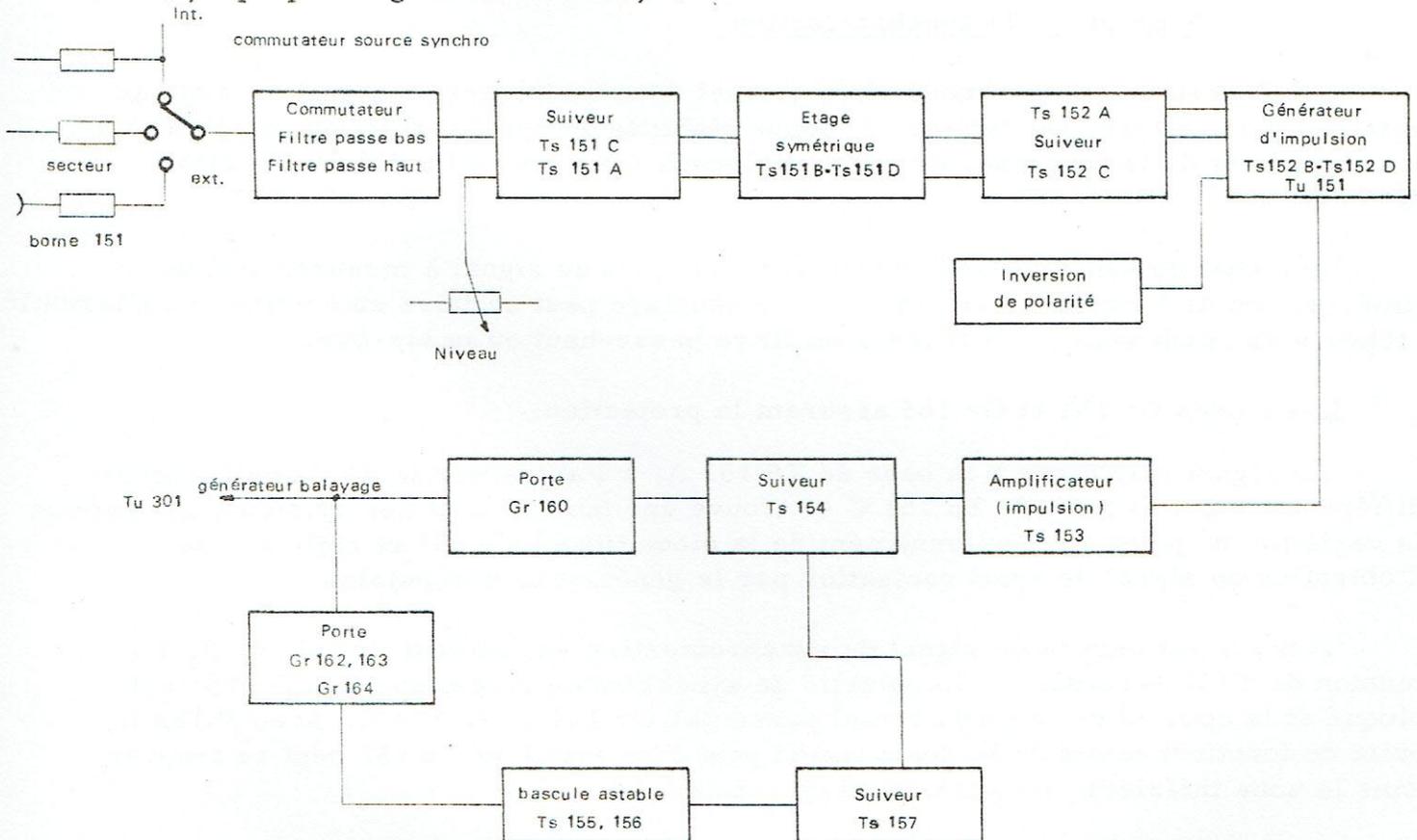
Le signal arrive sur la base de TS 151 A, la tension en T 151 devient positive. Le courant collecteur de TS 152 D augmente par l'intermédiaire de TS 152 B et TS 152 C. Le courant de pic franchi, la diode tunnel bascule. L'impulsion négative engendrée est inversée, différenciée et amplifiée par l'amplificateur d'impulsion. Les impulsions résultantes sont brèves et positives. Le générateur de commande transmet l'impulsion de synchronisation par TS 154 et Gr 160. TS 157 commande le circuit automatique.

Une autre élévation du potentiel de base de TS 151 A provoque une nouvelle impulsion. Par contre une baisse de potentiel provoque une diminution du courant collecteur de TS 152 D.

Si le courant de vallée de Tu 151 est franchi négativement la diode rebascule dans la zone inférieure engendrant une impulsion négative sans effet. Seuls les fronts positifs produisent des signaux de synchronisation.

Pour une polarité de synchronisation négative, Gr 154 est bloqué, P 153 fixe le point de fonctionnement de la diode tunnel dont le courant passe par Gr 153 et TS 152 B. Une tension croissante en T 151 diminue le courant diode tunnel. Il ne peut y avoir un saut de potentiel en T 155.

Synoptique du générateur de synchro



Une tension décroissante en T 151 peut engendrer un saut de potentiel négatif en T 155. Donc avec une polarité négative les impulsions de synchronisation sont produites avec les fronts négatifs des signaux de synchronisation. La diminution de

l'hystérésis du générateur d'impulsion améliore la sensibilité. La résistance R184 et la self L 154 permettent d'obtenir le basculement de la diode lors du retour dans la zone inférieure au même niveau que le basculement dans la zone supérieure. Dans la zone inférieure un faible courant traverse R 184 et L 154. Le courant collecteur des transistors de commande TS 152 B ou TS 152 D a même intensité que celui de la diode. Lorsque la diode bascule, ce courant collecteur se partage entre le courant de la diode et le courant de R 184 et L 154. Le choix de R 184 est tel qu'après le basculement, la diode soit traversée par un courant légèrement supérieur au courant de vallée.

Si le courant collecteur du transistor de commande diminue Tu 151 rebasculé dans la zone inférieure de tension. Le générateur de balayage peut fonctionner en déclenché ou en relaxé.

En déclenché le signal de synchronisation est transmis :

- au générateur de balayage par Gr 160
- au circuit automatique par Ts 157 qui se bloque

Le mode "auto" est déconnecté par S 151/IV, le balayage se produit avec un signal de déclenchement. T 127 est à - 9 V par S 151/IV. Gr 164 interrompt i5 circulant vers le générateur de commande.

La tension en T 157 croît jusqu'à + 9 V.

La diode Gr 163 bloquée, à travers R 193 et Gr 194 circule un courant vers le générateur de commande, le générateur de balayage relaxe.

Le mode "auto" est verrouillé par un signal de synchronisation. Par TS 157 et C 173 est transmis le signal de synchronisation à la base de TS 156 qui devient conducteur TS 155 est bloqué. C 171 se décharge à - 9 V à travers Gr 162. Gr 163 devient conducteur et Gr 164 bloque, le courant supplémentaire i5 s'annule : il n'y a plus relaxation. Après disparition du signal de synchronisation TS 156 reste conducteur jusqu'à ce que la décharge de C 172 soit suffisante pour que TS 155 devienne conducteur. TS 156 est bloqué et C 171 amorce sa charge. Si TS 156 reçoit un nouveau signal avant que Gr 163 se bloque et Gr 164 s'ouvre le circuit automatique reste verrouillé. Ce cas concerne les fréquences supérieures à 15 Hz. Si la fréquence du signal de synchronisation est inférieure à 15 Hz, la synchronisation est possible seulement pour le mode auto déconnecté.

### 3.1.3. - Amplificateur horizontal

L'amplificateur horizontal commande les plaques horizontales de déviation.

En mode "balayage horizontal" la dent de scie est utilisée et amplifiée pour la déviation horizontale.

En mode XY le signal de la voie A, qui assure la déviation horizontale est commuté sur l'amplificateur horizontal.

### 3.1.3.1. - Mode "balayage horizontal"

La dent de scie est appliquée à la base de TS 502 A à travers R 516 et un contact du relais 501.

A l'autre entrée de l'amplificateur différentiel, à la base de TS 502 C une tension continue positive sert au décadrage horizontal. En position "non expansé" ce décadrage se fait grâce à P 515.

Les deux suiveurs d'entrée TS 502 A et TS 502 C commandent l'étage symétrique TS 502 B et TS 502 D dans lequel un relais commande "l'expansion X10" ou "l'expansion X100". Par une action sur la touche "expansion X10" (S501/I) le relais 502 enclenche et provoque la commutation des résistances de contre réaction des émetteurs de l'étage symétrique, on a ainsi "l'expansion X10". S 501/I déconnecte la commande "Pos X" et déconnecte "Pos X (X10, X100)". Une action sur le bouton "expansion X100" (S501/II) provoque l'enclenchement des relais 502 et 503 les résistances d'émetteurs de l'étage symétrique constitué par TS 502 B et TS 502 D commutent. L'expansion X100 (S 501/II) déconnecte la commande "Pos X" et connecte "Pos X (X10, X100)".

Pour régler la courbe expansée il faut agir sur S502 (en poussant le bouton "correction synchro") l'expansion est alors coupée, le décadrage horizontal se fait avec le bouton "Pos X (X10, X100)".

La dent de scie est appliquée aux suiveurs TS 507 et TS 508 à travers TS 503, TS 504 et l'étage symétrique (TS 505 A et TS 505 B).

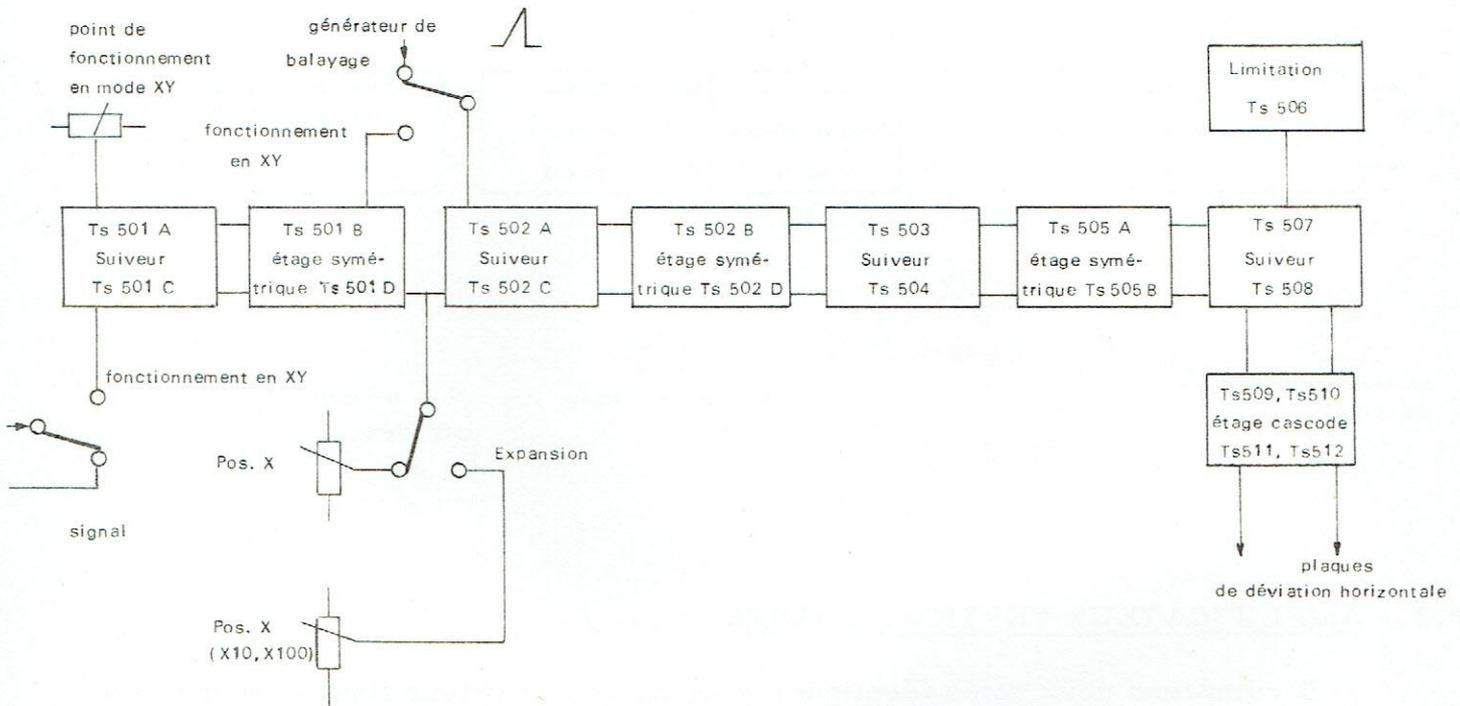
La tension collecteur de TS 507 et TS 508 est ajustée par P 512 qui agit sur TS 506. Cette tension limite, en expansé, l'amplitude de la dent de scie et évite ainsi la saturation de l'étage cascade qui suit, constitué par TS 509, TS 510, TS 511 et TS 512. Le signal est appliqué aux plaques de déviation à travers cet étage.

### 3.1.3.2. - Fonctionnement en XY

On applique le signal à mesurer à l'amplificateur horizontal en agissant sur la touche "XY". Le relais 501 enclenche et applique le signal sur la base du transistor TS 501 C. Le collecteur de TS 501 B est alors relié à la base de TS 502 A. Une tension fixe est appliquée à la base de TS 502 C. Le décadrage horizontal en X Y est réalisé avec la commande de décadrage vertical de la voie A. L'expansion

ne peut plus être enclenchée. Le signal est transmis à la base de TS 502 B à travers TS 501 C et l'étage symétrique (TS 501 B et TS 501 D). Le signal suit alors la même voie que la dent de scie en fonctionnement normal.

Synoptique de l'amplificateur horizontal



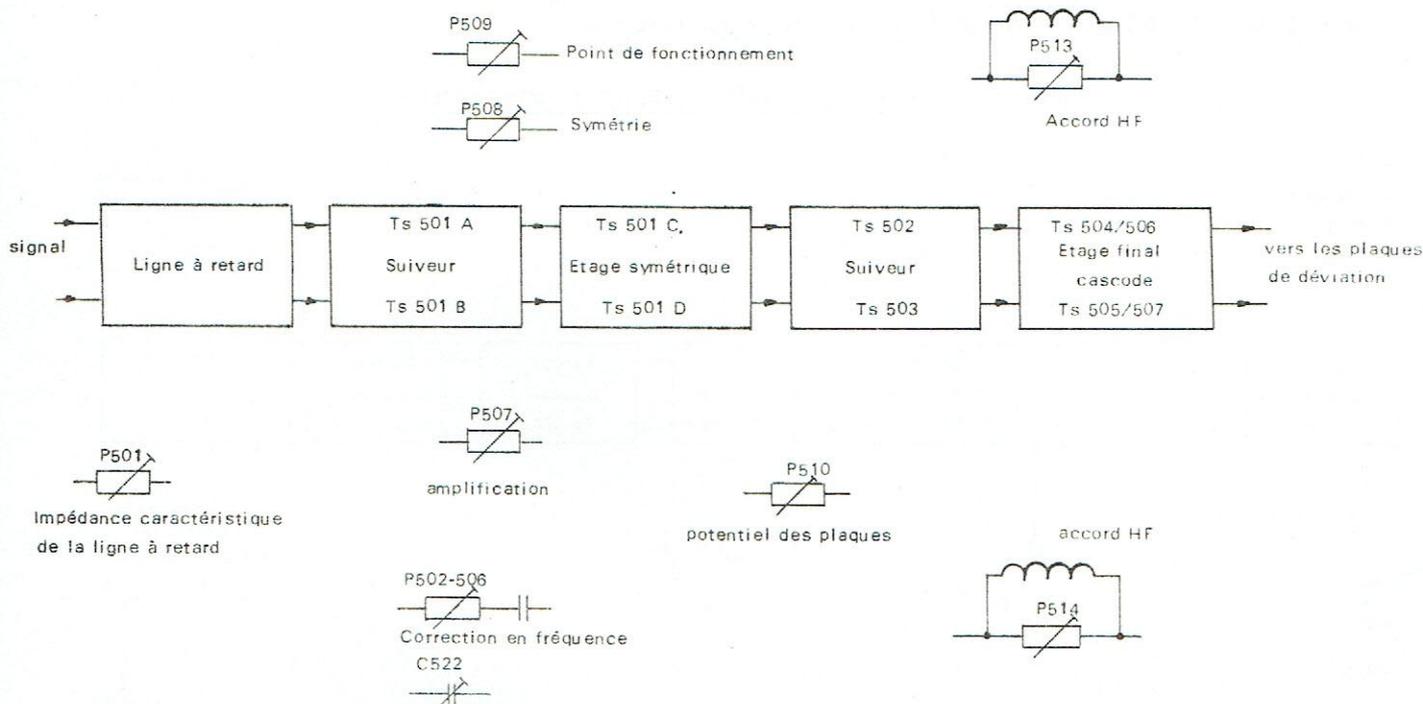
3.1.4. - Amplificateur vertical

Le signal à mesurer est transmis à l'amplificateur vertical à travers la ligne à retard fermée sur son impédance caractéristique, P 501 sert à l'ajuster.

L'étage symétrique (TS 501 C et TS 501 B) est attaqué par le signal qui est symétrisé, amplifié et corrigé en fréquence.

Les suiveurs TS 502 et TS 503 servent d'étages d'attaque à l'étage cascode final TS 504/506. L'étage final attaque la déviation verticale à travers un réseau passe bas.

Synoptique de l'amplificateur vertical



3.2. - AMPLIFICATEUR VERTICAL 2 VOIES

Il comprend deux voies identiques pour un amplificateur final commun. La commutation des voies est réalisée avec des circuits intégrés logiques TTL.

3.2.1. - Description d'une voie

Elle comprend :

- un diviseur à l'entrée
- un amplificateur d'entrée à 5 étages adaptant le signal aux exigences de l'amplificateur final.

3.2.2. - Fonctions

- Couplage AC.O.DC : le signal est transmis par l'intermédiaire d'un commutateur SI (DC.O.AC)
  - Position DC : signal transmis intégralement
  - Position AC : signal transmis à l'amplificateur par l'intermédiaire d'un condensateur
  - Position O : signal découplé entrée à la masse.

- Atténuateur d'entrée : il adapte la sensibilité à l'amplitude du signal en divisant la tension d'entrée par 10, 100 ou 1000. Son impédance est indépendante de sa position.
- Etage d'entrée par TEC jumelés : le signal issu de RC (R12, C13) arrive au circuit de protection (diode Gate-Drain de TS 1a, Gr 1, R12 et C13) limitant les tensions de  $\pm 400$  V à  $\pm 9$  V. L'étage d'entrée TS 1a, 1b est pourvu d'un TEC 2 N5565 avec transistors isolés montés en "source suiveuse". L'impédance d'entrée est très élevée. Un étage émetteur-suiveur TS 3a, 3c est placé à côté de l'étage "source suiveuse".
- Etage symétrique TS 3b, 3d : il rend symétrique et amplifie le signal. On dispose de 12 positions de sensibilités. Le gain est commutable sur 4, 2, 1. Les résistances R19 et R22 donnent un gain de 1. Pour un gain de 2 on ajoute P2 et un gain de 4 on ajoute P1. Le diviseur R39, R40 détermine le courant d'émetteur de TS4 constant
 
$$I_e = \frac{UR_{39} - U_{BE}}{R_{38}} R_{40}$$
 Le potentiomètre P6, P7 et R34 et R42 sont utilisés pour le cadrage.

Position du commutateur	Facteur d'atténuation	Gain de l'étage symétrique	Sensibilité
1	1 : 1	4	5
2	1 : 1	2	10 $\frac{mV}{cm}$
3	1 : 1	1	20 $\frac{mV}{cm}$
4	1 : 10	4	50
5	1 : 10	2	100 $\frac{mV}{cm}$
6	1 : 10	1	200 $\frac{mV}{cm}$
7	1 : 100	4	0,5
8	1 : 100	2	1,0 $\frac{mV}{cm}$
9	1 : 100	1	2,0 $\frac{mV}{cm}$
10	1 : 1000	4	5,0
11	1 : 1000	2	10,0 $\frac{mV}{cm}$
12	1 : 1000	1	20,0 $\frac{mV}{cm}$

- Etage suiveur TS 5a, 5c et synchronisation voie A

Monté entre l'étage amplificateur différentiel TS 5b, 5d et l'étage symétrique TS 3b, 3d il permet un meilleur découplage de ces deux étages. Pour la voie "A" le signal de synchronisation est prélevé sur l'émetteur de TS 5a, 5c.

- Amplificateur différentiel TS 5b, 5c

Avec P3 on règle le gain de la voie dans la position 20 mV/cm de l'atténuateur S1. En agissant sur P4, la lampe rouge s'allume : l'amplification n'est pas calibrée. Les éléments C27, R31 et C28 montés entre les émetteurs de TS 5b, 5d diminuent pour les hautes fréquences la contre réaction provoquée par R30 et P3, ils augmentent la bande passante. P3 /I et P3 /II permettent d'inverser la polarité du signal à mesurer.

### 3.2.3. - Commutation des voies

Commutation par diodes

: les sorties des amplificateurs de chaque voie sont reliées à l'entrée de l'amplificateur final par une diode au silicium. A chaque sortie se trouvent deux diodes de commande reliées par les anodes et entre lesquelles se trouve un circuit de commande. En appliquant différentes tensions de commande on obtient différents états de commutation des 8 diodes et différents modes de fonctionnement de l'amplificateur vertical.

Bascule de commande TS 101 et

étage de commutation TS 101 et TS 102: la bascule de commande JK maître-esclave TS 101, les 2 portes NAND JS 102 c, JS 102 d et deux transistors TS 101 et TS 102 commandent les diodes de commutation en monovoie, par les entrées R et S, en double trace par l'entrée du déclenchement T.

Mode de fonctionnement voie A

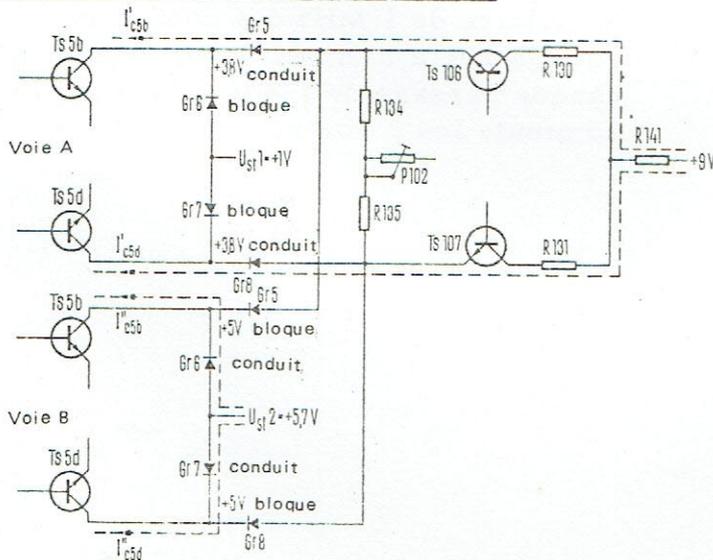
: l'entrée  $\bar{S}$  de la bascule JS 101 est à la masse (on agit sur la touche S101/I) la borne 8 est donc au 0 logique, la porte NAND JS 102 est au 1 logique à la sortie TS 102 commute. La voie est branchée.

	Bascule de commande JS 101		Porte NAND JS 102 d			Porte NAND JS 102 c			TS 101	TS 102	Voie A	Voie B
	$\bar{R}$	$\bar{S}$	12	13	11	9	10	8	V <sub>st1</sub>	V <sub>st2</sub>		
touche enfoncée	1	0	1	0	1	1	1	0	+1 V	+5,7V	avec	sans
Voie A (seule)	1	0	1	0	1	1	1	0	+1 V	+5,7V	avec	sans
Voie B (seule)	0	1	1	1	0	0	1	1			sans	avec
(Somme)			0		1		0	1			avec	avec

la tension est de +1 V sur le fil de commande de la voie. Les diodes Gr 6 et Gr 7 sont bloquées, leur cathode est à 3,8 V. L'étage amplificateur différentiel TS 5b, 5d reçoit son courant collecteur des diodes conductrices Gr 5 et Gr 8 et de l'étage base commune TS 106, TS 107 de l'amplificateur de sortie.

La tension cathode de Gr 5 et Gr 8 est  $\neq$  5 V ces diodes sont donc bloquées. La voie 2 est séparée de l'ampli final. L'étage TS 5b, 5d prend son courant collecteur à travers les diodes Gr 6 et Gr 7 et la résistance de collecteur R112 de TS 102

Mode de fonctionnement voie A



Mode de fonctionnement voie B

Identique à celui de la voie A. La voie B est couplée avec l'amplificateur de sortie tandis que la voie A est découplée.

Mode de fonctionnement 'Somme

" On représente la somme algébrique ou la différence des deux signaux lorsqu'une voie est inversée. Les amplificateurs différentiels TS 5b, 5d des deux amplificateurs verticaux agissent sur les résistances de charge communes R130 et R131. La tension de sortie de l'amplificateur de sortie est proportionnelle à la somme des courants des deux signaux :

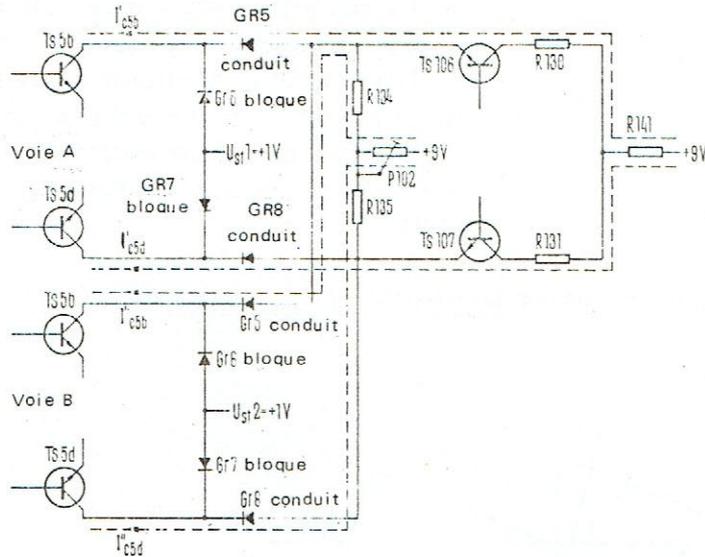
$\Delta U = R (\Delta i_1 + \Delta i_2)$ . On appuie sur la touche S101/III pour mettre les entrées, l'élément NAND, JS 102 c et JS 102 d à la masse (0 logique). Il y a "1" sur les sorties. TS 101 et TS 102 deviennent passants avec des tensions collecteur UST 1 = UST 2  $\neq$  + 1 V qui bloquent Gr 6 et Gr 7 des amplificateurs verticaux, Gr 5 et Gr 8 sont passants. Les 2 voies sont couplées à l'entrée de l'amplificateur de sortie. Sans influence sur le gain on obtient le même point de fonctionnement qu'en "monocanal" grâce au courant réglable par P 102 provenant de R134 et R135 qui réduit les courants des voies de moitié.

Fonctionnement en "découplé"  
(2 voies)

Les 2 voies sont commutées à une fréquence fixe de 500 kHz à l'aide d'une tension rectangulaire de 1 MHz qui commande la bascule JS 101 à l'entrée T (borne 12). A chaque passage de 1 à 0 la bascule JS 101 commute les 2 voies.

Mode de fonctionnement

Mode de fonctionnement "Σ"



Multivibrateur pour le mode découpé

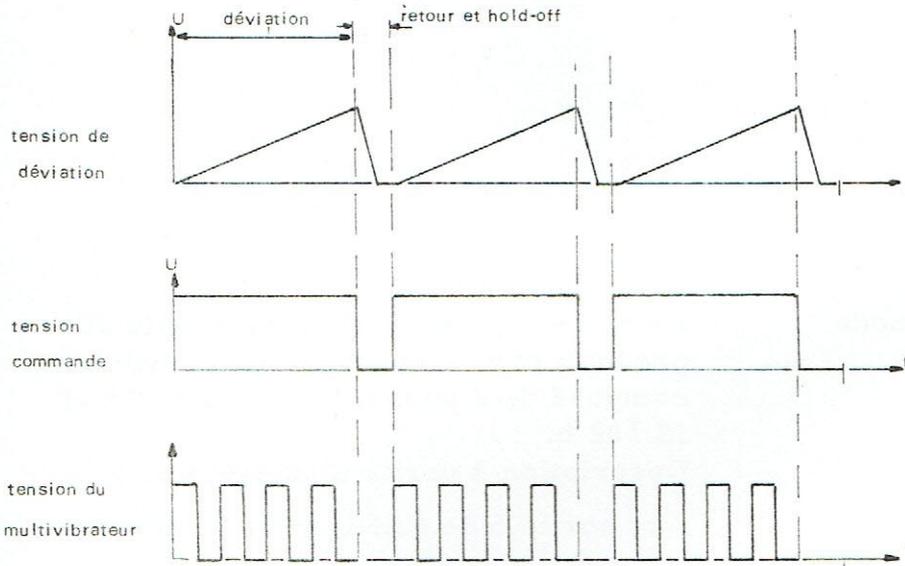
La tension rectangulaire de 1 MHz est produite par un multivibrateur symétrique composé de 2 portes NAND JS 102 a et JS 102 b.

Description à partir d'un exemple :

- la sortie 6 de NAND est à un potentiel élevé (1)
- même potentiel à l'entrée 2 du NAND JS 102 a
- potentiel 0 pour la sortie 3 du NAND JS 102 a et l'entrée 4 de JS 102 b
- le potentiel sur la 6 du NAND JS 102 b charge le condensateur C112 à travers R108 et C111 se décharge dans R109 car la sortie 3 du NAND JS 102 a est en 0. Le seuil de basculement atteint, le NAND JS 102 a bascule ainsi que le NAND JS 102 b, C112 est déchargé et C111 se charge. Les NAND JS 102 a et JS 102 b basculent. Le fonctionnement continue comme précédemment.
- Une tension 0 à l'entrée 5 de JS 102 b

permet de stopper le fonctionnement du multivibrateur, une tension L permet de le remettre en route. Pour éviter un déclenchement intempestif on arrête le multivibrateur pendant le retour de la trace par un signal approprié de la base. On bloque aussi le multivibrateur pour tous les autres modes de fonctionnement avec S101/IV 1 r.

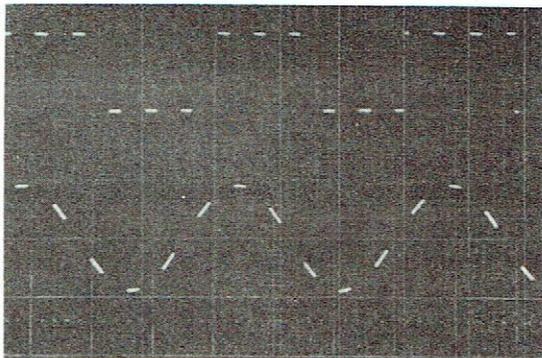
Blocage du multivibrateur pendant le retour de la trace



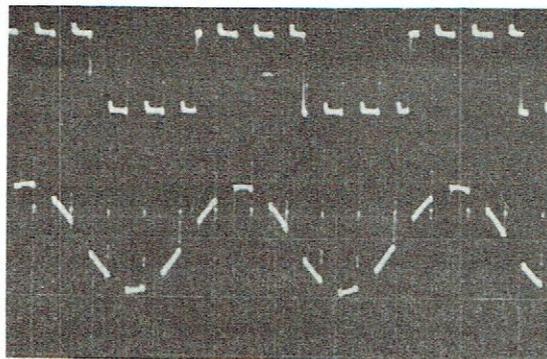
Extinction de la tension en mode "découpé"

En "découpé" un saut vertical et rapide du spot provoque une légère trace et un fond vert réductible en éteignant le spot lumineux pendant la commutation

Mode découpé sans extinction



Mode découpé avec extinction



Le signal d'extinction est engendré par l'élément NAND JS 103 a, JS 103 b, JS 103 c.

L'impulsion d'extinction est appliquée à l'amplificateur d'allumage.

	JS 103 c			JS 103 b			JS 103 a			tube à image
	13	12	11	9	10	8	4	5	6	
a)	0	1	1	1	0	1	1	1	0	clair
b)	1	1	0	0	0	1	0	1	1	sombre
c)	1	0	1	0	1	1	1	1	0	clair

Mode alterné :

Voies commutées pendant le retour de la trace.

Ce mode est employé pour les phénomènes haute fréquence car les deux signaux sont représentés l'un après l'autre.

La commutation se fait par l'entrée horloge T du flip flop JS 101 qui bascule à chaque fin de balayage.

### 3.2.4. - Amplificateur de sortie

Etage Base commune TS 106 - TS 107

Il forme un étage cascade avec les étages TS 5 b, 5 d. Le point de fonctionnement ne varie pas grâce au courant ajustable dans R 134 et R 135.

Etage amplificateur différentiel TS 104, TS 105

Il reçoit le signal de l'étage TS 106, TS 107, le signal de synchronisation est pris sur le collecteur de TS 104.

### 3.2.5. - Amplificateur de synchronisation

Amplificateur de synchro "voie A" :

On synchronise avec un seul signal en prélevant du suiveur TS 5a, 5c de la voie "A" le signal A symétriquement et on amplifie. Le signal de synchronisation "voie A" est utilisé en fonctionnement x y pour le balayage horizontal.

- Suiveur TS 74, TS 75 : premier étage de l'amplificateur de synchronisation
- Etage amplificateur différentiel TS 71, TS 72 : il amplifie le signal à mesurer
- Suiveur TS 108 : le signal de synchronisation est prélevé sur le collecteur de TS 72 de l'amplificateur différentiel et appliqué à l'étage de synchronisation.

## 3.3. - UNITE DE VISUALISATION MO 7021

### 3.3.1. - Alimentation

Elle fournit 5 tensions - 9 V, + 9 V, - 50 V, + 55 V et + 90 V avec chacune un régulateur, une tension stabilisée + 126 V et une tension non réglée + 170 V. Les transistors de l'amplificateur différentiel de l'alimentation - 9 V, + 9 V, - 50 V, + 55 V garantissent une grande stabilité en fonction de la température. La régulation des tensions d'alimentation continues compense les variations de tension secteur de - 15 % à + 10 %.

L'alimentation fournit en outre les tensions d'alimentation du générateur haute tension (+ 80 V non réglée), les tensions de chauffage pour le tube cathodique.

a) tension - 9 V : la diode Zd 101 donne la tension de référence au régulateur TS 106 et TS 109. L'amplificateur différentiel TS 109 amplifie l'écart entre - 9 V et la tension de référence. Cet écart est transmis par le suiveur TS 107/108 au transistor TS 106. Cette tension doit être ajustée très exactement avec P 101.

b) tension + 9 V : - 9 V est la tension référence. L'amplificateur différentiel TS 104 amplifie l'écart entre + 9 V et la tension de référence, il est alimenté par la tension réglée + 90 V.

c) tension - 50 V : le tube stabilisateur G 12 donne la tension de référence au régulateur TS 9 à TS 11. La tension de service est + 90 V.

La tension écart entre - 50 V et la tension de référence amplifiée par l'ampli différentiel commande le transistor T59 par le suiveur TS 10. P1 sert à ajuster très précisément la tension régulée - 50 V.

d) tension + 55 V : tension de référence - 50 V tension de service + 90 V. L'écart entre + 55 V et la tension de référence est amplifiée par l'ampli différentiel TS 7 et appliquée à TS 5 par le suiveur TS 6. La diode Gr 11 permet d'établir la tension + 55 V. Momentanément conductrice, elle permet d'appliquer une portion de la tension + 55 V à la base de TS 6. TS 5 s'ouvre alors et Gr 11 devient hors circuit.

La tension non régulée + 55 V est utilisée pour l'alimentation du générateur haute tension.

e) tension + 90 V : elle est produite par superposition de + 35 V et + 55 V (tension de référence). La tension stabilisée 126 V sert de tension de référence. L'écart amplifié par TS 3 transmis par le suiveur TS 2 au transistor TS 1 commande ce dernier.

f) tensions + 126 V et + 170 V : la tension non régulée + 170 V provient de la superposition par l'unité mémoire.

La tension 126 V est prise par division de tension sur 170 V et stabilisée par diode Zener Z1. Elle sert d'alimentation de la lampe témoin secteur GI 1 et de tension service pour l'ampli régulateur de + 90 V.

g) Protection électronique : protégeant la partie mémoire et la partie déviation horizontale des courts-circuits et surcharges, elle est constituée par TS 13 et TS 14. TS 13 a pour tension service + 90 V. L'émetteur de TS 14 est à la masse, le collecteur est relié à la base du suiveur TS 6, à la base de TS 103 par Gr 102 et à la base du suiveur TS 108 par Gr 107

. Fonctionnement :

- TS 13 est conducteur, TS 14 bloqué
- Un court-circuit ou une surcharge de l'une des tensions (+ 55 V, - 50V, + 9 V, - 9 V) provoque l'augmentation de la chute de tension aux bornes de R20, R39, R103 ou R115.
- Pour une certaine intensité du courant, TS 14 conduit ou TS 13 bloque.
- Une surcharge des tensions + 55 V et + 9 V agit sur la base de TS 13 qui bloque et sur le collecteur de TS 14 qui conduit.

- 47 -

- Les tensions de base des transistors de puissance TS 5, TS 101 et TS 106 vont provoquer la déconnection des tensions + 55 V, + 9 V et - 9 V.

La chute de tension aux bornes des résistances des tensions négatives - 50 V et - 9 V provoque la conduction de TS 14 pour une certaine intensité du courant.

Les tensions étant liées par les valeurs nominales et de référence, si les tensions + 55 V, + 9 V et - 9 V sont hors service, les transistors provoquent la déconnection des autres.

Le blocage de TS 13 provient d'une diminution de tension de la base et d'une augmentation de la tension émetteur entraînée par une baisse des tensions + 55 V et - 50 V. La tension de base de TS 14 maintient le transistor passant. Cet état demeure après court-circuit ou surcharge.

L'état initial revient en mettant sous tension la charge du condensateur C 25 pour provoquer une chute de tension aux bornes de R 49 et R 51. TS 13 devient passant, TS 14 bloque.

L'appareil doit rester éteint 10 secondes après avoir remédié au court-circuit afin de permettre la décharge dans R6 du condensateur C4 du circuit + 90 V.

La diode Gr 8 protège TS 1 à TS 3 lors d'un court-circuit de la tension régulée + 90 V avec la masse, car en devenant conductrice, elle met + 55 V en court-circuit. Celui-ci provoque l'action de la protection électronique et l'extinction de toutes les tensions régulées.

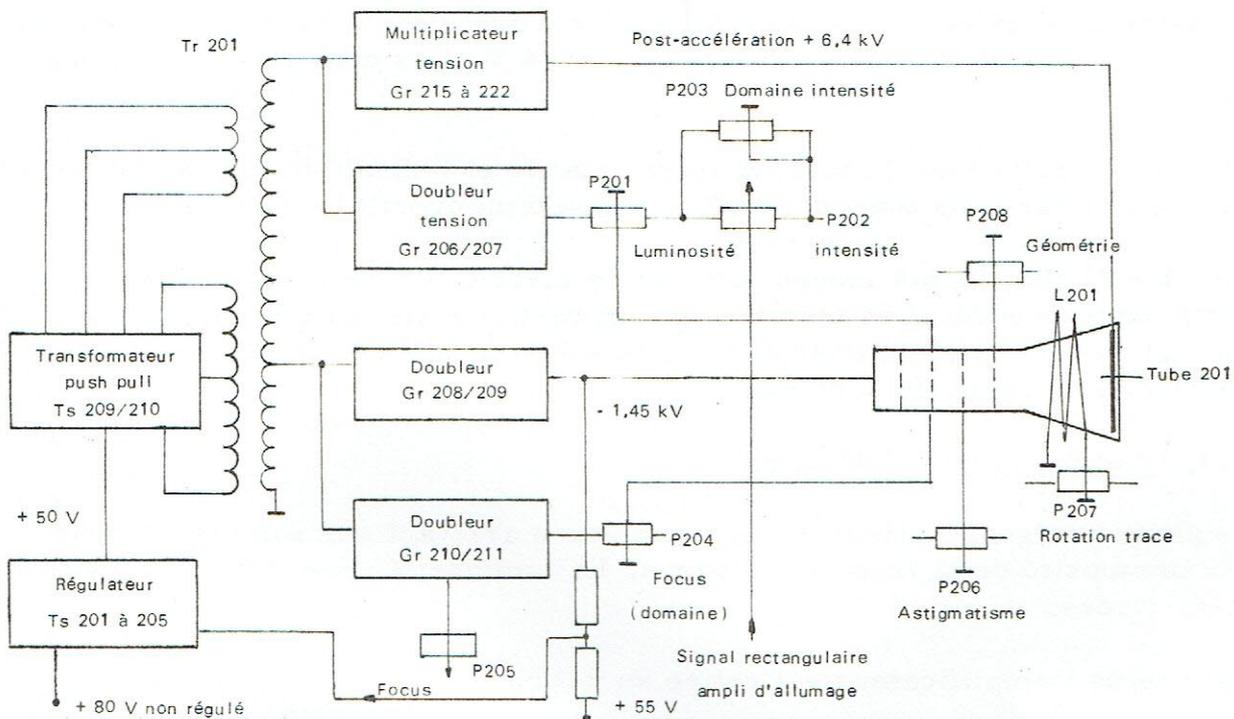
Si la tension + 90 V est surchargée le circuit + 55 V doit fournir un courant plus fort et à un certain seuil la protection entre en jeu. Lorsque la protection déconnecte les tensions régulées la lampe GI 1 s'éteint car la tension passe de 126 à 36 V. Le déclenchement de la protection électronique se fait par les courants suivants :

Circuit tension	Courant de déclenchement	
	avec consommation propre châssis	sans consommation propre châssis
+ 90 V	600 mA	560 mA
+ 55 V	600 mA	510 mA
- 50 V	200 mA	180 mA
+ 9 V	1,6 A	1,55 A
- 9 V	1,65 A	1,6 A

3.3.2. - Alimentation haute tension

Les tensions d'alimentation pour le tube cathodique (sauf tension de chauffage tensions pour la géométrie, la correction d'astigmatisme et la rotation trace) proviennent du générateur haute tension constitué par un oscillateur push-pull, 4 circuits 5 diodes et un régulateur TS 201 à TS 205.

Synoptique de l'alimentation haute tension



L'oscillateur travaille à la fréquence de 36 kHz. Une tension positive de préparation sur les bases de TS 209 et TS 210 améliore l'oscillation de départ.

TS 209 et TS 210 commandés par un enroulement de contre réaction travaillent en commutation.

Le condensateur C211 atténue les oscillations haute fréquence. Dans le circuit de TS 201 les hautes tensions nécessaires sont produites par des cellules. La post-accelération est de 6,4 kV. Trois doubleurs de tension donnent les tensions négatives (cathodes, wehnelt et grille Focus). La cathode est à - 1,45 kV, l'accélération totale est de 8 kV. Le régulateur TS 201 à TS 205 compense les variations de tension cathode lors de l'allumage ainsi que les variations de la tension primaire dues au secteur.

La tension résiduelle est aussi compensée.

L'écart entre une portion de la tension cathode et + 55 V est appliqué à l'entrée du régulateur TS 205 et est transmis à l'ampli différentiel TS 203/TS 204 par le suiveur

TS 205 qui à son tour transmet cet écart par le suiveur TS 202 au transistor TS 201.

L'élément temporisateur entre TS 202 et TS 203 provoque l'ouverture de TS 201 lors de la mise sous tension et par suite une mise en oscillation temporisée et une mise en route temporisée des hautes tensions.

Les diodes Gr 201 et Gr 202 évitent une ouverture des circuits de régulation.

La tension de service de l'oscillateur ne croît que jusqu'à 55,4 V et en l'absence de tension cathode la base de TS 202 peut dépasser 56,4 V. Les diodes haute tension sont protégées.

La lampe GI 301 limite la tension entre cathode et wehnelt du tube à 250 V maximum lors de la mise sous tension ou d'une panne d'un circuit haute tension.

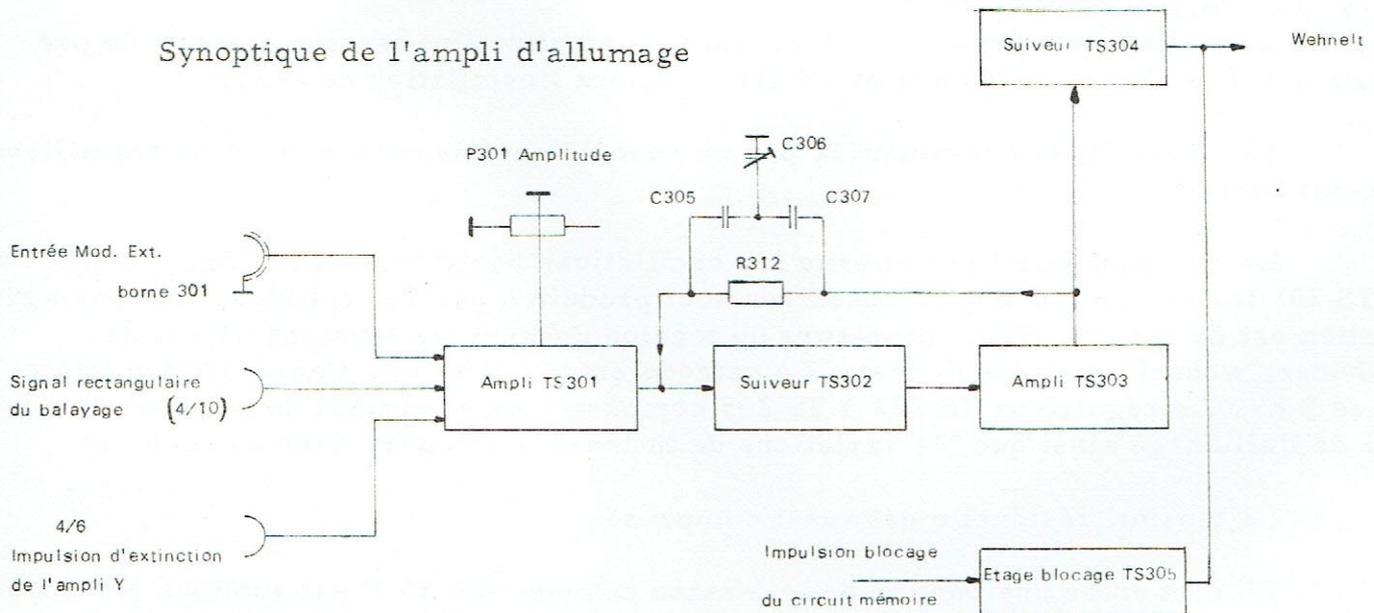
Le fusible Si 201 (63 mA moyen) protège le circuit des courts-circuits et surcharges côté haute tension. Les tensions d'alimentation pour les autres grilles du tube Ro 201 (géométrie, astigmatisme) et de la bobine L 201 de rotation trace sont prises sur l'alimentation régulée secteur.

### 3.3.3. - Amplificateur d'allumage

Il amplifie le signal d'allumage ou d'extinction arrivant sur son entrée pour commander la luminosité de la trace sur l'écran. La luminosité dépend de l'intensité du faisceau d'électrons.

La sortie de l'amplificateur est reliée au wehnelt.

Synoptique de l'ampli d'allumage



Par les 3 entrées en parallèle ( $1 \times R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $2 \times R_E = 50$  ) on peut commander l'ampli d'allumage avec les signaux suivants :

- Pendant le balayage on allume le faisceau (impulsion d'allumage)
- Pour rendre le retour invisible on éteint le faisceau (impulsion d'extinction).

#### Impulsion d'extinction de l'ampli Y

En fonctionnement 2 voies "découpé" l'extinction du faisceau lors du passage d'une voie à l'autre supprime les traces de commutation.

#### Modulation Z

Par l'entrée BNC sur la face arrière Bu 301 "Modulation Z" une tension externe positive peut commander le faisceau.

#### 3.3.3.1. - Description de l'amplificateur

Les signaux d'allumage ou d'extinction arrivent par les trois entrées (pouvant être commandées séparément ou simultanément) au transistor d'entrée TS 301 monté en base commune. La tension d'entrée de ce transistor est limitée par les diodes Gr 303 et Gr 304. Le réglage du point de fonctionnement de l'étage d'entrée et l'amplitude de sortie de l'ampli d'allumage est assuré par le potentiomètre "Amplitude" P301. La diode Gr 306 applique le signal amplifié du 1er étage au suiveur TS 302 puis TS 303 amplifie à nouveau ce signal.

Un pourcentage de la tension de sortie est prélevé sur le collecteur de TS 303 par la cellule R 312/ C305 et C307 puis appliqué à l'entrée du suiveur TS 302. Le diviseur (C 306 et C307) permet la variation de la contre réaction et évite les tolérances de construction. Avec le trimmer C 303 on corrige les dépassements sur les créneaux au niveau du 1er étage.

Pour que la capacité du wehnelt et du fil de liaison ne charge pas la sortie de l'amplificateur, le signal de sortie est appliqué au wehnelt par le suiveur TS 304. Un cablage approprié du collecteur de TS 303 et de la base de TS 304 permet de limiter les capacités de commutation. Le temps de montée du créneau est  $60 \mu\text{s}$ . Les diodes Gr 308, Gr 310 et Gr 311 protègent l'amplificateur des surtensions.

#### 3.3.3.2. - Etage blocage TS 305

Il suit le TS 304. La base de TS 305 est liée au circuit mémoire et reçoit les signaux de commande.

Dans le mode "normal" (touche S 501/IV poussée) et "écriture" (touche S 501/III poussée) le transistor TS 305 bloque, l'étage est hors service.

Sur la base de TS 305 l'impulsion de blocage est négative, TS 305 devient passant. La diode Gr 309 bloque, il n'y a plus d'impulsion d'allumage sur le wehnelt. Le tube reste éteint.

Le condensateur en liaison avec Gr 312 évite un éclair sur le tube lors de l'extinction de l'appareil.

En service normal C312 est chargé négativement à travers Gr 312.

Si - 50 V est déconnecté la diode Gr 312 empêche la décharge de C 312 qui maintient l'état passant du transistor TS 305.

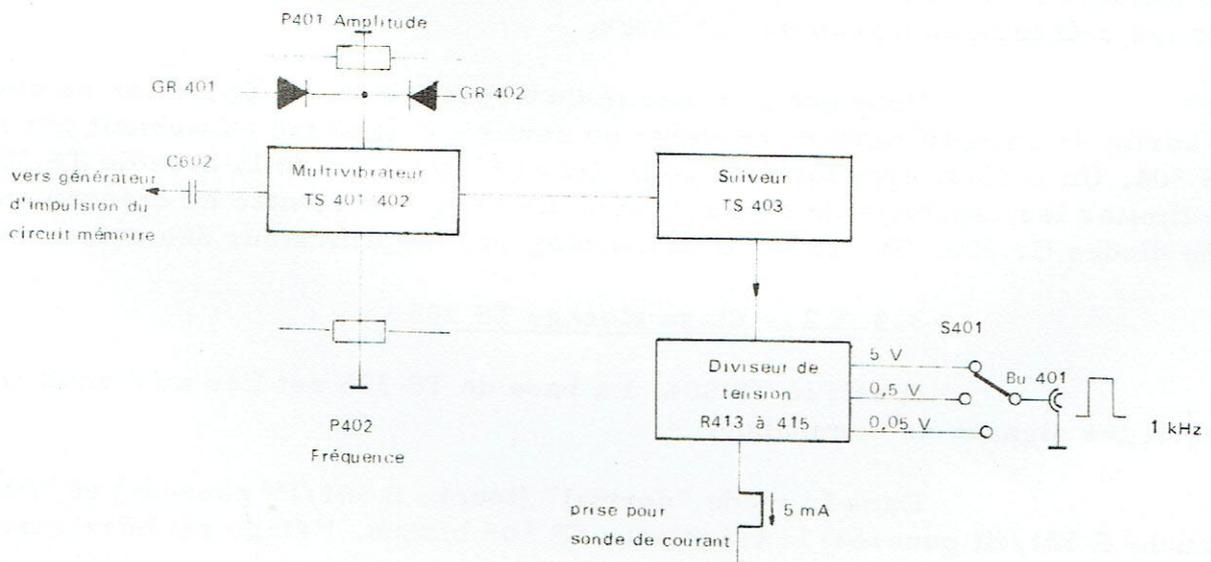
### 3.3.4. - Calibrateur

Le calibrateur produit un signal rectangulaire d'amplitude constante, à la fréquence de 1 kHz, signal disponible sur la prise BNC Bu 401. Le commutateur S 401 (50 mV, 500 mV, 5 V). La tension du calibrateur sert à corriger les sondes sur l'entrée de l'amplificateur vertical et à contrôler le fonctionnement de celui-ci. Le calibrateur est constitué par un multivibrateur TS 401/TS 402 et un transformateur d'impédance TS 403. La résistance d'émetteur est subdivisée pour les différentes tensions.

Les trois tensions sont reliées au commutateur S401 qui permet la disponibilité de ces tensions sur la prise Bu 401. Les diodes Gr 401 et Gr 402 limitent les tensions collecteurs du multivibrateur et évite l'écrêtage de la tension de sortie.

Le potentiomètre P 401 règle le niveau extrême et la tension sur la résistance de l'émetteur de l'étage de sortie TS 403. Avec P 402 on peut faire varier la constante de charge du condensateur C 405 et la fréquence.

#### Synoptique du calibrateur



Les cellules R 401/C 401 et R404/C 402 découplent le circuit d'alimentation et empêchent un retour des impulsions de commutation du multivibrateur vers l'alimentation.

Une prise pour sonde de courant, rectangulaire d'amplitude 5 mA sert pour la calibration.

La tension rectangulaire de 1 kHz du calibrateur sert de tension de commande pour le générateur d'impulsion mémoire et est prélevée sur le collecteur de TS 401.

### 3.3.5. - Partie mémoire

#### 3.3.5.1. - Principe de la mémoire

La mémoire est obtenue grâce au faisceau d'électrons qui imprime une image positive du phénomène sur une couche mémorisante constituée par un matériau isolant. L'image reste mémorisée même après l'extinction de l'appareil.

Un 2ème faisceau dont les électrons passent par les trous positifs de la couche mémorisée permet la reconstitution du phénomène sur l'écran.

La constitution de charges positives a lieu grâce à l'émission secondaire d'électrons provoquée par l'arrivée sur une anode d'électrons émis par une cathode. Le nombre d'électrons secondaires émis par rapport au nombre d'électrons primaires dépend de la tension entre anode et cathode.

a)  $U_A < U_{A1}$  : électrons primaires < électrons secondaires  
 $I_{prim} > 1 \text{ second.}$  : excès d'électrons. Le potentiel de la plaque sera négatif jusqu'à ce qu'il atteigne 0 V.

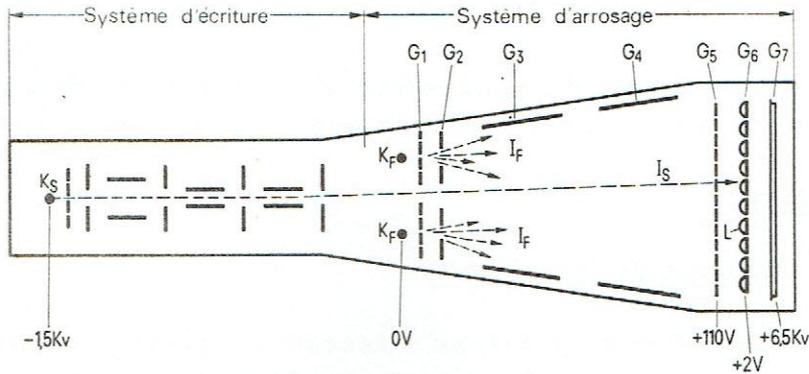
b)  $U_A > U_{A1}$  :  $I \text{ second.} > I_{prim.}$  manque d'électrons sur la plaque de potentiel positif.

#### 3.3.5.2. - Tubes mémoires

Le tube possède un système dit d'arrosage et un système d'écriture. Les deux cathodes KF au potentiel 0 délivrent deux faisceaux d'intensité IF qui se combinent en un nuage d'électrons uniforme grâce aux électrodes G3 et G4.

Système d'écriture	KS : cathode	Is : faisceau d'écriture
Système d'arrosage	KF : cathode	G5 : grille collectrice
	G1 : grille de commande	G5 : grille mémoire avec couche "L"
	G2 : grille accélératrice	G7 : couche luminescente
	G3,4 : électrodes	IF : électrons d'arrosage

Constitution d'un tube mémoire



La grille mémoire est fine avec une très faible épaisseur de couche mémorisante en matériau isolant. La couche isolante forme un condensateur avec la grille correspondante.

La grille mémoire est à  $+2\text{ V}$ . Le potentiel de la couche mémorisante est déterminé par le faisceau d'arrosage et d'enregistrement, il est négatif ou nul.

Potentiel nul : la majorité des électrons d'arrosage passe à travers les trous de la couche et arrive sur l'écran. Le reste, refoulé par la couche est capté par la couche collectrice. Pour un potentiel d'environ  $-5\text{ V}$  la couche bloque tous les électrons.

Les électrons traversant la couche sont fortement accélérés par la tension de  $+6,5\text{ kV}$ , ils provoquent l'éclairement de l'écran.

La couche mémorisante, comparable à la grille d'une triode commande le courant anode, l'arrivée d'électrons sur l'écran donc la luminosité.

3.3.5.3. - Enregistrement et mémorisation

La couche mémorisante est préparée pour que toute sa surface soit à un potentiel au-dessous de  $-5\text{ V}$  et que les électrons des canons d'arrosage n'arrivent pas sur l'écran. C'est le cas pour  $-6\text{ V}$ .

Le faisceau d'inscription IS agit sur la couche mémorisante grâce aux plaques de déviation.

En raison de la tension de 1,5 kV entre la couche et la cathode KS l'émission secondaire est supérieure à l'émission primaire. Le potentiel de la couche aux endroits de passage du faisceau est tel que les électrons d'arrosage traversent les trous en direction de l'écran. L'image du phénomène observé est fidèle.

a) Vitesse d'inscription :

Le nombre d'électrons libérés, donc le potentiel de la couche dépend de l'intensité du faisceau d'inscription et de la vitesse de passage sur la surface de la couche. Le nombre d'électrons libérés est inversement proportionnel à la vitesse. Un très faible nombre d'électrons ne permet pas au potentiel résultant de provoquer le passage de l'état bloqué à l'état passant des éléments de la couche. La vitesse d'inscription est la limite supérieure d'enregistrement, elle est atteinte lorsque les électrons d'arrosage sont arrêtés.

b) Durée mémoire

Temps durant lequel le contraste permet la distinction du phénomène enregistré, c'est-à-dire tant qu'une différence de potentiel subsiste entre les éléments enregistrés de la couche et les éléments bloquant. Lorsque l'appareil est sous tension la création d'ions diminue la durée mémoire. Les ions résultent de la rencontre des électrons d'arrosage et des molécules résiduelles du tube.

La durée mémoire augmente avec la durée de la charge positive et la charge négative de la couche. Mais si la charge de la couche permet de grandes vitesses d'inscription la durée mémoire est réduite.

L'appareil sous tension, on peut prolonger la durée mémoire en coupant les canons d'arrosage ceci est réalisé avec un signal rectangulaire appliqué à G1 ou G2. Avec ce mode la luminosité diminue avec la durée de la commande des canons d'arrosage.

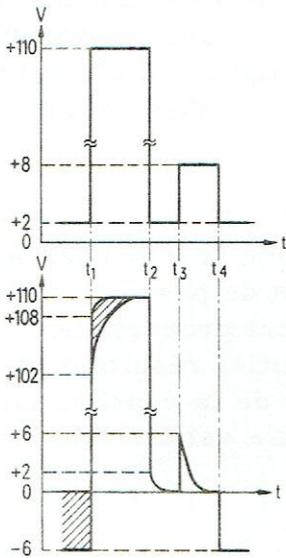
3.3.5.4. - Effacement

Disparition d'une image et préparation pour un enregistrement ultérieur réalisée soit par un effacement unique, soit par un effacement automatique.

a) Effacement unique

On fait varier la tension de la grille le potentiel de la couche est alors modifié.

Effacement unique



a) Variation de tension sur la grille mémoire

b) Variation de potentiel sur la couche mémoire

La grille mémoire est à + 2 V. Le potentiel des différents éléments "mémoire" se situe entre - 6 V et 0 V.

L'effacement commence. La tension de la grille mémoire passe de 2 V à 110 V. Cette augmentation de potentiel de 108 V est transmise par couplage capacitif aux "éléments" de la mémoire dont le potentiel passe de + 102 V à + 108 V. Le nombre d'électrons émis est supérieur au nombre d'électrons arrivant. Une autre élévation de potentiel en découle jusqu'à ce que la couche soit à + 110 V : valeur maximale sinon la grille ne capterait plus les électrons secondaires qui retourneraient vers la couche dont le potentiel reviendrait à + 110 V.

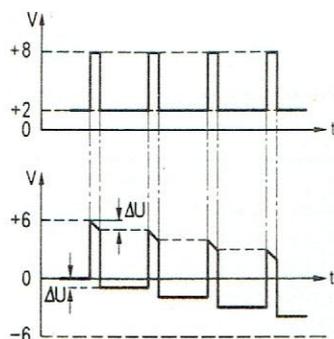
En  $t_2$  la tension de la grille revient à 2 V. Cette variation est transmise capacitivement à la couche qui revient à 2 V. Les électrons des canons d'arrosage s'y déposent jusqu'à ce que les éléments soient au potentiel 0.

En  $t_3$  le potentiel de la grille passe de 2 à 8 V, celui des éléments de 0 à 6 V. Les électrons d'arrosage ramènent le potentiel de la couche à 0 V.

En  $t_4$  le potentiel de la grille revient à 2 V. Celui des éléments de 0 à - 6 V. L'effacement est terminé, la couche mémoire prête pour un nouvel enregistrement. Selon la valeur de l'amplitude du saut de potentiel en  $t_3$  on peut modifier la vitesse d'inscription.

b) Effacement automatique

Un signal rectangulaire appliqué à la grille mémoire permet l'obtention du saut de potentiel de - 6 V en plusieurs fois.



a) Variation de tension sur la grille mémoire

b) Variation de potentiel sur un élément mémoire

Le saut de tension est transmis par capacité de la grille mémoire à l'élément mémoire. Un passage de potentiel de + 2 à + 8 V est suivi d'un recul  $\Delta U$  d'autant plus grand que l'impulsion est plus large.

La luminosité de l'image diminue jusqu'à complète disparition. Le temps nécessaire à la disparition de l'image est appelé rémanence variable. La durée de la rémanence varie avec la durée de l'impulsion.

3.3.5.5. - Fonctionnement du tube mémoire en mode "normal"

On applique - 50 V à la grille mémoire. Les électrons émis amènent la couche à 0 V. Elle laisse passer les électrons des canons d'arrivage qui, arrêtés par la grille mémoire ne peuvent arriver sur l'écran où seule la trace du canon d'inscription est observée.

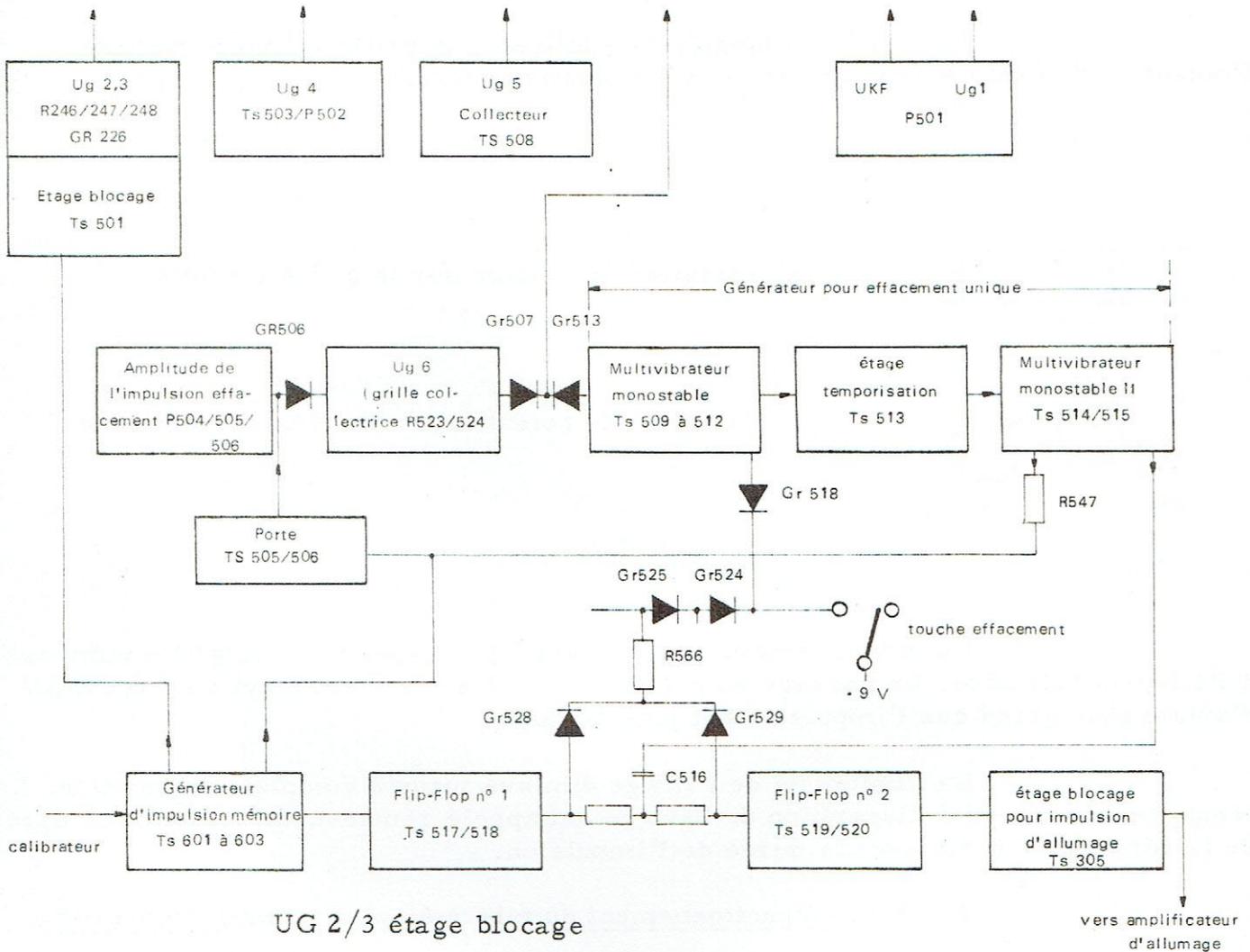
3.3.5.6. - Commande mémoire

a) Tensions d'alimentation pour les canons d'arrosage UK, UK<sub>1</sub>

La tension cathode est KF + 3 V.

P501 permet le réglage entre 0 et 9 V de la tension de la grille de commande G1.

Synoptique de la commande mémoire



UG 2/3 étage blocage

Les électrodes G2 et G3 reliées ensemble sont à + 50 V. La tension est prélevée sur le circuit filtrage haute tension au niveau du diviseur de tension constitué par R246, 247, 248 et la diode Gr 226.

L'étage blocage constitué par TS 501 bloque le faisceau d'arrosage au niveau de G2/3.

Le collecteur de TS 501 est au même potentiel que G2/3. Ce potentiel diminue dès que TS 501 diminue, le faisceau d'arrosage est bloqué par des impulsions de blocage appliquées sur la base de TS 501.

UG4: l'électrode G4 (F) prend sa tension par un suiveur TS 503, P 502 permet de l'ajuster entre 45 et 90 V.

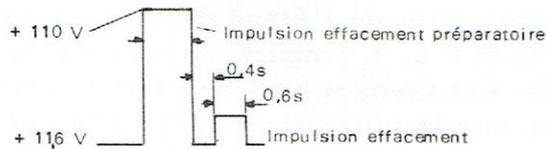
UG5: la tension du collecteur G5 provient de la tension non régulée + 170 V. On abaisse cette tension à + 126 V à l'aide de TS 508, R 527, 528 et R 529 puis on la maintient constante.

UG6 : tension déterminée par le diviseur R 523/524. Elle est appliquée par le suiveur TS 507, Gr 507 et le commutateur S 501/IV à la grille mémoire.

b) Générateur pour effacement unique.

Le signal d'effacement est produit avec deux multivibrateurs monostables reliés par un étage de temporisation.

Impulsion d'effacement



Multivibrateur monostable 1

Le multivibrateur I délivre l'impulsion d'effacement préparatoire. Il comporte les transistors TS 509 et TS 512 reliés par les suiveurs TS 510 et TS 511.

L'impulsion d'effacement ne peut être délivrée que lorsque le commutateur de fonctions S 501 est en position "enregistrement". Au repos la base de TS 511 est positive grâce à R 538 et Gr 515. TS 509 est passant. Son collecteur est au potentiel 0 ainsi que l'émetteur de TS 510.

En enclenchant la touche "effacement" (S 501/I) le point de liaison de R 538/Gr 515 à - 9 V, Gr bloque, la base de TS 511 est au 0, TS 509 bloque, sa tension collecteur monte à 127 V. Par le suiveur TS 510 et le diviseur R540/41 cette tension est appliquée à la base de TS 512 qui devient conducteur. Sa tension collecteur passe de + 55 V à 0 V : variation transmise par C 510 au point de liaison R 538/Gr 515. La tension de C 510 descend à - 55 V. Gr 515 reste bloqué jusqu'à ce que C 510 se décharge à travers R 538. Le point de liaison R 538/Gr 515 redevient positif. Dès que Gr 515 conduit le multivibrateur revient à sa position initiale.

L'impulsion de préparation est prise sur l'émetteur de TS 510 et appliquée par Gr 513 sur la grille mémoire G6.  
Pendant la durée de cette impulsion Gr 507 est bloqué.

Etage de  
temporisation

La tension de l'émetteur TS 510 arrive au condensateur C 511 à travers Gr 519 et R 542 et le charge positivement. TS 513 conduit et sa tension collecteur tombe à + 9 V.  
Après la phase de préparation la tension du suiveur TS 510 revient à 0 V et la diode Gr 519 bloque. Le condensateur C 511 se décharge à travers R 543 le circuit base de TS 513 et la résistance R 544.  
Après environ 0,4 s la tension de C 511 est si basse que TS 513 bloque et sa tension collecteur monte à + 55 V.  
Ce saut de tension est transmis par C 512 et R 546 au multivibrateur suivant n° II.

Multivibrateur  
monostable II

Il réalise l'impulsion principale et comporte TS 514 et TS 515. Il fonctionne comme le n° I.  
Au repos TS 514 est bloqué. Le basculement est déclenché par une impulsion positive provenant de l'étage de temporisation, le rebascullement a lieu après 0,6 s. L'impulsion positive résultante sur le collecteur de TS 515 est transmise à un circuit porte par R 547.  
L'impulsion négative sur le collecteur de TS 514 est appliquée aux deux flip-flop I et II.  
L'impulsion est différenciée avec C 516 de manière à ce que son flanc positif soit utilisé pour la remise à zéro des 2 flip-flop.  
Le prélèvement de l'impulsion du collecteur de TS 514 se fait à l'aide de la diode Gr 520.

c) Circuit porte réglable de la vitesse d'inscription

L'impulsion positive provenant du multivibrateur II rend TS 505 conducteur et provoque un blocage de TS 506 et un accroissement de la tension collecteur. Lorsque celle-ci dépasse la valeur du diviseur R 523/R 524, la diode Gr 506 conduit et une impulsion transmise à la grille mémoire par Gr 507 arrive sur la base de TS 507. L'amplitude de cette impulsion dépend de la tension collecteur de TS 506, elle est réglée avec la commande "vitesse d'inscription" P 504. La valeur supérieure est déterminée par P 505, la valeur inférieure par P 506.

d) Générateur d'impulsion mémoire

Il est employé comme :

- générateur d'impulsions : il produit les impulsions nécessaires à l'effacement réglable,

- générateur d'impulsions de blocage : il délivre les impulsions de blocage du système d'arrosage.

C'est un multivibrateur monostable constitué par les transistors TS 601 et TS 603 couplés par le suiveur TS 602.

Le déclenchement se fait sur la base de TS 603 par les impulsions provenant du calibrateur ( 1 kHz).

Fonctionnement  
en générateur  
d'impulsions  
d'effacement

Il n'est possible que si le commutateur S 501 est en position "enregistrement" et si le potentiomètre P 508 se trouve en position "L" (S 502).

Le multivibrateur agit lorsque la base de TS 602 reçoit une impulsion positive de durée "mémoire" déterminée par le condensateur C 601 et P 508. Si on est sur la butée "A" on aura une largeur de 100  $\mu$ s qui diminue lorsqu'on passe en "E" jusqu'à ce que le multivibrateur s'arrête car le courant de base émetteur de TS 602 croît. Juste avant la position "E" le blocage de Gr 603 par l'impulsion négative transmise de TS 603 par C 601 est rendu impossible par l'importance du courant. La position de P 508 correspondant à l'arrêt du multivibrateur est déterminée par P 601.

Les impulsions positives d'effacement sont prélevées sur le collecteur de TS 601 puis transmises par R 614 à la base de TS 505 du circuit porte.

R 614, R 613, R 617 permettent de régler la tension de base de TS 505 afin que le transistor ne conduise que lorsqu'une impulsion négative y est appliquée.

Le traitement des impulsions d'effacement jusqu'à la grille mémoire est le même que pour l'effacement unique. les impulsions négatives du collecteur de TS 603 sont appliquées à la base de TS 501 par R604. TS 501 reste bloqué, sa base est à - 9 V par la diode Gr 502.

Générateur  
d'impulsions de  
blocage

Le commutateur doit se trouver en position "lecture". Si le potentiomètre P 508 n'est pas sur "max.", le commutateur S 502 reste sur "L". La base de TS 602 est au repos. TS 603 conduit, sa tension collecteur est de - 8 V. Cette tension est portée à - 4 V par R 604/R 602 et appliquée à la base de TS 501. Comme son émetteur est à - 3 V le transistor reste bloqué. P 508 est sur "max." : S 502 va en position "R". La base de TS 602 reçoit une tension positive par R 606, Gr 601, R 610 et Gr 603. Le multivibrateur fonctionne, C 601, R 606 et R 610 déterminent la durée de ses impulsions: environ 60 ns. Durant les pauses des impulsions arrivées du collecteur de TS 603 sur la base de TS 501, la tension est de - 1 V. TS 501 est conducteur et le faisceau d'arrosage est bloqué.

Pendant la durée des impulsions la tension collecteur de TS 603 est de - 8 V. TS 501 est bloqué, le faisceau d'arrosage débloqué.

- 61 -

Les impulsions positives sur le collecteur de TS 601 n'ont aucune influence sur TS 505 qui bloque sans cesse car R 613 est déconnectée de la masse.

e) Etage de blocage pour l'amplificateur d'allumage

Il fait partie de l'ampli d'allumage.

f) Flip-Flop I et II

Ils sont constitués par TS 517 et TS 518 ou TS 519 et 520.

Le flip-flop I sert au blocage du générateur d'impulsions mémoire et le flip-flop II au blocage de l'ampli d'allumage et de la lampe GL 501.

Sur le schéma "S5", en position "enregistrement", TS 518 et TS 519 sont conducteurs; leurs tensions collecteurs à peu près nulle. La tension collecteur de TS 518 négative provoque le blocage de la diode Gr 605 (S4). Le générateur d'impulsions mémoire est prêt. La tension collecteur de TS 519 est appliquée à l'ampli d'allumage à travers R 580 et la diode Zener Zd 503 de l'étage blocage. Comme la tension de Zd 503 est inférieure à la tension Zener ( $U_2 = 62 \text{ V}$ ) Zd 503 reste bloquée : l'ampli d'allumage est prêt.

En déclenchant la touche "effacement" les bases du transistor TS 518 et TS 519 sont mises à  $-9 \text{ V}$  par Gr 528, Gr 529, R 566 et les diodes Gr 525 et Gr 524. TS 518 et TS 519 bloquent leur tension collecteur monte à  $+37 \text{ V}$ ,  $+44 \text{ V}$ . La tension collecteur de TS 518 est appliquée à la base de TS 602 par R 557 et Gr 605 : les impulsions négatives n'arrivent plus sur la base de TS 602 par Gr 603 : le générateur d'impulsions mémoire est bloqué.

La tension collecteur de TS 519 est transmise par R 580 et la diode Zener conductrice à l'étage blocage de l'ampli d'allumage bloqué. Le blocage de l'ampli d'allumage et du générateur d'impulsions mémoire dure tant qu'a lieu l'effacement unique, il est levé lorsque les deux flip-flop reviennent à leur position initiale. Ceci a lieu avec le flanc positif qui est appliqué, après effacement, par C 516, R 567, R 568 aux bases de TS 518 et TS 519.

Dans la position "lecture" les bases de TS 518 et TS 519 sont mises à  $-9 \text{ V}$  par l'intermédiaire de Gr 528, Gr 529, Gr 566, 525 et le commutateur S 501/II. Les deux flip-flop basculent. Le flip-flop bloque l'ampli d'allumage. Le générateur d'impulsions mémoire devant cependant fonctionner, on neutralise la tension collecteur positive de TS 518 par une tension négative appliquée par Gr 523 et ainsi Gr 605 reste bloquée. En revenant sur la position "lecture" le flip-flop II est remis à zéro par une impulsion négative qui agit

sur la base de TS 520. Elle provient d'un saut de potentiel négatif sur les résistances R 576/R 577 car, en réenclenchant la position "lecture" la résistance R 577 est reliée à - 9 V. Le flip-flop II n'est pas remis à zéro.

La tension négative transmise par Gr 523 est sans effet, ainsi la tension collecteur de TS 518 agit et provoque le blocage du générateur d'impulsions mémoire.

La remise à zéro du flip-flop I se fait d'abord en provoquant un effacement unique puis avec le flanc descendant transmis par C 51.6. La remise à zéro des 2 flip-flop se fait de façon identique en commutant soit de "normal" en "enregistrement" soit de "lecture" en "enregistrement".

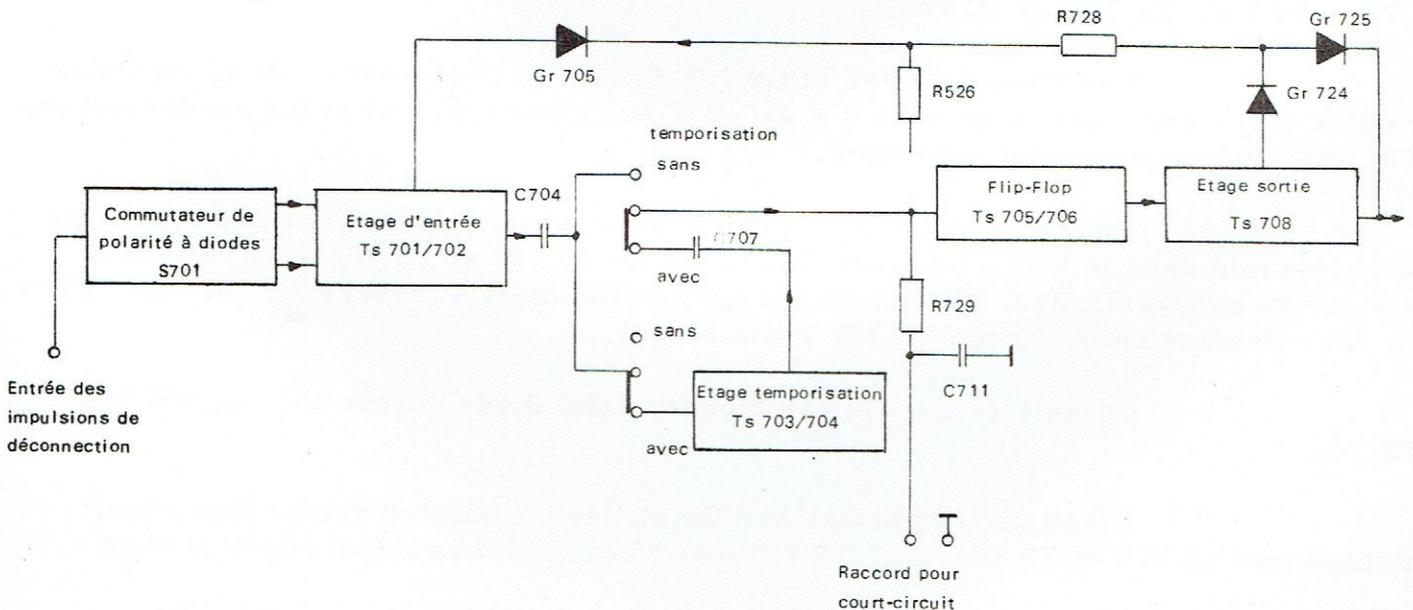
En position "normal" l'ampli d'allumage ne doit pas être bloqué. Une tension de 50 V appliquée sur la base de TS 305 par R 320, Gr530 et le commutateur S50I/IV le blocage du flip-flop est évité.

### 3.3.5.7. - Déconnection mémoire

L'impulsion "déconnection mémoire" appliquée à l'entrée Bu 701 est transmise à l'étage d'entrée TS 701 et TS 702 par le commutateur S 701 "Polarité": Gr 704 transmet les signaux positifs à la base de TS 702 et Gr 703 les signaux négatifs à la base de TS 701. Les diodes Zd 701 et Zd 702 limitent les signaux à amplitude trop forte.

Avant la déconnection TS 701 conduit et TS 702 bloque. Un signal positif appliqué à la base du TS 702 le rend conducteur et bloque TS 701 dont la tension collecteur croît. Une impulsion négative sur la base de TS 701 produit le même effet

### Synoptique de la déconnection mémoire



La tension positive sur le collecteur de TS 701 est transmise par C 704 directement ou par l'intermédiaire de l'étage de temporisation selon la position du commutateur S 702 "retard" au flip-flop TS 706/TS 707. Le transistor TS 706 conduit et la tension collecteur de TS 707 croît. TS 708 conduit et sa tension collecteur passe de + 50 V à - 6 V. Comme le collecteur est relié aux électrodes G 2, 3 F la diminution de potentiel conduit au blocage du faisceau d'arrosage. L'écran devient noir. La tension négative sur le collecteur de TS 708 est appliquée par Gr 725 aux 2 flip-flop TS 517/TS 518 et TS 519/TS 520 du circuit "commande mémoire" grâce auxquels le générateur d'impulsions d'effacement et l'ampli d'allumage bloquent. La tension négative sur le collecteur de TS 708 est appliquée à la base de TS 702, par R 728 et l'étage d'entrée reprend sa position initiale TS 702 bloque, TS 701 conduit. On voit l'image enregistrée en commutant sur la position "lecture". La base de TS 708 est mise à - 9 V par Gr 724, Gr 525 et le commutateur S 501/II. TS 708 est bloqué à nouveau. Sa tension collecteur monte à + 50 V, le faisceau d'arrosage est débloquent. Pour continuer l'enregistrement on revient sur cette position la base de TS 708 est déconnectée de - 9 V. Comme TS 707 est bloqué, sa tension collecteur élevée rend TS 708 conducteur : le faisceau d'arrosage est de nouveau bloqué.

Un déblocage n'est obtenu qu'en appuyant sur la touche "effacement". Gr 719 et S 501/I produisent la commutation de la base de TS 706 sur - 9 V, le basculement du flip-flop dans sa position initiale et le blocage de TS 708. Une impulsion d'effacement est libérée, après quoi les flip-flop TS 517/TS 518 et TS 519/520 sont repositionnés, le générateur d'impulsions d'effacement et l'ampli d'allumage sont débloquent.

La déconnection peut aussi se faire par court-circuit aux bornes "court-circuit" Bu 702 et Bu 703.

Les diodes Gr 710 et Gr 711 bloquent les émetteurs de TS 703, TS 704, TS 706, TS 707 et TS 708.

Les diodes Gr 701 et Gr 702 évitent la déconnection de la mémoire lors d'un léger recul des tensions + 9 V et - 9 V car elles bloquent et les condensateurs C 701 et C 702 maintiennent la tension.

Pour que, lors de la mise sous tension, l'étage d'entrée et le flip-flop soient mis dans la bonne position, les bases de TS 702 et TS 706 sont reliées à - 9 V par le condensateur C 710 qui se charge positivement à travers Zd 702, Gr 705 et R 726. Pendant cette charge TS 702 reste bloqué.

Jusqu'à ce que Gr 718 bloque, cette diode envoie une tension négative à TS 706.

Etage de temporisation : On utilise un multivibrateur monostable constitué par TS 703 et TS 704. Sur TS 703 on prélève une impulsion négative donc

le flanc montant déclenche la déconnection. La durée de l'impulsion est déterminée par C 708 et le potentiomètre P 508 "durée mémoire".

La base de TS 704 est à un potentiel élevé lorsque le potentiomètre "durée mémoire" est déconnecté de la masse la diode Gr 715 est bloquée et l'étage temporisation est séparé du générateur d'impulsions mémoire. La résistance R 722 évite le déclenchement de la mémoire.

4. - MAINTENANCE4.1. - BASE DE TEMPS4.1.1. - Mise en service et préréglage après réparation

La mise en service et le préréglage se font séparément. Les circuits imprimés sont pourvus de transistors et de MOSFET puis contrôlés. La liaison des différentes unités avec l'unité de déviation se fait par câble adapté.

ATTENTION : Le MOSFET est sensible aux surtensions au Gate. Avant de l'insérer dans le circuit il faut décharger le bout de la sonde. Des éventuelles soudures ne doivent se faire que lorsque le MOSFET est enlevé du circuit.

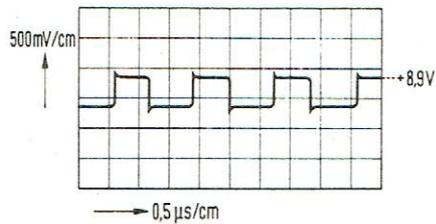
4.1.1.1. - Générateur de synchronisation

Le préréglage doit se faire au bout de 5 minutes de chauffe. Les touches étant toutes relâchées, le commutateur de synchronisation est en "int.". On branche la sonde de l'oscilloscope de contrôle au point test : T 151 (5 mV/cm, DC, 1 ms/cm).

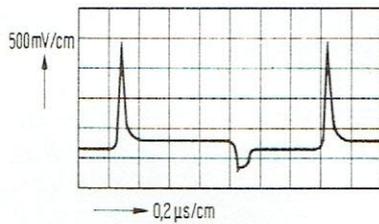
Avec P 151 on règle à 0 V la tension en P 151. On branche l'oscilloscope de contrôle en T 154 puis on fait le même réglage que précédemment.

- Mettre P 153 en position médiane
- Régler la tension au point test T 154 à 0 V à l'aide de P 152.
- Mettre l'oscilloscope de contrôle en T 153, tourner P 153 jusqu'à la butée gauche et à l'aide de P 154 régler la tension en T 153 à + 500 mV.
- Mettre le commutateur de synchro en position "ext.", relier l'entrée de synchro externe au générateur de fonction sinus à l'aide d'un câble BNC.
- Appliquer un signal d'amplitude 4 V crête à crête et de fréquence 750 kHz.
- Relier l'oscilloscope de contrôle au point T 155 (AC, 50 mV/cm, 05  $\mu$ s/cm).
- Faire basculer la diode tunnel à l'aide de P 153.

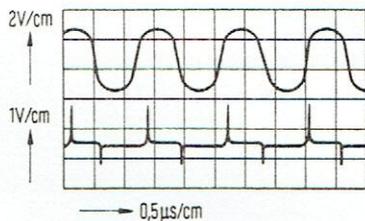
Allure du signal en T 155



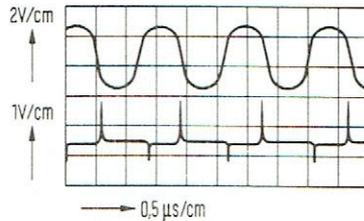
- Relier l'oscilloscope de contrôle (AC, 50 mV/cm; 0,2 μs/cm) à T 153 . Faire basculer la diode tunnel à l'aide du potentiomètre seuil.



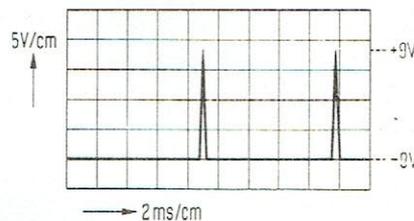
- Relier l'oscilloscope de contrôle (voie A) à l'aide du câble BNC et d'un "T" au générateur de fonction sinus. Relier la voie B au point T 153 à l'aide de la sonde. Réglage de la voie A : 2V/cm, AC, voie B : 0,1 V/cm, AC, 0,5 μs/cm.
- Synchroniser avec le potentiomètre "seuil". L'impulsion de synchro positive doit correspondre au front positif du signal.



- Commuter sur la position "polarité négative", l'impulsion de synchro positive doit correspondre au front négatif du signal.



Relier l'oscilloscope de contrôle au point test T 156 (0,5 V/cm, 2 ms/cm). Faire basculer la diode tunnel à l'aide de P 153.



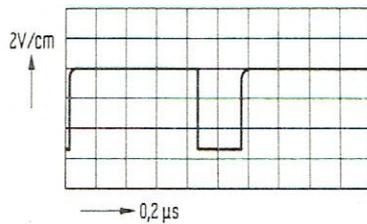
Tourner le bouton seuil vers la butée droite. La tension en T 156 doit être de + 9 V. Enclencher la touche "Auto". La tension en T 156 doit être de - 9 V. Relier l'oscillo de contrôle en T 157. Toutes les touches doivent être relâchées. Faire rebasculer la diode tunnel à l'aide du "seuil". La tension en T 157 doit être de - 8 V environ. Tourner le seuil complètement sur la droite. La tension en T 157 doit monter à + 9 V. Enclencher la touche "Auto". La tension en T 157 doit être alors de - 9 V.

#### 4.1.1.2. - Générateur de balayage

Tourner les potentiomètres P302 et P309 vers la gauche, P 301 et P 303 vers la droite. Relier l'oscilloscope de contrôle au point T 308 avec une sonde et régler la tension en T 308 avec P 305 à + 6 V environ. Relier l'oscilloscope à T 302, enfoncer la touche "Auto". Agir sur le potentiomètre P 301 afin que le générateur fonctionne en relaxé. Il doit y avoir un signal rectangulaire d'amplitude 6 V en T 302. Relâcher la touche "Auto". Régler P 302 afin que le générateur de balayage fonctionne de nouveau en "relaxé". Relier l'oscilloscope de contrôle à T 307. Enclencher les touches "Monocoup" et "Déclenché". Armer le "Monocoup" la lampe correspondante doit s'allumer en tournant P 306. En relâchant la touche "Déclenché" on provoque un passage unique du spot, après quoi la lampe "Monocoup" s'éteint de nouveau.

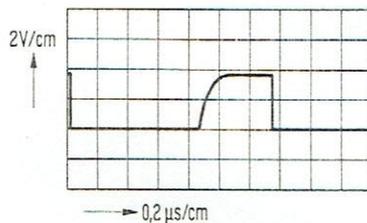
L'oscilloscope de contrôle est relié au point T 301.

Forme du signal



Relier l'oscilloscope en T 306

Allure du signal



4.1.1.3. - Amplificateur horizontal X

a) Mise en service

Pourvoir les circuits imprimés de transistors.

Prépositionner les résistances ajustables.

Relier le circuit à l'unité de déviation. Si la tension d'alimentation disparaît, il y a court-circuit entre la masse et une tension d'alimentation ou entre les deux tensions d'alimentation

b) Mode de fonctionnement

Enclencher la touche "X - Y". Relier le Multiset au point test 1. A l'aide de P 501 ajuster la tension à  $+ 3,2 \pm 0,1$  V.

Si c'est impossible, il y a une panne dans l'étage d'entrée (TS 501) ou le relais "X - Y" n'enclenche pas.

c) Position du spot en X - Y

Relier les points T2 et T3 à l'aide du Multiset. Régler la tension à  $0 \text{ V} \pm 30 \text{ mV}$  à l'aide de P 504. Si ce n'est pas possible, il y a une panne au niveau de l'étage symétrique (TS 502 - TS 504).

d) Limitation

Relier le Multiset au point T4. La tension doit être ajustable de  $-2,5 \text{ V}$  à  $-3,4 \text{ V}$ . La régler à  $-3,1 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$ . Point défectueux possible : étage driver (TS 506, TS 507, TS 508).

e) Symétrie

Brancher le Multiset entre T5 et T6 et ajuster la tension à l'aide de P 510 à  $0 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$ .

Point défectueux possible étage driver (TS 506, TS 507, TS 508).

f) Symétrie à la sortie

Brancher le Multiset entre les 2 signaux de sortie, la sortie doit être au maximum  $\pm 6 \text{ V}$ . Avec des tensions plus fortes on a un défaut dans l'étage final (TS 509, TS 510, TS 511, TS 512).

g) Potentiel des plaques

Relier le Multiset à une sortie. Régler la tension au moyen de P 511 à  $+48 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$ . Si cette tension n'est pas obtenue, il y a un défaut dans l'étage driver ou final (TS 505 à 512).

h) Amplification non expansée

Relâcher toutes les touches. La tension au point test 1 doit avoir une amplitude de  $5 \text{ V cc}$  et un niveau moyen de  $+3,2 \text{ V}$ .

+ 5,7 V

+ 3,2 V = 5 V cc

+ 0,7 V

Relier l'oscilloscope de contrôle aux deux sorties des amplificateurs au moyen de deux sondes 10 : 1.

Réglage de l'oscilloscope de contrôle MO 7101

- Relâcher toutes les touches

- 70 -

- Choisir le mode Somme A + B ( $\Sigma$ )
- Inverser la polarité du canal A
- Afficher sur les deux canaux 2 V/cm
- Commuter les entrées sur "AC"
- Mettre le commutateur de balayage sur 0,5 ms/cm et le commutateur de source synchro sur "int."
- Synchroniser à l'aide du bouton "niveau".  
Il doit y avoir une tension en dent de scie sur l'écran
- Régler l'amplitude de la dent de scie au moyen de P 509 de 80 à 90 V cc (4 - 4,5 cm).  
Si ce réglage est possible il y a lieu de passer directement en i  
Sinon il y a une panne qui peut être localisée de la façon suivante :
- Relier T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> par la sonde. Régler les sensibilités des 2 canaux à "10 mV/cm". Il devrait y avoir une tension en dent de scie d'environ 450 mV cc. Si la dent de scie n'existe pas ou si son amplitude n'est pas à sa valeur nominale il y a un défaut au niveau de l'étage symétrie. (TS 502, TS 503, TS 504) sinon
- Relier T<sub>5</sub> et T<sub>6</sub> avec la sonde, régler les sensibilités à 100 mV/cm. Il doit y avoir une tension en dent de scie de 4 V. Sinon le défaut provient de l'étage final.

i) Amplification "X - Y"

Relâcher toutes les touches enclencher la touche "X - Y". Appliquer à l'entrée XY un signal rectangulaire de 1 kHz, 200 mV cc. Relier le point test 1 à l'oscilloscope de contrôle par l'intermédiaire de la sonde 10.1. Régler la tension rectangulaire avec P 503 à 400 mV cc  $\pm$  10 mV cc.

Panne éventuelle : étage d'entrée (TS 501).

4.1.1.4. - Amplificateur vertical Y

a) Mise en service

Pourvoir le circuit imprimé des transistors et des radiateurs. Mettre tous les potentiomètres de réglage au milieu. Glisser le circuit dans l'unité de déviation MO 7004 et alimenter l'unité visualisation. Si l'alimentation est coupée (lampe témoin éteinte) il y a un court-circuit entre la tension d'alimentation et la masse ou entre 2 tensions d'alimentation.

- 71 -

## b) Symétrie

Relier le Multiset aux points tests T1 et T2, régler la tension entre ces 2 points à l'aide de P 508 (symétrie) à  $0 \text{ V} \pm 100 \text{ mV}$ , la trace doit se trouver au milieu de l'écran.

Pannes possibles :

- tension différentielle entre T1 et T2 non nulle, la trace n'est pas au milieu de l'écran : défaut dans l'étage driver TS 501.
- tension différentielle entre T1 et T2 non nulle, la trace n'est pas au milieu de l'écran, étage driver TS 501 en ordre : panne dans l'étage TS 502, TS 503 ou TS 504, TS 505
- tension différentielle T3, T4  $\neq 0$ , la trace n'est pas au milieu de l'écran : suiveur TS 502, TS 503 en ordre : défaut dans l'étage TS 504, TS 505.

## c) Point de fonctionnement

Mesurer la tension entre T1 et la masse avec le Multiset la tension est à régler avec T 509 à  $2,2 \text{ V} \pm 100 \text{ mV}$ . Si l'on ne peut pas obtenir cette valeur il y a un défaut dans l'étage TS 501.

Mesurer la tension entre la borne 603/1 et la masse avec le Multiset. La tension est à ajuster à  $56 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  à l'aide de P 510. Si l'on ne peut le faire, il y a un défaut au niveau de l'étage final TS 504, TS 505.

## d) Impédance caractéristique

- Appliquer un signal de 1 MHz,  $U_{cc} = 50 \text{ mV}$ , au canal A de l'amplificateur vertical 2 voies.
- Régler la sensibilité à  $10 \text{ mV/cm}$ . Autres réglages de l'oscilloscope
- Vitesse de balayage sur  $0,2 \mu\text{s/cm}$
- Source synchro sur "int."
- Synchronisation à l'aide du "seuil"
- Sur l'écran apparaît une tension rectangulaire. P 501 est ajusté afin que le dépassement sur le front montant soit minimum. Si la tension rectangulaire n'apparaît pas il y a un défaut au niveau de l'étage final TS 504, TS 505 et TS 506, TS 507.

e) Amplification

Sensibilité sur 10 mV/cm

Appliquer la tension (50 mV, 1 kHz) du calibrateur au canal A de l'amplificateur vertical.

Régler l'amplitude du signal avec P 507 à 5 divisions.

Défauts possibles :

La tension du calibrateur (1 kHz) n'arrive pas à la sortie de l'amplificateur :

- elle arrive sur T3, T4 et sur T1, T2, le défaut est au niveau de l'étage final TS 504, TS 505
- elle arrive sur T1, T2 et non sur T3, T4 le défaut est en TS 502, TS 503
- elle n'arrive ni en T1, T2, ni en T3, T4, mais en 21, 2m, le défaut est au niveau de TS 501.

Vérifier si les éléments de réglage correspondant aux différentes fréquences dans le tableau agissent sur la réponse du signal rectangulaire.

Choisir une vitesse de balayage adéquate (1 période/cm).

Elément de réglage	Fréquence
P 502	50 Hz
P 503	5 kHz
P 504	50 kHz
P 505	500 kHz
P 506, C 522	1 MHz

P 513, P 514 servent au réglage de l'amortissement critique des bobines d'égalisation de l'étage final.

4.1.2. - Réglage

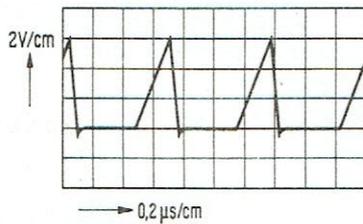
Relier l'unité de déviation horizontale avec les étages de déviation verticale et l'unité de visualisation.

4.1.2.1. - Générateur de balayage

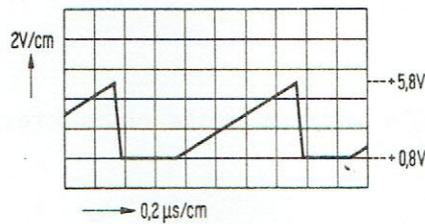
Réglage final après 10 mn de chauffe. Vitesse 1 ms/cm ;

Source synchro canal A, les autres touches sont relâchées :

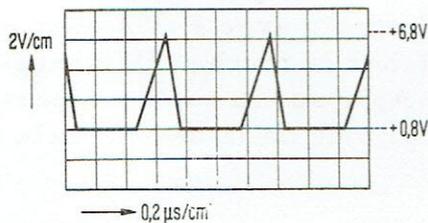
- Relier l'oscilloscope de contrôle au point T 307
- Régler le niveau de départ de la dent de scie avec P 303 à + 0,8 V, son amplitude à 5,6 V avec P 305
- Régler la vitesse de balayage à 0,2  $\mu$ s/cm
- Régler la dent de scie avec P 309 afin que la sur oscillation cesse après le retour de la dent de scie et que le balayage soit linéaire.



Oscillation après le retour  
(2  $\mu$ s/cm - 0,2 V/cm)



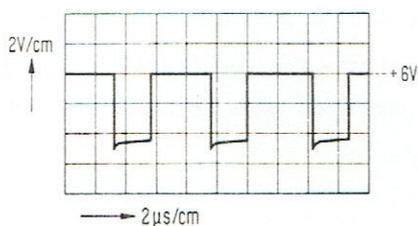
Balayage non linéaire



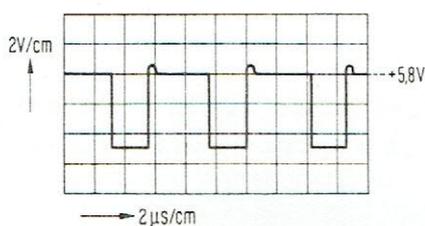
Réglage correct de la dent de scie

- 74 -

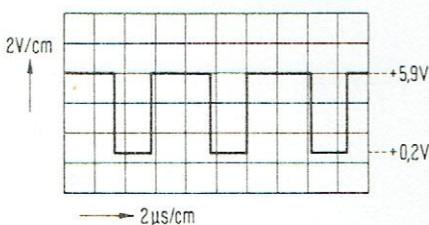
- Relier l'oscilloscope de contrôle au point test T 302
- Le point de fonctionnement du transistor TS 301 est réglé avec P301. TS 301 est bloqué pendant le retour de la dent de scie, passant durant l'aller.



Ts 304 n'est pas totalement débloqué  
( $2 \mu s/cm - 0,2 V/cm$ )



Ts 304 ne bloque pas parfaitement



Ts 304 travaille correctement

- Relier l'oscilloscope de contrôle au point T 303. Enclencher la touche "Déclenché". Ajuster P 302 pour que le générateur de balayage fonctionne en relaxé. Revenir avec P 302 pour que le générateur ne relaxe plus. Relâcher la touche "Déclenché". Pousser la touche "Monocoup". Agir sur la touche départ "Monocoup" et avec P 306 régler l'amplitude de la dent de scie en fonctionnement normal.

#### 4.1.2.2. - Générateur de synchronisation

- Régler après 15 mn de service

- Le commutateur de synchro étant sur "int.", enfoncer la touche source-synchro voie A. Raccorder l'oscilloscope de contrôle à T 151 et régler la tension en ce point à 0 V avec P 151. Relier l'oscilloscope à T 154.
- Régler P 152 pour que la valeur de la tension en T 154 avec potentiomètre "seuil" à gauche ou à droite soit la même (+ 100 mV à - 100 mV). Atténuateur sur 0,5 V/cm.
- Relier le générateur de fonction "sinus" au canal A par l'intermédiaire d'un câble BNC et d'une charge 50  $\Omega$ .
- Régler sur un signal 1 V cc ( $f = 50$  kHz). Enfoncer la touche "Déclenché". Synchroniser et déplacer le signal synchronisable dans tout le domaine du seuil avec une grande vitesse de balayage (0,2  $\mu$ s/cm). Il ne doit apparaître aucun dédoublement sur l'écran. Retoucher P 154 pour avoir une synchronisation parfaite.

4.1.2.3. - Amplificateur horizontal et commutateur de balayage

a) Point de fonctionnement X - Y

Enclencher la touche "fonctionnement XY". Commuter l'entrée du canal A sur "0". Relier le Multiset au point "C" du circuit de l'ampli horizontal.

Avec le potentiomètre de décadage du canal A régler la tension à 0 V  $\pm$  10 mV. Relier le Multiset au point test T1 (pôle à la masse). Régler la tension à 3,25V à l'aide de P 501.

b) Position de la trace sur X Y

Relier les points T2 et T3 par le Multiset et avec P 504 (décadage XY) régler la tension à 0 V.

c) Symétrie (préréglage)

Positionner le spot avec P 510 au milieu du réticule. Relier les sorties des amplificateurs avec un câble de contrôle et 2 pinces.

Le spot peut dévier de 5 mm au maximum. Sinon, le tube est hors des tolérances. Enlever le court-circuit et mettre le Multiset à la place pour mesurer la différence A U.

d) Potentiel moyen des plaques

Relier le Multiset à la sortie au potentiel élevé. A l'aide de P 511 régler la tension à 48 V  $+\frac{AU}{2}$  (A U : tension mesurée en c).

- 76 -

e) Amplification (non expansée)

Enclencher le bouton synchro "voie A". Commuter l'entrée sur "AC". Relâcher toutes les touches de l'unité se rapportant au fonctionnement X Y.

Coupler la synchronisation sur "int", afficher la vitesse 0,1 ms/cm. Mettre le vernier de vitesse de balayage en position calibrée la lampe témoin doit s'éteindre.

Le marqueur de temps donne des tops à la voie A toutes les 0,1 ms. Synchroniser avec la commande "Seuil". Régler P 509 pour obtenir la 2ème impulsion sur la 2ème ligne et la 10ème impulsion sur la 10ème ligne. La trace peut être décadrée à l'aide de la commande "Position X".

f) Amplification X 10

Enclencher la touche X10

Régler le marqueur sur 10  $\mu$ s. Avec P 507 faire coïncider les tops avec les lignes du reticule. La trace peut être decadrée horizontalement avec le potentiomètre "Pos X (X10, X100)".

g) Amplification X100

Enclencher la touche X100. Régler le marqueur sur 1  $\mu$ s. Avec P 508 faire coïncider les tops avec les lignes du réticule.

h) Réglage de la symétrie

Commuter le marqueur sur 0,1 ms.

Positionner le 6ème front de montée du signal marqueur au milieu de l'écran avec le potentiomètre "Pos X (X10, X100)".

Enclencher la touche X10 et relâcher X100 faire coïncider le 6ème front de montée avec le milieu de l'écran à l'aide de P 510.

Répéter les 2 premières opérations jusqu'à ce que le passage de "X10" sur "X100" ne provoque plus de variation de la position du spot.

i) Position de la trace longueur

Enclencher la touche "X10". Déclencher la touche "X100". Régler le marqueur sur 0,1 ms.

Afficher "1,0" sur le potentiomètre 10 tours. Mettre le 2ème top au milieu de l'écran avec P 506. Répéter les 2 premières opérations jusqu'à ce que les 2 points coïncident avec leur ligne respective.

Enclencher la touche X100. Répéter les opérations ci-dessus et retoucher éventuellement les potentiomètres P 505 et P 506.

j) Réglage limitation

Enclencher la touche "expansion X100". Vitesse de balayage  $2 \mu\text{s}/\text{cm}$ . Régler le marqueur à 20 ms. Synchroniser avec la commande "niveau" et "correction synchro HF". Faire défiler la trace de gauche à droite avec le potentiomètre 10 tours. Si on constate des distorsions, il y a lieu de corriger P 512 (limitation).

Commutateur vitesse de balayage :

- Déclencher les touches X10 et X100
- Marqueur sur 0,1 s, vitesse de balayage sur 0,1 s/cm. Coïncidence des tops et des lignes réglée avec P 252.
- Contrôler les vitesses 0,2 s/cm et 1 s/cm, corriger à l'aide de P 252.
- Commutateur de vitesse sur 0,2  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Régler C 267 pour que chaque 2ème top coïncide avec une ligne.

Linéarité - Début de balayage :

- Enclencher la touche "X10". Marqueur sur 20 ns.
- Positionner le début de trace avec "Pas X (X10, X100)".
- Régler la linéarité de départ avec P 513. Contrôler les vitesses 0,2  $\mu\text{s}$  et 0,5  $\mu\text{s}$ .

Amplification X Y :

- Enclencher la touche "X Y". Appliquer le signal du calibrateur (5 V) au canal A (sans charge), sensibilité sur 0,5 V/cm.
- Un signal X Y de 250 mV cc est délivré.
- Régler les positions des points A et B pour avoir 2 points distincts sur l'écran.
- Porter la distance horizontale avec P 503 (amplificateur X Y) à 10 cm.

Point de fonctionnement X Y :

- Coupler l'entrée voie A sur "0", relier le Multiset au point "C" du circuit amplificateur horizontal.
- Régler la tension au moyen du décadrage de la voie A à  $0\text{ V} \pm 5\text{ mV}$ . Positionner le spot au milieu de l'écran avec P 501.

Réglage du signal rectangulaire X Y :

Il est recommandé d'utiliser un oscilloscope avec sorties de dents de scie.

- Relier la sortie du générateur de signaux rectangulaires à l'entrée du canal A.
- Régler la fréquence à 1 kHz.
- Coupler les 2 entrées sur la position "DC"
- Sensibilité de la voie A sur 20 mV/cm, celle de la voie B sur 1 V/cm. Relier la sortie "porte du générateur à l'entrée synchro externe sur l'oscilloscope. Relier la sortie du signal dent de scie à l'entrée de la voie B. Commuter sur la position synchro externe et passer en mode "déclenché". Synchroniser à l'aide du seuil. On obtient un signal rectangulaire sur l'écran. Contrôle de la bonne réponse entre 100 Hz et 100 kHz.

Correction de la phase :

- Relier les 2 entrées, sans charge, à un générateur de signaux sinusoïdaux avec des câbles de même longueur. Régler les sensibilités à 20 mV/cm, la fréquence du générateur à 350 kHz : ellipse sur l'écran. Régler C 508 de façon à avoir une droite inclinée. Régler la fréquence à 50 kHz, on obtient une droite.
- Passer à 500 kHz : régler l'amplitude du signal de sortie du générateur pour avoir 6 cm sur l'écran. Le déphasage doit être inférieur à  $3^\circ$ , "a" de l'ellipse doit être inférieur à 3,2 mm.

#### 4.1.2.4. - Réglage final de l'amplificateur vertical

##### a) Symétrie

Commuter l'entrée de la voie sur l'ampli vertical. Relâcher toutes les touches sur l'unité de déviation horizontale. Relier le Multiset à l'entrée 21, 2m de l'ampli vertical. Régler la tension à 0 V à l'aide du potentiomètre "décadrage". Positionner la trace au milieu de l'écran avec P 508 (symétrie).

b) Potentiel moyen des plaques

Court-circuiter les sorties des amplis avec un câble. La trace ne doit pas dévier de plus de  $\pm 5$  mm par rapport au milieu du réticule sinon le tube est hors des tolérances. Enlever le court-circuit et régler la tension à  $56 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  sur le Multiset à l'aide de P 510.

c) Impédance caractéristique

Appliquer une tension rectangulaire de 1 MHz à l'entrée voie A de l'ampli vertical. Régler l'amplitude à 5 cm environ.

Vitesse de balayage  $0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$ , source synchro "int" et synchronisé avec le potentiomètre "Seuil".

d) Amplification

Appliquer la tension 50 mV (calibrateur) à l'entrée de la voie A de l'ampli vertical. Sensibilité sur  $20 \text{ mV}/\text{cm}$ , vernier sur la butée droite et coupler le signal sur "DC". Régler l'amplitude du signal avec P 507 à exactement 2,5 cm. La tension à l'entrée de l'ampli-final mesurée à la sortie de la ligne à retard doit être de  $250 \text{ mV} \pm 5 \text{ mV}$ .

e) Correction en réponse rectangulaire

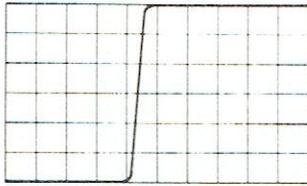
A faire après 30 mn de chauffe.

Relier le générateur de signaux rectangulaires avec un câble  $50 \Omega$  et une charge à l'entrée de l'oscilloscope.

Sensibilité sur  $20 \text{ mV}/\text{cm}$ , vernier sur la butée droite, coupler l'entrée sur "DC" et régler l'amplitude à 5 cm environ. Choisir les fréquences données dans le tableau ci-dessous et régler la réponse rectangulaire avec l'élément de réglage correspondant. Choisir la vitesse de balayage et une période de 1 cm.

Eléments de réglage	Fréquence
P 502	50 Hz
P 503	5 kHz
P 504	50 kHz
P 505	500 kHz
P 506 - C 522	1 MHz

P 505, P 506, C 522 sont à ajuster à tour de rôle pour obtenir une réponse linéaire du palier supérieur du signal rectangulaire. P 513, P 514 servent à l'atténuation critique pour régler la sur oscillation ou la sous oscillation.



Un signal rectangulaire optimal  
(début du palier supérieur)

f) Mesure de la fréquence limite

Relier le générateur (sinusoïdal) à l'aide d'une charge  $50 \Omega$  et d'un câble BNC  $50 \Omega$  à l'entrée de la voie A ou de la voie B.

Commuter la voie choisie, sensibilité sur  $20 \text{ mV/cm}$ , vernier sur la butée gauche. Régler la fréquence du générateur sur  $50 \text{ Hz}$ . Régler l'amplitude sur  $6 \text{ cm}$  d'écran. Augmenter la fréquence jusqu'à ce que l'amplitude soit réduite à  $42 \text{ mm}$ , on obtient la fréquence limite.

4.1.3. - Contrôle des fonctions de commutation et des signaux de sortie

4.1.3.1. - Générateur de synchronisation

a) Contrôle de phase  $90^\circ$ , filtre passe bas, commutateur de source synchro et couplage AC/DC. Pousser le bouton "voie A". Relier la voie A au générateur de fonction sinusoïdale ( $f = 1 \text{ kHz}$ ). Relier l'oscilloscope de contrôle à T 151.

Choisir le signal d'entrée pour que le signal de synchronisation soit égal à  $105 \text{ mV cc}$ . Enfoncer la touche "filtre passe-bas". Régler la fréquence du signal d'entrée pour que le signal de synchronisation soit égal à  $105 \text{ mV cc}$ . La fréquence doit être égale à  $1 \text{ kHz}$ . Relâcher la touche "filtre passe-bas".

Commuter la source synchro sur "ext.". Relier la prise synchro extérieure au générateur (sinusoïdal). Régler le signal de synchro à  $150 \text{ mV cc}$  ( $f = 60 \text{ Hz}$ ). Enfoncer la touche "filtre passe-bas" et régler la fréquence de coupure signal de synchro  $105 \text{ mV cc}$ . La fréquence de coupure doit être égale à  $60 \text{ Hz}$  environ. Relâcher la touche.

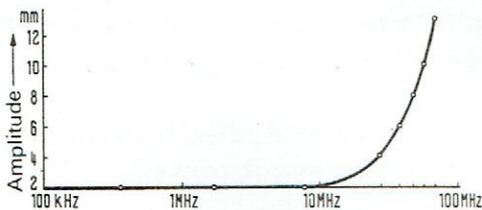
Commuter la source synchro sur "secteur". Appliquer un signal "secteur" à l'entrée de la voie A. Avec la commande "seuil", le commutateur "polarité" et la touche "phase 90°", la synchronisation doit être possible pour chaque niveau du signal d'entrée entre 0 et 360°. Relâcher la touche "phase 90°", enfoncer la touche "AC/DC".

Commuter la source synchro sur la position "int.", régler le signal de synchro sur 150 mV cc ( $f = 7 \text{ Hz}$ ). Relâcher la touche "AC - DC" et régler la fréquence pour que le signal de synchro soit égal à 105 mV cc.

La fréquence de coupure doit être de l'ordre de 7 Hz.

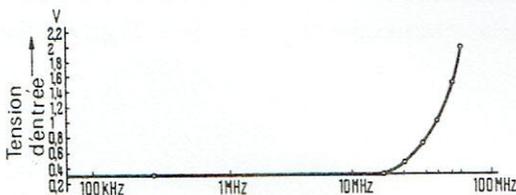
b) Contrôle de la sensibilité de la synchronisation.

Enclencher la touche "voie A". Coupler la synchro sur "int.". Relier la voie A au générateur (sinusoïdal). Contrôler la sensibilité de synchronisation avec la courbe ci-dessous.



Courbe de sensibilité en synchronisation interne

Commuter sur synchro "ext.". Relier la prise synchro avec le générateur de fonction. Contrôler la sensibilité en synchronisation externe avec la courbe ci-dessous.



Courbe de niveau de synchronisation

c) Contrôle du niveau de synchronisation

Enclencher la touche "voie A", sensibilité sur 0,1 V/cm, source synchro sur "int.". Relier la voie "A" au générateur de fonction et régler l'amplitude du signal à 750 mV cc ( $f = 3,6 \text{ MHz}$ ). Dans la position "poussé" du potentiomètre

"seuil" on synchronise sur le front montant et dans la position "tiré" sur le front négatif. En enclenchant la touche "déclenché" on stoppe le fonctionnement du générateur synchro.

d) Contrôle du mode "auto"

Enclencher la touche "voie A", sensibilité sur 0,1 V/cm, source synchro "int.". Relier la voie au générateur de fonction. Régler l'amplitude à 500 mV cc ( $f = 25$  Hz). Faire varier la fréquence jusqu'à ce que la synchronisation ne soit plus parfaite ( $f_c \neq 15$  Hz).

4.1.3.2. - Générateur et commutateur de balayage

a) Monocoup

Vitesse de balayage : 0,2  $\mu$ s/cm. Enclencher la touche "voie A", source de synchro "int.". Relier l'entrée de la "voie A" à un générateur marqueur réglé à 0,1  $\mu$ s/cm.

Amplitude sur l'écran : 3 cm. Synchroniser, relier l'oscilloscope de contrôle à T 307. Enclencher la touche "monocoup". Armer. On observe un passage unique sur l'écran, le signal est synchronisé (contrôle à l'oscilloscope de contrôle).

Tourner le potentiomètre "Seuil sur la butée droite". Armer le monocoup. Sur l'écran on observe un passage d'un signal non synchronisé.

Enclencher la touche "déclenché". Armer le "monocoup" la lampe témoin du fonctionnement monocoup s'allume. Le passage ne peut se faire. En agissant sur la commande "Seuil" on provoque un passage unique et la lampe témoin s'éteint.

b) Contrôle de la base de temps

Contrôler les 21 positions du commutateur de vitesses à l'aide d'un générateur marqueur. Veiller à ce que les impulsions coïncident avec les lignes du réticule.

e) Vernier - Vitesse

Enclencher la commande "vernier", la lampe témoin doit s'allumer. Veiller à ce que la vitesse puisse varier dans un rapport 1/3. La plus grande vitesse est obtenue sur la butée droite.

4.1.3.3. - Amplificateur horizontal voie A

a) Impulsions 0,1 ms à l'entrée voie A

Réglage sur l'appareil : vitesse de balayage : 0,1 ms/cm.

Vernier en position non étalonnée. Choisir le fonctionnement de la voie A seule. Commuter sur synchro "int." et synchroniser avec le "seuil".

Vérifier le bon réglage de la base de temps.

Vérifier le décadage horizontal avec le potentiomètre "Pos. X".

b) Expansion X10

Enclencher l'expansion X10.

Impulsion 10  $\mu$ s à l'entrée voie A, les impulsions doivent coïncider avec les lignes du réticule.

Contrôler la commande décadage "Pos. X (X10, X100)".

- Commande à droite : décadage à gauche

- Commande à gauche : décadage à droite.

c) Expansion X100

Enclencher l'expansion X100

Impulsions 1  $\mu$ s à l'entrée voie A, les impulsions doivent coïncider avec les lignes du réticule.

Contrôler la commande décadage.

Relâcher la touche "expansion X10". Rien ne doit changer pendant cette manoeuvre.

d) Touche "non expansé"

Lors de l'expansion X100, enfoncer la touche "Correction synchro HF", le signal n'est plus expansé.

La position du signal est définie par le potentiomètre 10 tours.

Le potentiomètre "Pos. X" est hors service dans ce cas. Même contrôle pour l'expansion X10.

e) Positions 1  $\mu$ s - 0,2  $\mu$ s lors de l'expansion X100

Lors de l'expansion X100, contrôler les trois dernières vitesses de balayage : on doit avoir une expansion X10.

f) Symétrie

Marqueur 0,1 ms à l'entrée voie A, base de temps : 0,1 ms/cm.

Lors de l'expansion X100 positionner la 6ème impulsion au milieu du réticule.

Commuter sur expansion X10.

La 6ème impulsion doit s'écarter au maximum de 1 mm dans le sens horizontal.

g) Calibration "Pos (X10; X100)"

- Marques 0,1 ms sur l'entrée voie A
- Base de temps 0,1 ms/cm
- Expansion X10
- Potentiomètre 10 tours sur la position 1, 0.
- La 2ème marque doit être au milieu de l'écran, avec une variation de  $\pm 5$  mm max.
- Potentiomètre sur la position 9, 0.
- La 10ème marque doit se trouver au milieu de l'écran avec une variation de  $\pm 5$  mm max.

h) Limitation

- Marques 20 ms à l'entrée voie A
- Vitesse 2  $\mu$ s/cm
- Expansion X100
- Tourner le potentiomètre, cadrage de la butée droite à la butée gauche. Il ne doit pas y avoir de distorsion lors de cette opération.

i) Fonctionnement XY

- Enclencher la touche "X - Y"
- Appliquer la tension 0,5 V du calibrateur à l'entrée de la voie A
- Sensibilité sur 50 mV/cm
- On doit obtenir 2 points lumineux écartés de 10 cm. Les points peuvent être décadrés verticalement avec la commande cadrage voie A. Les fonctions "Pos. X" ainsi que "Pos. X(X10, X100)" doivent être sans influence sur la position de la trace.

4.1.4. - Instructions pour le dépannage4.1.4.1. - Remarques sur la localisation des défauts

La recherche des pannes de l'unité de déviation doit être facilitée par les guides de recherche partant des perturbations visibles sur l'écran. Un contrôle systématique des différentes fonctions permet de localiser la fonction ou le transistor défectueux. Ensuite mesurer les tensions d'alimentation pour les comparer aux valeurs indiquées dans les caractéristiques. Les mesures et les observations à l'oscilloscope permettent de trouver le circuit défectueux. Des schémas représentent les oscillogrammes les plus importants concernant la marche d'une fonction. Des photos permettent de localiser les différents circuits et potentiomètres. Le quadrillage et le code des éléments classés en colonne permettent de les situer très exactement sur les circuits.

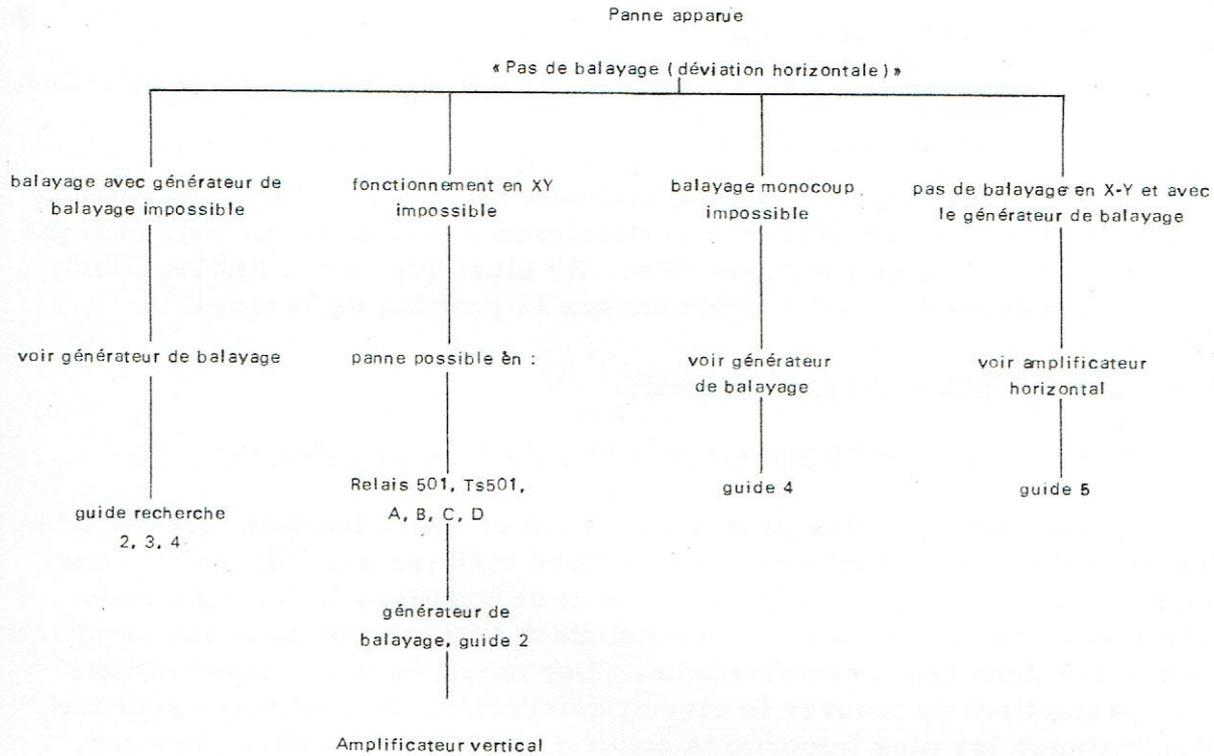
4.1.4.2. - Conseils pour le dépannage

Pour souder (sur les circuits des pannes) 10 à 20 watts suffisent. Employer exclusivement de la soudure sans additif d'acide.

ATTENTION

Avant de souder sur le générateur de balayage, il faut retirer les Mosfet, après s'être déchargé sur le bord du circuit de balayage.

Guide de recherche 1



Guide recherche panne 2

Panne apparue

"Pas de vitesse de balayage"

panne possible en :

- Tu 301
- TS 304
- TS 305
- TS 306
- TS 307
- TS 308
- TS 303
- TS 313
- TS 312
- TS 311 A, B
- TS 310
- TS 309

"allumage du retour de trace"

panne possible en :

- TS 301
- amplificateur d'allumage

"Pas d'allumage en fonctionnement X Y"

panne possible en :

- Gr 301
- Gr 302
- amplificateur vertical

Guide de recherche de panne 3

Balayage en automatique possible, mais pas synchronisé dans tous les cas

Synchronisation en interne,  
externe, secteur avec ou  
sans mode auto impossible

Synchronisation  
possible en dé-  
clenché seulement

Synchronisation  
interne possible  
mais non externe

Synchronisation  
externe possible  
mais non en  
interne

panne possible en :

panne possible en :

panne possible en :

panne possible en :

Bu 151  
S 152  
TS 151 A, B, C, D  
TS 152 A, B, C, D  
Tu 151  
TS 153  
TS 154  
Tu 301

TS 155  
TS 156  
TS 157

Bu 151  
S 152

S 152

amplificateur  
vertical

Guide de recherche de panne 4

Panne apparue

"Balayage en auto ou déclenché possible  
mais pas de balayage en monocoup"

Panne apparue

"Pas de fonctionnement  
multivoies possible"

panne possible en :

panne possible en :

TS 309  
TS 310  
S 301  
mauvais réglage de  
P 306

TS 302

amplificateur vertical

Guide de recherche de panne 5

Panne apparue

"Déviation horizontale impossible avec le générateur de balayage et le fonctionnement X Y"

panne possible en :

TS 502 A, B, C, D  
TS 503  
TS 505 A, B  
TS 506  
TS 507  
TS 508  
TS 509  
TS 510  
TS 511  
TS 512

Guide de recherche de panne 6

Panne apparue

"Pas de déviation verticale"

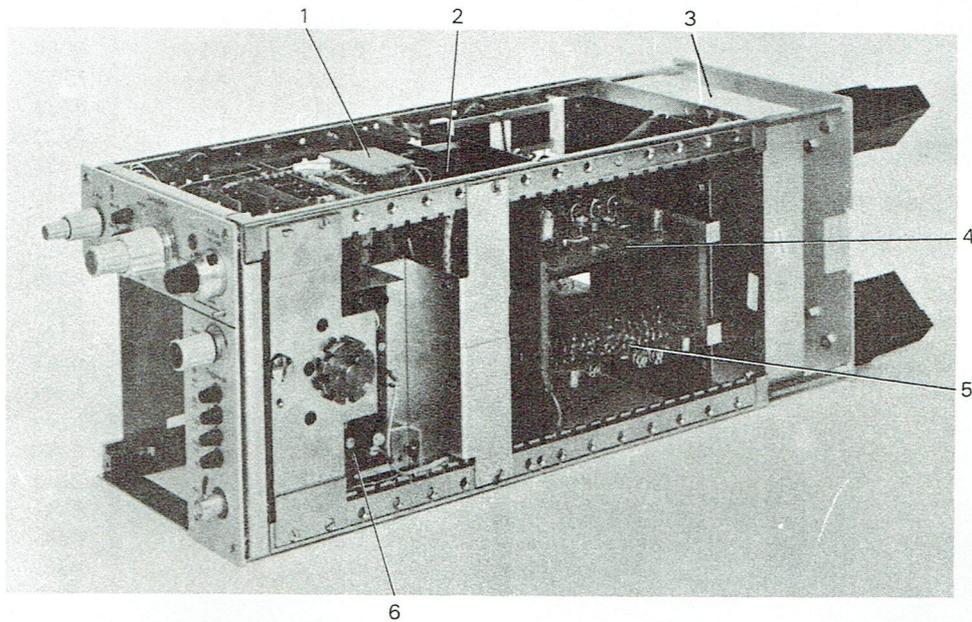
panne possible en :

amplificateur vertical

Ligne à retard

TS 501 A, B, C, D  
TS 502  
TS 503  
TS 504  
TS 505  
TS 506  
TS 507

étages amplificateurs  
verticaux  
(contrôler les contacts,  
transistors, etc...)



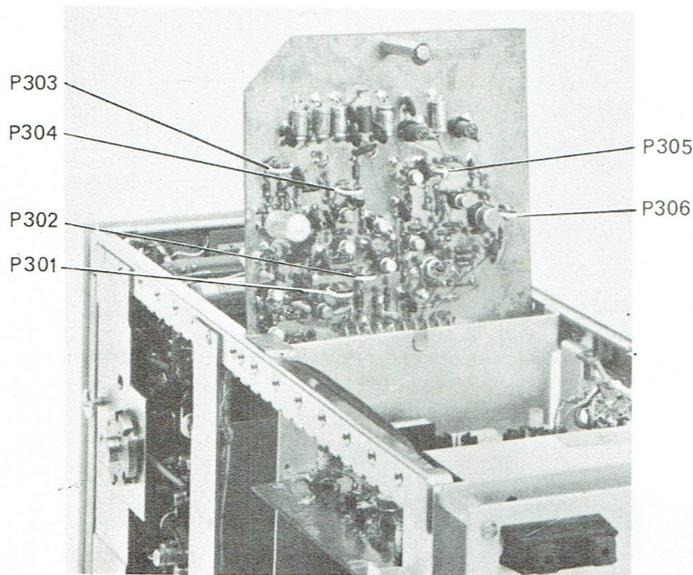
- 1 - Commutateur de vitesses de balayage
- 2 - Générateur de balayage
- 3 - Ligne à retard

- 4 - Amplificateur vertical
- 5 - Amplificateur horizontal
- 6 - Amplificateur de synchro

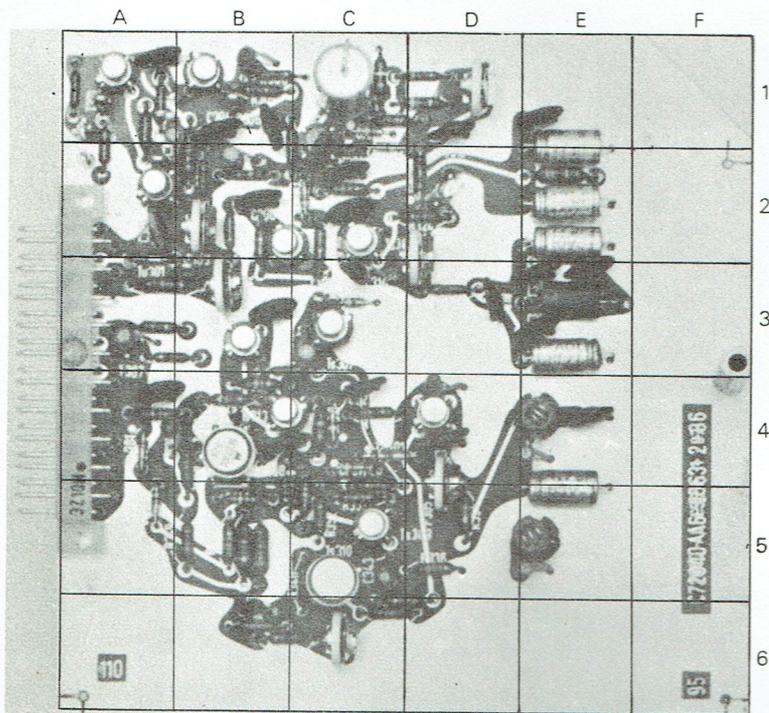
*b → blind*

Circuit générateur de balayage

- 90 -



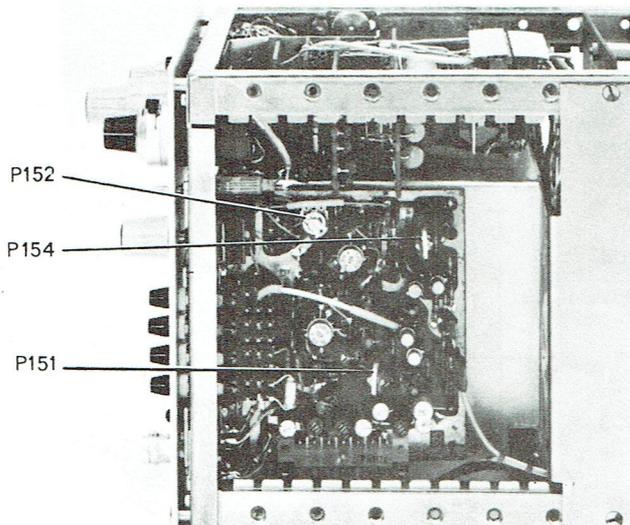
Eléments de réglage  
(générateur de balayage)



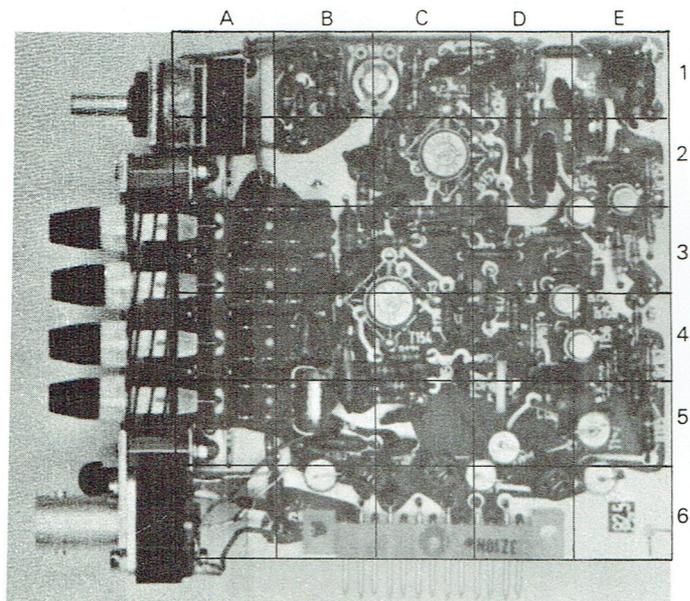
Générateur de balayage

Repère	Position	Repère	Position
C301	A1	R305	B1
C303	A/B1/2	R306	B/C1
C304	B1	R307	B/C4/5
C305	A2	R308	A1/2
C306	B2	R309	B/C1/2
C307	B2	R313	B1/2
C308	B1	R314	B1/2
C309	C1	R315	B/2
C310	C2	R316	C2
C312	D1	R318	C2/3
C313	C2	R319	C1
C314	C3	R320	C/D1
C315	C3	R321	C/D1
C316	B1	R323	C/D1
C317	B3	R324	C/D2
C318	D3	R325	D3
C321	C4	R326	B2/3
C322	A3	R327	A/B3
C324	E2	R328	B4
C325	E1	R329	B4
C326	E1/2	R330	A/B3
C327	E2	R331	B/C3/4
C328	E3	R336	D5
C329	E3	R337	C5
C330	E3	R338	C/D6
C331	E3	R339	C/D5
C332	E4	R340	C5/6
C333	E4	R341	B6
C334	E4	R342	B/C6
C335	E5	R345	B5
C338	B/C4	R346	B2
C339	D4	R347	A/B3
C340	D4	R348	B4/5
C342	A4	R349	B5
C343	C5	R350	B5
C344	B6	R351	B5
C345	A4	R352	C4/5
		R353	B5
Gr301	A4	R354	C4/5
Gr302	A5	R355	C4
Gr303	C2	R356	D4/5
Gr304	C1	R357	C4
Gr305	D2	R358	A/B4
Gr306	C1/2	R359	C4
Gr307	C3	R360	E2
Gr310	C4		
Gr311	C4	Ts301	A1
		Ts302	B1
L301	E3	Ts303	B/C2
L302	E4	Ts304	A2
L303	E5	Ts305	C1/2
		Ts306	C2
P301	B2	Ts307	C3
P302	B3	Ts308	B3
P303	D1	Ts309	C5
P304	D2/3	Ts310	C5
P305	D4/5	Ts311A,B	B4
P306	C6	Ts312	D4
		Ts313	B/C4
R301	A1		
R303	A1/2	Tu301	A3
R304	A1		
		Zd301	C/D4

Circuit générateur de synchronisation



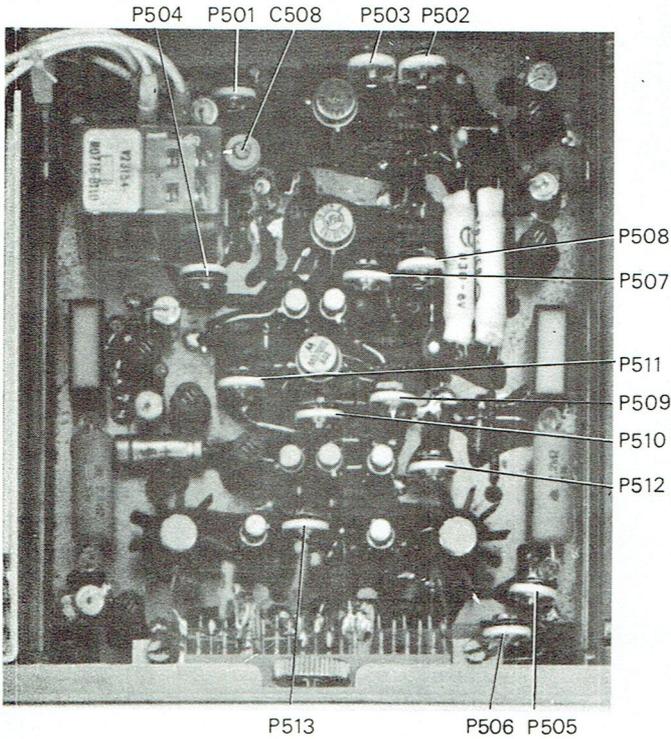
Eléments de réglage (générateur de synchronisation)



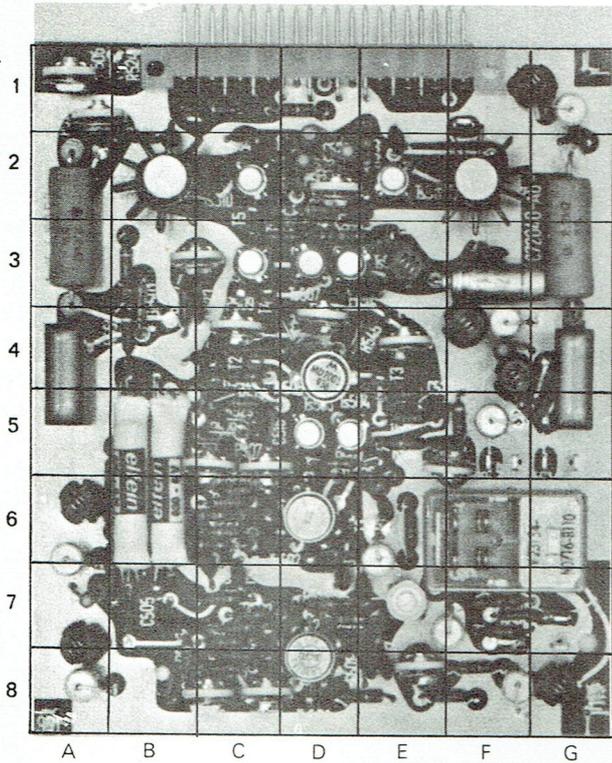
Générateur de synchronisation

Repère	Position	Repère	Position
C151	B4/5	R151	A5/6
C152	A3/4/5	R152	A5/6
C153	B5	R153	B/4
C154	C5	R154	B/C4
C155	C3	R156	B/C5
C156	C4/4	R157	B2/3
C157	C/D4	R158	B1/2
C158	D5	R159	B1
C159	C3/4	R160	B1/2
C160	C5	R161	A/B1/2
C163	B2	R162	B/C5
C164	B/C2	R163	D5
C165	D2/3	R164	A/B6
C166	D2	R171	B/C4
C167	C1	R172	D3/4
C168	C/D1	R173	C/D3
C169	D1	R174	C3
C170	E1/2	R175	C3/4
C171	D/E5	R176	B/C3
C172	D4	R177	B2/3
C173	D3	R178	C3
C176	E6	R179	C3/4
C177	C/D6	R180	C2
C178	B6	R181	C1/2
C179	D5	R182	D2/3
		R183	D/E1
		R184	D2
		R185	E1
		R186	D/E2
		R187	D3
		R188	D3/4
		R189	D/E1/2
		R191	DE/5
		R192	E4/5
		R193	E4/5
		R194	D/E3
		R195	E5
Gr151	B3		
Gr152	C1		
Gr153	C1		
Gr154	D1/2		
Gr155	C/D1		
Gr156	E1/2		
Gr157	E2		
Gr158	E3		
Gr159	E3		
Gr160	E3		
Gr161	D4		
Gr162	E4/5		
Gr163	E4/5		
Gr164	E4		
Gr165	B4	Ts151	B/C3/4
		Ts152	C/D2
		Ts153	E1
		Ts154	E2/3
L151	D6	Ts155	D3/4
L152	C6	Ts156	D/E4
I153	B/C6	Ts157	D/E2/3
L154	D1/2		
P151	D4/5		
P152	B/C1		
P154	E1/2	Tu151	D1/2

Circuit amplificateur horizontal

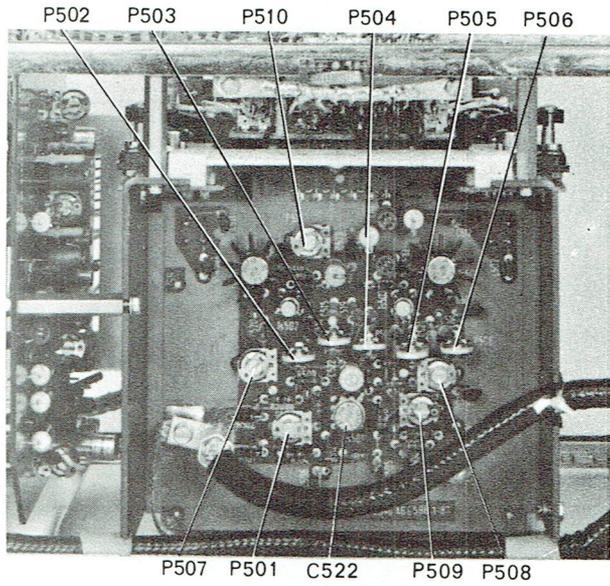


Eléments de réglage (Ampli horizontal)



Ampli horizontal

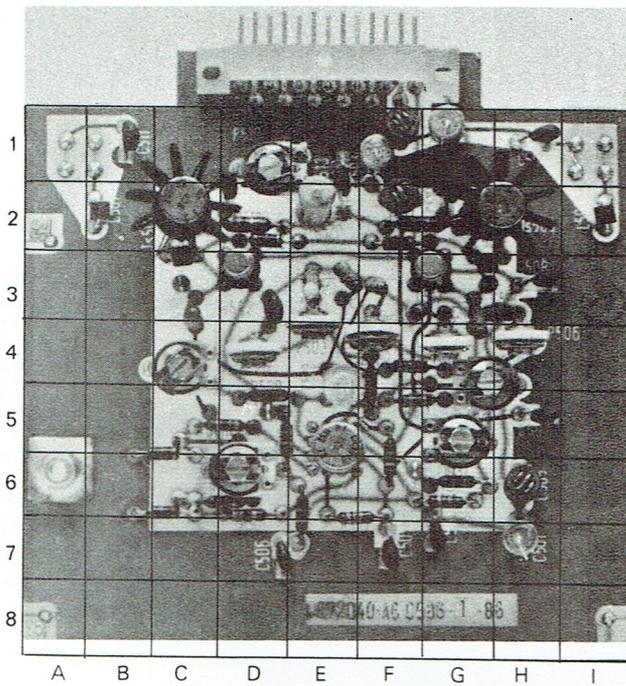
Repère	Position	Repère	Position
C501	F7	R505	C8
C502	D/E3	R506	B7/8
C503	D/E6	R507	C7
C504	C6/7	R508	C7
C505	B7	R509	C8
C506	B3	R510	C7
C507	E7/8	R511	D7
C508	E7	R512	D/E7
C511	C6/7	R516	F/G7
C512	E6	R517	F7
C513	D6/7	R518	E5
C514	F3	R519	E6
C515	E6	R520	F4/5
C516	C5	R521	B1/2
C517	B/C4/5	R522	B/C1
C518	A6	R523	C/D1
C519	D4	R524	A/B1
C520	B/C4	R525	C6
C521	F4	R526	B/C6
C522	E/F5	R527	DE/5
C523	B/C3/4	R528	C5
C524	D2/3	R529	C5
C525	D/E3	R530	C5
C526	D2	R531	C6
C527	D2	R532	A/B6/7
C528	D2	R533	A/B5/6
C529	E1/2	R534	C6
C530	A4/5	R535	B/C6
C531	64/5	R536	D/E5
C532	61/2	R540	C5
C534	C1/2	R541	E5
C537	A6	R542	C4
C538	E/F/G3	R543	D4
C539	F/G4	R544	C4
C540	F8	R545	D/E4
C541	F5	R546	E4
C542	A8	R547	B3/4
C543	61	R548	C/D3
		R549	C/D2
G:501	B3/4	R550	D/E3
L501	A6	R551	A2/3
L502	E3	R552	D2
L503	F3/4	R553	D2
L504	6/8	R554	D2
L505	F/4	R555	E1/2
L506	A7	R556	62/3
L507	F/G1	R557	F7
P501	E8	R558	B3/4
P502	C8	R559	B3
P503	C8	Rel501	F/66
P504	E/F5	Rel502	B4/5/6/7
P505	A1	Rel503	B4/5/6/7
P506	A1		
P507	C5	Ts501	C/D7/8
P508	C5	Ts502	D6
P509	C4	Ts503	D5
P510	D3/4	Ts504	D5
P511	E4	Ts505	D4
P512	B/C3	Ts506	C3
P513	D2	Ts507	D3
		Ts508	D3
R501	E/F8	Ts509	B2
R502	F8	Ts510	C2
R503	D/E8	Ts511	E2
R504	C7	Ts512	F2



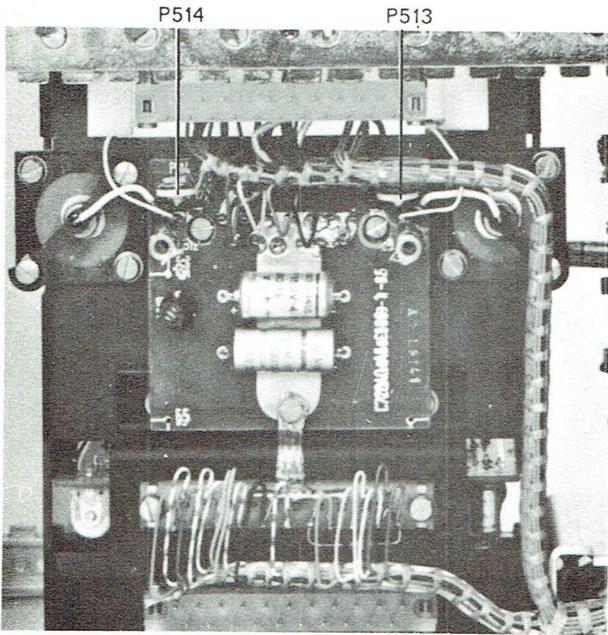
Eléments de réglage (Ampli vertical)

Circuit amplificateur vertical

Repère	Position	Repère	Position
C501	H7	P501	C/D6
C502	G1	P502	D4
C503	F1	P503	E4
C504	G7	P504	E/F4
C505	F7	P505	F/G4
C506	D7	P506	G/H4
C507	H5	P507	C4/5
C508	H3	P508	G4/5
C509	D1/2	P509	G5/6
C510	G2	P510	D1/2
C511	B1		
C512	H1	R501	B/C6/7
C513	E1/2	R502	B/C6
C514	D3/4	R503	C/D6
C515	E3	R504	C/D7
C516	F3	R505	C/D5
C517	F3/4	R506	F4/5
C518	G/H3/4	R507	E/F7
C519	E3	R508	F5/6
C520	C3/4	R509	D5
C521	G3/4	R510	F4
C522	E4/5	R511	F5
		R512	E6/7
		R513	D5/6
L501	B2	R514	G6
L502	I2	R515	G6
L503	C3	R516	D2
L504	G3	R517	F2
L505	H6	R518	D2
L506	F1	R519	F2/3
L507	F2	R520	E2
		Ts501	E5/6
		Ts502	D3
		Ts503	F3/4
		Ts504	C2
		Ts505	G/H2



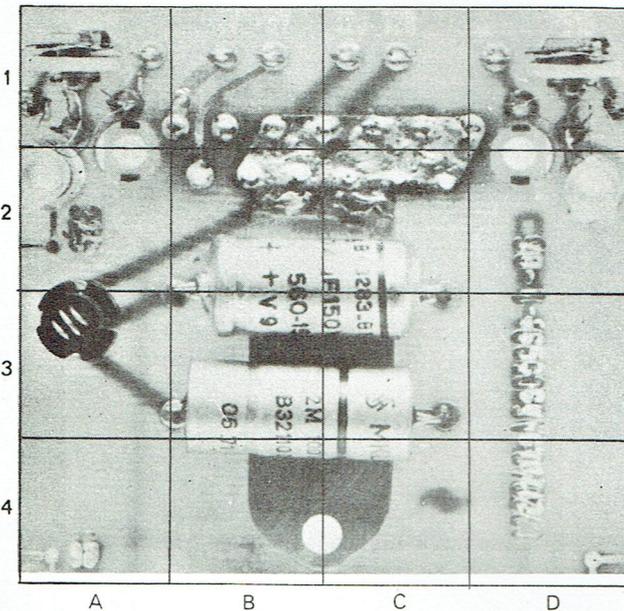
Ampli vertical



Circuit intermédiaire  
Correction

Repère	Position
C525	B/C3/4
C526	B/C2/3
L510	A2/3
L511	D2
L512	A2
P513	D1
P514	A1

Eléments de réglage (Circuit intermédiaire  
Correction)



Circuit intermédiaire, correction

4.1.5. - Montage mécanique

4.1.5.1. - Montage de l'unité de déviation MO 7004

a) Généralités

Pour faciliter le dépannage les circuits sont embrochables et se changent facilement.

Le potentiomètre double central est en rouge, sa fonction est aussi indiquée en rouge.

Pour faciliter l'utilisation les potentiomètres "poussé-tiré" ont un écran et les commutateurs un levier.

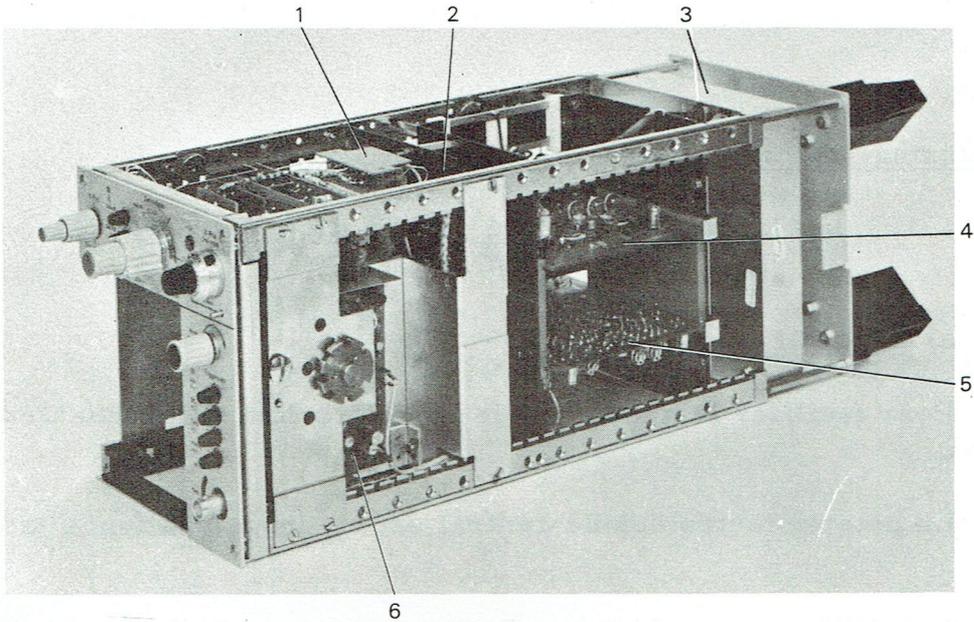
Signification de l'indication des touches :

point rouge visible : touche relâchée

point rouge invisible : touche enfoncée (indication noire)

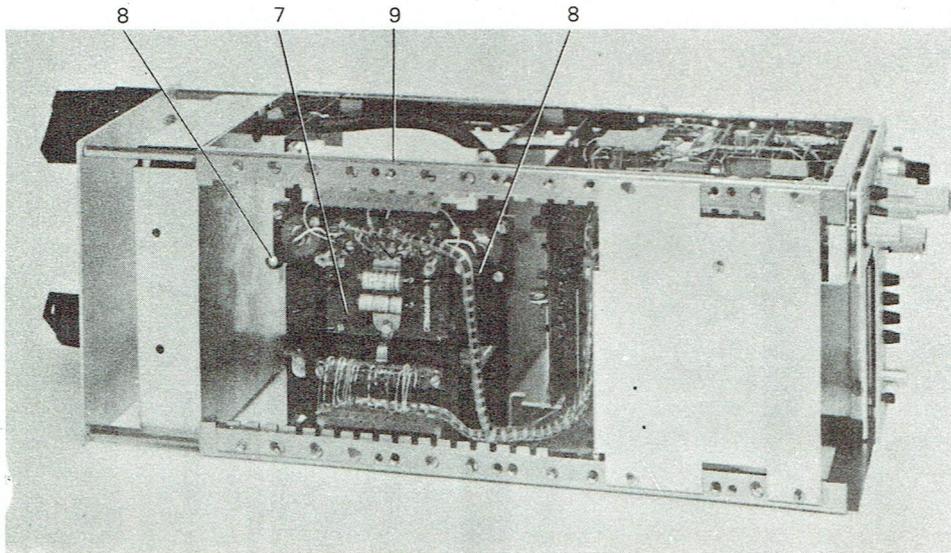
# OSCILLOSCOPE A MEMOIRE 5271

- 96 -



- 1 - Commutateur vitesse de balayage
- 2 - Générateur de balayage
- 3 - Ligne à retard

- 4 - Amplificateur final Y
- 5 - Amplificateur final X
- 6 - Unité de synchronisation



- 7 - Circuit intermédiaire (Correction)
- 8 - Transistors de l'étage final
- 9 - Résistance à film multicouches

4.1.5.2. - Montage mécanique et nomenclature

Composition de l'unité de déviation horizontale :

- Commutateur vitesse de balayage
- Circuit de synchronisation
- Un circuit embrochable : base de temps, générateur de dents de scie
- Un circuit embrochable : l'amplificateur final Y
- Un circuit embrochable : l'amplificateur final X
- Une ligne à retard
- Un circuit intermédiaire (correction)
- Deux transistors à l'étage final
- Résistance à film multicouches

4.1.5.3. - Réparation et échange des fonctions et des pièces

a) Généralités

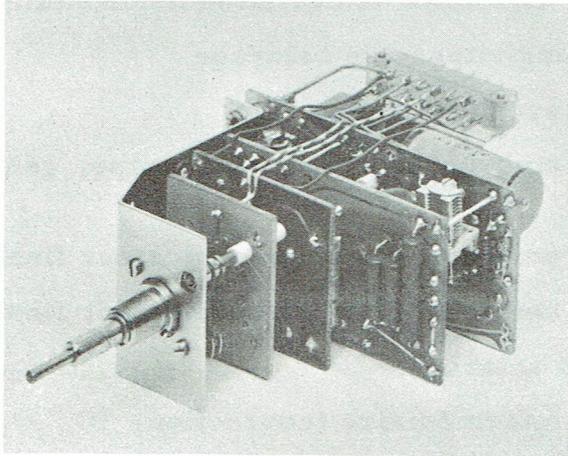
Une fois la panne localisée, effectuer les changements et la réparation de la carte en enlevant le couvercle. Rebloquer les vis après réparation.

b) Commutateur de vitesse de balayage

Défaire le circuit "générateur dent de scie". Enlever la pastille rouge du vernier et démonter le potentiomètre.

Dévisser l'écran "A". Enlever le connecteur et tirer le commutateur par l'arrière.

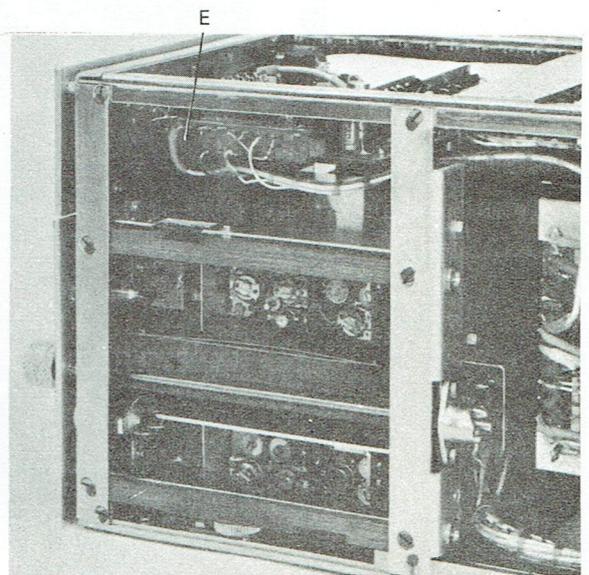
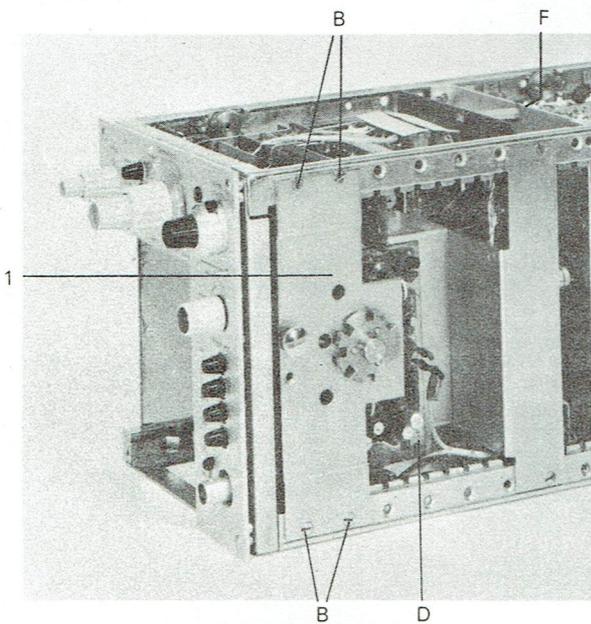
- 98 -



c) Circuit de synchronisation

- Démontez la plaque 1 en dévissant les 4 vis "B"
- Retirez les fiches isolées et le connecteur
- Dévissez la vis après avoir enlevé la commande "niveau".
- Dévissez les vis "D" et "E" puis tirez le circuit par l'arrière, le sortir par le côté.

- Effectuer la réparation.



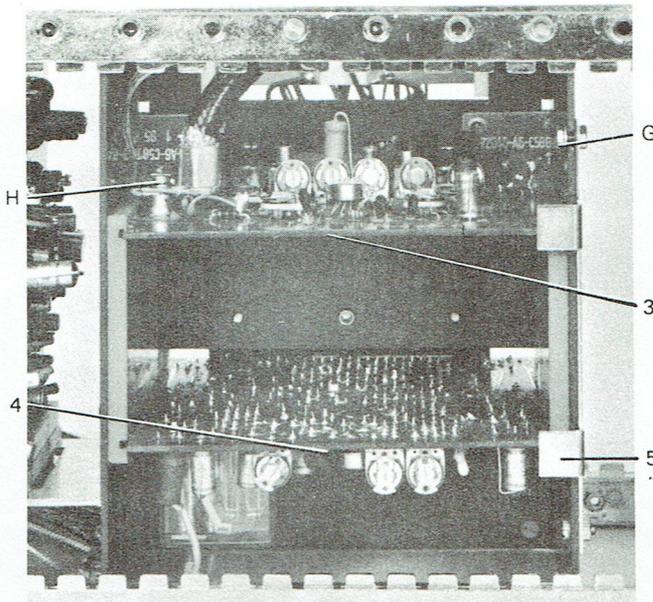
d) Générateur de balayage

Après avoir enlevé les fiches sur le dos du circuit on dévisse la vis "F" le générateur peut être tiré par le dessus.

- 100 -

e) Amplificateur final X

Pour démonter "3" enlever toutes les fiches du circuit. Dévisser la vis "G", défaire la patte "5" puis retirer le circuit.



f) Amplificateur final Y

Pour démonter "4" procéder comme en e. Au lieu de défaire les fiches du circuit éloigner la ligne à retard du circuit de la façon suivante :

- dévisser puis enlever les vis "H"
- retirer l'amplificateur

g) Circuit intermédiaire

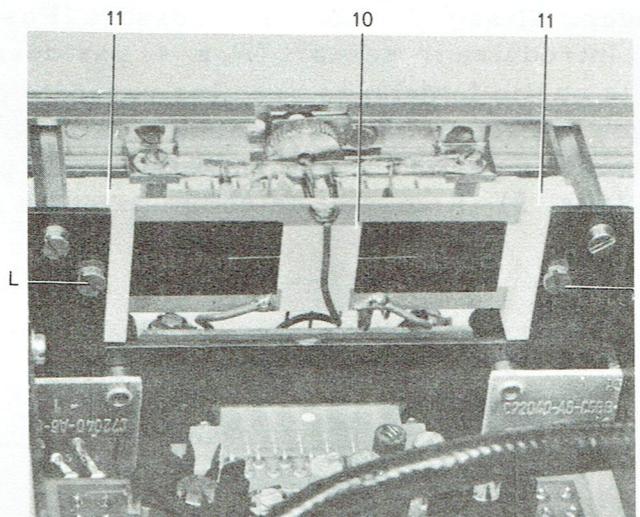
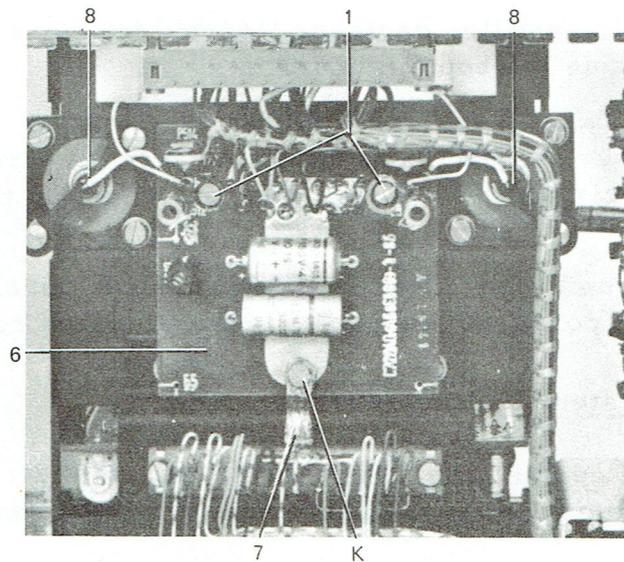
Dessouder tous les raccords. Dévisser les vis "I". Retirer la vis "K". On retire le circuit dans le sens de la flèche. En remontant ne pas oublier la masse "7" et de fixer la vis "K".

h) Transistors de l'étage final

Les transistors "8" sont apairés et sont à remplacer ensemble. Pousser légèrement le levier "9" et courber dans la direction de la flèche. Echanger les transistors.

i) Résistance à film multicouches

Pour changer cette résistance "10" dessouder les fils de raccordement. Après avoir dévissé les vis "L" retirer la résistance avec le support "11".



j) Plaque frontale

Elle est fixée au moyen de trois vis imperdables. Pour le démontage enlever tous les boutons. Dévisser les vis et la plaque frontale.

4.1.5.4. - Eléments de commande et de contrôle, leur changement et leur réparation

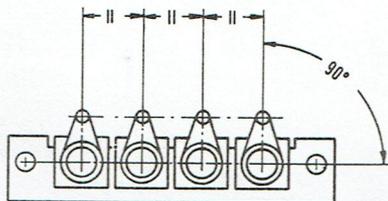
a) Eléments de commande

- Enlever la pastille, dévisser l'écrou sur l'axe de celle-ci et enlever tous les boutons tournants
- Pousser l'axe avant et démonter ces boutons. Le bouton est fixé sur l'axe du potentiomètre avec un écrou six pans. Après avoir enlevé l'écrou, retirer le bouton tournant par l'avant.
- Lors du montage veiller à ce que la butée gauche du "bouton 10 tours" corresponde à "0", la butée droite correspond à "10".

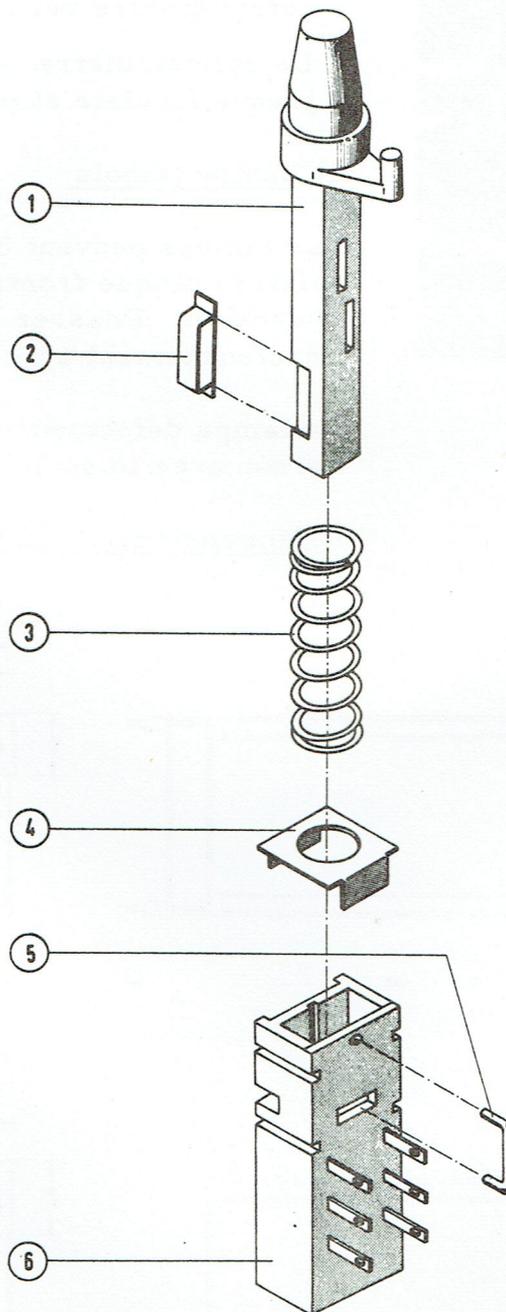
b) Commutateur à touches

Lorsque le contact est défectueux, changer les ressorts de contact (Pos. 2). Défaire la plaque frontale et démonter le commutateur sans toutefois dessouder les raccords.

Soulever légèrement le ressort (Pos. 4) et retirer le cintre (Pos. 5). Retirer l'intérieur (Pos. 1) vers l'avant avec les ressorts de contact et le ressort défectueux (Pos 2) est à changer. Glisser à nouveau le ressort (Pos. 3) au dessus de la partie intérieure (Pos. 1). Introduire le ressort (Pos. 4) par dessus la partie intérieure (Pos. 1). Glisser la partie intérieure avec les ressorts dans la cavité extérieure (Pos. 6). Avant que le ressort (Pos. 4) cache le trou pour le cintre introduire celui-ci. Glisser à nouveau la partie intérieure vers l'avant pour que le ressort (Pos. 4) appuie sur le cintre (pos. 5). Remonter le commutateur à touches et la plaque frontale.



Pour échanger un bouton poussoir, enlever les vis.  
 Pousser le bouton vers l'arrière et dessouder les raccords. Ressouder les fils sur le nouveau bouton, vérifier son bon fonctionnement. Si les touches restent accrochées les réajuster. Pour cela, défaire les vis de fixation afin que les touches puissent être facilement réajustées. Revisser les vis et les laquer.



- 104 -

c) Potentiomètres

Ils sont échangeables après avoir enlevé les écrous de fixation et dessouder les raccords.

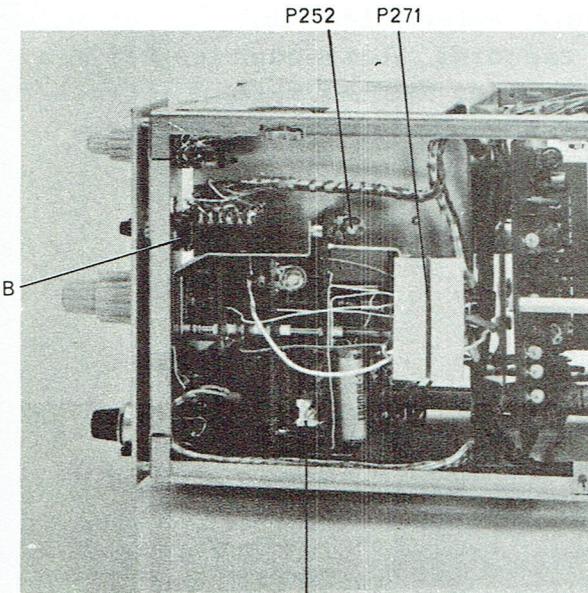
- Défaire le bouton tournant
- Dessouder les fils. Dévisser l'écrou accessible par le dessus de l'appareil et tirer le potentiomètre vers l'arrière.
- Le potentiomètre 10 tours est fixé sur la plaque frontale et peut être démonté.

d) Lampe témoin

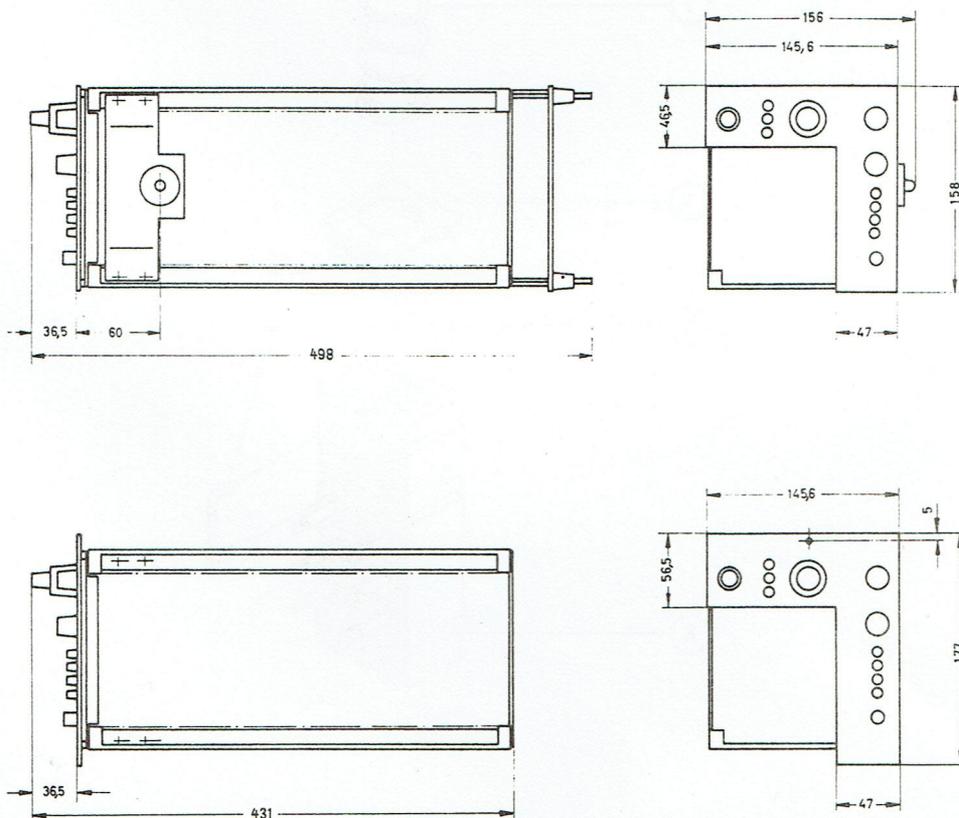
Les lampes peuvent être changées après avoir défait la plaque frontale et dessouder les fils de connexion. Pousser la nouvelle lampe jusqu'à l'enclenchement avec le socle.

La lampe défectueuse ne peut s'échanger qu'en liaison avec le socle.

e) Dimensions et poids



C267



4.2. - AMPLIFICATEUR VERTICAL4.2.1. - Réglage4.2.1.1. - Remarquesa) Moyens nécessaires

Le réglage de l'ampli vertical de l'unité de visualisation et de l'unité de déviation se fait après 1/4 d'heure de chauffe. Les éléments de réglage et points tests mentionnés sont repérés sur les figures et les schémas.

Le châssis se compose :

- d'une unité de visualisation (réglé)
- d'une unité de déviation horizontale (réglé)

Générateur de signaux rectangulaires :

- fréquence réglable de 100 Hz à 1 MHz
- temps de montée  $\leq 3$  ns
- tension de sortie réglable de 10 mV à 10 V sur  $50 \Omega$  et 50 V sur  $600 \Omega$

Voltmètre continu :

- impédance  $\geq 50 \text{ k}\Omega / \text{V}$
- tension 100 mV à 100 V

Calibrateur de précision :

- réglable de 30 mV à 120 mV -  $1 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ kHz}$   
sinon utiliser le calibrateur interne à l'appareil

Générateur de signaux sinusoïdaux :

- 50 kHz à 100 MHz, 30 mV, 60 mV et 120 mV sur  $50 \Omega$  avec amplitude constante.

Câble B N C -  $50 \Omega$

1 T B N C -  $50 \Omega$

1 charge B N C  $50 \Omega$

1 sonde 2 : 1 (B N C)  $1 \text{ M}\Omega$  avec capacité calibrée , sinon sonde MO 7571 ou MO 7569

Ensemble de réglage.

- 106 -

b) Préparatifs

- Enlever le capot de dessous de l'appareil
- Mettre sous tension et laisser chauffer pendant 1/4 d'heure
- Régler les éléments de commande des 2 voies :
  - . sensibilité : 20 mV/cm .
  - . position Y à peu près au milieu
  - . symétrie à peu près au milieu
  - . commutateur polarité : enclenché
  - . vernier sensibilité : sur la butée droite
  - . commutateur DC-O AC : position 0
- Enclencher la touche "voie A" du commutateur de fonctions.

4.2.1.2. - Réglage en continu

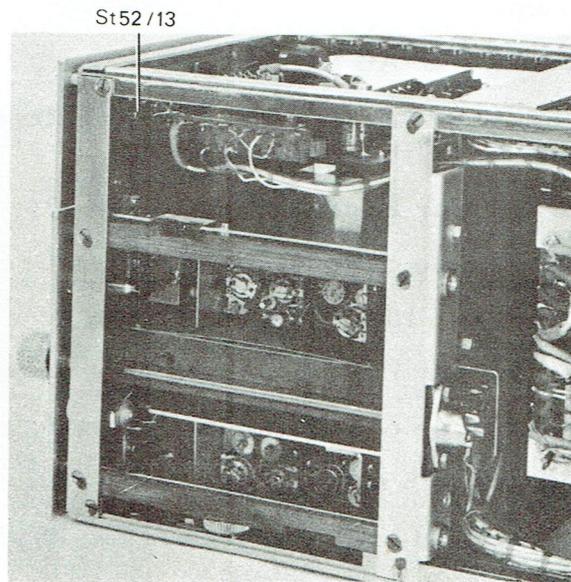
a) Symétrie

- Trace au milieu de l'écran
- Régler P8 "symétrie" afin d'éviter un saut vertical de la trace en agissant sur l'atténuateur (passer de 5 mV/cm à 10 mV/cm).
- Passer en 20 mV/cm
- Enclencher la touche "voie B" du commutateur de fonctions
- Continuer comme précédemment.

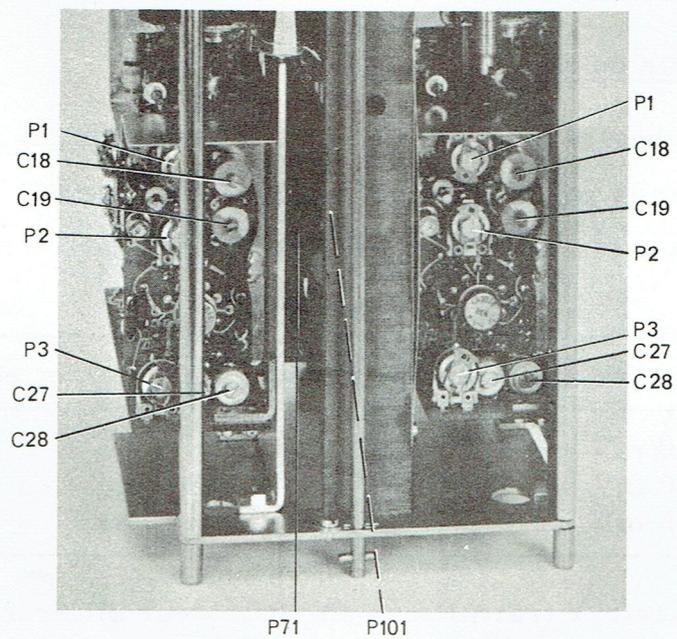
b) Réglage du potentiel repos de la sortie

- Enclencher la touche S 101/I "voie A"
- Régler avec P6, P7 le spot au milieu de l'écran.
- Voltmètre continu ( $R_i \geq 50 \text{ k}\Omega$  /V) sur la borne 13 du connecteur 152.
- Régler le potentiel sur la borne 13 du connecteur 152 à  $\pm 0$  V avec P101
- Enclencher la touche "synchro voie A" S101/VI du commutateur de fonctions.
- Régler le potentiel sur la borne 13 du connecteur 152 à  $\pm 0$  V avec P71.

- 106 bis -



Appareil face inférieure



Positions des éléments de réglage

4.2.1.3. - Réglage de l'amplificateur

a) Réglage de l'amplificateur de la voie A

- Enclencher la touche "voie A" du commutateur S101/I, sensibilité sur 20 mV/cm
- Commutateur DC-O-AC (S1) sur DC
- Appliquer une tension de 120 mV cc à l'entrée de la voie "A" avec le générateur de calibration
- Régler le signal sur l'écran à 6 cm avec P3
- Régler la tension de calibration sur 60 mV cc
- Sensibilité (S2) sur 10 mV/cm
- Régler le signal sur l'écran à 6 cm avec le potentiomètre P2
- Régler la tension de calibration sur 30 mV cc
- Sensibilité (S2) sur 5 mV/cm
- Régler le signal sur l'écran à 6 cm avec le potentiomètre P1

b) Réglage de l'amplificateur de la voie B

- Enclencher la touche "Voie B" S101/II du commutateur de fonctions puis procéder comme pour la voie A.

c) Contrôle du réglage de l'amplificateur

- Enclencher la touche S 101/III "  $\Sigma$  " du commutateur de fonctions
- Inverser la polarité d'une voie en tirant sur S3
- Appliquer les tensions de calibration suivantes :

Mesures	Tension calibrateur	Sensibilité voie A et voie B
a	120 mV cc	20 mV/cm
b	60 mV cc	10 mV/cm
c	30 mV cc	5 mV/cm

L'amplificateur travaille en amplificateur différentiel. Les entrées étant identiques, il y a une ligne sur l'écran pour les trois mesures.

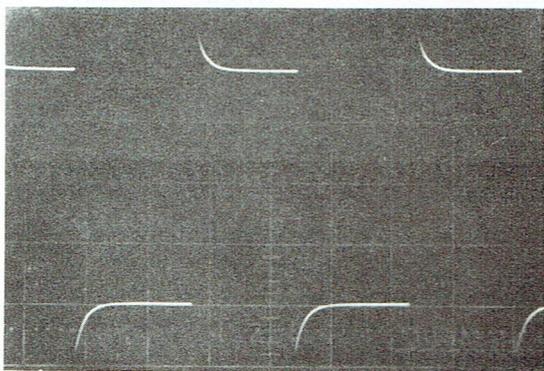
4.2.1.4. - Ajustage de l'atténuateur d'entrée

L'ajustage se fait en 2 étapes :

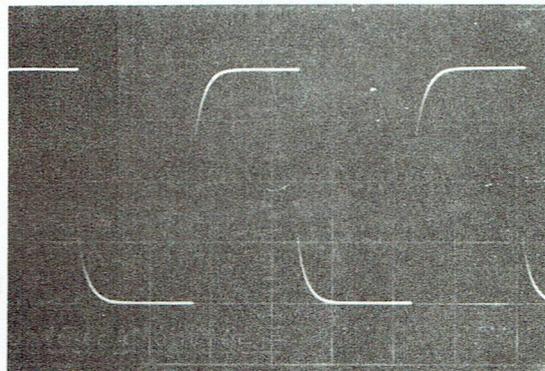
- compensation en fréquence des voies A et B
- compensation de la capacité d'entrée des voies A et B.

a) Compensation en fréquence

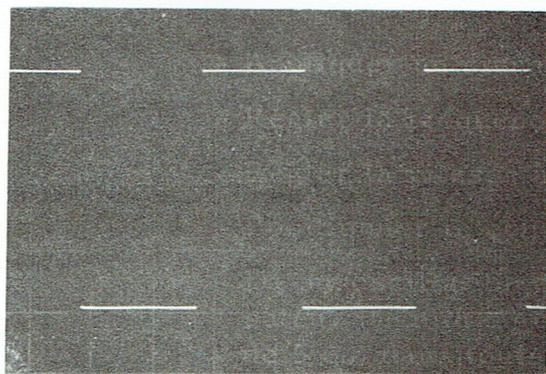
- Appliquer un signal carré à l'entrée de la voie choisie
- Régler la fréquence à 50 kHz
- Régler la vitesse à  $5 \mu\text{s}/\text{cm}$
- Positionner le commutateur de la voie choisie sur D. C
- La suroscillation du signal carré est compensée avec le condensateur (trimmer) correspondant. La hauteur de l'image devrait être de 5 cm dans toutes les positions.



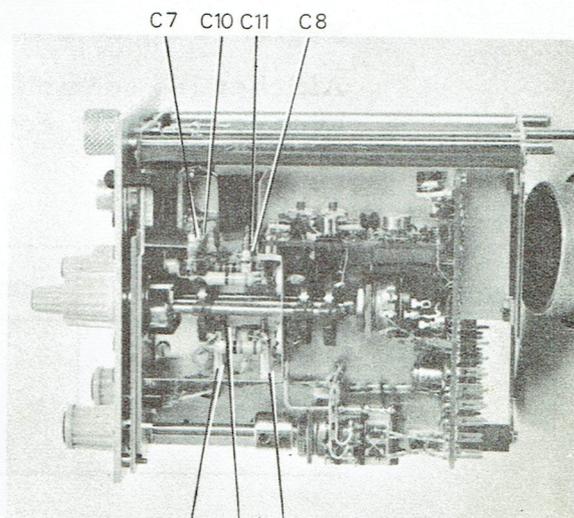
Surcompensation C trop grand



Sous compensation C trop petit



Réglage correct



Position du Trimmer

Le trimmer correspondant au réglage est indiqué dans le tableau

ci-dessous .

Sensibilité	Condensateur trimmer
50 mV/cm	C5
500 mV/cm	C8
5 V/cm	C11

b) Compensation de la capacité d'entrée

Elle se fait à l'aide d'un atténuateur BNC 2.1 avec capacité variable CV : l'atténuateur devrait être incorporé dans un coffret métallique clos.

Relier le générateur de signaux carrés par l'atténuateur 2 : 1 BNC à l'entrée de la voie choisie.

Régler la fréquence à 50 kHz.

Régler la vitesse de balayage sur 5

Commuter DC.O.AC de la voie choisie sur DC

Régler le trimmer C2 au quart de sa valeur, sensibilité sur 20 mV/cm (S2)

Régler le signal d'une façon optimale avec CV de l'atténuateur BNC.

Afficher les sensibilités données dans le tableau et régler les signaux avec le Trimmer correspondant pour obtenir une reproduction parfaite.

Sensibilité	Condensateur trimmer
50 mV/cm	C4
500 mV/cm	C7
5 V/cm	C10

Choisir maintenant l'autre voie et appliquer le signal du générateur à l'entrée. Le réglage de CV ne doit pas être modifié. Régler de nouveau les signaux, avec le Trimmer correspondant (tableau ci-dessous) pour obtenir une reproduction parfaite.

Sensibilité	Condensateur trimmer
20 mV/cm	C2
50 mV/cm	C4
500 mV/cm	C7
5 V/cm	C10

Les 2 atténuateurs d'entrée ont maintenant la même capacité d'entrée dans toutes les positions.

Contrôler le générateur de signaux carrés avant de procéder à la compensation.

Ces générateurs produisent des signaux avec des paliers non adéquats

#### 4.2.1.5. - Réglage de la fonction de transfert

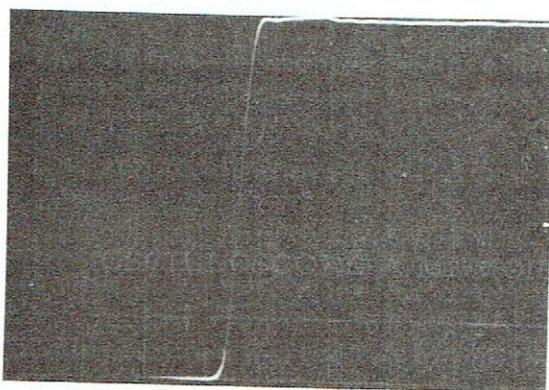
##### a) Réglage de la fonction impulsion

###### Voie A

- Enclencher la touche "Voie A" S101/I
- Sensibilité sur 20 mV/cm
- Commuter DC.O.AC sur DC
- Enclencher l'inverseur de polarité S3
- Verrouiller le vernier de sensibilité
- Relier le générateur de signaux carrés à l'entrée Bu 1
- Régler  $f = 100$  kHz -  $U_{cc} = 120$  mV.
- Régler la vitesse de balayage sur MO 7004 à  $0,2 \mu\text{s/cm}$  et enclencher la touche expansion "X 10". La vitesse de balayage est alors de 20 ns/cm.
- Régler les signaux, avec les trimmer C27 et C28 pour obtenir une reproduction parfaite.

- 111 -

- Sensibilité sur 10 mV/cm
- Régler l'amplitude du signal carré à  $U_{cc} = 60$  mV
- Régler à nouveau les signaux avec le trimmer C19
- Sensibilité sur 5 mV/cm
- Régler l'amplitude du signal carré à  $U_{cc} = 30$  mV
- Régler à nouveau les signaux avec le trimmer C18.



$M_x = 20$  ns cm  
 $M_y = 20$  mV cm

Réglage correct du signal

Voie B

- Enclencher la touche S101/II "Voie B" puis continuer comme pour la voie A.
- Sur l'écran on peut lire le temps de montée (voir exemple de mesure au paragr. c). Le temps de mesure de l'oscilloscope seul se calcule selon la formule :

$$t_a = \sqrt{t_m^2 - t_G^2}$$

$t_a$  : temps de montée propre de l'oscilloscope

$t_m$  : temps de montée mesure sur l'écran

$t_G$  : temps de montée du signal du générateur

Quelle que soit la sensibilité le temps de montée de l'amplificateur vertical en liaison avec le châssis est  $t_a \leq 7$  ns.

Un diagramme permet de mesurer  $t_a$ .

b) Mesure de la bande passante

Voie A :

- Enclencher la touche S 101/1 "voie A"
- Sensibilité sur 20 mV/cm
- Commuter DC-O-AC-S1 sur DC
- Verrouiller le vernier de sensibilité
- Enfoncer la commande inverseur de polarité
- Relier le générateur de signaux sinus avec un câble 50  $\Omega$  et une charge à l'entrée 1 de la voie A
- Fréquence 50 kHz et  $U_{cc} = 120$  mV. Régler la hauteur de l'image à 6 cm.
- Régler la vitesse de balayage à 50  $\mu$ s/cm
- Avec le "seuil" régler le fonctionnement en "relaxé"
- Enlever la fréquence du générateur, la fréquence limite est obtenue lorsque la hauteur de l'image atteint  $6/\sqrt{2} = 4,24$  cm. Elle est toujours inférieure à 50 MHz

Voie B :

- Enclencher la touche S101/II "voie B" et procéder comme pour la voie A.

c) Contrôle des mesures de la bande passante

Relation entre le temps de montée  $t_a$  et la bande passante B d'un élément RL .

$$B = \frac{0,35}{t_a}$$

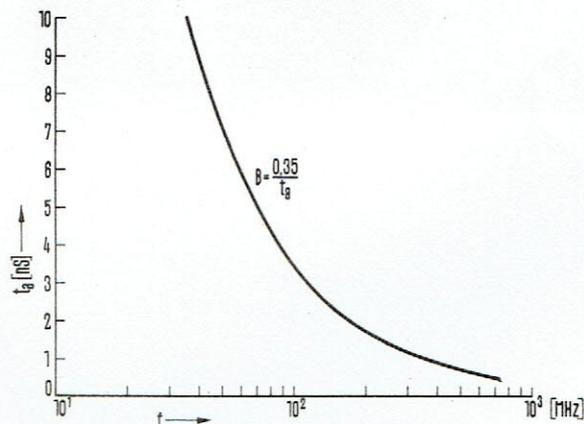


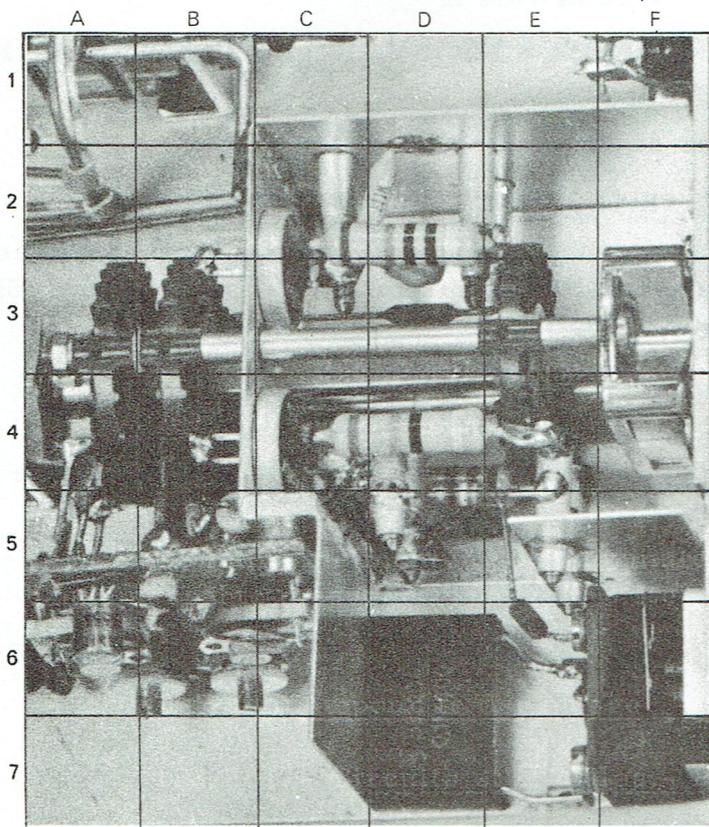
Diagramme  $B = f(t_a)$

Le temps de montée de la formule ci-après mesuré au paragr. a doit donner la bande passante mesurée au paragr. b. Le diagramme  $B = f(t a)$  facilite la vérification.

4.2.2. - Instructions pour le dépannage

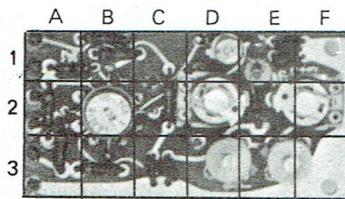
4.2.2.1. - Circuits et modules - Positions

a) Atténuateur d'entrée



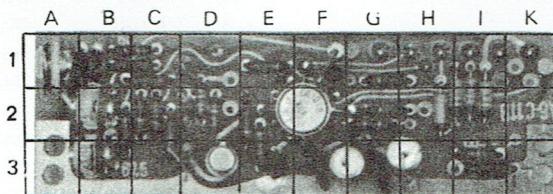
Repère	Position
Bu1	F6/7
C1	D6/7
C2	E2
C3	D3
C4	D/E2
C5	C2
C6	C2/3
C7	E4/5
C8	D4/5
C9	C4
C10	E5
C11	D5
C12	C4
C13	B4/5
L1	B5
R1	E6
R2	D3
R3	C/D2
R4	D2
R5	D5
R6	C/D4
R7	C5
R8	D/E5
R9	D/E4
R10	C/D5
R11	B5
R12	B5
S1	F6/7
S2/I	E3/4
S2/II	B3/4
S2/III	A3/4

b) Circuit préamplificateur d'entrée



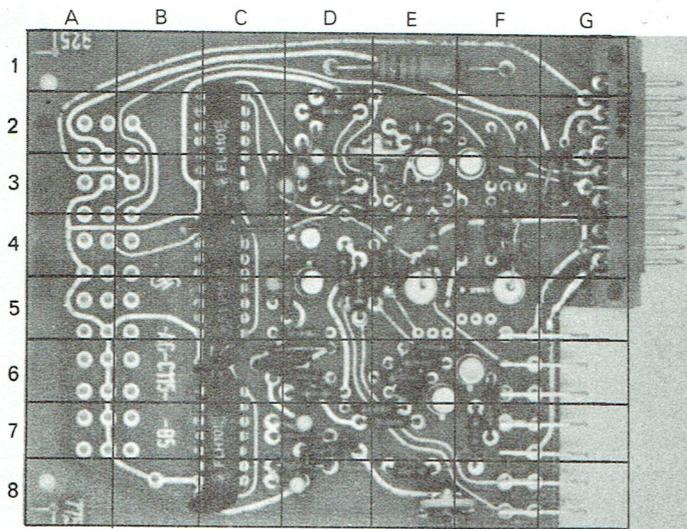
Repère	Position
C15	E1
C16	C3
C17	E1
C18	E/F3
C19	D/E3
C20	C3
Gr1	E2
P1	E/F2
P2	D2
R16	C2
R17	B/C1
R18	A2
R19	A2/3
R20	B1
R21	A/B1
R22	B3
Ts1a,b	D1
Ts3a,b,c,d	B2

c) Circuit amplificateur de voie



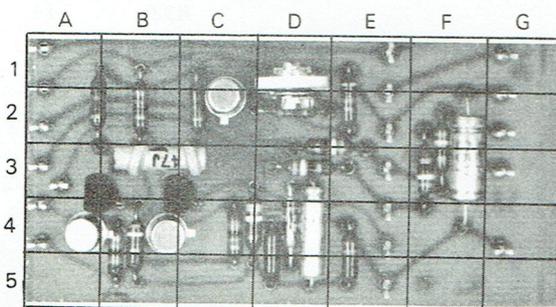
Repère	Position
C25	B1
C26	E3
C27	B2
C28	B3
C29	F1
C30	G/H2/3
C31	F/G3
C32	G3
C33	F3
Gr5	I/1/2
Gr6	I/1/2
Gr7	H1/2
Gr8	H2
P3	A1
R25	B/C1
R26	B/C1
R27	G2
R28	E1
R29	G1
R30	B1
R31	B2
R32	E2/3
R33	E2
R34	D1/2
R35	H/1/3
R36	I3
R38	C2
R39	C2/3
R40	C2
R41	C1
R42	D2
R43	G2
Ts4	D3
Ts5	E/F3

d) Circuit commutation des voies



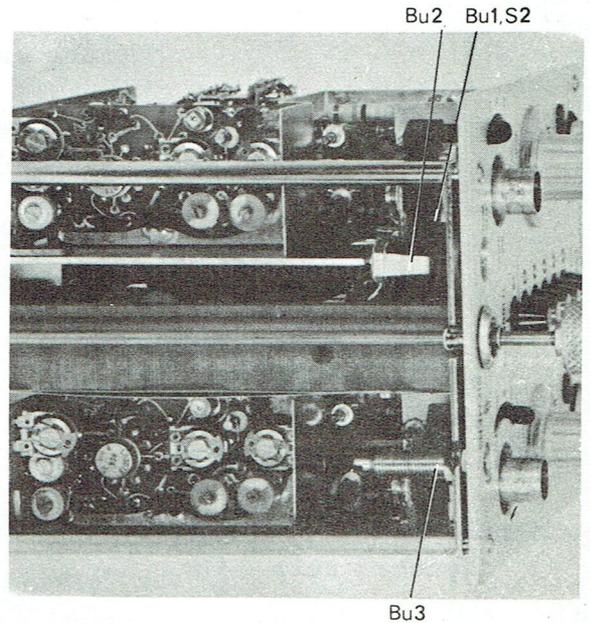
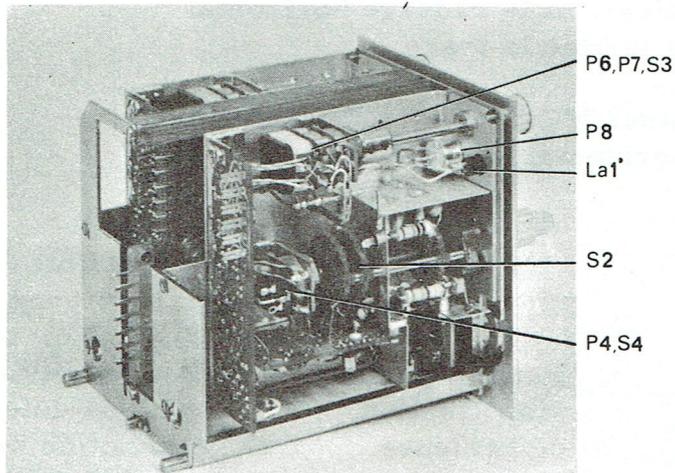
Repère	Position	Repère	Posi.
C101	C6	R116	D5
C102	C3	R119	E1
C103	C8	R120	E3
C105	C/D6	R121	F2/3
C106	F6	R122	F2/3
C107	E5	R123	E2
C111	D2/3	R124	F3/4
C112	D3	R125	F4
C113	C/D3	R126	E/F4
C114	C5	R127	E4
C115	D7	R123	D/E4
C116	D8	R129	E6
C117	D7	R130	E6
C118	F4	R131	E6
C119	G3	R132	E7
C120	E6	R133	D/E7
		R134	F7
Gr101	D6	R135	F6/7
		R136	D/E3
JS101	C4/5	R137	E2
JS102	C2/3	R138	E4
JS103	C6/7	R139	G3
		R140	E3
Lst101	G1-4	R141	E8
		Ts101	D4/5
P101	D/E2	Ts102	D4
P102	E/F8	Ts103	F3
R101	D6	Ts104	F5
R106	D2	Ts105	E5
R107	D3	Ts106	F6
R108	D2	Ts107	E6/7
R109	D3	Ts108	E3
R110	D4/5		
R111	C3	Zd101	D6
R112	D4		
R113	D4/5		
R114	D7		
R115	D7/8		

e) Circuit ampli de synchronisation



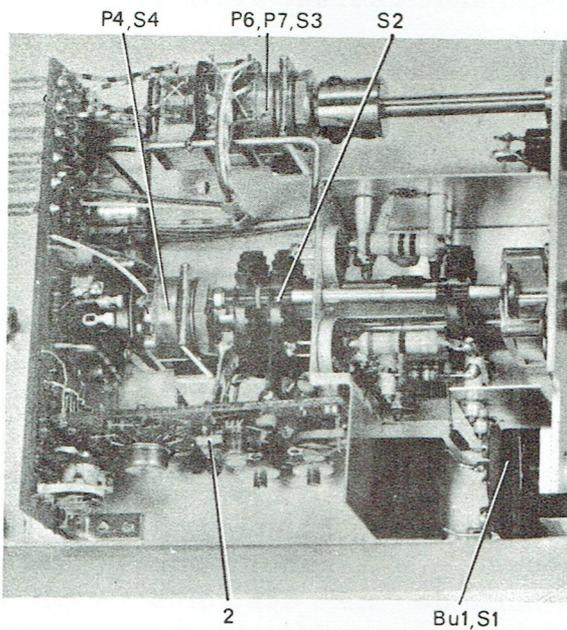
Repère	Position	Repère	Posi.
C71	F2/3	R82	E4/5
C72	B/C3	R83	D4/5
C73	D3-5	R84	B4/5
		R86	C4
R71	A1/2		
R72	C1/2	P71	D1/2
R74	B4/5		
R75	C4	Ts71	A3/4
R76	D2	Ts72	B3/4
R77	E1/2	Ts73	C1/2
R78	F3	Ts74	A4
R79	D3	Ts75	B4
R80	F2/3		
R81	D/E2/3	Zd71	D4

f) Amplificateur vertical 2 voies



Vue de dessous

g) Voie amplificatrice



- 1 - Circuit amplificateur de voie
- 2 - Circuit préamplificateur d'entrée

4.2.2.2. - Plans de recherche des pannes

Plan de recherche panne 1

Panne

"trace en dehors de l'écran"

Ni le cadrage vertical, ni le cadrage horizontal  
ne rendent visible la trace

Sortir l'amplificateur MO 7302 et commander le  
cadrage horizontal sur MO 7004

trace visible

trace invisible

MO 7302 est en panne

Positionner la trace au milieu (X)  
synchro auto

Enficher MO 7302

Panne : partie  
visualisation  
défectueuse  
voir notice  
visualisation MO7021

Panne : déviation  
MO 7004 défectueuse  
voir notice déviation  
MO 7004

La sécurité électronique  
réponse (la lampe rouge  
s'éteint sur la partie  
visualisation)

la sécurité électronique ne répond pas

Enclencher la voie A  
Tourner la commande cadrage vertical

Panne : court-circuit  
d'une tension d'alimentation  
en MO 7302

trace visible

trace invisible

Enclencher la voie B  
Tourner la commande cadrage Y

Enclencher la voie B  
Tourner la commande cadrage Y

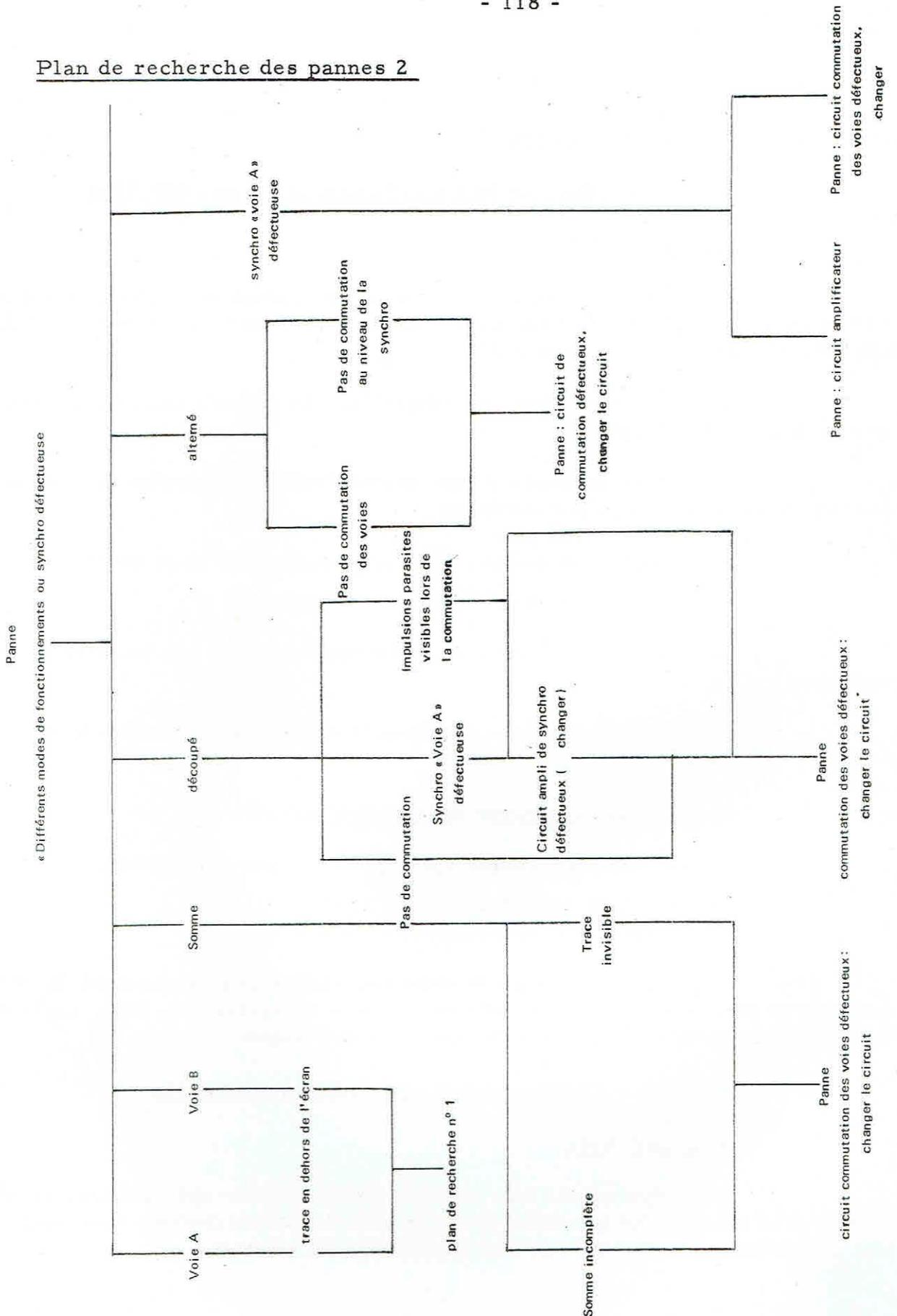
trace invisible

Panne voie B défectueuse  
changer l'unité de voie

trace visible  
Panne : voie A  
défectueuse  
changer l'unité de voie

trace invisible  
Panne circuit  
commutation  
des voies  
défectueux  
le changer  
panne :  
circuit am-  
pli de syn-  
chro  
le changer

Plan de recherche des pannes 2



4.2.3. - Montage mécanique

4.2.3.1. - Montage de l'amplificateur 2 voies MO 7302

a) Généralités

Malgré la conception compacte, le réglage et le changement des circuits défectueux sont faciles. La disposition des éléments de commande et de réglage est très claire sur la face avant.

La position de l'amplificateur dans le châssis facilite un réglage éventuel par le dessous de l'appareil.

Plusieurs couleurs d'impression facilitent l'emploi de la face avant. Les touches possèdent des points lumineux.

Point lumineux rouge : état "non enclenché" hors service

Point lumineux bleu : fonctionnement en "X Y".

Le mode code de couleur a été employé pour les boutons et les inscriptions.

Des boutons spéciaux facilitent l'emploi des potentiomètres avec poussoir.

b) Montage mécanique et liste des pièces

Le montage mécanique est représenté par 2 vues éclatées

( I : amplificateur 2 voies MO 7302)

(II : module d'entrée C 72 392, A442, B1)

Les listes de pièces donnent les références et numéros de commande des modules et pièces utilisés dans les désignations suivantes (ex. Pos. 12/I) le chiffre arabe indique la position, le chiffre romain, la vue éclatée.

4.2.3.2. - Changement et réparation des modules

a) Généralités

Les réparations doivent être faites par des spécialistes, et seulement lorsque la panne a été localisée (avec le plan de recherche par exemple) et lorsque tout le matériel nécessaire est à la disposition du réparateur.

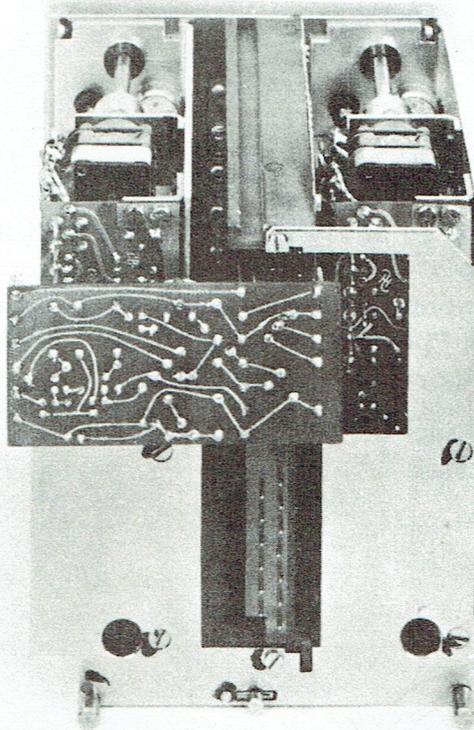
- 120 -

L'amplificateur est supposé sorti du châssis et toutes les pièces laquées sont supposées relaquées après réparation.

b) Circuit imprimé (amplificateur de synchronisation Pos 4/1)

S'enlève sans outil grâce à une fixation par broches sur le dessus du circuit et une cavité dans le circuit du fond (Pos. 3/1).

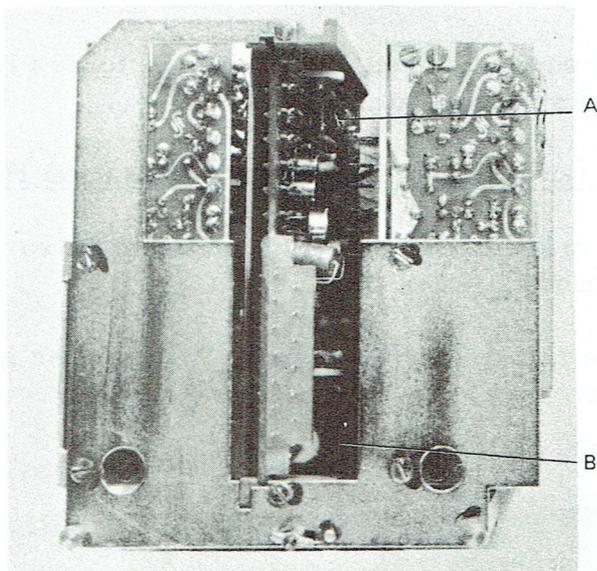
La mise en place se fait de la même façon. S'assurer que les contacts soient bien en face les uns des autres.



c) Circuit imprimé (commutation des voies Pos 6/1)

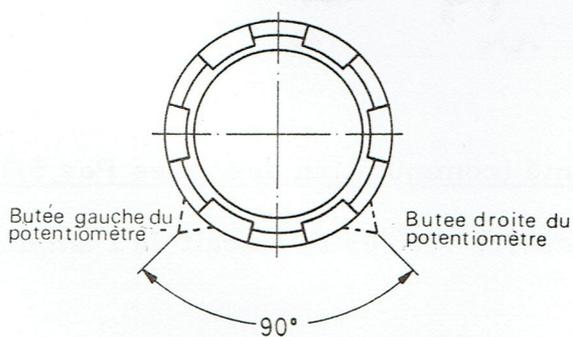
Avant de le démonter, retirer le circuit de l'ampli de synchronisation (Pos. 4/1 - voir b).

Dévisser ensuite les vis A et B imperdables et retirer le circuit vers l'arrière suivant les glissières (Pos. 2/1). Le fraisage des pieds de fixation (Pos. 9/1) facilite le montage du circuit.



d) Éléments de commande

- Boutons tournants : Ils se dévissent à l'aide d'un tournevis ou d'une clé six pans après avoir enlevé la protection rouge ou noire (Pos. 13 et 21/I). Pour le montage des boutons tournants spéciaux (Pos. 14/I) utilisés aussi en "poussé tiré" pousser sur l'axe et les fixer à 0,5 mm de la plaque frontale (Pos. 10/I).
- Monter les boutons (Pos. 14/1) dont les positions sont indiquées par des flèches (Pos. 15/1).



Le démontage et le montage des boutons (Pos. 22.24/I) se font de la même manière.

Tenir compte de l'indication de l'échelle (Pos. 25/I) pour le bouton (Pos. 24/I). Ajuster la plaque tournante seulement après avoir tourné le bouton à droite ou à gauche.

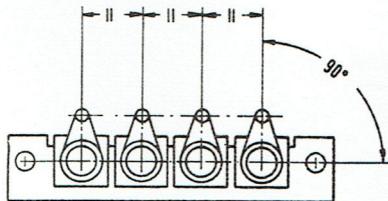
- Commutateur à touches

Code de couleurs des touches :

- couleur grise : touche ne pouvant être déclenchée que par une autre
- couleur noire : touche auto déclenchable.

Le jeu de touches, soudé sur le circuit (commutation des voies) Pos. 6/I ne peut être remplacé qu'avec le circuit décrit en c.

En montant le commutateur, veiller à ce que les cavités soient ajustées (Pos. 19/I) afin d'éviter en particulier le coïncement des boutons lors de leur commande (Pos. 17/I). Pour ce faire, ajuster les cavités et ensuite seulement monter le circuit complet comme décrit en c.



- Clé Pos. 26/I

Pour le démontage des modules et pièces détachées (par exemple : face avant Pos. 10/I) démonter la clé en dévissant la vis, ensuite la clé s'enlève facilement par l'avant (Pos. 3/I). Remontage en sens inverse.

e) Face avant Pos. 10/1

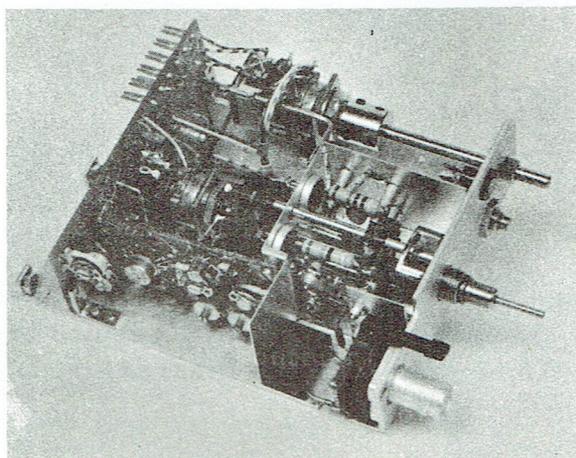
Cette face est fixée par 4 vis.

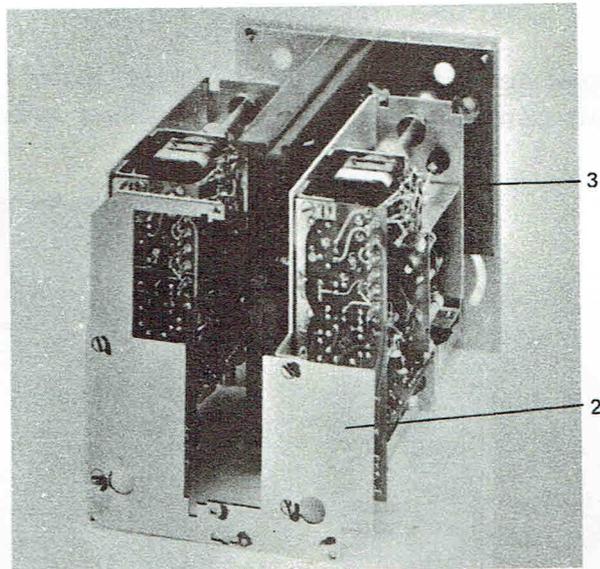
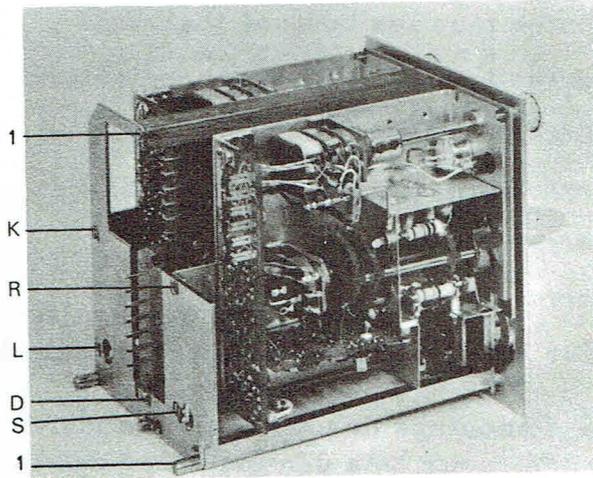
Démontage :

- Enlever les boutons tournants
  - Enlever la clé (Pos. 26/I)
  - Dévisser les 4 vis
  - Enlever la face avant
- } voir ci-dessus
- Remontage en sens inverse en veillant à l'ajustage du commutateur à touches et des boutons tournants.

f) Module d'entrée Pos. 1/I

Généralités : Les préamplificateurs des voies A et B de l'amplificateur sont identiques donc interchangeables. Le montage est facilité par la mise en place des éléments de commande, excepté les boutons tournants, sur une platine séparée (Pos. 10/II). Les liaisons électriques se font par connecteurs sur le circuit.





Les modules sont fixés par des écrous cachés par les boutons sur la platine de montage (Pos. 12 et 20/I) et par deux vis six pans sur la face arrière.

Démontage :

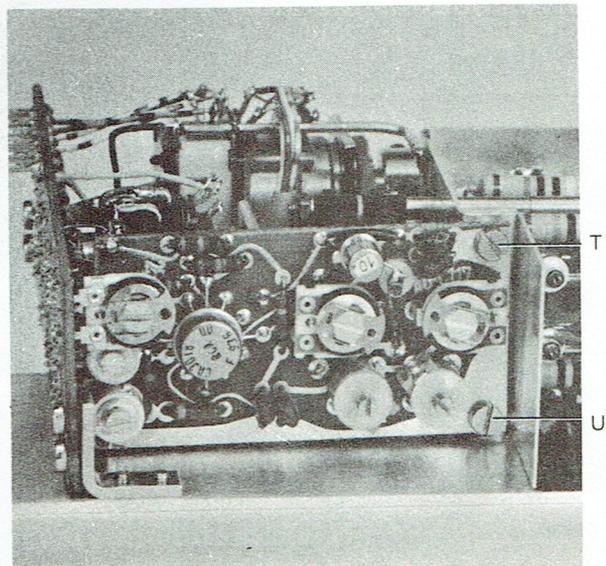
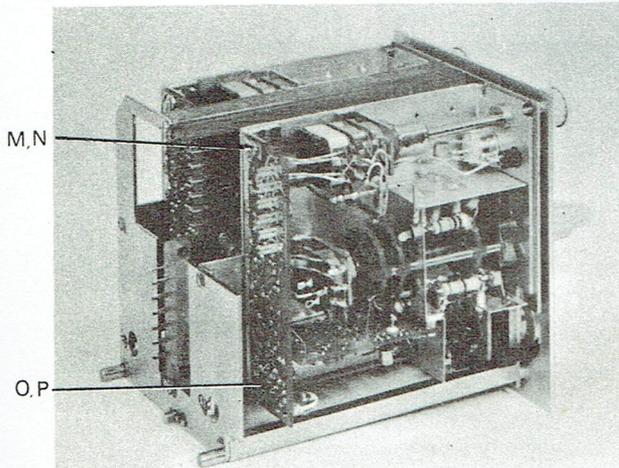
- Démontez tous les boutons tournants
- Démontez le circuit de synchronisation
- Démontez la clé
- Démontez les entretoises (Pos. 5/I)
- Démontez la vis D
- Démontez les écrous
- Retirez la plaque arrière avec les 2 modules d'entrée vers l'arrière.

Pour le démontage des différents modules, ne retirez que les commandes et écrous concernés, pour cela démontez les deux vis 6 pans K et L (ou R et S). Le circuit restant sur la plaque arrière se retire comme décrit plus haut.

Pour les points qui suivent on suppose que le module à remplacer n'est pas fixé sur le module d'entrée de la voie B.

Dans le cas contraire, retirez le module d'entrée selon la méthode décrite ci-dessus.

Circuit amplificateur (Pos. 5/II) Pour le démontage, dessoudez tous les contacts. Le circuit peut être enlevé, après avoir enlevé les 4 vis M, N, O, P.



Circuit (étage d'entrée) Pos. 1/II

- Dessouder d'abord tous les contacts
- Tirer le circuit par le haut après avoir dévissé les vis T et U
- Procéder en sens inverse pour le montage.

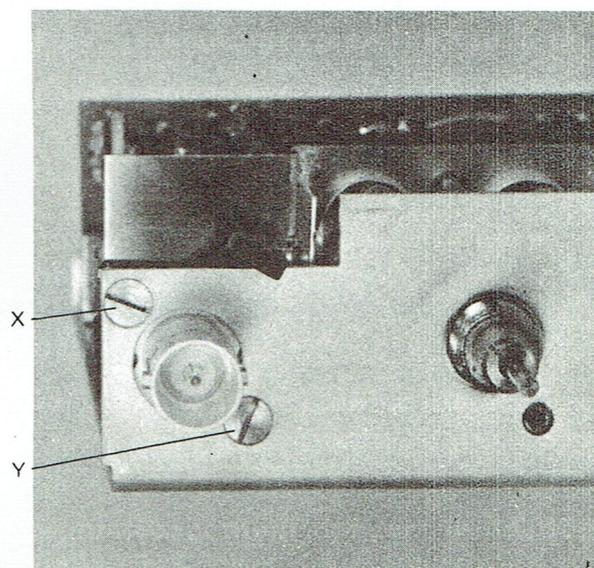
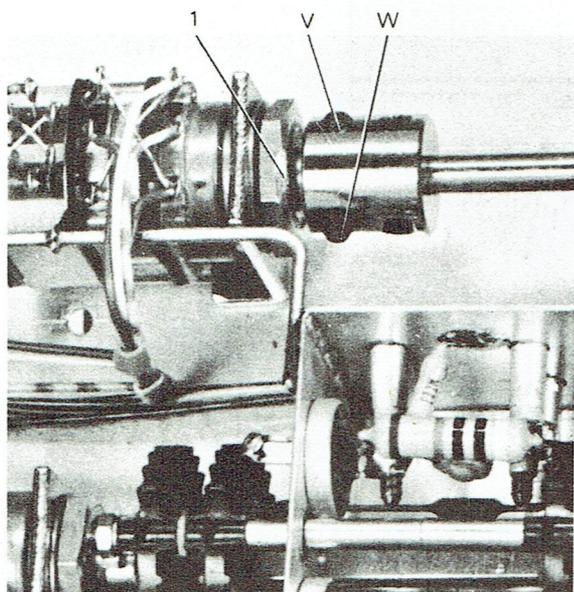
Potentiomètre (cadrage) Pos. 17/II

Le couplage (Pos. 16/II) permet de retirer ce potentiomètre sans démonter l'élément (bouton et plaque) correspondant.

- Dessouder les fils de raccordement
- Desserrer l'écrou de fixation du potentiomètre et les vis six pans creux V et W pour pouvoir retirer le potentiomètre par l'arrière (Pos. 8/11).
- Lors du montage veiller au positionnement correct de la flèche du potentiomètre.

Potentiomètre (vernier) Pos. 13/II

- Dessouder les fils de raccordement
- Desserrer l'écrou de fixation
- Tirer l'ensemble potentiomètre vernier et bouton "poussé-tiré" vers l'arrière (Pos. 8/II) puis l'enlever par le haut de l'amplificateur vertical
- Opérations inverses pour le montage.



Commutateur DS. O. AC

Pour changer ce commutateur : dessouder les fils concernés puis desserrer les 2 vis six pans X et Y.

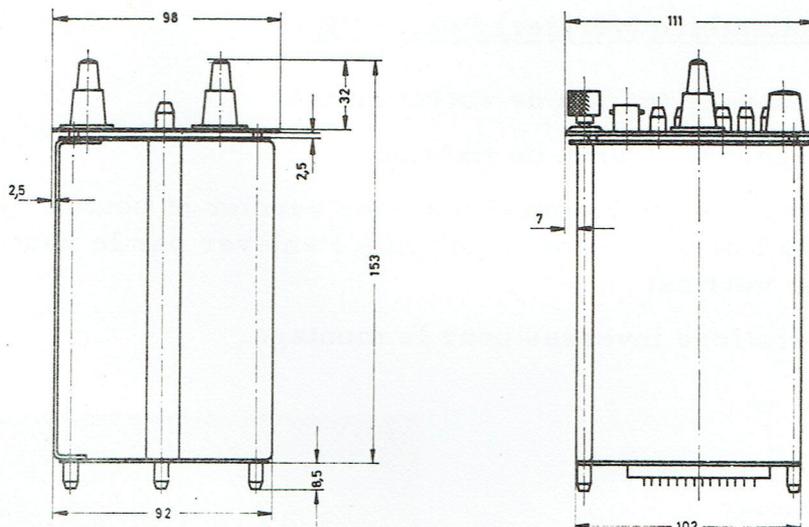
Retirer le commutateur par l'arrière (Pos. 10/II).

Lampes témoins (Pos. 11/11)

Les lampes défectueuses se changent avec leur socle.

- Dessouder les fils et pousser l'ensemble vers l'avant de la face avant (Pos. 10/11).
- Veiller, lors du montage d'un nouvel ensemble, à le pousser jusqu'à la butée.

4.2.3.3. - Poids et dimensions

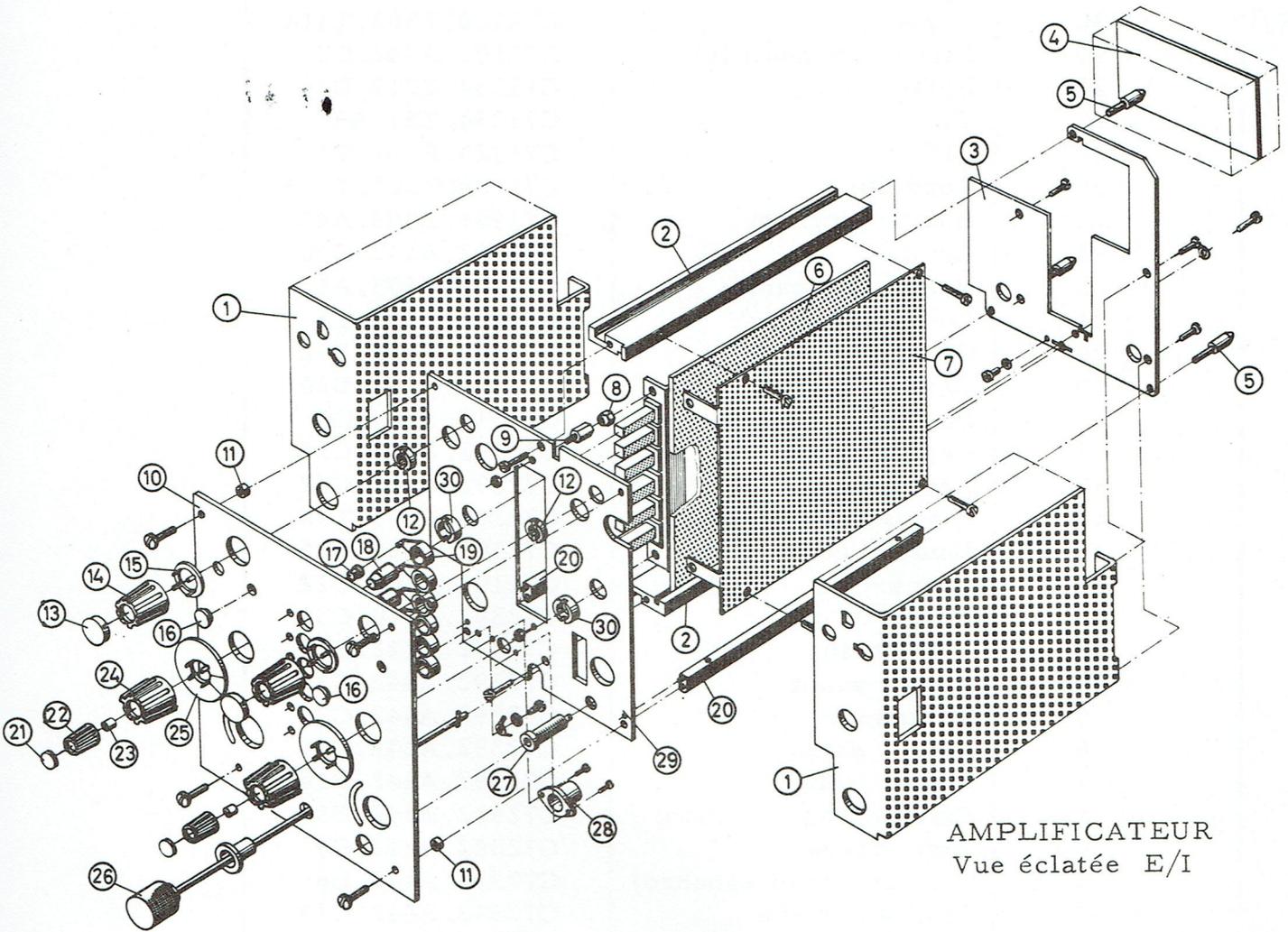


Le poids de l'amplificateur est de 0,9 kg environ.

4.2.3.4. - Vues éclatées et nomenclatures

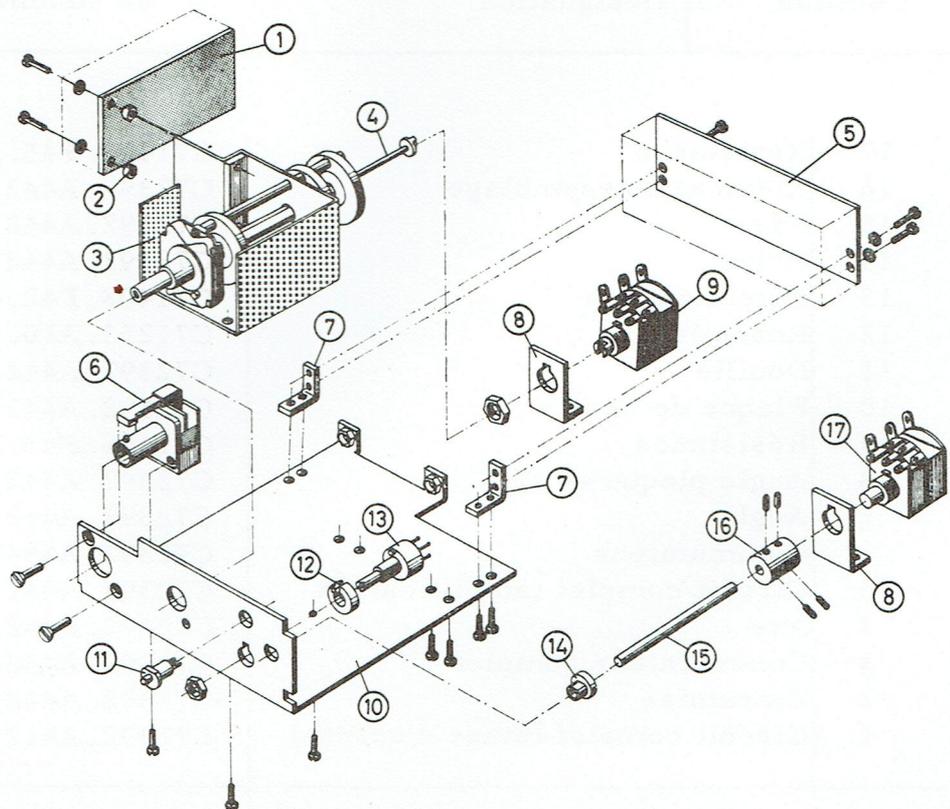
E/I	30	Ecrou	C71106. Z303. T114	
	29	Plaque de montage	C72392. A442. C2	
	28	Prise	C71334. Z217. D2	
	27	Prise	C71334. Z51. A9	
	26	Clé	C71123. F151. E1	
	25	Rondelle	C71106. Z303. T115	
	24	Bouton tournant	C71106. Z303. A43	
	23	Cavité	C72392. A442. C10	
	22	Bouton tournant	C71106. Z303. A1	
	21	Couvercle	C71106. Z303. T2	
	20	Glissière	C72392. A442. B12	
	19	Cavité	C72392. A104. B20	
	18	Bouton	C71315. Z149. Q3	
	17	Lentille	C72392. A104. C25	
	16	Lentille	C72392. A442. C32	
	15	Plaque avec flèche	C71106. Z303. T96	
	14	Bouton, collé	C72392. A364. B55	
	13	Couvercle	C71106. Z303. T12	
	12	Ecrou	C72392. A440. C38	
	11	Entretoise	C72392. A442. C22	
	10	Plaque avant	C72392. A442. C3	
	9	Entretoise	C72392. A442. C7	
	8	Prise, guide	C72392. A442. C31	
	7	Ecran, collé	C72392. A442. B14	
	6	Circuit (commutation)	C72392. A442. B5	
	5	Entretoises	C72392. A442. C9	
	4	Circuit (ampli synchro)	C72392. A442. B6	
	3	Plaque arrière	C72392. A442. C13	
	2	Glissière	C72392. A442. C5	
	1	Module d'entrée	voir vue éclatée E/II	
		Position	Désignation	N° de commande
				Remarques

E/II	17	Résistance	C71408. F45. A112	
	16	Elément d'assemblage	C72392. A442. C16	
	15	Axe	C72392. A442. C21	
	14	Prise	C72392. A442. C6	
	13	Potentiomètre	C71408. F42. C278	
	12	Rondelle	C71253. A10. C5	
	11	Douille	C72392. A442. B11	
	10	Plaque de base	C72392. A442. B16	
	9	Résistance	C71408. F45. A121	
	8	Angle plaque en L	C72392. A442. C26	
	7	Angle	C72392. A442. C20	
	6	Commutateur	C72392. A364. B71	
	5	Circuit complet (amplificateur)	C72392. A442. B8	
	4	Axe	C72392. A442. B15	
	3	Commutateur complet	C72392. A442. B10	
	2	Entretoise	C72392. A442. C22	
	1	Circuit complet (étage d'entrée)	C72392. A442. B7	
		Position	Désignation	N° de commande
				Remarques



AMPLIFICATEUR  
Vue éclatée E/I

Etage d'entrée  
C72392, A. 442. B1  
Vue éclatée E/II



#### 4.3. - UNITE DE VISUALISATION MO 7021

##### 4.3.1. - Réglage

##### RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

Observer les mesures de sécurité lors de réglages effectués appareil ouvert.

L'unité de visualisation MO 7021 travaille avec des tensions atteignant 8 kV. Ces hautes tensions représentent un danger mortel. Donc éviter de toucher des pièces sous tension.

Ne pas travailler seul dans la pièce !

N'utiliser qu'une main lors des mesures !

Pour protéger le tube à mémoire ne brancher la haute tension que si la commande mécanique et l'étage de blocage TS 305 de l'amplificateur d'allumage sont en parfait état de fonctionnement.

Un non respect de ces mesures peut conduire à un dommage définitif de la couche du tube en cas de panne, donc à l'inutilisation du tube.

##### 4.3.1.1. - Remarque préliminaire

Les renseignements suivants facilitent le contrôle des fonctions de l'appareil et un réglage éventuel. Pour repérer rapidement les éléments de réglage et les points test on a prévu outre les schémas, les photos.

Effectuer les mesures avec une tension secteur constante (110 ou 220 V).

##### 4.3.1.2. - Alimentation

###### a) Outils et matériels nécessaires :

- Oscilloscope de contrôle avec un coefficient de sensibilité minimum 5 mV/cm et une sonde 1 : 1
- Transformateur réglable de 100 V à 250 V/2 A
- Voltmètre de précision classe 0,2 ou voltmètre digital pour tension de 9 à 180 V
- Voltmètre à cadran pour tensions jusqu'à 250 V.

b) Réglage et contrôle des tensions d'alimentation

Raccorder l'unité de visualisation au réseau par le transformateur réglable. Mesurer la tension à la sortie du transformateur avec le voltmètre à cadran et régler la tension en fonction du sélecteur de tension.

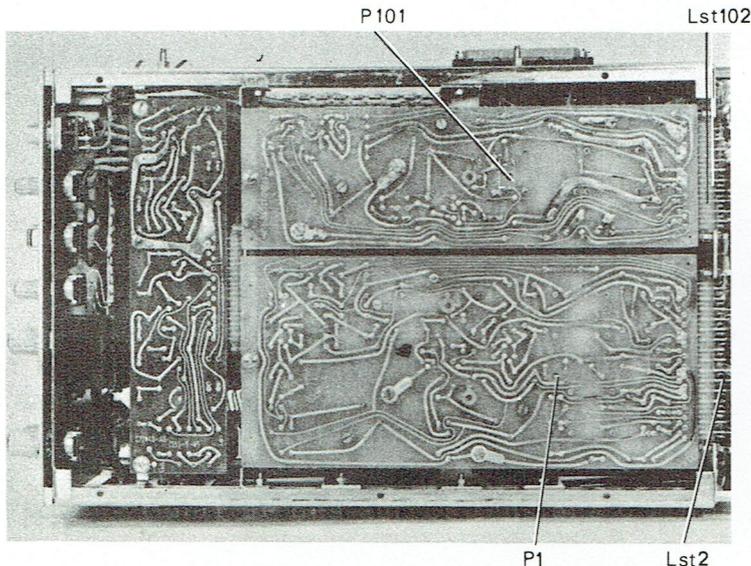
- Réglage du circuit 50 V : Relier le pôle du voltmètre digital à la borne 2/19, 20, 21 ou 22 et le pôle positif à la masse. Mettre l'unité de visualisation sous tension. Régler la tension à - 50 V avec P1.
- Réglage du circuit - 9 V : Relier le pôle du voltmètre digital à la borne 102/9, 10, 11 ou 12 et le pôle + à la masse. Régler la tension à - 9 V avec P 101, l'ordre de réglage des circuits - 50 V puis - 9 V doit être respecté car le circuit - 50 V réagit sur le circuit - 9 V.
- Contrôle des autres tensions d'alimentation.

Variation de  $\pm 1\%$  admise par rapport à la valeur nominale.

tension	Point de mesure
+ 9 V	borne 102/14 à 17
+55 V	borne 2/12 à 15
+90 V	borne 2/9 à 11

Contrôler la tension non régulée sur la borne 2/2. Elle doit se trouver entre + 170 V et + 180 V.

La tension + 126 V au point test T1 doit être comprise entre + 123 V et + 129 V.



Alimentations 1 et 2

c) Mesure des tensions résiduelles

Mesurer les tensions résiduelles avec l'oscilloscope de contrôle à l'aide de la sonde 1 : 1 aux bornes 2 et 102. Les tensions résiduelles ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :

Tension	Tension résiduelle	Point de mesure
+ 170 V	$\leq 1$ V	borne 2/2
+ 90 V	$\leq 3$ mV	borne 2/9 à 11
+ 55 V	$\leq 2$ mV	borne 2/12 à 15
- 50 V	$\leq 2$ mV	borne 2/19 à 22
+ 9 V	$\leq 2$ mV	borne 102/14 à 17
- 9 V	$\leq 2$ mV	borne 102/9 à 12

d) Contrôle de la régulation

Faire varier la tension secteur avec le transformateur de - 15 % et de + 10 %. Si les régulateurs sont bien réglés les variations des tensions d'alimentation + 90 V, + 55 V, - 50 V, + 9 V et - 9 V doivent être de  $\pm 2$  mV environ.

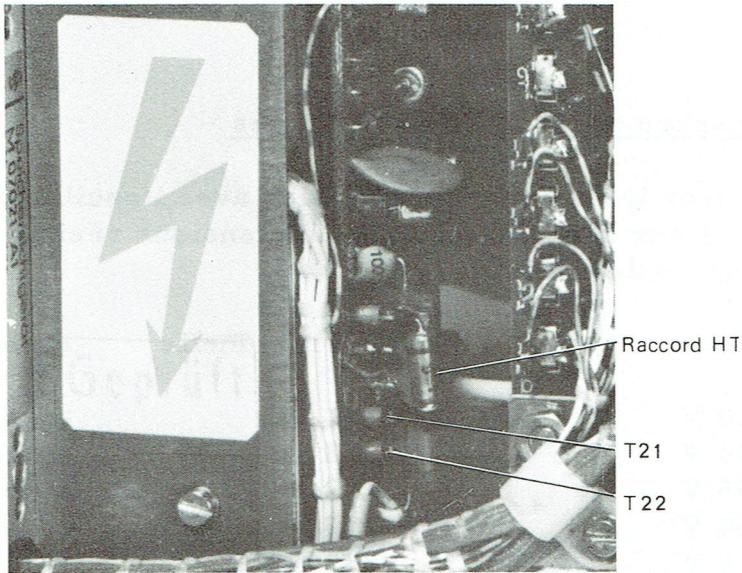
Les tensions résiduelles données au paragraphe c ne doivent pas changer dans ce domaine de variation.

4.3.1.3. - Alimentation haute tension

Elle ne comporte pas d'éléments de réglage. Pour contrôler son fonctionnement il suffit de mesurer les tensions de sortie et la consommation de courant.

a) Outils nécessaires

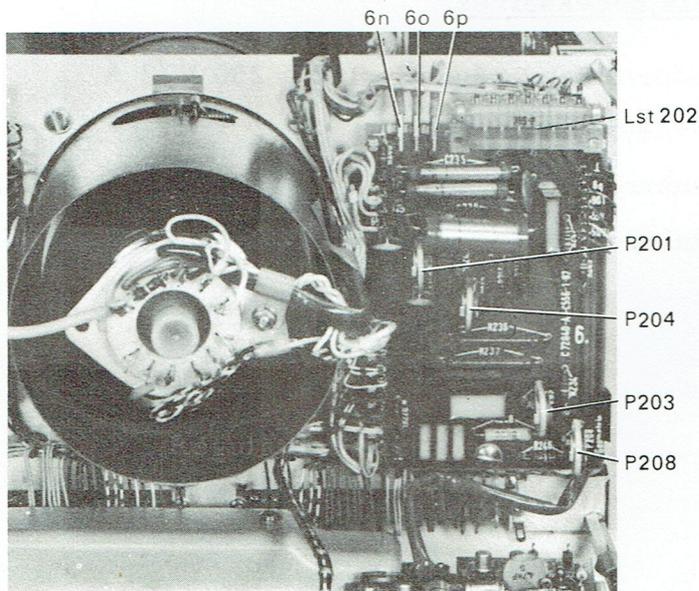
- transformateur réglable 100 à 250 V/2 A
- contrôleur "Multiset"
- Voltmètre haute tension jusqu'à 8 kV ( $R_i \geq 1000 \Omega$ )
- Voltmètre à cadre pour tensions jusqu'à 250 V.



Régulateur haute tension

b) Consommation

- Relier le pôle positif du Multiset à T22 et le pôle négatif au point test T21 , calibre 1 V.
- Tourner la commande P201 "luminosité" sur la butée droite, P202 "intensité" et P205 "focus" sur la butée gauche.
- Commuter la commande S501 sur la position "fonctionnement" normal (enclencher S501/IV) la tension indiquée par le Multiset doit être de 0,3 V au maximum, ceci correspond à une consommation de 30 mA.



Circuit de filtrage

c) Tension de sortie du générateur haute tension

Mettre P 202 "intensité" et P 205 "focus" sur la butée gauche.  
 Contrôler les tensions sur les points suivants :

Sur le raccord :	tension :
6 n	- 1450 V $\pm$ 3 %
6 o	- 1560 V $\pm$ 3 %
6 p	- 1480 V $\pm$ 3 %

La post-accélération doit être de 6,4 kV  $\pm$  5 %.

Pour mesurer sur la borne de sortie de l'alimentation haute tension retirer la prise pour la post-accélération seulement lorsque l'appareil est éteint.

Avant de toucher le raccord haute tension le court-circuiter pour éviter toute présence de charge.

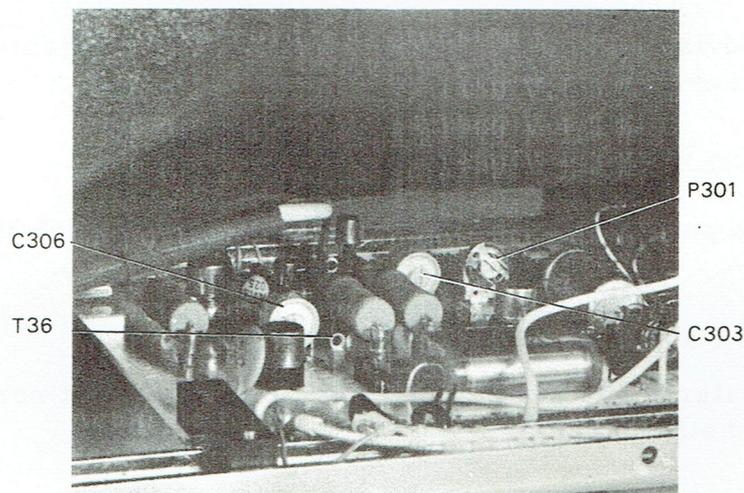
d) Contrôle de la régulation haute tension

Relier l'unité de visualisation au réseau par l'intermédiaire du transformateur. Contrôler la tension avec le voltmètre à cadre.

Relier le voltmètre haute tension à 6 n. Lors de variations de tension secteur de - 15 % et + 10 %, la variation de la tension mesurée ne doit pas dépasser  $\pm$  100 mV.

4.3.1.4. - Amplificateur d'allumage

Pour ce réglage on suppose que l'alimentation secteur est en bon ordre de marche.



a) Outils nécessaires :

Oscilloscope de contrôle avec sonde 1 : 1 (temps de montée total 10 ns). Partie déviation horizontale MO 7004 avec amplificateur 2 voies MO 7302.

b) Réglage de l'amplitude :

Raccorder les unités de visualisation et de déviations horizontale et verticale.

Relier l'oscilloscope de contrôle par la sonde 1 : 1 à T 36. Relier le corps de la sonde au dos de l'unité de visualisation.

Mettre l'appareil sous tension. Commuter S 501 sur la position "fonctionnement normal" (Enclencher la touche S 501/IV), vitesse de balayage sur 1 ms/div. Déclencher toutes les touches de la base de temps (mode "auto"). A l'aide du potentiomètre P 301 "amplitude" régler l'amplitude du créneau d'allumage à 40 V, en partant de la butée gauche.

c) Réglage en fréquence

L'oscilloscope de contrôle reste branché en T 36 (voir paragraphe b), vitesse de balayage sur 0,2  $\mu$ s/division.

Déclencher toutes les touches de la base de temps (mode auto).

Régler les trimmers C303 et C306 pour obtenir un signal bien rectangulaire. Le temps de montée du créneau doit être  $\leq$  60 ns, le plateau ne doit pas avoir d'ondulation.

4.3.1.5. - Tube cathodique

a) Outils nécessaires :

Partie déviation horizontale MO 7004 avec amplificateur vertical 2 voies MO 7302. Générateur 1 kHz, signaux sinusoïdaux.

b) Réglage de la luminosité

Relier la partie MO 7004 et l'amplificateur vertical MO 7302 à l'unité de visualisation.

- Mettre l'appareil sous tension

- Commuter S 501 sur la position "fonctionnement normal" (enclencher la touche S 501/IV)

- 136 -

- Vitesse de balayage sur 0,2 s/div.
- Déclencher toutes les touches de la base de temps (mode auto). Régler la trace au milieu de l'écran avec la commande décadrage. Positionner P 203 au milieu. Le réglage de la luminosité se fait au bout de 10 mn environ.
  - . Positionner P 202 "intensité" sur "2"  
Régler P 201 "luminosité" de telle façon que le spot apparaisse lorsque P 202 est sur "1". Régler le spot avec les potentiomètres P 206 "Astigmatisme" P 205 "Focus" et P 204.
  - . Décadrer horizontalement pour que le point de repos soit visible. Enclencher la touche monocoup (S 501/III). Régler P 202 "intensité" sur "9". Régler P 203 pour que le faisceau soit juste visible lorsque P 202 est sur "9" et disparaisse sur "8".
  - . Répéter les réglages a et b jusqu'à l'obtention des conditions requises.

c) Rotation trace

- Commuter l'entrée sur "0"
- Vitesse de balayage sur 1 ms/div.
- Déclencher toutes les touches de la base de temps
- Positionner la trace avec les commandes de décadrage au milieu de l'écran
- Tourner le bouton "rotation trace" P 207 pour que la trace soit parallèle à la ligne horizontale médiane.

REMARQUE : La commande "rotation trace" P 207 est conçue de façon telle qu'on puisse l'atteindre par l'extérieur. On peut ainsi corriger les influences dues au champ magnétique terrestre.

d) Réglage de la géométrie

- Réglage horizontal. Positionner la trace avec le "décadrage" sur la ligne horizontale supérieure et régler la linéarité avec le potentiomètre P 208. Contrôler la linéarité sur la ligne horizontale inférieure.  
Eventuellement ajuster avec P 208.

- 137 -

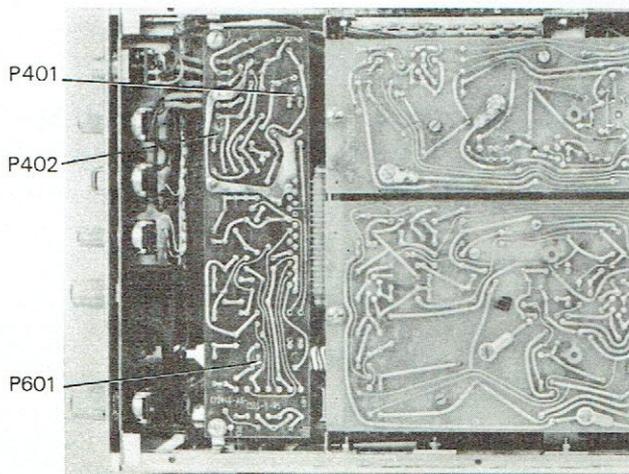
- Réglage vertical : faire dévier la trace verticalement pour avoir un trait. Pour cela commuter la voie B sur AC. Appliquer un signal sinusoïdal de 1 kHz. Enclencher la touche xy. Régler le signal de manière à avoir une amplitude de 6 cm, symétrique par rapport à la ligne médiane. Contrôler la linéarité sur les lignes extrêmes droite et gauche (le décadrage horizontal se fait avec la commande décadrage de la voie A).  
P 208 peut être utilisé pour un éventuel réglage de linéarité.
- Astigmatisme et Focus  
Appliquer un signal sinusoïdal de 1 kHz à l'entrée Y et régler l'amplitude à 4 divisions.  
Vitesse de balayage à 0,5 ms/div.  
Mode déclenché  
Réglage "Focus" P 205 sur "5"  
Réglage "intensité" P 202 sur "4"  
Régler la concentration de la trace avec P 204 et "astigmatisme" avec P 206. Le réglage est correct si la concentration de la trace est obtenue pour les valeurs suivantes :
  - a) Dans le domaine 0 à 6 de la commande "intensité" P 202 la commande "Focus" P 205 doit être sur 5.
  - b) Si la commande "intensité" P 202 est sur 8 la commande "Focus" P 205 doit être sur 4.

#### 4.3.1.6. - Calibrateur

L'alimentation est supposée en parfait ordre de marche.

##### a) Outils nécessaires

- Contrôleur universel ou voltmètre numérique
- Oscilloscope de contrôle.



Calibrateur et générateur de commande mémoire

- 138 -

b) Réglage en amplitude

Il se fait soit avec le contrôleur (ou voltmètre numérique) soit avec l'oscilloscope.

- Réglage avec le contrôleur

- . Retirer le transistor TS 402  
Relier le pôle + du contrôleur à la prise BNC Bu 401 et le pôle à la masse calibre 10 V.  
Commuter S 401 sur "5 V"  
Mettre l'appareil sous tension  
Régler l'amplitude avec P 401 à 5 V et contrôler les tensions de sortie 0,5 V et 50 mV. La tolérance doit être de  $\pm 2\%$  au maximum.

- Réglage avec l'oscilloscope

- . Raccorder l'oscilloscope de contrôle à la prise BNC Bu 401.  
Commuter S 401 sur "5 V".  
Régler l'amplitude de la tension rectangulaire à 5 V avec P 401  
Contrôler les tensions sur les positions 0,5 V et 50 mV, tolérance maximale  $\pm 2\%$ .

c) Réglage en fréquence

L'oscilloscope de contrôle est raccordé à Bu 401.

- Régler la fréquence avec P 402 à 1 kHz
- Respecter l'ordre de réglage : amplitude puis fréquence.

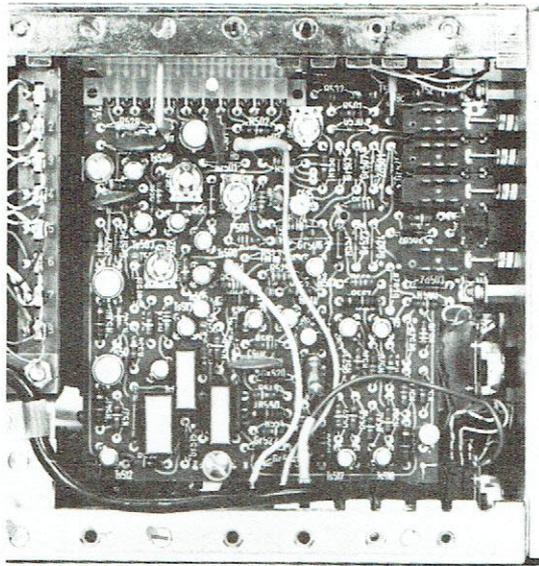
4.3.1.7. - Partie mémoire

L'alimentation et le calibrateur sont déjà réglés.

a) Outils nécessaires

Unité de déviation MO 7004 et amplificateur vertical 2 voies MO 7302  
Oscilloscope avec sonde 1 : 10.  
Générateur de signaux sinusoïdaux 100 Hz à 100 kHz.  
Source de tension continue : 1,8 V.  
Contrôleur

- 139 -



Commande mémoire

b) Réglage du faisceau d'arrosage

Relier l'unité de déviation MO 7004 et l'amplificateur MO 7302 à l'unité de visualisation.

Commuter S 501 sur fonctionnement "normal" (enclencher la touche S 501/IV). Relier le pôle + du contrôleur à la borne 502/4 et le pôle - à la masse, calibre 100 V.

Mettre l'appareil sous tension. La tension indiquée par le contrôleur doit être de 70 V, sinon régler avec P 502 (Préréglage, réglage final : voir paragraphe a).

Relier le pôle + du contrôleur à T 51 et le pôle - à T 52 calibre 0,3 V. Régler la chute de tension aux bornes de R 501 à 60 mV avec P 501 ce qui correspond à un courant cathodique de 0,6 mA. Régler ce courant après 3 mn de fonctionnement lorsque les cathodes d'arrosage ont atteint leur température finale.

c) Effacement automatique

Enclencher la touche S 501/III "enregistrement". La lampe G 1501 doit s'allumer. Actionner la touche "Effacement" S 501/I. Relier l'oscilloscope de contrôle à l'aide d'une sonde 1/10 à T 54 et synchroniser en externe.

Placer P 504 "vitesse d'enregistrement" et P 508 "durée mémoire" sur les butées gauches. Un signal rectangulaire de  $100\mu s$  avec une fréquence de récurrence de 1 kHz.

L'amplitude du signal doit être de 8 V, sinon régler avec P 506 (préréglage, réglage final voir paragraphe f).

Placer P 504 sur la butée droite. L'amplitude du signal doit être de 4 V, sinon régler avec P 505 (préréglage, réglage final voir paragraphe f).

Placer P 504 sur la butée gauche.

Vitesse de balayage de l'oscilloscope de contrôle sur  $100\mu\text{s}/\text{division}$ . Régler le seuil de déclenchement pour que le début du signal soit entièrement visible.

Placer P 508 "durée mémoire" sur la butée droite la largeur du signal diminue progressivement. Régler P 601 pour que :

- . l'impulsion disparaisse lorsque P 508 est sur la butée droite
- . l'amplitude du signal soit comprise entre 4 et 6 V lorsque P 508 est sur "9".

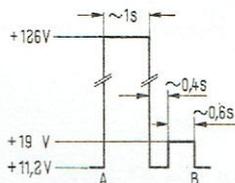
d) Effacement unique

L'oscilloscope de contrôle est relié à T 54.

Vitesse de balayage sur 1 s/div.

Déclencher toutes les touches de la base de temps (fonctionnement en relaxé)

- Relier le pôle du contrôleur à Gr 309/C 311 et son pôle + à la masse, calibre 1000 V en raison de la tension positive au point de liaison Gr 309/C 311.
- Placer P 504 sur la butée gauche et P 508 sur la butée droite.
- Actionner rapidement la touche "Effacement" S 501/I. Le signal d'effacement unique libéré apparaît sur l'oscilloscope de contrôle.



Impulsion d'effacement

- 141 -

Entre le moment où la touche S 501/I est actionnée (A) et la fin de l'impulsion d'effacement (B) :

- la lampe témoin rouge GI 501 doit s'éteindre
- le contrôleur doit indiquer une tension en Gr 309/C 311 d'au moins - 40 V.

e) Répartition du faisceau et surface mémoire utilisable

Appliquer un signal sinusoïdal de 1 kHz à l'entrée Y et régler la tension de sortie du générateur à 0,5 V cc.

- Enclencher la touche S 501/IV "normal"
- Mettre l'appareil sous tension
- Régler la sensibilité verticale à 5 mV/div.
- Vitesse de balayage 2 ms/div.
- Commuter l'entrée sur "0"
- Placer la trace sur la ligne horizontale médiane
- Commuter l'entrée Y sur "AC"
- Fonctionnement en déclenché : on observe des lignes verticales sur l'écran.
- Placer la commande "intensité" P 202 sur "3", la commande "vitesse d'enregistrement P 504 sur 5" et la commande "durée mémoire" P 508 sur la butée droite (position "10") après avoir enclenché la touche "Monocoup".
- Enclencher la touche S 501/III "enregistrement"
- Actionner la touche S 501/I "effacement"
- Actionner la touche "monocoup" jusqu'à ce que l'image soit bien visible.
- Régler l'image pour obtenir une bonne uniformité et une grande surface utile
- Effacer et recommencer l'opération
- Si nécessaire corriger le réglage de P 502.

f) Vitesse d'enregistrement

Elle est proportionnelle à la durée mémoire et inversement proportionnelle à l'amplitude de l'impulsion d'effacement.

Pour des durées mémoire relativement grandes ne pas donner avec P 505 et P 506 à l'amplitude d'impulsion une valeur plus petite que celle nécessaire pour la mémorisation.

REMARQUE : Une action sur P 505 et P 506 ne modifie rien. L'effet de réglage apparaît en actionnant l'effacement et en enregistrant ensuite seulement.

- Réglage en amplitude avec le potentiomètre P 506

- . Enclencher la touche "normal" S 501/IV
- . Appliquer un signal sinusoïdal de 100 Hz à l'entrée Y
- . Vitesse de balayage 100 ms/div.
- . Régler l'empitude à 4 divisions
- . Placer le signal au milieu de l'écran avec le "décadrage"
- . Enclencher la touche monocoup
- . Placer la commande P 202 sur "3" et P 205 "Focus" sur "5", P 504 sur la butée gauche et 508 sur la butée droite ("10")
- . Enclencher la touche S 501/II "enregistrement"
- . Enclencher la touche S 501/I "effacement"
- . Actionner la commande "monocoup", on observe l'image enregistrée sur l'écran
- . Répéter l'effacement et l'enregistrement jusqu'à l'obtention d'une image contrastée et uniforme.
- . Avant chaque effacement modifier l'amplitude de l'impulsion d'effacement avec P 506. Un réglage de P 506 vers la droite provoque une augmentation vers la gauche une diminution d'amplitude. Ce réglage est correct lorsque l'image enregistrée est obtenue avec une grande impulsion d'effacement.
- . Vérifier la durée mémoire en mesurant la durée entre l'enregistrement et l'apparition du fond vert.

Effectuer l'enregistrement immédiatement après l'effacement. La durée mémoire est satisfaisante lorsque le fond n'a pas apparu après 12 mn.

- Réglage en amplitude avec P 505

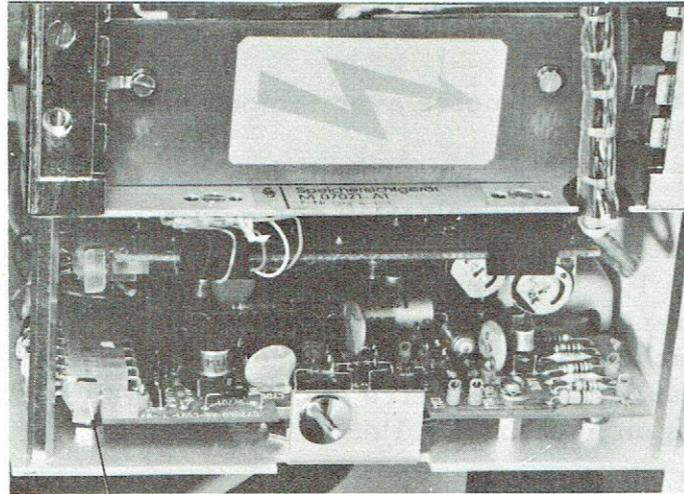
- . Enclencher la touche S 501/IV "normal"
- . Appliquer à l'entrée y un signal sinusoïdal de 100 Hz
- . Vitesse de balayage sur  $10\mu$  s/division
- . Régler l'amplitude du signal à 4 divisions
- . Centrer le signal sur l'écran
- . Placer P 202 "intensité" sur "8"
- . Régler la concentration avec P 205 "Focus"
- . Enclencher la touche pour le "Monocoup"
- . Placer la commande P 504 sur la butée droite et P 508 sur la butée droite ("10").

- . Enclencher la touche "enregistrement" et actionner l'effacement S 501/I
- . Provoquer un balayage unique pour enregistrer le phénomène visible sur l'écran.
- . Répéter l'enregistrement et l'effacement jusqu'à ce que l'image soit visible : la luminosité n'est pas nécessairement uniforme.
- . Avec P 505 modifier l'amplitude de l'impulsion d'effacement avant chaque effacement
- . P 505 déplacé vers la droite augmente l'amplitude, vers la gauche la diminue
- . Le réglage est correct lorsque la trace est visible avec un fond faible
- . La durée mémoire est correcte lorsque la trace reste visible 40 s. après l'enregistrement.

g) Contrôle de la déconnection

Il nécessite un saut de potentiel positif ou négatif obtenu en commutant une tension continue afin qu'elle s'établisse en moins de 5 ms. En déconnectant la source elle doit revenir à 0 V en moins d'une seconde (Précharger la source pour réduire un temps de retour trop long).

- Relier la source déconnectée de 1,8 V avec un câble blindé à l'entrée "impulsion de déconnection" Bu 701 et à l'entrée y (Pôle + sur le conducteur central) . Sensibilité sur 2 V/div.
- Déclencher toutes les touches de la base de temps (balayage-relaxé)
- Placer les commandes P 504, P 508 et P 502 sur les butées gauches (position "0")
- Mettre l'appareil sous tension
- Placer la commande P 205 "Focus" sur "5"
- Enclencher S 501/III "enregistrement" et actionner la commande effacement S 501/I
- Faire apparaître la trace avec P 202 "intensité"
- Régler P 508 afin que le signal disparaisse lorsque le suivant arrive (corriger éventuellement avec P 202).



Lst702

Circuit mémoire

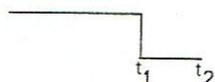
- Déconnection de la mémoire sans temporisation

- . Positionner S 702 sur "sans"
- . Placer le commutateur S 701 sur +
- . Au moment où le spot se trouve au milieu de l'écran, enclencher la tension 1,8 V. La lampe GI 501 doit s'éteindre. L'écran devient sombre.
- . Déconnecter la tension 1,8 V
- . Enclencher la touche "enregistrement" S 501/III l'écran est de nouveau sombre
- . Actionner la touche "effacement" S 501/I. Après la fin de l'effacement la lampe GI 501 s'allume à nouveau, l'enregistrement peut continuer.
- . Placer le commutateur sur "+"
- . Recommencer les opérations, puis placer S 701 "polarité" sur -
- . Enclencher la tension 1,8 V sans déconnecter la mémoire
- . Enlever la tension 1,8 V et inverser la polarité afin que le pôle se trouve sur le fil conducteur intérieur de Bu 701 et à l'entrée Y.
- . Le commutateur S 701 reste sur "-"
- . Recommencer les opérations précédentes
- . Commuter S 701 "polarité" sur  $\pm$  puis recommencer les opérations précédentes.
- . Commuter S 701 sur +
- . Enclencher la tension 1,8 V. Il ne doit pas y avoir déconnection de la mémoire.
- . Déconnecter la tension 1,8 V.

- 145 -

- Déconnection de la mémoire avec temporisation

- . Placer S 702 "temporisation" sur "avec"
- . Commuter S 701 "polarité" sur - ou  $\pm$
- . Lorsque le spot est au milieu de l'écran, enclencher la tension 1,8 V (pôle - sur le conducteur intérieur). L'écran devient noir.
- . Enclencher la touche S 501/II "lecture". Le dernier phénomène enregistré doit être visible. L'écran montre le saut de tension négatif dû à l'enclenchement des 1,8 V.



Saut de tension négatif

t1 : instant d'enclenchement de la tension 1,8 V

t2 : instant d'arrêt d'enregistrement

t2 - t1 : durée de la temporisation  $\geq 10$  ms.

- . Déconnecter 1,8 V
- . Enclencher S 501/III "enregistrement" et actionner la touche S 501/I. Placer la commande P 508 sur la butée gauche. Vitesse de balayage : 50 ms/div.
- . Enclencher la tension 1,8 V lorsque le spot est centré.
- . Enclencher la touche S 501/II "lecture" : délai : 30 ms maxi.
- . Déconnecter la tension 1,8 V de la prise Bu 701.
- . Enclencher la touche S 501/III et actionner l'effacement S 501/I.

- Déconnection de la mémoire par court-circuit

- . La rémanence est telle que la trace disparaît lorsque le signal suivant s'inscrit.
- . Déconnecter la mémoire en reliant les prises Bu 702 et Bu 703.
- . Enclencher la touche S 501/II "lecture"  
Le dernier signal inscrit est visible sur l'écran. Supprimer la liaison Bu 702 à Bu 703.
- . Enclencher la touche S 501/III "enregistrement" et actionner la touche S 501/I. L'enregistrement continue.

4.3.2. - Dépannage

RECOMMANDATION IMPORTANTE

Lorsque l'appareil est ouvert, le réparer en prenant de grandes précautions. L'unité de visualisation supporte des tensions de l'ordre de 8 kV présentant un danger de mort.

Déconnecter l'appareil du secteur avant chaque opération (échange des pièces, soudure). Avant de toucher une pièce, appareil éteint, s'assurer de l'absence de charge.

4.3.2.1. - Remarque préliminaire

Seules des personnes qualifiées effectuent les réparations. La partie réglage 4.3.1 traite des appareils et outils nécessaires à la maintenance des différentes fonctions. De plus il faut :

- un contrôleur de transistor , et pour la maintenance de l'alimentation
- une résistance 27  $\Omega$  /2 W; 390  $\Omega$  /2 W; 560  $\Omega$  /8 W  
     820  $\Omega$  /4 W et 1,2 k $\Omega$  /6 W  
     1 câble adaptateur 21 fils  
     1 câble adaptateur 31 fils  
     pour l'amplificateur d'allumage : 1 résistance 2,2 k $\Omega$  /0,5 W.

Si ces outils et pièces ne peuvent être obtenus, retourner l'appareil à l'usine.

Le repérage d'un composant ou d'un circuit dans l'appareil est facilité par la division des schémas grâce à des pointillés limitant un circuit imprimé.

Le chiffre cerclé indique la référence du circuit imprimé on a :

- 1 Alimentation 1
- 2 Alimentation 2
- 3 Amplificateur haute tension
- 4 Oscillateur
- 5 Cellule

- 147 -

- 6 Filtre
- 7 Amplificateur d'allumage
- 8 Commande mémoire
- 9 Générateur d'impulsion mémoire et calibrateur
- 10 Circuit de redressement
- 11 Déconnection mémoire

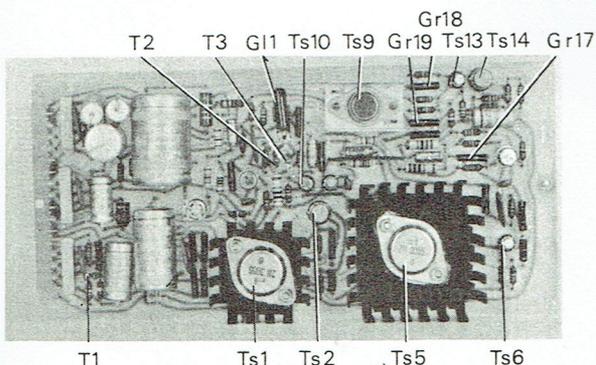
Les tensions et oscillogrammes donnés par les schémas facilitent la localisation des pannes. Les valeurs ne sont données qu'à titre indicatif. Le réglage nécessaire pour les oscillogrammes, les vitesses de balayage et les sensibilités sont indiquées sur les schémas et on en déduit la durée et l'amplitude de l'impulsion.

#### 4.3.2.2. - Alimentation

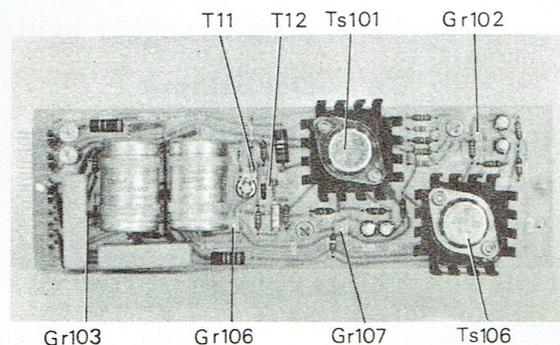
Si la lampe témoin GI 1 ne s'allume pas, l'appareil étant sous tension, contrôler les fusibles Si 1 et Si 2. S'ils sont en bon état mesurer les tensions sur les connecteurs bornes 2 et 102.

- + 170 V sur borne 2/2
- + 90 V sur borne 2/9 à 11
- + 55 V sur borne 2/12 à 15
- 50 V sur borne 2/19 à 22
- + 9 V sur borne 102/14 à 17
- 9 V sur borne 102/9 à 12

Si une tension est défectueuse, vérifier d'abord si la panne ne provient pas de la protection électronique. Retirer le circuit concerné et mettre l'appareil sous tension. Si les tensions sont correctes, la panne provient du circuit enlevé. Si les tensions sont absentes retirer, l'appareil étant éteint, le connecteur borne 202 (haute tension) du circuit filtrage, retirer également les circuits "ampli d'allumage" et "calibrateur et générateur d'impulsion mémoire", retirer les connecteurs borne 502 du circuit "commande mémoire" et borne 702 du circuit "déconnection mémoire". Mettre l'appareil sous tension. Si les tensions sont correctes rechercher la panne dans les circuits enlevés. Sinon la panne provient du bloc d'alimentation.



Alimentation 1



Alimentation 2

- 148 -

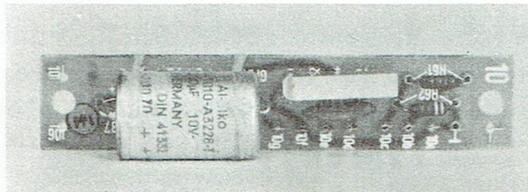
L'alimentation est subdivisée en 2 groupes :

- "Alimentation 1" - son circuit comporte les circuits + 90 V, + 55 V et - 50 V, la tension non régulée + 170 V, la tension stabilisée + 126 V et la protection électronique.
- "Alimentation 2" son circuit comporte les circuits + 9 V et - 9 V.

Les tensions auxiliaires et les tensions de référence délivrées par d'autres circuits sont utilisées pour tous les circuits.

Si l'une des tensions vient à manquer, il se peut que les autres ou une partie manquent également en raison de leur interdépendance.

Si la tension + 3 V manque, - 9 V manquera aussi.



Circuit de redressement

Une panne du circuit - 9 V n'influe pas sur les circuits + 170 V (ou + 126 V), + 90 V, + 55 V, - 50 V. La tension de sortie du circuit passe de + 9 V à + 11 V.

Si l'une des tensions + 170 V (ou + 126 V), + 90 V, + 55 V ou - 50 V manque les autres s'annulent.

Pour rechercher la panne il faut trouver le circuit défaillant.

a) Recherche du circuit défaillant

Si - 9 V manque seule, rechercher la panne dans son circuit, + 9 V passe à + 11 V, les autres tensions + 126 V, + 170 V sont correctes.

Si toutes les tensions manquent, rechercher la panne dans les circuits + 170 V (ou + 126 V), + 90 V, + 55 V ou - 50 V. Vérifier d'abord que le circuit + 170 V travaille correctement en mesurant la tension entre les bornes 2/8 et 2/2 qui doit être comprise entre 80 et 90 V. Entre la borne 2/8 à 11 et T 11 on doit avoir + 36 V. Si ces tensions ont des valeurs différentes rechercher la panne dans ce circuit. Sinon la panne se trouve dans les circuits + 90 V, + 55 V ou - 50 V.

L'appareil éteint, placer en parallèle sur la jonction collecteur-émetteur de TS 9 une résistance de  $1,2 \text{ k}\Omega / 6 \text{ W}$ . Retirer le transistor TS 10.

Mettre l'appareil sous tension et observer le tube GI 2. S'il s'allume les tensions  $+ 55 \text{ V}$  et  $+ 90 \text{ V}$  sont en ordre, rechercher la panne côté  $- 50 \text{ V}$ . Sinon mesurer la tension sur la sortie du circuit  $- 50 \text{ V}$ , une panne de ce circuit se traduit par un court-circuit à la sortie. Sinon la panne se localise dans le circuit  $+ 55 \text{ V}$  ou  $+ 90 \text{ V}$ . Déconnecter l'appareil, retirer la résistance et replacer TS 10.

Mettre une résistance ( $560 \Omega / 8 \text{ W}$ ) entre collecteur-émetteur du transistor, TS 5 du circuit  $+ 55 \text{ V}$ . Retirer le transistor, mettre l'appareil sous tension puis observer le tube GI 2. S'il s'allume, le circuit  $+ 90 \text{ V}$  est en ordre, rechercher la panne côté  $+ 55 \text{ V}$ . Sinon vérifier la valeur  $+ 55 \text{ V}$  de la tension de sortie. Une panne du circuit se traduit par un court-circuit à la sortie. Si la tension  $+ 55 \text{ V}$  existe, rechercher la panne dans le circuit  $+ 90 \text{ V}$ .

Si l'on recherche la panne côté  $+ 55 \text{ V}$ , vérifier qu'elle n'est pas due à la protection électronique du circuit  $+ 9$  ou  $- 9 \text{ V}$ . S'assurer de la présence de ces 2 tensions, l'absence de l'une ou l'autre se traduit par un blocage de la sortie du circuit.

b) Localisation de la panne

Rechercher l'élément défectueux. Vérifier les transistors du circuit de régulation. S'ils fonctionnent rechercher en mesurant les tensions. Garder l'ensemble sous tension grâce au transistor du circuit régulateur en parallèle sur la résistance. En plaçant une résistance en parallèle sur les transistors TS 1 pour  $+ 90 \text{ V}$ , TS 5 pour  $+ 55 \text{ V}$  ou TS 9 pour  $- 55 \text{ V}$ , retirer le suiveur TS 2, TS 6 ou TS 10 afin d'éviter un claquage de la jonction base émetteur lors d'un éventuel court-circuit.

Circuit de régulation	Transistor	Résistance shunt
$+ 90 \text{ V}$	TS 1	$820 \Omega / 4 \text{ W}$
$+ 55 \text{ V}$	TS 5	$560 \Omega / 8 \text{ W}$
$- 50 \text{ V}$	TS 9	$1,2 \text{ k}\Omega / 6 \text{ W}$
$+ 9 \text{ V}$	TS 101	$390 \Omega / 2 \text{ W}$
$- 9 \text{ V}$	TS 106	$270 \Omega / 2 \text{ W}$

Les résistances sont données pour la consommation de l'alimentation et du circuit filtrage. Les autres fonctions de l'unité visualisation sont hors service.

Recommandation : Pour les mesures sur les circuits "alimentation 1 et 2" utiliser des câbles adaptés.

- 150 -

c) Panne de la protection électronique

Dans le cas précédent si les tensions sont incorrectes, vérifier la protection électronique. Vérifier si le circuit bloque les tensions + 55 V, + 9 V ou - 9 V. Débrancher l'appareil. Mettre la protection hors circuit en retirant TS 14. Si les tensions deviennent correctes après remise sous tension, la protection est défectueuse.

Vérifier TS 13, TS 14, les diodes Gr 17 à Gr 19, Gr 102, Gr 103, Gr 106 et Gr 107. Si ces éléments fonctionnent rechercher le défaut sur TS 14.

d) Réglage et contrôle

Régler et contrôler l'alimentation après dépannage.

4.3.2.3. - Circuit haute tension

Contrôler les tensions sur les plots 1, 2, 5 du tube électronique et à la sortie du circuit de post-accélération si un ou des circuits d'alimentation sont défectueux.

RECOMMANDATION IMPORTANTE

En cas de panne de la tension cathode les diodes Gr 201 et Gr 202 empêchent la saturation de TS 201 et la tension d'alimentation atteint 55,4 V au maximum sans risque pour les diodes. Si la tension de l'oscillateur devient supérieure à 55,4 V par suite d'un défaut au niveau du régulateur éteindre l'appareil pour ne pas endommager les diodes. Réparer l'oscillateur sans tension d'alimentation ou avec une tension auxiliaire. Supprimer les liaisons 3b - 4a et 3d - 4b et alimenter 4a et 4b avec + 50 V.

Brancher les condensateurs nécessaires, appareil éteint pour ne pas détruire les diodes haute tension.

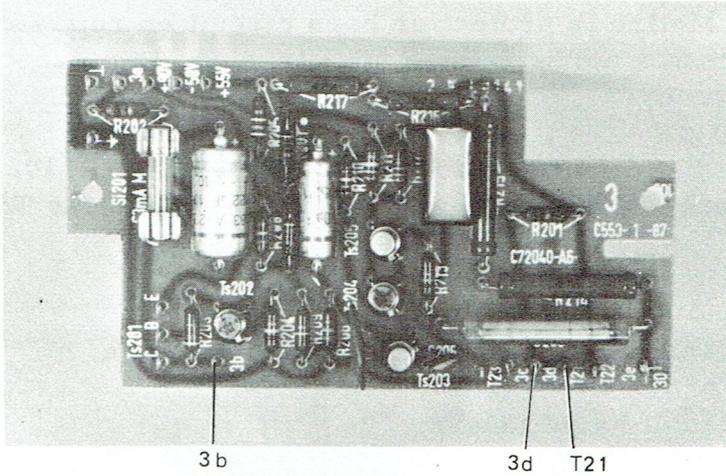
a) Panne d'une tension

Si une seule tension est défectueuse réparer le circuit correspondant.

Panne au niveau de la tension cathode

La tension d'alimentation de l'oscillateur passe de + 50 à + 55,4 V. L'amplitude d'oscillation et la tension au secondaire du convertisseur HF Tr 201 augmentent. Débrancher l'appareil et déconnecter la liaison sur 6 n. Mettre sous tension. Mesurer la tension avec un voltmètre haute tension, sur la borne 6 n (environ - 1450 V). Si elle est correcte, la panne se trouve entre 6 n et 6 m du circuit.

Sinon la panne se trouve entre la prise sur le secondaire du convertisseur HF (4 k) et la borne 4g du circuit. Si les diodes Gr 208 et Gr 209 sont défectueuses vérifier si la panne provient d'un court-circuit du circuit suivant.



Ampli régulateur haute tension

Panne au niveau de la tension de post accélération

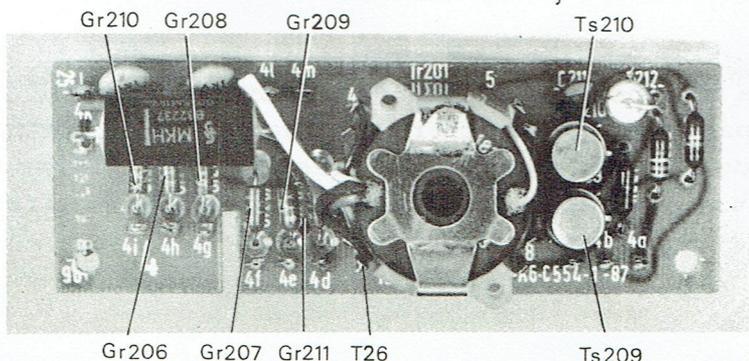
Si les raccordements en 4e et 4m entre les arrivées du circuit multiplicateur et du circuit oscillateur sont corrects, la panne provient du circuit multiplicateur. La réparation de l'unité visualisation ou de la partie haute tension se fera à l'usine car le circuit est coulé en matière plastique.

b) Panne au niveau de toutes les tensions

Vérifier en T 21 la tension d'alimentation de l'oscillateur. Si la tension n'existe pas : panne de régulateur. Vérifier l'état de fonctionnement de TS 201 à TS 205, s'ils fonctionnent rechercher la panne par mesures de tensions. Appliquer sur la base de TS 205 une tension + 0,5 V.

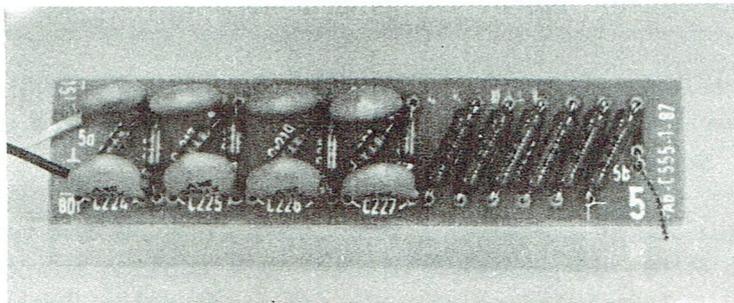
Si la tension d'alimentation de l'oscillateur existe en T 21 (environ + 55 V) débrancher l'unité de visualisation et supprimer les liaisons en 6 n, 6 o et 6 p.

Relier l'oscilloscope de contrôle avec une sonde 1 : 10 au point test T 26. Mettre l'appareil sous tension.



Oscillateur

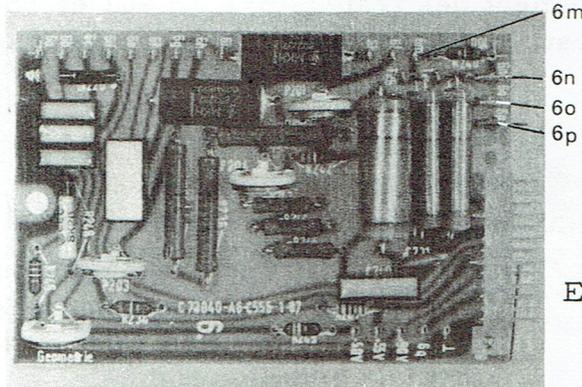
- L'oscillateur fonctionne : on mesure en T 26 une tension trapézoïdale (amplitude 98 V) fréquence 40 kHz. La panne se présente sous forme de court-circuit au niveau d'un des trois circuits d'alimentation : cathode, Wehnelt ou Focus.  
La recherche du court-circuit se fera appareil débranché, avec une tension d'alimentation auxiliaire éventuellement.
- L'oscillateur ne fonctionne pas : débrancher l'unité de visualisation et contrôler les transistors TS 209 et TS 210. S'ils fonctionnent, dessouder le fil de raccordement entre 4 m et le multiplicateur. Mettre l'appareil sous tension. Si l'oscillateur fonctionne la panne provient du multiplicateur.  
Sinon débrancher l'appareil puis dessouder les raccordements côté secondaire du convertisseur haute tension Tr 201 correspondant à 4 k et 4 l. Remettre l'appareil sous tension l'oscillateur fonctionne: une diode Gr 207, Gr 209 ou Gr 210 est défectueuse. Sinon la panne provient du circuit de l'oscillateur lui-même.



Multiplicateur

c) Contrôle

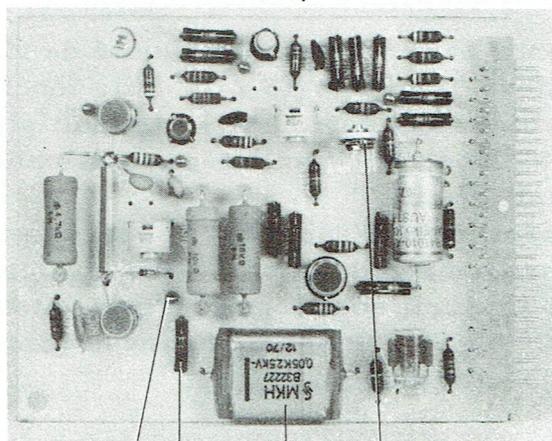
Effectuer un contrôle après réparation.



Eléments de filtrage

4.3.2.4. - Amplificateur d'allumage

Rechercher la panne à l'aide des schémas, des tensions et des oscillogrammes. Pour localiser la panne, utiliser une tension d'entrée positive sous forme d'impulsion par exemple du calibrateur.



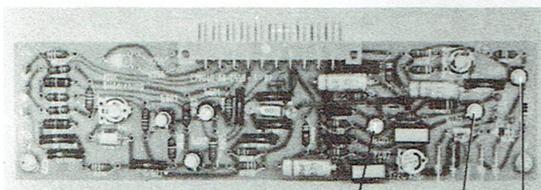
T36 Gr309 C311 P301

Appliquer la tension de sortie 5 V  $\square$  de la prise Bu 401 au contact 10 du connecteur borne 4 ou au contact 1 du connecteur, borne 302 à travers une résistance 2,2 k $\Omega$  /0,5 W. Placer P 301 "amplitude" sur la butée gauche.

Si l'ampli d'allumage est en bon état, on a en T 36 une tension de 20 V (impulsions). En tournant P 301 de gauche à droite cette tension monte à 65 V. Si en présence du signal en T 36, le tube n'est pas allumé en position "normal" et "enregistrement" vérifier qu'une panne au niveau de l'étage de blocage TS 305 ne bloque pas la sortie. Régler après réparation.

4.3.2.5. - Calibrateur

S'assurer du fonctionnement des transistors TS 401 et TS 403, s'ils fonctionnent rechercher la panne par mesure de tension (voir schémas et oscillogrammes).



Ts401 Ts402 Ts403

Calibrateur et générateur d'impulsion mémoire

Régler après réparation.

4.3.2.6. - Partie mémoire

RECOMMANDATION IMPORTANTE

Pour protéger le tube cathodique, débrancher la partie haute tension et contrôler les tensions d'alimentation du système d'arrosage. Remettre la partie haute tension lorsque le système d'arrosage fonctionne. Retirer le connecteur borne 202 du circuit de filtrage pour neutraliser la partie haute tension.

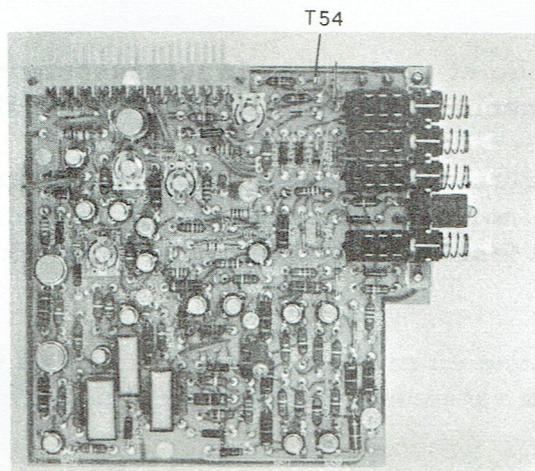
Pour éviter une panne dans le circuit mémoire lors des mesures retirer le connecteur borne 702 du circuit "déconnection mémoire".

Contrôler les tensions des éléments du système d'arrosage.

a) Grille mémoire G6 (tube 201/0 k 1)

Relier le contrôleur (calibre 100 V) pôle - à T 54 et pôle + à la masse.  
Tensions obtenues sur la grille selon le mode de fonctionnement :

- en position "normal" : - 50 V
- en position "enregistrement" (commande "durée mémoire" sur la butée droite : 10) + 11,2 V.
- en position "lecture" + 11,2 V.



Commande mémoire

b) Grille collecteur G 5 (tube 201/0 k 2)

Relier le pôle - du contrôleur (calibre 300 V) à la masse et le pôle + au connecteur borne 502/2. Pour les 3 cas de fonctionnement la tension doit être de + 127 V.

c) Tension sur G 4 (tube 201 / 0 K 3)

Relier le pôle - du contrôleur (calibre 100 V) à la masse et le pôle + au connecteur borne 502/4. Dans les 3 cas, la tension doit être comprise entre + 50 et + 90 V, selon la position de P 502.

d) Tension sur G 2/3 (tube 201 /10)

Relier le pôle - du contrôleur (calibre 100 V) à la masse et le pôle + sur la borne 8 a du circuit "commande mémoire" (la commande "durée mémoire" ne doit pas être sur max.). Dans les 3 cas de fonctionnement la tension doit être + 50V.

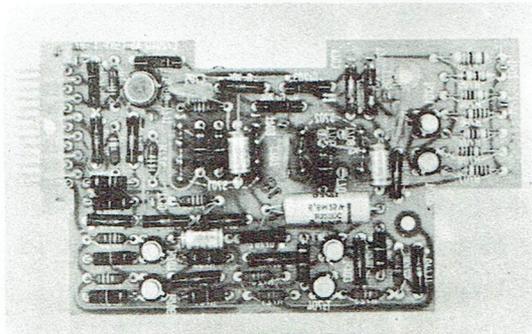
e) Courant des canons d'arrosage

Relier le pôle - du contrôleur (calibre 0,3 V) au point T 51 et le pôle + au point TS 52. Si le système d'arrosage fonctionne la tension doit être de 0,06 V, le courant cathodique est de 0,6 mA, en cas de valeur inférieure régler avec P 501. Si ce courant est presque nul vérifier le chauffage de la cathode en mesurant la tension de chauffe. Raccorder le tube cathodique par ses bornes 6 et 7 au contrôleur (calibre 10 V). La tension doit être 6,4 V. Mesurer alors le courant de chauffe en dessoudant une liaison du tube et insérer le contrôleur (calibre 1 A) on doit obtenir 0,6 A. Si on obtient 0,3 A un filament de chauffe est défectueux. Si le courant est nul les 2 filaments sont défectueux. Si tensions et courants sont corrects, la partie haute tension peut fonctionner. Débrancher l'appareil et remettre le connecteur borne 202 sur le circuit "filtrage".

Mettre sous tension et enclencher la touche "normal", l'appareil doit fonctionner sinon chercher la panne côté haute tension ou amplificateur d'allumage.

Si l'appareil fonctionne enclencher la touche "enregistrement" et enregistrer. Si l'appareil travaille normalement rechercher la panne côté "déconnexion mémoire". Si l'appareil ne fonctionne pas la panne provient du circuit "commande mémoire".

Rechercher la panne en mesurant les différentes tensions sur les fonctions puis en les comparant aux valeurs indiquées sur les schémas.



déconnexion mémoire

4.3.3. - Montage mécanique

4.3.3.1. - Montage du châssis

a) Généralités

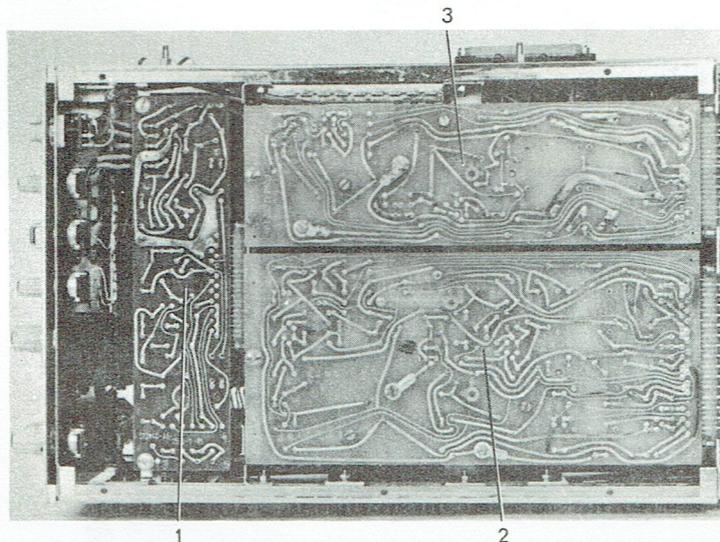
L'unité de visualisation est un élément de l'oscilloscope MO 7107.

Pour faciliter la maintenance les éléments actifs sont embrochés sur les circuits reliés par connecteur au châssis de base.

b) Mise en place des circuits de base

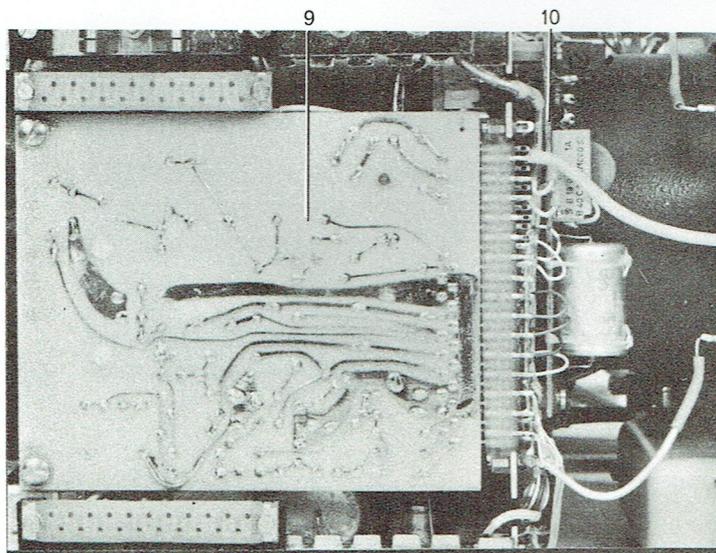
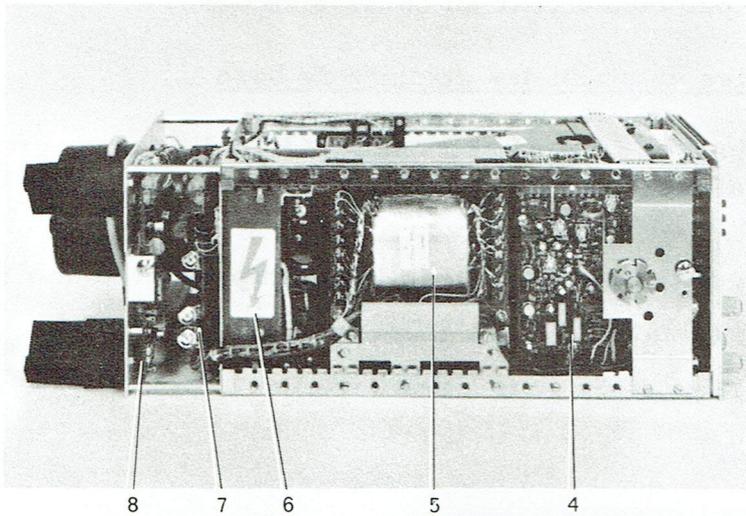
Le châssis de base est composé des différents groupes (amplificateur circuit haute tension, alimentation) disposés de la façon suivante : le dessous de l'appareil comporte de droite à gauche :

- le calibrateur et générateur d'impulsion mémoire (1)
- le régulateur pour l'alimentation 1 (2)
- le régulateur pour l'alimentation 2 (3)



La photo ci-dessous représente les fonctions suivantes :

- la commande mémoire (4)
- le transformateur secteur (5)
- la partie haute tension (6)
- le circuit filtrage haute tension (7)
- la déconnexion mémoire (8)



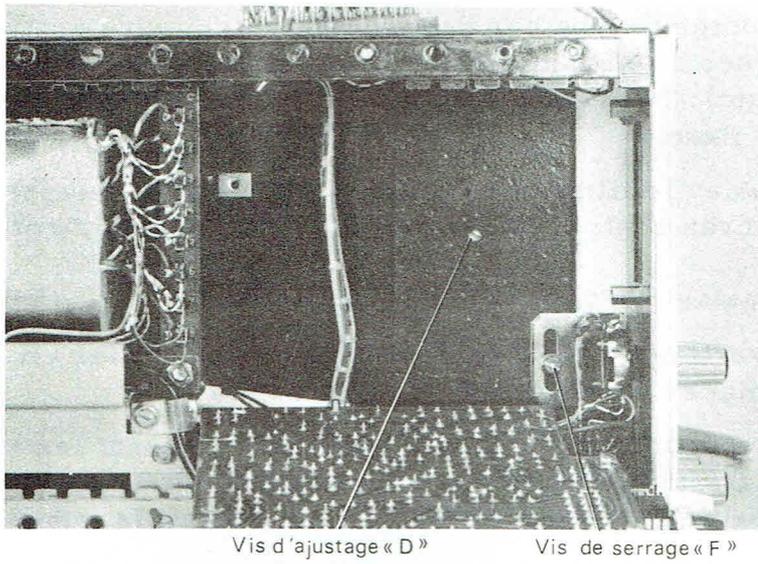
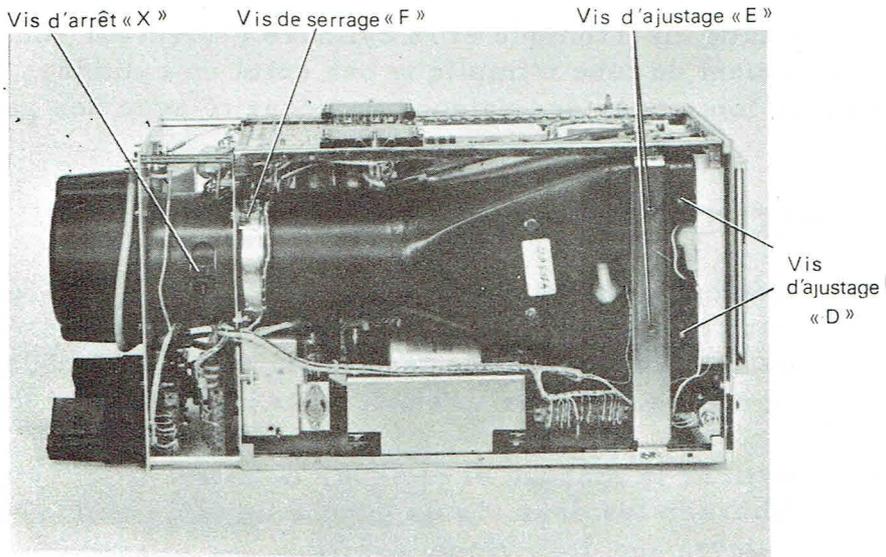
4.3.3.2. - Changement des circuits du châssis de base

a) Tube électronique

Le tube électronique et le cylindre protecteur sont deux pièces séparées. Le changement du tube n'implique pas celui du cylindre. Le montage et le démontage du tube se font, pour des raisons de sécurité avec des gants de cuir et le visage protégé.

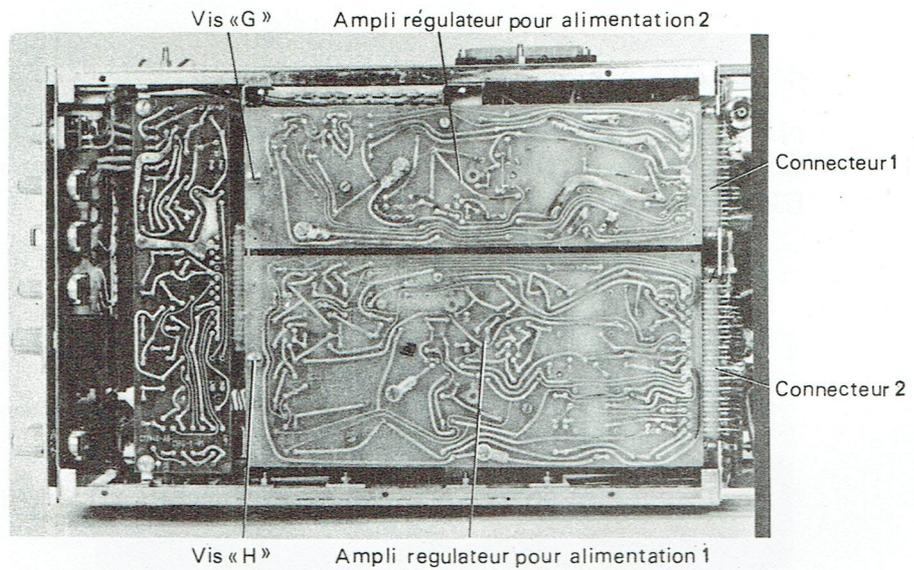
ATTENTION : DANGER D'EXPLOSION DU TUBE

- Démontage : Enlever les 4 vis du couvercle protecteur puis le retirer. Enlever les raccords du tube. Enlever l'écrou moleté retirer la prise haute tension du circuit HT et la décharger contre la masse. Retirer le conducteur haute tension du cylindre protecteur.
- Retirer le masque et éloigner le filtre.
- Tourner les deux vis de gauche de trois tours.
- Enlever les deux vis de droite.
- Pousser le cadre vers la gauche et le retirer du châssis
- Enlever les vis de fixation "D" sur tous les côtés.
- Montage :  
 Monter le tube par devant dans le cylindre protecteur afin que les lignes du réticule soient parallèles au cadre (tolérance 1 mm maximum). Pousser le cadre vers la gauche et le fixer avec les vis de fixation.  
 Placer le filtre et le masque par le haut, pousser le tube avec l'écran contre le filtre et fixer le tout avec le collier "X".
- Ajustage du tube après le montage :
  - . verticalement : en vissant ou dévissant les vis d'ajustage "D", placer le réticule au milieu du masque.
  - . horizontalement : en vissant ou dévissant les vis d'ajustage latérales "D" afin que la distance entre les lignes verticales extérieures et le bord du masque soit la même de chaque côté.
  - . parallèlement : après avoir réglé les vis "D" pour que le tube soit au milieu du masque, régler le parallélisme avec les vis "F" et vis "E".



b) Régulateur pour alimentation 1

Le régulateur est une carte embrochable et peut de ce fait être retiré en défaisant la vis "G" et le connecteur 1.



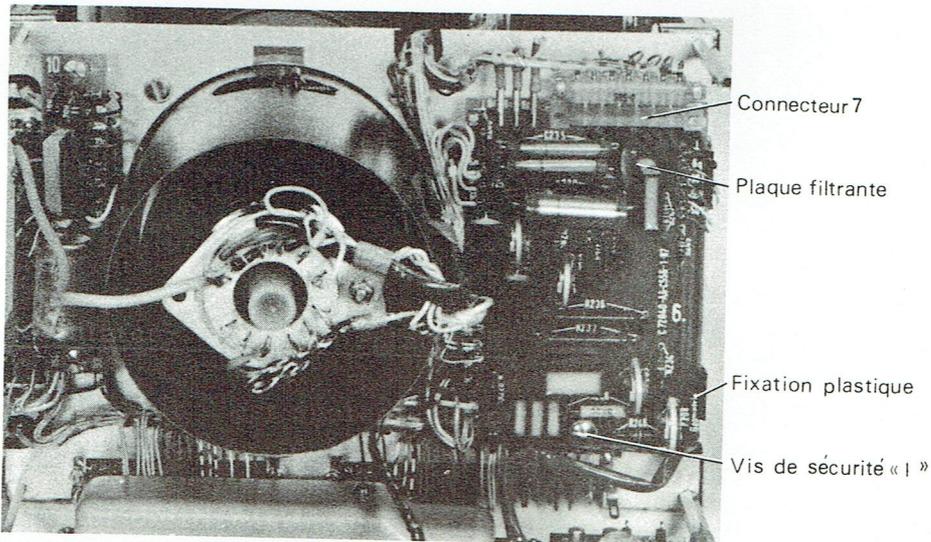
c) Régulateur pour alimentation 2

Ce régulateur 2 est également embrochable et se démonte en dévissant la vis "H" et en le retirant du connecteur 2.

d) Circuit de filtrage haute tension

Ce circuit ne comporte que des éléments passifs, donc la carte n'est pas embrochable mais fixée sur le fond par des pinces en matière plastique. En cas de nécessité de démontage :

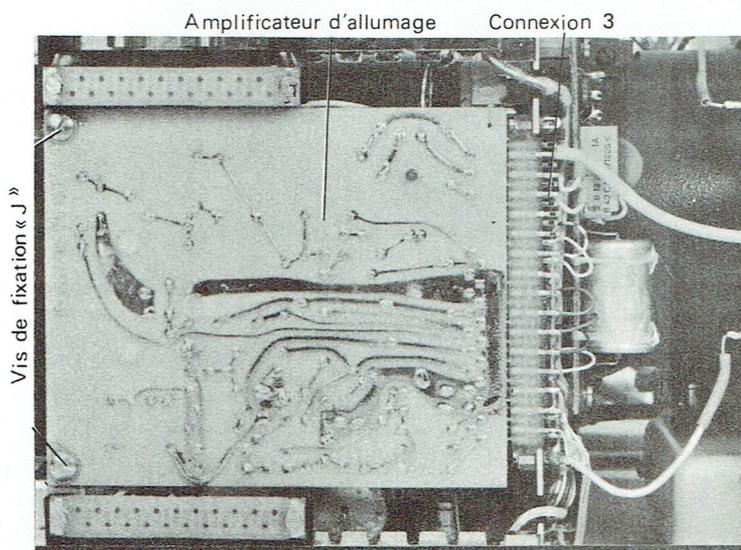
- retirer le connecteur 7 de la carte
- défaire la vis de sécurité "I"
- plier les pinces en matière plastique vers l'extérieur et retirer le circuit de filtrage. Pour changer le circuit dessouder tous les fils de liaison.



- Remontage : Introduire le circuit dans les pinces et le pousser jusqu'à l'enclenchement. Revisser la vis de sécurité "I", replacer le connecteur 7 et ressouder tous les fils de liaison.

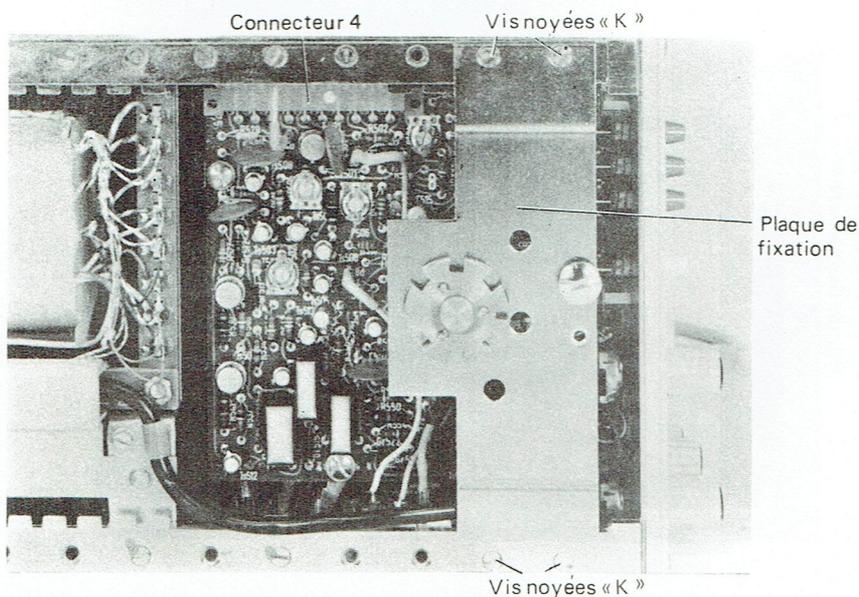
e) Amplificateur d'allumage

Enlever les vis "J" retirer le circuit amplificateur du connecteur 3.

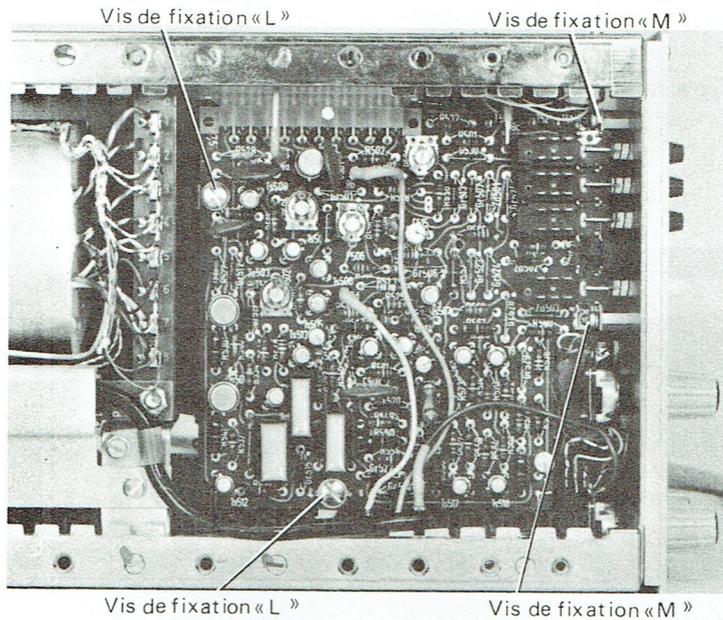


f) Partie commande mémoire

Enlever les 4 vis "K" puis la plaque de fixation. Enlever le connecteur 4 et toutes les fiches isolées.

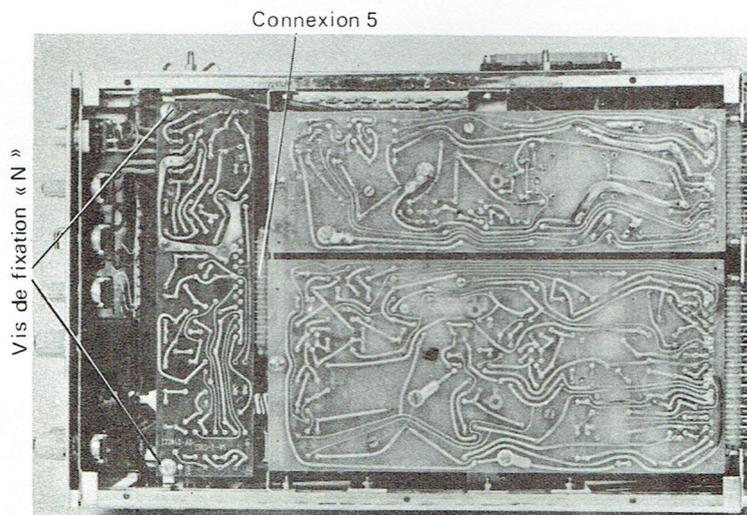


Dévisser les vis "L" et "M" et retirer le circuit commande mémoire par le côté. Montage en sens inverse.



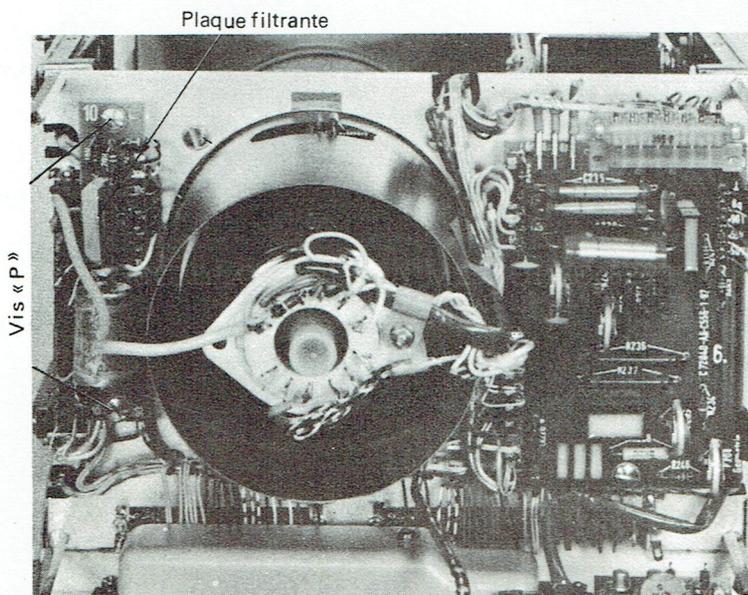
g) Calibrateur et générateur d'impulsion mémoire

Tirer toutes les fiches, dévisser les vis "N", retirer par l'avant le circuit du connecteur 5.



h) Circuit de redressement

Il ne comporte que des éléments passifs. Cette carte n'est pas embrochable. Pour la changer : enlever les vis "P" et la retirer de la plaque de fixation arrière. Lors de cette opération dessouder toutes les connexions.



i) Déconnexion mémoire

Retirer toutes les connexions et le connecteur

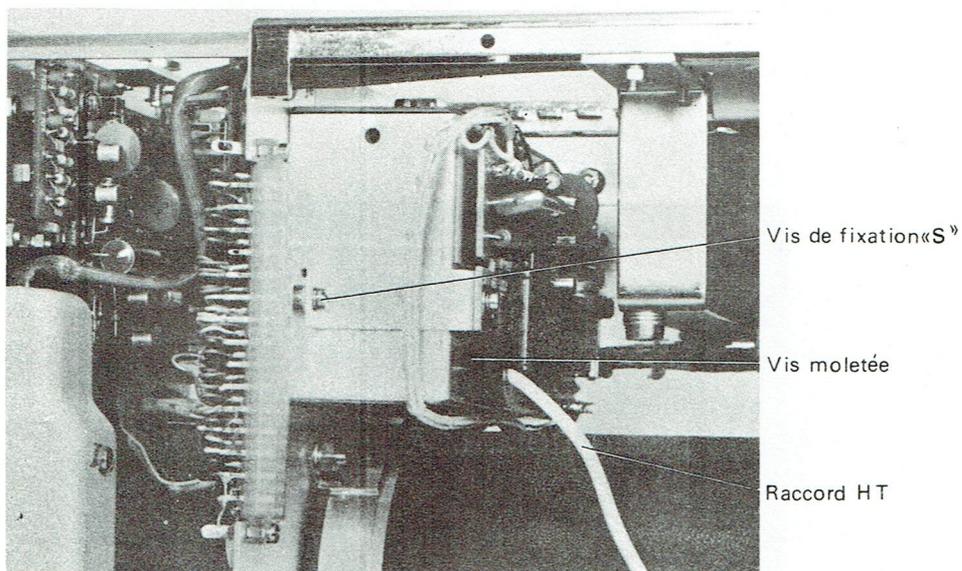
Enlever les 4 vis de fixation

Tirer le circuit par le haut

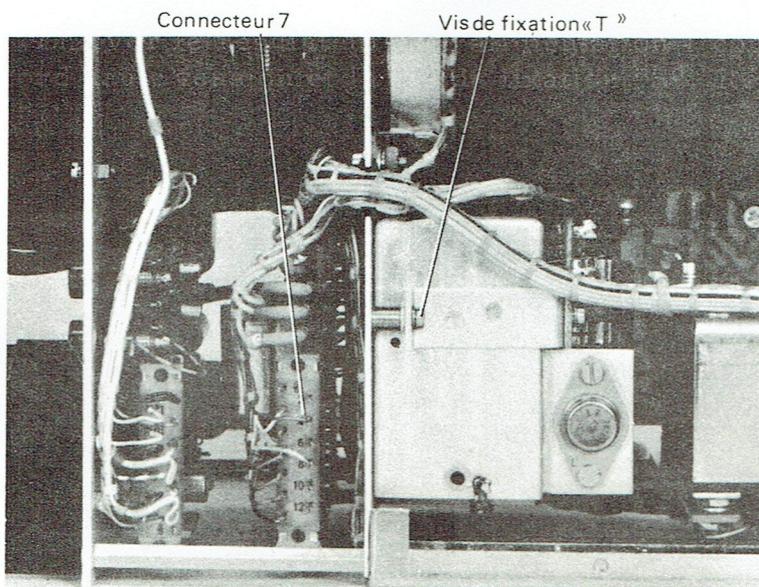
Effectuer le remontage en sens inverse

j ) Partie haute tension complète

Enlever le régulateur de l'alimentation 1 comme indiqué en b.  
 Dévisser le raccord haute tension et la vis de fixation "S". Retirer les fiches isolées et le connecteur "7".

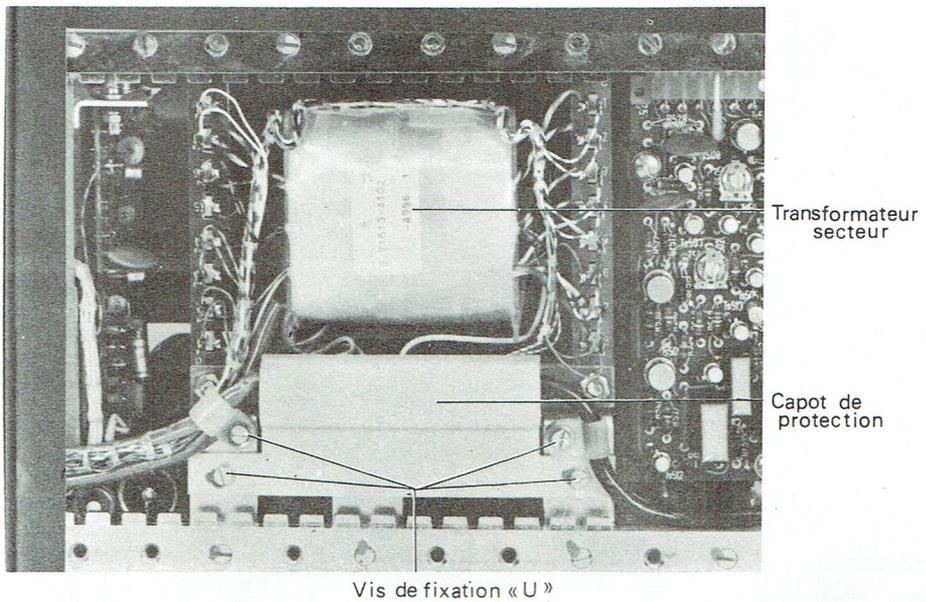


Après avoir dévissé la vis de fixation "T" on peut retirer le circuit haute tension par le haut.



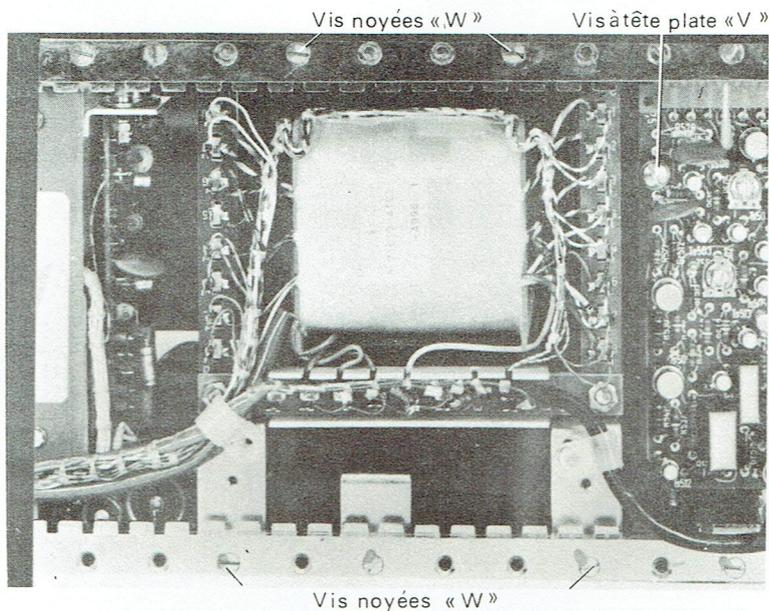
k) Transformateur secteur

Dévisser les vis de fixation "U" et le couvercle. Dessouder les fils de raccordement du transformateur.



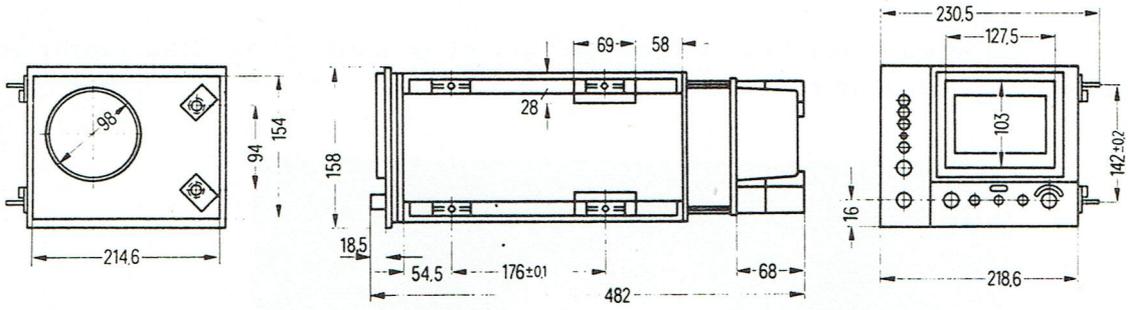
Défaire la vis "V", dévisser les vis "W" et tirer le transformateur vers le haut.

Le remontage se fait en sens inverse.

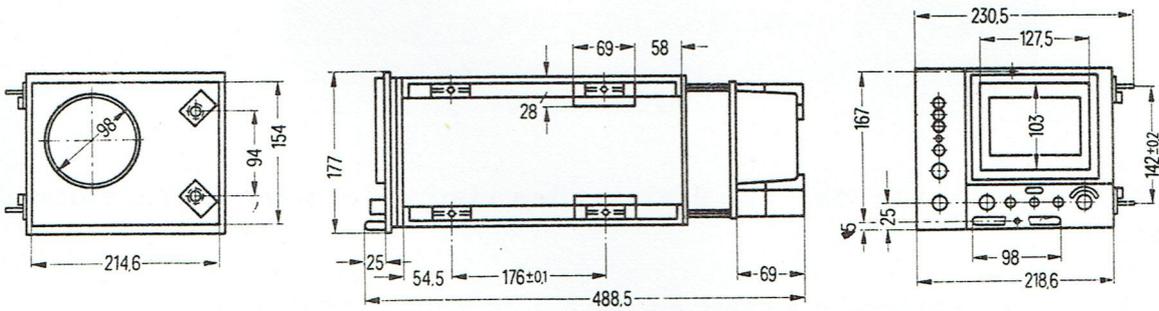


OSCILLOSCOPE A MEMOIRE 5271

- 167 -



Unité de visualisation - M07021-A1



Unité de visualisation - M07021-A2

NOMENCLATURE DU JEU DE TRANSFORMATION

1 jeu complet de plaques frontales	(n° de commande C72389.A86.B3)
1 plaque	(n° de commande C72389.A86.C23)
1 poignée	(n° de commande C71123.Z637.A2)
2 vis à gorge	(n° de commande H60110.P100.M675)
2 vis	(n° de commande D84.L60.S649)
2 rondelles	(n° de commande D125.A32.P)
2 rondelles grower	(n° de commande D127.B30.R60).