

PÉRIGUEUX

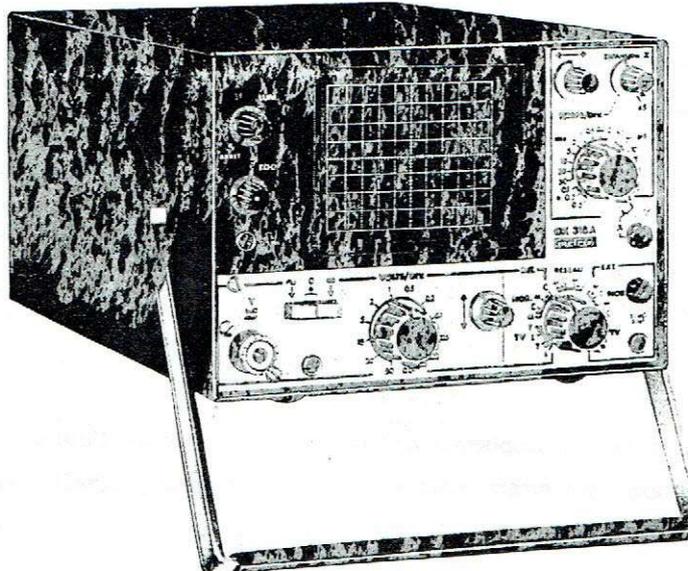
Reçu le 12/6/82

POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS
DIRECTION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS DU RÉSEAU NATIONAL
DÉPARTEMENT EXPLOITATION
APPAREILS DE MESURE

CENTRE D'EXPLOITATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DU RÉSEAU NATIONAL
10, Avenue Jean-Moulin
24700 MONTPON-MÉNESTÉROL
Tél. (33) 80-91-93

enregistré à Périgueux sur le livre 1037
le 11.6.1982 sous le n° 100

19 JUIN 1982



OSCILLOSCOPE MONOCOURBE OX 318 A

N° Nomenclature DTRN AA 006980 814

NOTICE TECHNIQUE N° 6930 814/2

AVERTISSEMENT

Cette notice technique n° 6980 814/2 concerne les appareils n°s

3603 - 3654 - 3941 - 3943 - 4303 - 4515 - 4518 -
4527 - 4555 - 4613 - 4640 - 4651 - 4675 - 4708 -
4729 - 4730 - 4733 - 4734 - 4741 - 4742 - 4745 -
4749 - 4751 - 4803 - 4804 -

Marché n° 78 9C 845 du 12/12/78

Des modifications ayant pu être apportées au texte ou aux schémas, l'utilisateur est prié de tenir compte des errata suivants, dont la description détaillée est donnée en fin de notice.

- Additif 1 : concernant l'adjonction du dispositif de commutation réseau

Modificatif incorporé portant sur :

CHAPITRE 1 : page 1-1 paragraphe 1-3
 page 1-4 paragraphe 1-4
 page 1-5 paragraphe 1-5
 page 2-2 paragraphe 2-2-1
 page 3-1 schéma et paragraphe 3-1-4

CHAPITRE 4 : adjonction d'un paragraphe

CHAPITRE 6 : page 6-1) modifications de
 page 6-12) pièces électriques

- Additif 2 : concernant "l'actualisation" de la liste de pièces électriques et son incidence sur les schémas électriques.

Date : Décembre 1978

S O M M A I R E

	Pages
CHAPITRE 1 - GÉNÉRALITÉS	1-1
1-1 - But	1-1
1-2 - Particularités	1-1
1-3 - Principe succinct de fonctionnement	1-1
1-4 - Caractéristiques techniques	1-4
1-5 - Accessoires livrés avec l'appareil	1-5
1-6 - Accessoires livrés sur demande	1-6
CHAPITRE 2 - MODE D'EMPLOI	2-1
2-1 - Description Face avant - Face arrière	2-1
2-2 - Opérations préliminaires	2-2
2-3 - Mise en marche	2-3
2-4 - Précautions d'utilisation	2-4
2-5 - Observations d'un signal quelconque	2-5
2-6 - Choix du déclenchement	2-6
2-7 - Détermination de l'amplitude d'un signal observé	2-8
2-8 - Évaluation de la durée d'un signal observé	2-9
2-9 - Utilisation de l'entrée X	2-10
2-10 - Réglages auxiliaires	2-10
CHAPITRE 3 - UTILISATION DES ACCESSOIRES	3-1
3-1 - Mise en œuvre du bloc batterie auxiliaire	3-1
3-2 - Emploi de la sonde haute impédance	3-1
CHAPITRE 4 - FONCTIONNEMENT	4-1
4-1 - Généralités	4-1
4-2 - Fonctionnement succinct	4-1
4-3 - Fonctionnement détaillé	4-2
CHAPITRE 5 - MAINTENANCE	5-1
5-1 - Liste du matériel utilisé	5-1
5-2 - Démontage	5-1
5-3 - Exemples de pannes	5-4
5-4 - Processus de réglages et contrôles pouvant être entrepris sans renvoi en usine	5-6
CHAPITRE 6 - LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES	6-1

PLANCHES :

- 1 - Vue Avant - Vue Arrière
- 2 - Interconnexions
- 3 - Alimentation à découpage
- 4 - Convertisseur et circuits tube
- 5 - Amplificateur vertical Déclenchement
- 6 - Générateur dents de scie - Amplificateur horizontal
- 7 - Points test sur circuits imprimés HD0601
- 8 - Points test sur circuits imprimés HD0586 - HD0589
- 9 - Points test sur circuits imprimés HD0587 - HD0588
- 10 - Points test sur circuits imprimés HD0591
et Démontages B et C
- 11 - Repérages circuits imprimés Vue de dessous
- 12 - Repérages circuits imprimés Vue de dessus
- 13 - Repérages circuits imprimés Vue de droite
- 14 - Ensemble Alimentation AX 004 A

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

1.1. – BUT

Cet appareil répond aux quatre objectifs suivants :

- Simplicité de mise en œuvre et sécurité du fonctionnement par la stabilisation rapide de l'image observée et la relaxation automatique assurant en permanence la visibilité de la trace horizontale.
- Excellent rapport performances/prix.
- Faible volume et poids réduit, facilitant la mise en station sur table, ou le transport de l'appareil pour le technicien ou l'opérateur itinérant.
- Faible consommation et autonomie rendues possibles en alimentant directement l'appareil sur source continue extérieure ou avec bloc accumulateur.

1.2. – PARTICULARITÉS

Cet oscilloscope monocourbe présente les avantages suivants :

- Ecran rectangulaire de 10 cm de diagonale à fond plat avec post-accélération de 4 kV assurant une excellente luminosité.
- Bande passante allant du continu à 15 MHz .
- Sensibilité 10 mV/division.
- Relaxation automatique de la base de temps permettant l'observation des niveaux continus ou des références de zéro.
- Image déclenchée et stabilisée par commande unique ; la source, la pente, le niveau, le mode de déclenchement sont choisis en une seule manoeuvre.
- Bloc batterie rechargeable permettant d'utiliser l'appareil en tous lieux.

1.3. – PRINCIPE SUCCINCT DE FONCTIONNEMENT (Voir Fig. 1)

L'appareil peut être alimenté soit par le secteur, soit par une source continue ; dans les deux cas la protection est assurée par fusible.

L'appareil comporte :

1.3.1. – Une alimentation régulée composée d'une alimentation à découpage associée à un convertisseur :

- L'alimentation à découpage a une plage de régulation importante et un rendement excellent, elle alimente, sous une tension + 14 V, un ensemble convertisseur à partir duquel on prélève :
 - La THT, la tension de chauffage et les tensions de polarisation du tube cathodique.
 - Les tensions d'alimentation + 63 + 13 et - 13 V des divers circuits.
 - L'alimentation du circuit calibreuse délivrant un signal  0,5 V c/c.

1.3.2. – Des circuits relatifs aux plaques de déviation verticale Y comprenant :

- Un sélecteur d'entrée à poussoirs 3 positions "0" , "=" , "∞".
- Un atténuateur d'entrée à 12 positions.
- Les circuits amplificateurs Y et un réglage de cadrage vertical associé.

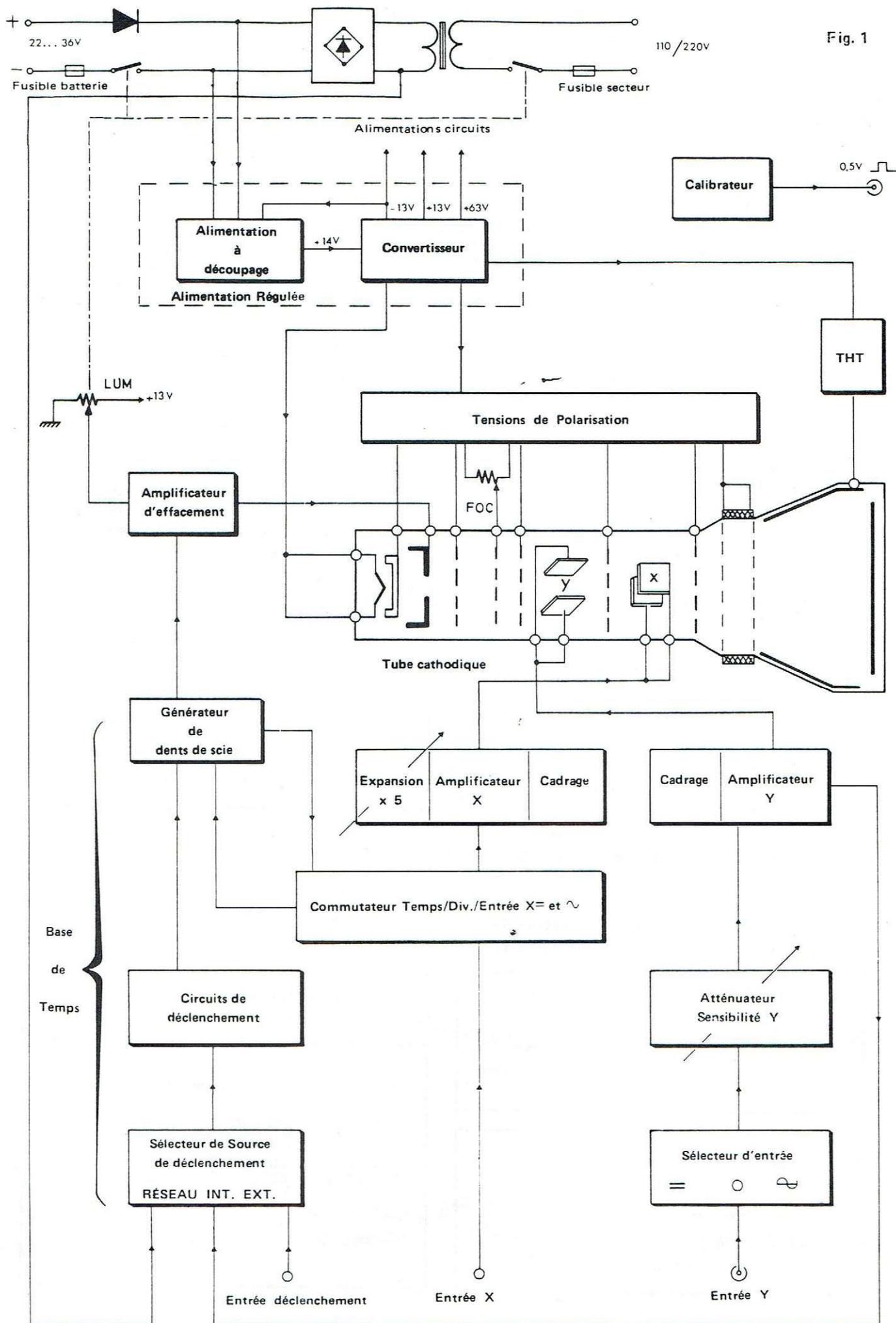
1.3.3. — Des circuits Base de temps comprenant :

- Un sélecteur de source de déclenchement qui dispose de 3 possibilités :
 - Intérieure : Le signal de déclenchement est prélevé sur l'amplificateur Y à partir du signal observé lui-même.
 - Réseau : Le signal de déclenchement est directement prélevé sur l'alimentation secteur.
(Cette position n'est pas utilisable sur Alimentation batterie).
 - Extérieure : Le signal de déclenchement est injecté sur douille auxiliaire.
- Des circuits de mise en forme d'impulsions de déclenchement à partir du signal "Source" avec :
 - Choix du mode de déclenchement Normal ou TV avec choix Ligne ou Trame et polarité vidéo + ou -.
 - Choix de la pente de déclenchement ascendante + ou descendante -.
 - Choix de l'asservissement du point de déclenchement au Niveau Milieu ou Crête (M ou C).
- Un générateur de dents de scie piloté par les circuits de déclenchement précédents, qui alimente l'amplificateur X à la vitesse de balayage désirée, fixée par le commutateur Temps/Div. (Voir 1.3.4.).
- Un amplificateur d'effacement en liaison permanente, d'une part avec le générateur de dents de scie et d'autre part avec le réglage progressif de luminosité.

1.3.4. — Des circuits relatifs aux plaques de déviation horizontale X avec deux utilisations possibles :

- Le signal en dents de scie provenant de la base de temps est amplifié avant d'attaquer les plaques de déviation X. Il comporte :
 - Un réglage de gain augmentant l'amplitude de la dent de scie et assurant l'expansion de la trace.
 - Un cadrage horizontal de la déviation X.
- Le contacteur Temps/division comporte 2 positions supplémentaires "X=" et "X~". Dans ce cas, l'amplificateur d'intégration du générateur de dents de scie est rebouclé en amplificateur à contre-réaction de tension, dont l'entrée est reliée à la douille "Ampli X".

Fig. 1



NT 71-7

1.4. - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tube cathodique :

Rectangulaire : diagonale 10 cm
Surface du graticule : 8 X 10 divisions (*)
graticule interne sur demande
Type d'écran : GH persistance moyenne
GM rémanent sur demande
Post-accélération : 4 kV

Domaine d'utilisation :

Température de référence : $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
Plage de référence : 13°C à 33°C
Tension secteur : plage de régulation
88...132 V et 176...206 V
Tension batterie : plage de régulation
22...36 V

Base de temps :

a) Type de fonctionnement :

Déclenché, relaxation automatique assurant une trace permanente avec luminosité indépendante de la vitesse de balayage en l'absence de signal \sim .

b) Vitesse de balayage :

0,5 s à 0,5 $\mu\text{s}/\text{div.}$ (*) 19 positions séq. 1-2-5
Précision : $\pm 5\%$

Expansion x 5 étalonnée : 0,1 $\mu\text{s}/\text{div.}$ (*) $\pm 5\%$

c) Mode de déclenchement :

Grande simplicité de manœuvre : un seul commutateur établit :

- La source de déclenchement "INT., EXT., RÉSEAU".

Impédance de l'entrée extérieure :
0,1 $\text{M}\Omega$ en parallèle sur 25 pF

Surcharges source extérieure :
identiques à entrée \sim , amplificateur Y

- Les modes de déclenchement "NORMAL - TV"

- La pente ascendante "+" ou descendante
"-" sur laquelle se situent le point de déclenchement et la polarité du signal vidéo en mode TV.

- Le niveau de déclenchement :
Valeur "Milieu" ou "Crête" avec réglage interne asservi.

Calibrateur :

Signal carré
Fréquence : 1 kHz environ
Niveau bas : 0 V
Niveau haut : 0,5 V $\pm 2\%$

Amplificateur vertical Y :

Bande passante :

- pour 4 divisions * :

entrée = 0 - 15 MHz à - 3 dB
entrée \sim 5 Hz - 15 MHz à - 3 dB

- pour 8 divisions * :

limite supérieure 12 MHz à - 3 dB

- pour des sensibilités de 10 V/div. à 50 V/div. * :

limite supérieure 5 MHz à - 3 dB

Impédance d'entrée : 1 $\text{M}\Omega$ en parallèle sur 40 pF

avec sonde 1/10 10 $\text{M}\Omega$ en parallèle sur 8 pF

Sensibilité : 10 mV à 50 V/div. (*)
en 12 positions avec séq. 1-2-5

Précision de l'atténuateur : $\pm 5\%$

Commutateur d'entrée 3 positions : = , 0 , \sim

Surcharges : sur entrée continue : ± 600 V crête
sur entrée alternative : ± 600 V crête

(Composante alternative inf. à 600 V crête crête)

Amplificateur horizontal X :

Bande passante :

entrée continue 0 - 500 kHz à - 3 dB

entrée alternative 10 Hz - 500 kHz à - 3 dB

Impédance d'entrée :

0,5 $\text{M}\Omega$ en parallèle sur 15 pF

Sensibilité :

variation continue de 0,7 à 3,5 V/div. (*) environ

Surcharges : identiques à amplificateur Y

Alimentation :

Secteur 110 - 220 V $\pm 20\%$

Consommation 15 VA

Fréquence : 50 - 60 Hz

Continu : 24 V - 8% + 50%

Consommation 12 W

Autonomie : 5 à 8 heures

avec bloc batterie AX 004 A (Voir accessoires)

Dimensions :

Hors tout sans poignée de transport :

- largeur : 187 mm
- hauteur : 136 mm
- profondeur : 340 mm (avec pieds)

Masse :

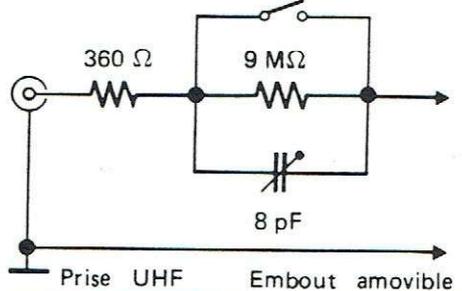
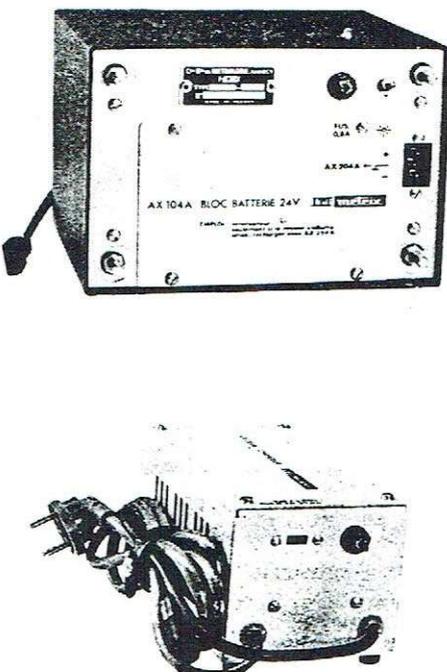
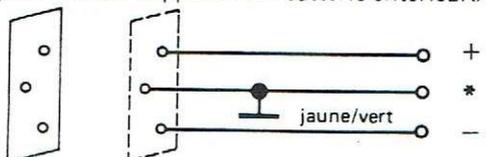
5,3 kg

* 1 division = 0,7 cm

1.5. – ACCESSOIRES LIVRÉS AVEC L'APPAREIL

Identification	Caractéristiques	Référence
3 fusibles	semi-temporisés 0,1 A	AA0860
3 fusibles	semi-temporisés 0,2 A	AA0844
3 fusibles	semi-temporisés 0,8 A	AA0413
	<p style="text-align: center;">câble 75 Ω</p>  <p>Prise coaxiale UHF</p> <p>Fiches bananes</p>	HA0791

1.6.. – ACCESSOIRES LIVRÉS SUR DEMANDE

Identification	Caractéristiques	Référence
	<p>Sonde haute impédance réductrice 1/10 Tension max. : 1000 Vc/c</p> 	<p>XHA0827</p>
	<p>Ensemble d'alimentation (Voir Planche 7) comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloc batterie : <ul style="list-style-type: none"> ● sans ses vingt accumulateurs (en supplément sur demande) ● avec 3 fusibles semi-temporisés 0,8 A - Chargeur : <ul style="list-style-type: none"> ● avec 3 fusibles semi-temporisés 0,2 A ● avec 3 fusibles semi-temporisés 0,4 A 	<p>AX 004 A AX 104 A AL0027 AA0413 AX 204 A AA0844 AA0417</p>
	<p>Câble d'alimentation continue pour utiliser l'appareil sur batterie extérieure</p>  <p>Fiche Femelle Bout libre Péréna 3 broches</p> <p>* Ne pas relier à fil + ou à fil -</p>	<p>AG0158</p>

CHAPITRE 2

MODE D'EMPLOI

Ouvrir la planche 1 en permanence lors de la lecture de ce chapitre

2.1. - DESCRIPTION FACE AVANT - FACE ARRIERE

<p>① Voyant témoin : Allumé lorsque ② n'est plus sur "Arrêt"</p> <p>② Interrupteur de mise en marche - Réglage de LUMinosité de la trace</p> <p>③ Commande de concentration : "FOCalisation"</p> <p>④ Sortie calibrateur : Signal carré de référence 0,5 Vc/c  pour vérification du gain de l'amplificateur Y et compensation de sonde passive.</p>	<p>MISE EN MARCHE</p>
<p>⑤ Entrée Y et Douille de masse associée</p> <p>⑥ Poussoirs sélecteurs d'entrée Y</p> <p>⑦ Commutateur de sensibilité verticale</p> <p>⑧ Commande de cadrage vertical de la trace</p>	<p>Y</p>
<p>⑨ Commutateur de déclenchement</p> <p>⑩ Prise de masse pour entrée déclenchement EXT. (ou Entrée X ⑫)</p> <p>⑪ Entrée déclenchement EXT.</p>	<p>DÉCLENCH^t</p>
<p>⑫ Entrée X (Voir ⑩ douille de masse associée)</p> <p>⑬ Commutateur "Vitesse de Balayage - Entrée X"</p> <p>⑭ Commande Expansion X (L'expansion de la trace est x 5 en fin de course)</p> <p>⑮ Commande de cadrage horizontal de la trace</p>	<p>X</p>
<p>⑯ Ecran et graticule X Y</p>	<p>XY</p>
<p>⑰ Sélecteur d'alimentation secteur</p> <p>⑱ Fusible de protection "Secteur"</p> <p>⑲ Cordon d'alimentation secteur (Logement pour)</p>	<p>~</p>
<p>⑳ Réglage d'astigmatisme</p>	<p>RÉGLAGE AUXILIAIRE</p>
<p>㉑ Prise pour cordon d'alimentation continue</p> <p>㉒ Fusible de protection "Continu"</p>	<p>=</p>

2. 2. – OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

Placer l'interrupteur (2) sur Arrêt en ramenant cette commande dans le sens de la flèche. Retourner l'appareil et entreprendre dans l'ordre A-B-C- les opérations indiquées ci-après en fonction de l'alimentation choisie :

2. 2. 1. – Alimentation secteur

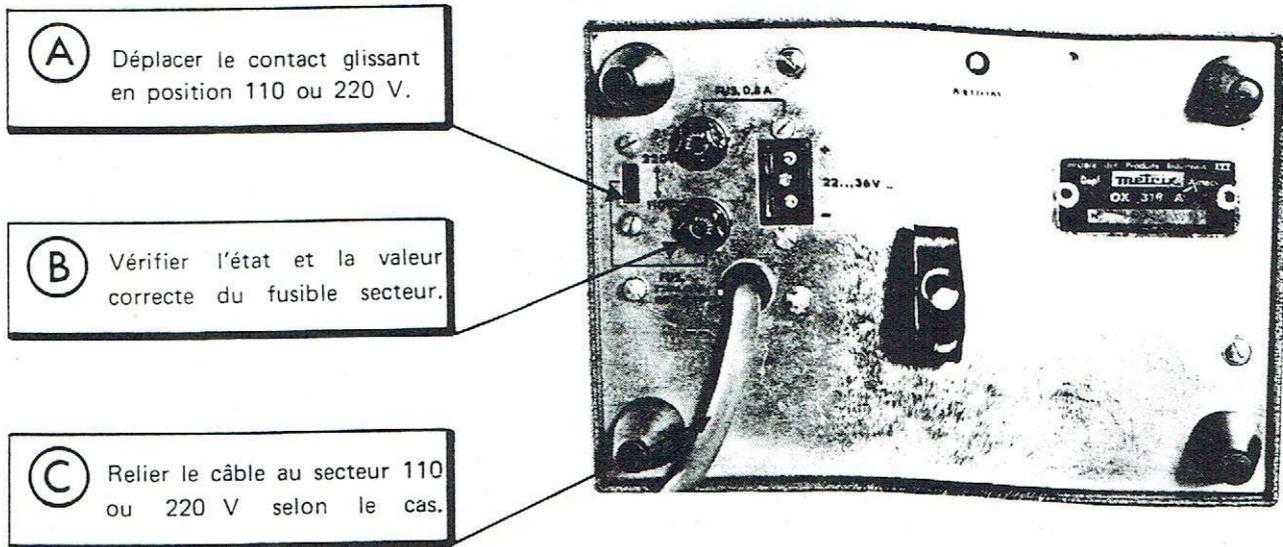


Fig. 2

Rappel : La variation de tension nominale admise est de $\pm 20\%$.

2. 2. 2. – Alimentation continue

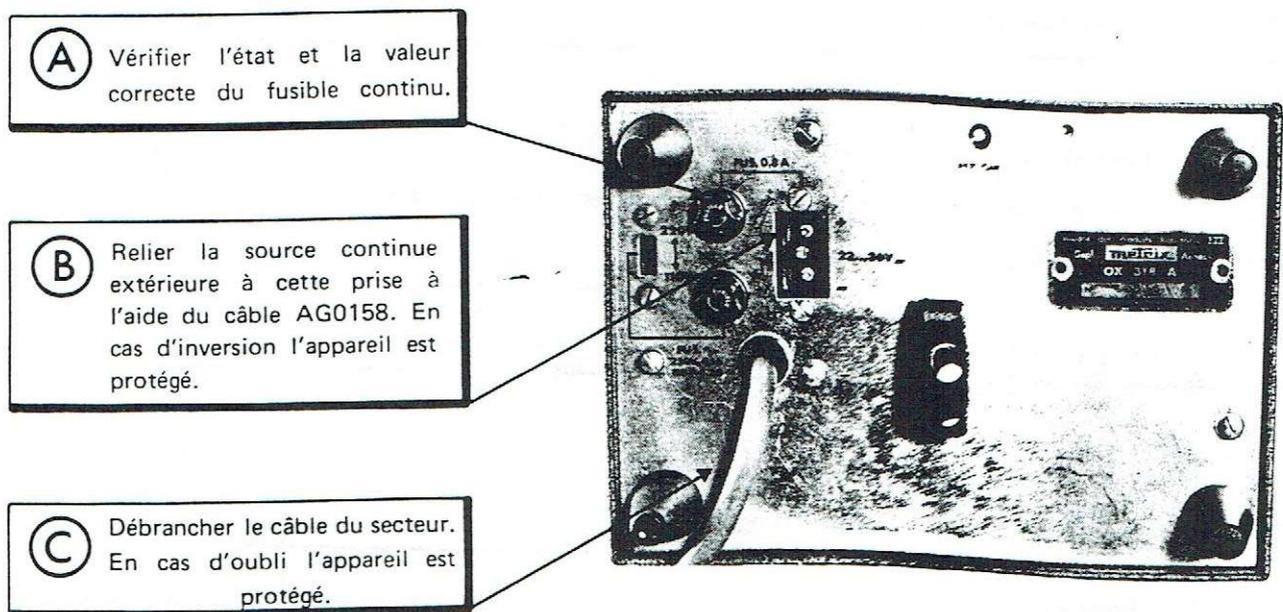


Fig. 3

Nota : Voir page 3-1 pour la mise en place du bloc batterie auxiliaire AX 304 A

2.3. — MISE EN MARCHÉ

- Veiller à ce qu'aucun signal ne soit appliqué aux entrées
- Entreprendre dans l'ordre A-B-C-D-E les opérations indiquées ci-après :

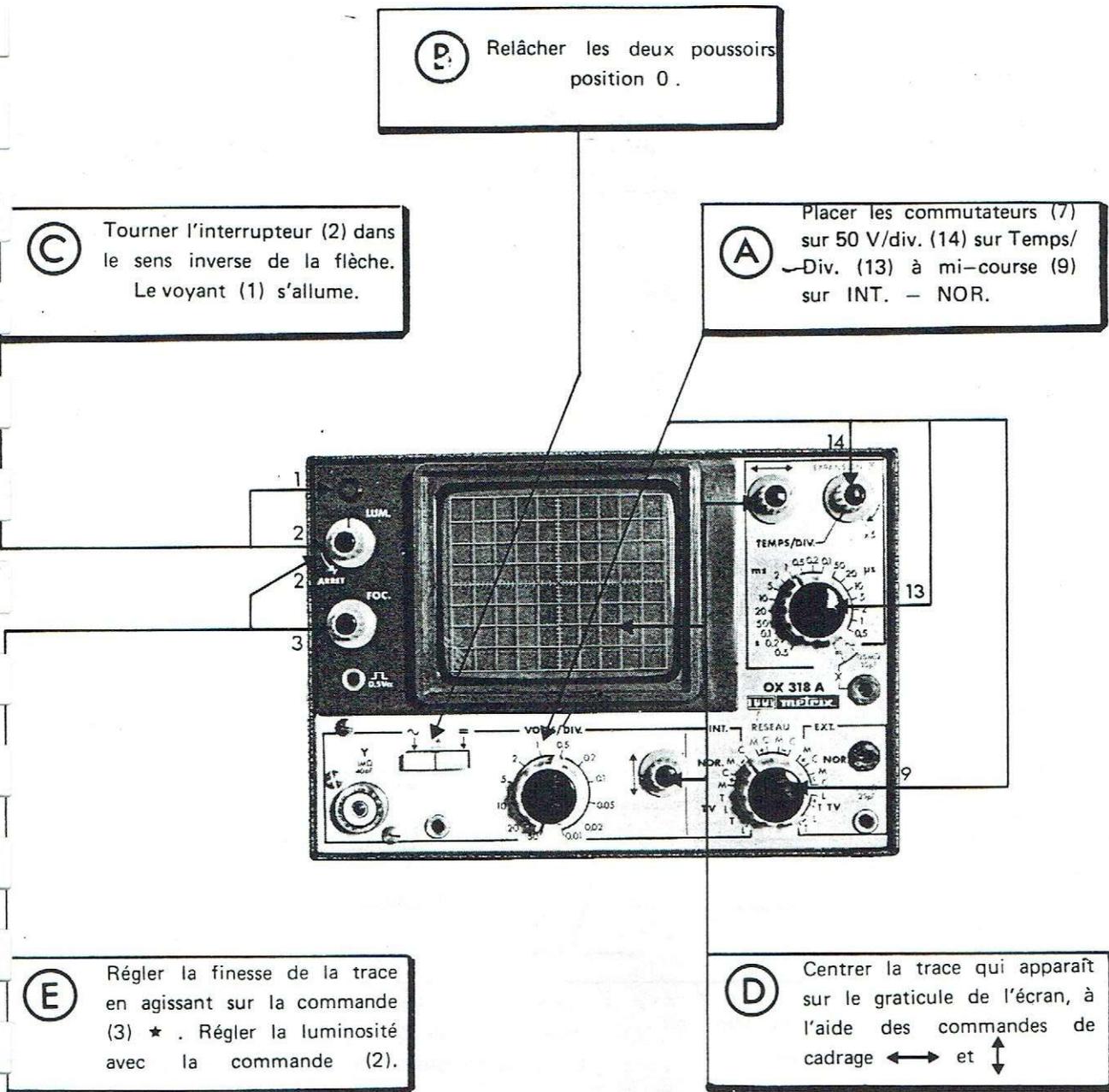


Fig. 4

★ Remarque : Le réglage d'astigmatisme (20) planche 1, disposé à l'arrière de l'appareil, est préétabli en usine. Une retouche de ce réglage peut être réalisée conformément aux indications de la page 2-10.

2.4. — PRECAUTIONS D'UTILISATION

Limite en surcharge et rôle du sélecteur d'entrée (6) : 3 positions.

0 Poussoirs "=" et "~" relâchés :

L'entrée Y est isolée et l'entrée de l'amplificateur est mise à la masse (Voir Fig. 5).

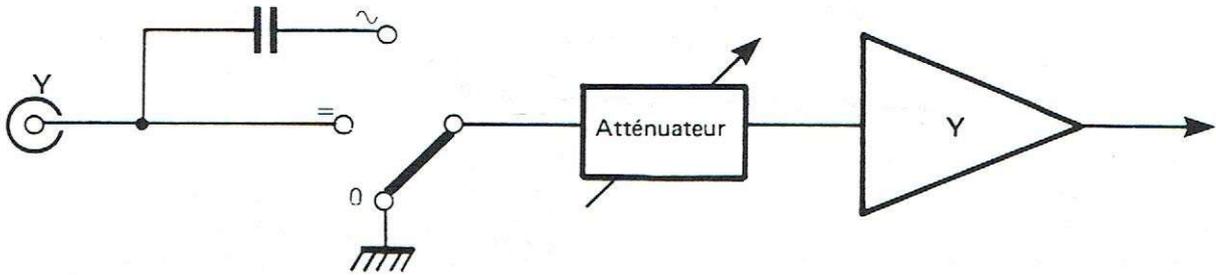


Fig. 5

Ceci permet de faire apparaître sur l'écran la trace de référence 0 V que l'on peut déplacer verticalement à l'aide de la commande (8) ↓↑

= Poussoir "=" enfoncé et poussoir "~" relâché :

L'entrée Y est reliée directement à l'amplificateur.

Cette position est utilisée pour observer un signal et sa composante continue. Lorsque cette dernière est positive, le signal est situé au-dessus de la référence 0, lorsqu'elle est négative il est situé en dessous. Les limites en surcharges L. correspondent à celles indiquées Fig. 6.

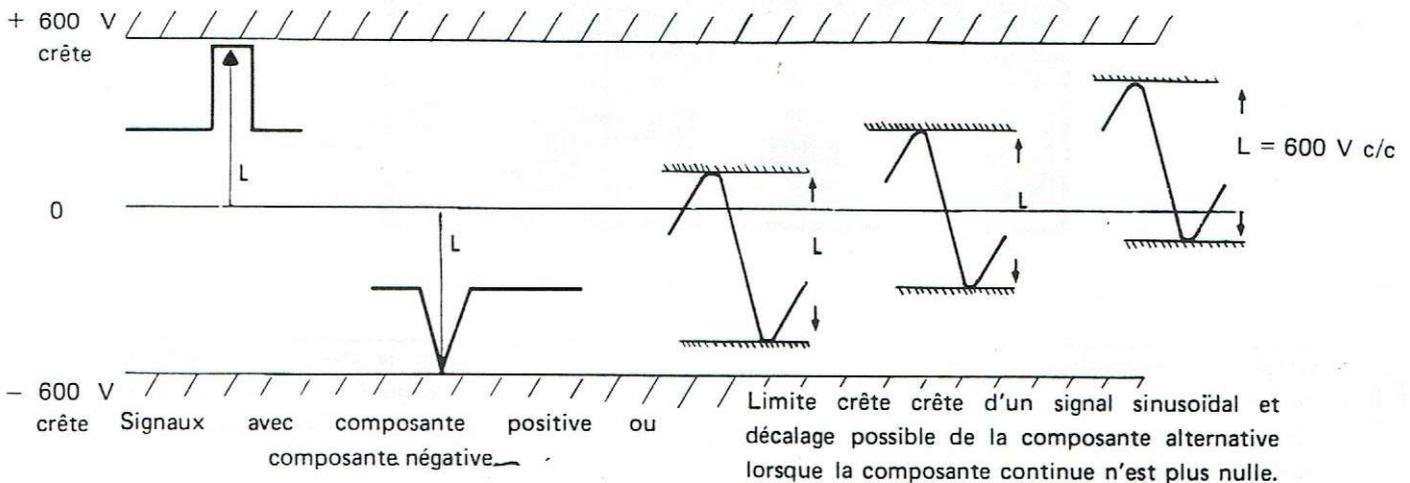


Fig. 6

~ Poussoir "~" enfoncé et poussoir "=" relâché :

L'entrée Y est reliée à l'amplificateur par l'intermédiaire d'un condensateur qui bloque la composante continue du signal. Dans cette position la référence 0 correspond à la valeur moyenne du signal observé. La limite L à respecter est celle indiquée Fig. 6.

Nota : 1 — Lorsque les deux poussoirs "=" et "~" sont simultanément enfoncés, on obtient une position équivalente "="

2 — La sonde haute impédance admet une tension crête maximum ou crête/crête de 1 000 V (au lieu de 600 V lorsque l'appareil est utilisé sans sonde). La tension réduite correspondante, disponible à la sortie de la sonde 100 V, est compatible avec la limite 600 V imposée à l'entrée Y.

2.5. – OBSERVATION D'UN SIGNAL QUELCONQUE

Après avoir effectué les opérations préliminaires et de mise en marche indiquées pages 2-2 et 2-3, entreprendre dans l'ordre A-B-C-D-E les opérations ci-après.

Avant d'appliquer le signal inconnu, s'assurer préalablement que les limites en surcharges indiquées page 2-4 sont bien respectées.

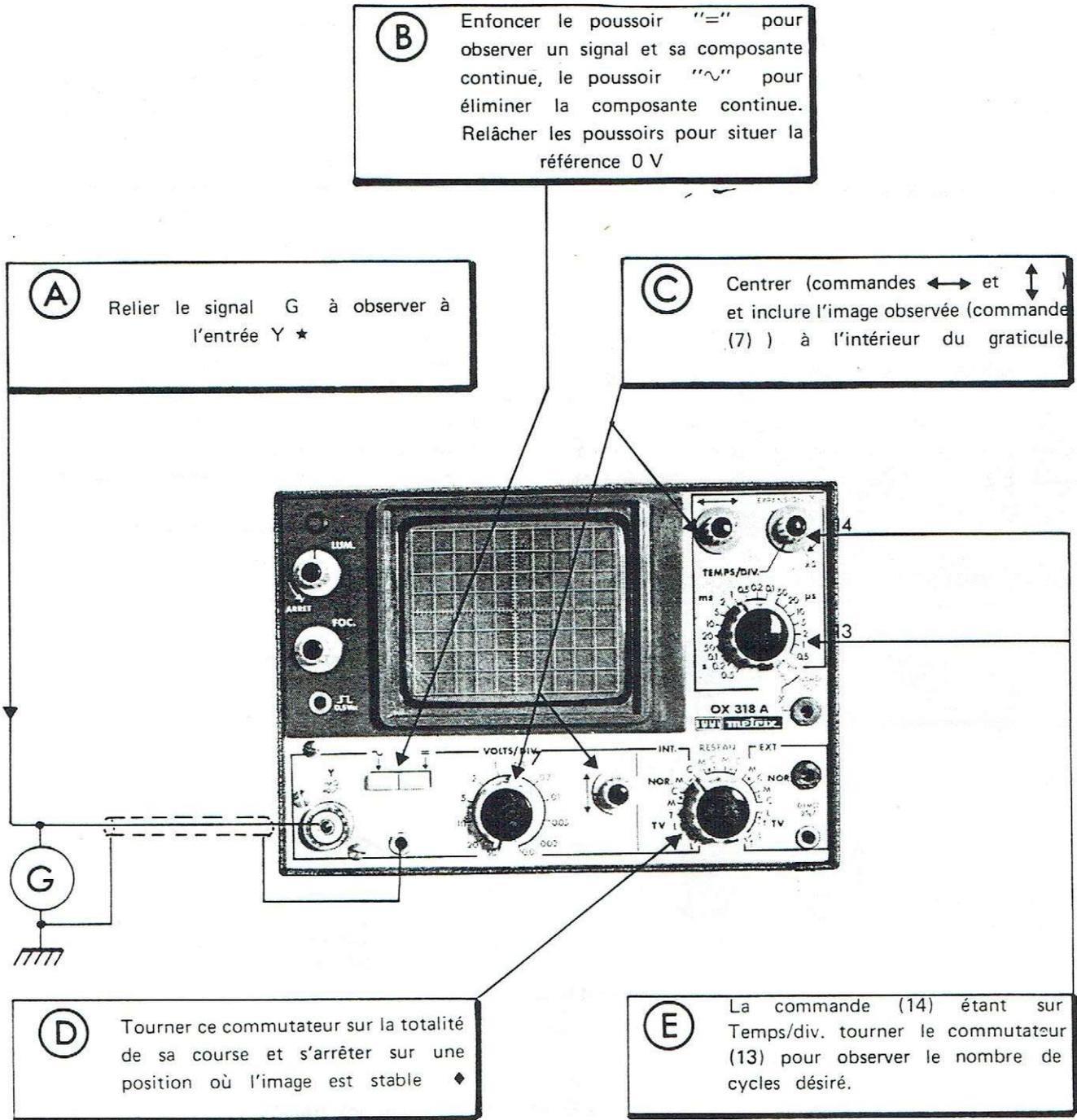


Fig. 7

★ La prise UHF reçoit éventuellement :

- 1/ Le câble blindé HA 791 qui évite de perturber l'observation pour un champ parasite extérieur.
- 2/ Le câble de la sonde haute impédance 1/10 (Voir page 3-1).

♦ Voir choix du déclenchement page 2-6.

2.6. – CHOIX DU DÉCLENCHEMENT

La position du commutateur (9) obtenue par simple exploration et arrêt sur le déclenchement donnant une image stable, peut ensuite être interprétée par l'opérateur, qui la modifiera éventuellement en fonction du point de déclenchement qui lui semble préférable (voir ci-après et exemples Fig. 9).

2.6.1. – Choix de la source

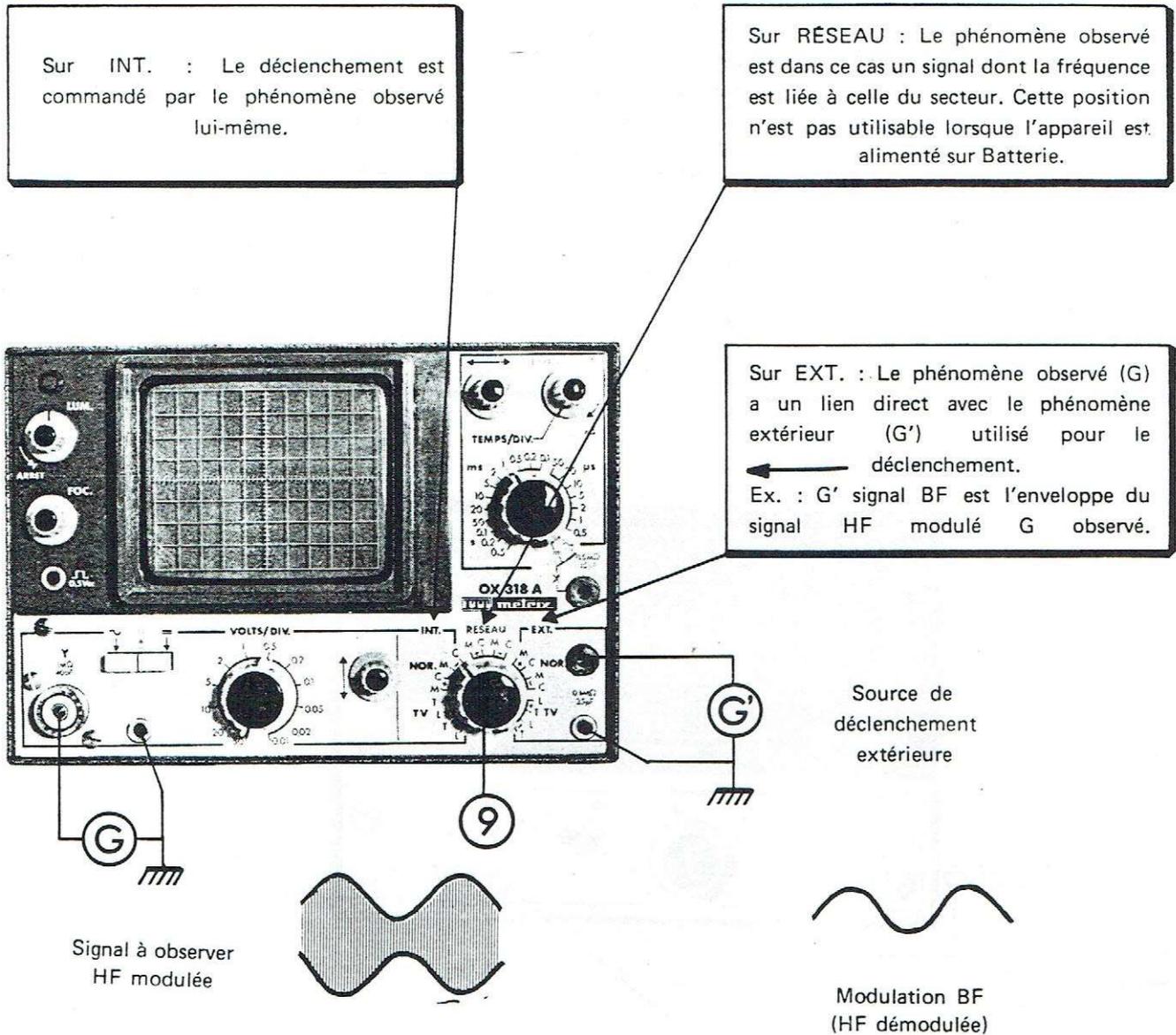


Fig. 8

2.6.2. – Choix du mode de déclenchement

Deux possibilités sont offertes pour les sources INT. et EXT. de la commande (9) (Voir Fig. 8).

- Positions "NOR." normal.
- Positions "TV" favorisant la mise en forme des signaux de déclenchement provenant d'un signal TV observé. Ce dernier comporte des tops de synchronisation "ligne L" et image "trame T", la séparation étant réalisée par les positions T ou L.

Nota : Pour l'examen de signaux TV complexes, il est avantageux d'utiliser l'entrée de déclenchement extérieur. Le signal de déclenchement est prélevé, soit sur le générateur de signaux, soit par couplage dans les bases de temps lignes ou trame du téléviseur en examen suivant le cas.

2.6.3. — Choix de la pente

Les positions "+" et "-" correspondent :

- en "NORMAL" à un point de déclenchement obtenu sur la pente "+" ascendante ou "-" descendante du signal observé.
- en "TV" à un signal vidéo de polarité positive ou négative selon le choix + ou - réalisé.

2.6.4. — Choix du niveau de déclenchement

Il s'effectue en mode Normal pour les trois sources disponibles :

- Soit en milieu du signal observé position M ,
 - Soit en crête du signal observé position C .
- (Voir illustration des applications Fig. 9).

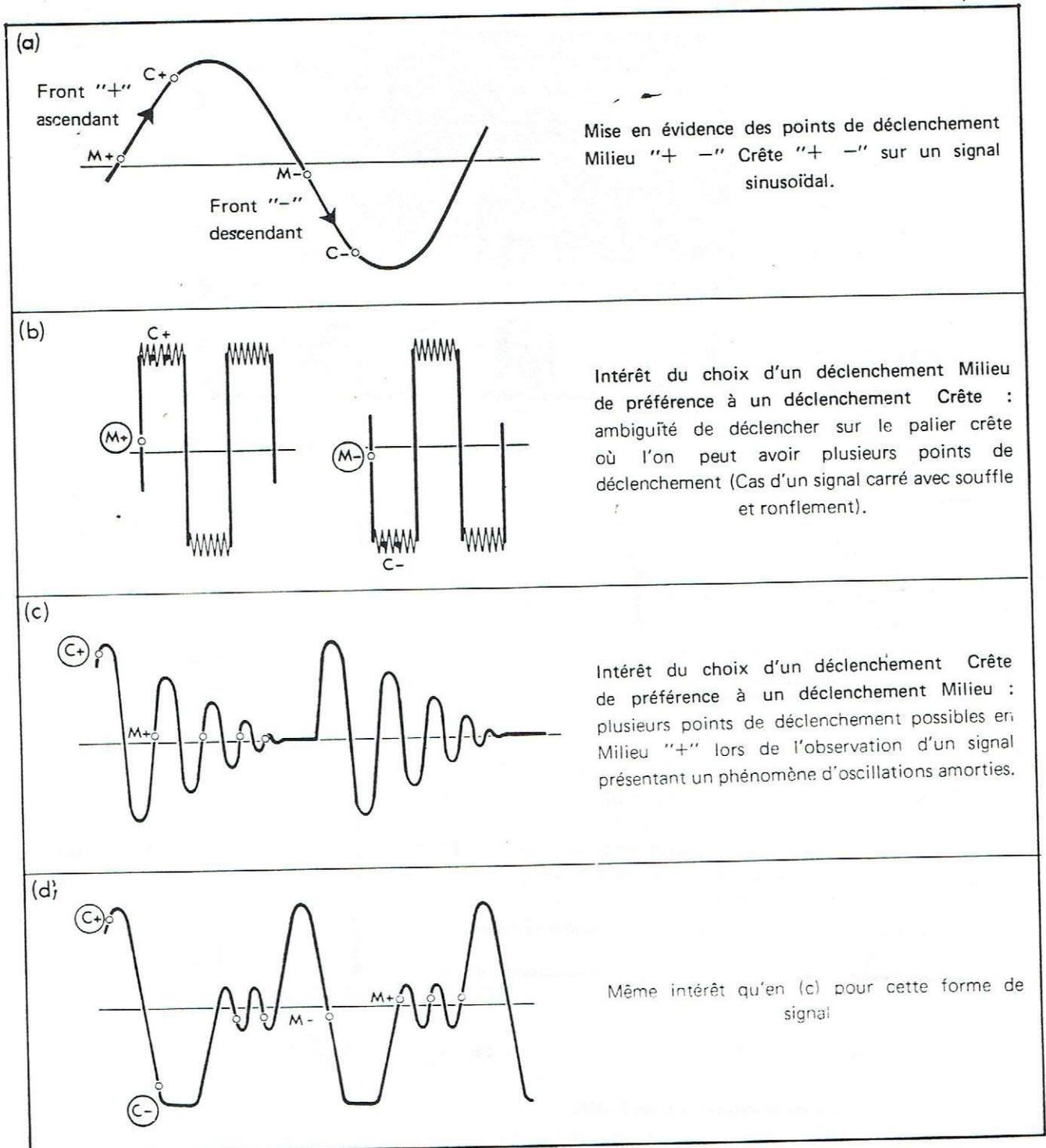


Fig. 9

2.7. – DÉTERMINATION DE L'AMPLITUDE D'UN SIGNAL OBSERVÉ

Dans le cas général où le signal présente une composante continue, entreprendre dans l'ordre A-B-C les opérations indiquées ci-après.

(A)

Réaliser successivement les trois manœuvres suivantes :

- Poussoirs = et \sim relâchés : Cadrer la trace référence 0 sur le graticule à l'aide de la commande \updownarrow
- Poussoir = enfoncé : Examiner le signal et sa composante continue
- Poussoir \sim enfoncé : Examiner la composante alternative du signal

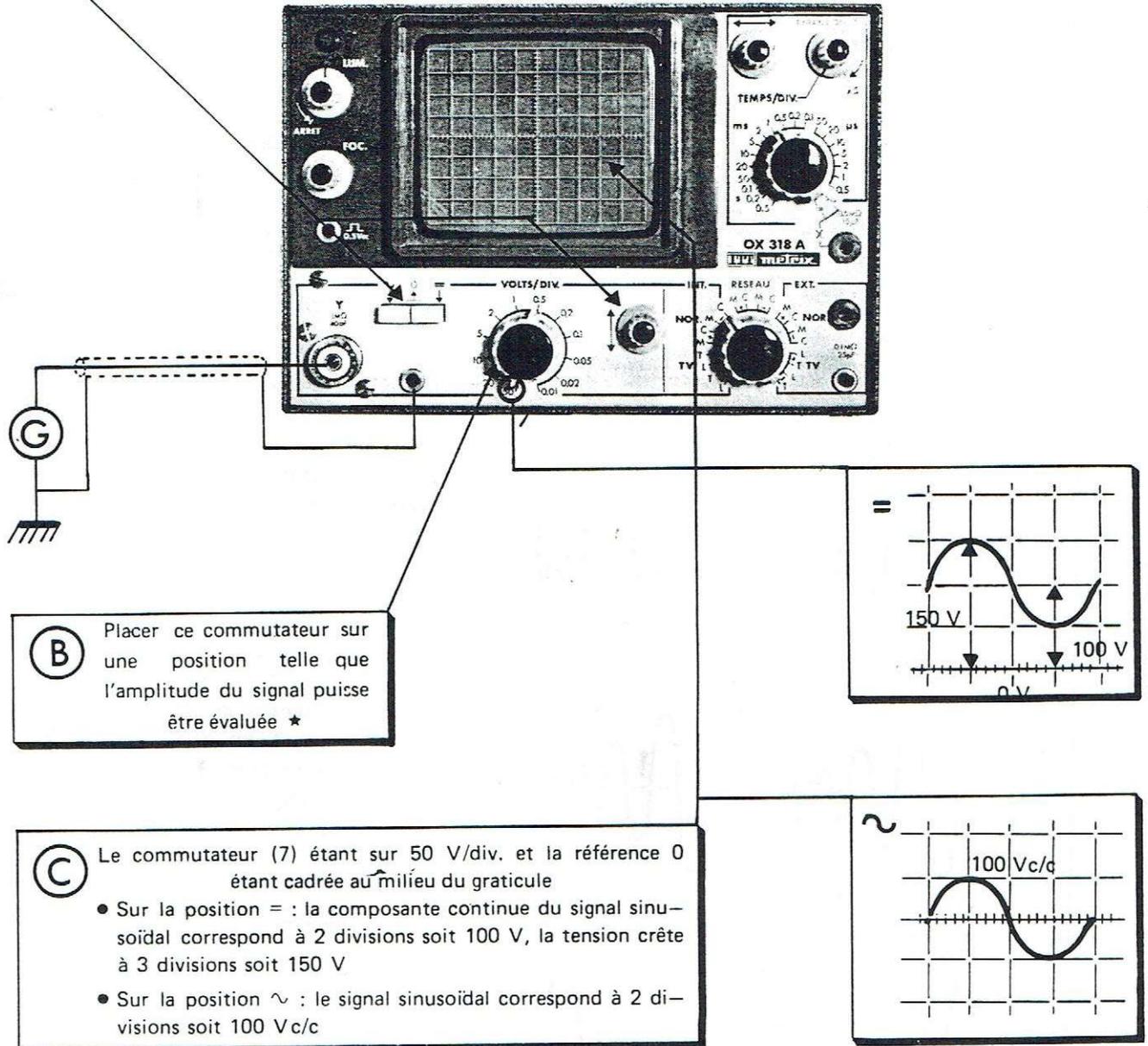


Fig. 10

* Voir étalonnage de la sensibilité page 2-10 .

Remarque : Lorsque l'on utilise la sonde haute impédance 1/10 , multiplier par 10 les lectures précédentes (Attention à la limite de la sonde qui est de 1 000 V crête).

2.8. — ÉVALUATION DE LA DURÉE D'UN SIGNAL OBSERVÉ

Pour apprécier une durée (période ou largeur d'impulsion) entreprendre les opérations A—B—C—D ci-après.

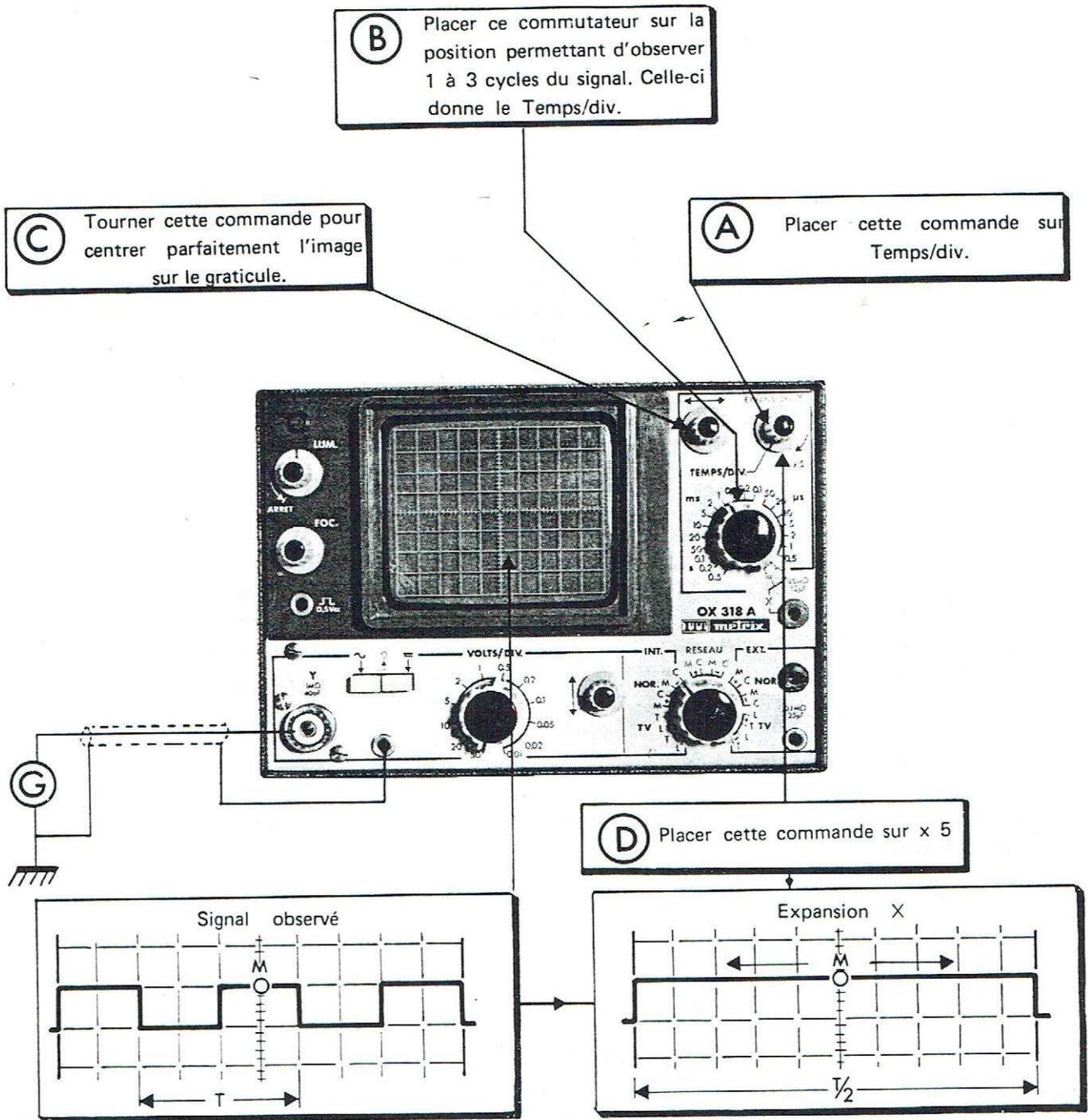


Fig. 11

Exemple : Le signal carré observé à gauche pour un Temps/div. de 1 ms, présente un cycle dont la période T est égale à 4 ms (4 divisions) ce qui correspond à une fréquence $F = 1/T = 1/4 \cdot 10^{-3} = 0,25 \cdot 10^3$, c'est-à-dire égale à 250 Hz.

A droite, pour le même signal observé et pour une expansion $\times 5$, la dilation horizontale de la trace s'effectue de telle sorte que son point milieu M demeure au centre du graticule. Dix divisions représentent alors la moitié du cycle observé soit 2 ms c'est-à-dire 1 division = 0,2 ms qui correspond à 1 ms : 5. En conclusion, sur la position $\times 5$ le Temps/div. est divisé par 5.

2. 9. -- UTILISATION DE L'ENTRÉE X (12) :

Placer le commutateur (13) sur "X =" ou sur "X ~" selon la nature du signal injecté à l'entrée (12) . On peut ainsi réaliser la comparaison en fréquence et en phase (figures de Lissajoux) de deux signaux respectivement appliqués aux entrées X (12) et Y (5) .

Pour centrer la figure observée, on utilisera les commandes (14) et (15) et les commandes (7) et (8).

2. 10. -- RÉGLAGES AUXILIAIRES

2. 10. 1. -- Astigmatisme :

Observer un signal sinusoïdal occupant en amplitude verticale au moins six divisions du graticule, et comportant cinq cycles environ (voir mise en œuvre appropriée indiquée aux paragraphes précédents).

Les réglages ASTIGMATISME (20) et FOC (3) doivent être déplacés simultanément. On recherche la finesse optimum de la trace sur le maximum de surface du graticule. L'astigmatisme variant très légèrement avec le réglage de LUMIERE (2), le réglage réalisé en usine correspond à la plage la plus importante et la plus usitée pour l'opérateur. Il peut être retouché lors d'une utilisation en milieu très éclairé nécessitant l'utilisation du tube à son maximum de lumière.

2. 10. 2. -- Sensibilité verticale :

Relier la sortie du calibrateur (4) à l'entrée Y (5) douille UHF .

Enfoncer l'un ou l'autre des poussoirs (6) et placer le commutateur (13) sur 0,1 ms/div. Le commutateur (7) étant sur 0,1 V/div., agir sur la commande (8) pour que l'amplitude du signal observé occupe environ 5 divisions. En effet, l'amplitude du signal calibrateur  étant de 0,5 V crête/crête, les créneaux observés doivent être séparés par 5 divisions très exactement. Si ce n'est pas le cas, agir à l'aide d'un tournevis à manche isolé sur la commande disposée à l'intérieur de l'orifice pratiqué sous l'appareil. Respecter l'écartement de 5 divisions pour l'amplitude crête/crête du signal observé. Il est recommandé d'isoler la tige du tournevis par gaine plastique.

2. 10. 3. -- Calibrateur : Utilisation

En plus de l'étalonnage en sensibilité verticale (voir paragraphe 2. 10. 2.), le calibrateur permet également de compenser la sonde haute impédance 1/10 (voir paragraphe 3. 2. 3. page 3-2).

CHAPITRE 3

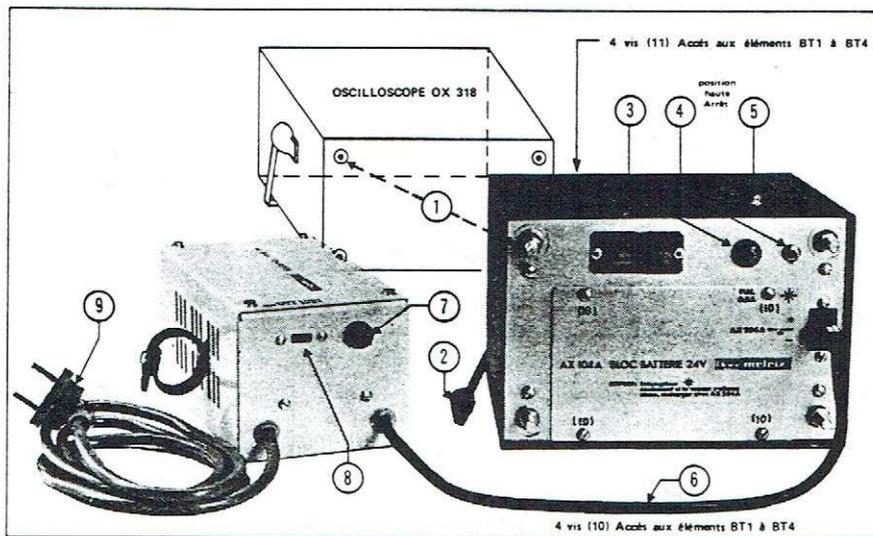
UTILISATION DES ACCESSOIRES

3.1. – MISE EN OEUVRE DU BLOC BATTERIE AUXILIAIRE

L'ensemble d'alimentation AX 004 A comprend le bloc batterie AX 104 A associé au chargeur AX 204 A.

3.1.1. – Installation du bloc batterie sur l'oscilloscope

- Vérifier que l'appareil est livré avec ses 20 éléments AL0027 (voir mise en place et câblage des éléments).
- Retirer les 4 pieds (1) disposés à l'arrière de l'oscilloscope. Vérifier l'état du fusible "alimentation continue" à l'arrière de l'oscilloscope et replier le câble secteur. Relier le câble (2) du bloc batterie à la prise de l'oscilloscope prévue pour l'alimentation continue (voir Fig. 3 page 2.2.).
- Visser le bloc batterie à l'arrière de l'oscilloscope à l'aide des 4 tiges filetées prévues à cet effet. Fixer ensuite les 4 pieds (1) à l'arrière du bloc batterie. Vérifier l'état du fusible 0,8 A (3).



3.1.2. – Mise en marche

- Placer l'interrupteur (4) en position basse, le voyant (5) doit s'allumer (sinon voir Recharge).
- Reprendre ensuite les opérations indiquées page 2.3.
- Lorsque le voyant (5) clignote, il reste environ 1/4 d'heure de charge pour alimenter convenablement l'oscilloscope.

3.1.3. – Recharge

Elle est nécessaire dès que le voyant (5) s'éteint, l'interrupteur (4) étant sur 

Vérifier que l'oscilloscope est sur ARRET avant de relier le chargeur AX 204 A au bloc batterie AX 104 A par le câble (6). Vérifier l'état du fusible (7) en regard de la tension du secteur utilisée déterminée par la position de l'inverseur (8). Relier ensuite le câble (9) au secteur utilisé.

Remarque : Une charge de 10 h minimum est nécessaire pour assurer une décharge pendant une journée d'utilisation normale. Il est prudent après tout stockage prolongé ou emploi peu fréquent (durée d'environ 1 mois) de procéder à une recharge préliminaire des accus.

3.1.4. – Mise en place et câblage des éléments rechargeables

Pour échange ou pour mise en place effectuée par l'utilisateur, voir planche 7 du Manuel d'utilisation, ou au dos du feuillet séparé (Notice d'installation).

3. 2. – EMPLOI DE LA SONDE HAUTE IMPÉDANCE (XHA0827) :

- Elle évite de perturber les circuits sous mesure grâce à son impédance élevée $10\text{ M}\Omega$ et à sa faible capacité 8 pF .
- Elle est utilisée comme diviseur pour des tensions comprises entre $1\ 000\text{ V}$ et 600 V , dans ce cas l'atténuation réalisée est $1/10$.
- Par simple manipulation du corps de la sonde, l'atténuation $1/10$ est supprimée (impédance d'entrée en court-circuit) ce qui assure une utilisation en "direct" afin d'effectuer la mesure de niveaux continus sans qu'il soit besoin de changer de branchement et de sonde.

3. 2. 1. – Caractéristiques techniques :

- Fonction haute impédance diviseur par 10 aperiodique
 - Impédance $10\text{ M}\Omega$ en parallèle sur 8 pF
 - Surcharge $\pm 1\ 000\text{ V}$ crête ou $1\ 000\text{ V}$ crête/crête.
- Fonction "Directe" :
 - Capacité de la sonde 30 pF environ
 - Surcharge de la sonde : $\pm 600\text{ V}$.

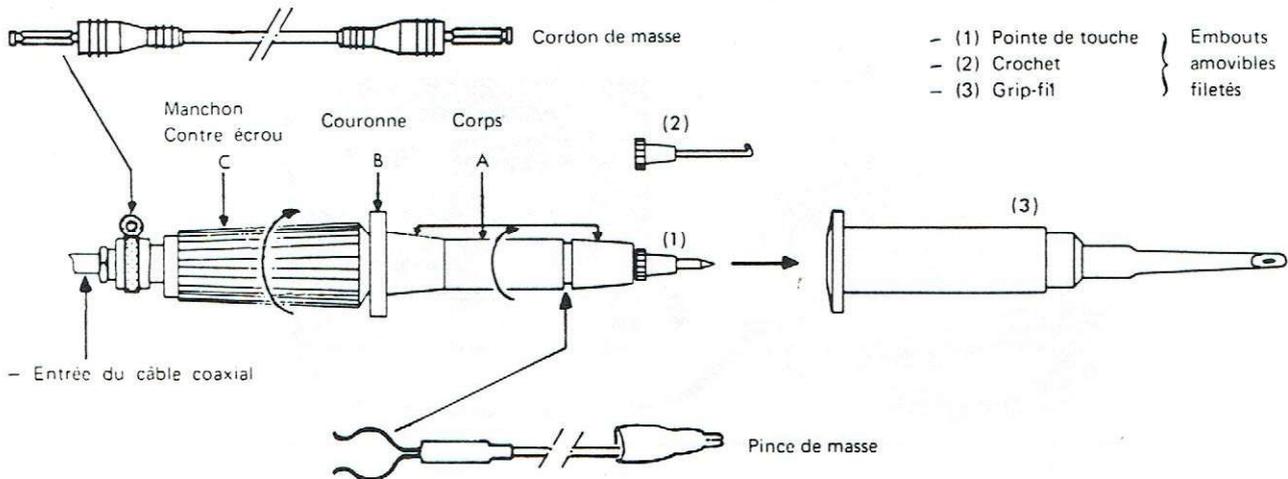


Fig. 12

- Le manchon C sert de contre-écrou, le corps A de la sonde étant solidaire de la couronne B. On choisit l'un des 3 embouts filetés Fig. 12 pour le visser à l'extrémité de la sonde. Le câble coaxial est terminé par une prise UHF mâle. La liaison masse est réalisée par cordon ou pince.

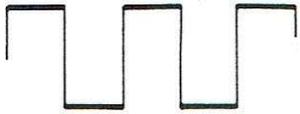
3. 2. 2. – Mise en œuvre et Compensation (voir Fig. 12 et 13)

Fonction haute impédance $1/10$:

Pour compenser le diviseur $1/10$ (voir paragraphe 1.6), ajuster la capacité variable comme suit :

- Dévisser C dans le sens indiqué par la flèche. Tourner B et A solidaires dans le sens inverse de celui indiqué par la flèche, quelques tours, en tenant de l'autre main l'entrée du câble coaxial.
- Relier la sonde à l'entrée Y (5) et prélever le signal carré $0,5\text{ V}$ crête/crête à la sortie calibrateur (4). (voir chapitre 2 pour observer ce signal dans les meilleures conditions).
- Visser ou dévisser la couronne B libre et chercher la position qui correspond à l'observation du signal calibré représenté Fig. 13a (paliers parfaitement plats).

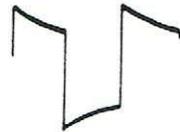
La compensation étant réalisée, resserrer C en le vissant dans le sens inverse de la flèche représentée Fig. 12, B ne doit plus bouger de la position de réglage "Compensation".



Sonde correctement compensée (a)



Sonde sous-compensée (b)



Sonde surcompensée (c)

Fig. 13

Fonction direct :

Dévisser à fond C dans le sens indiqué par la flèche représentée Fig. 12 . La couronne B solidaire de A est libre, la tourner à fond dans le sens indiqué par la flèche. La résistance $9\text{ M}\Omega$ et la capacité variable 8 pF sont alors court-circuitées.

Tourner légèrement le manchon C dans le sens inverse de la flèche pour le bloquer : La sonde est prête pour l'utilisation en direct.

CHAPITRE 4

FONCTIONNEMENT

4.1. — GÉNÉRALITÉS

L'appareil répond aux six objectifs suivants :

- Sécurité de fonctionnement : composants utilisés dans la plage optimum d'utilisation
- Simplicité de mise en œuvre obtenue par la stabilisation rapide de l'image observée et la relaxation automatique assurant la visibilité de la trace horizontale
- Excellent rapport performances/prix
- Encombrement et poids réduits, facilitant l'emploi sur table et le transport de l'appareil
- Très faible consommation indépendante de la tension d'alimentation
Autonomie assurée par le bloc batterie.

Ses particularités sont les suivantes :

- Écran rectangulaire de 10 cm de diagonale à fond plat avec post—accélération de 4 kV assurant une excellente luminosité.
- Bande passante allant du continu à 15 MHz.
- Sensibilité 10 mV/division.
- Relaxation automatique de la base de temps permettant l'observation des niveaux continus ou des références de zéro.
- Image déclenchée et stabilisée par commande unique ; la source, la pente, le niveau, le mode de déclenchement sont choisis en une seule manœuvre.
- Bloc batterie rechargeable permettant d'utiliser l'appareil en tous lieux.

4.2. — FONCTIONNEMENT SUCCINCT (Voir Fig. 14)

L'appareil peut être alimenté soit par le réseau, soit par une source continue ; dans les deux cas, la protection est assurée par fusible et dispositif de blocage électronique.

L'appareil comporte :

- Une alimentation réglée composée d'une alimentation à découpage associée à un convertisseur.
L'alimentation à découpage a une plage de régulation importante et un rendement excellent. Elle alimente sous une tension de 14 V un ensemble convertisseur qui délivre :
 - La THT, la tension de chauffage et les tensions de polarisation du tube cathodique
 - Les tensions d'alimentation + 63 + 13 et - 13 V des divers circuits.
- Des circuits relatifs aux plaques de déviation verticale Y comprenant :
 - Un sélecteur d'entrée à poussoirs 3 positions "0", "=", "~"
 - Un atténuateur d'entrée à 12 positions
 - Les circuits amplificateurs Y et un réglage de cadrage vertical associé.
- Des circuits base de temps comprenant :
 - Un sélecteur de source de déclenchement
 - Intérieure : Le signal de déclenchement est prélevé sur l'amplificateur Y à partir du signal observé.
 - Réseau : Le signal de déclenchement est prélevé sur l'alimentation réseau
(Cette position n'est évidemment pas utilisable sur alimentation batterie).
 - Extérieure : Le signal de déclenchement est injecté sur une douille entrée déclenchement EXT disposée sur la face avant

FONCTIONNEMENT

4.1. - GÉNÉRALITÉS

L'appareil répond aux six objectifs suivants :

- Sécurité de fonctionnement : composants utilisés dans la plage optimum d'utilisation
 - Simplicité de mise en œuvre obtenue par la stabilisation rapide de l'image observée et la relaxation automatique assurant la visibilité de la trace horizontale
 - Excellent rapport performances/prix
 - Encombrement et poids réduits, facilitant l'emploi sur table et le transport de l'appareil
 - Très faible consommation indépendante de la tension d'alimentation
- Autonomie assurée par le bloc batterie.

Ses particularités sont les suivantes :

- Écran rectangulaire de 10 cm de diagonale à fond plat avec post-accelération de 4 kV assurant une excellente luminosité.
- Bande passante allant du continu à 15 MHz.
- Sensibilité 10 mV/division.
- Relaxation automatique de la base de temps permettant l'observation des niveaux continus ou des références de zéro.
- Image déclenchée et stabilisée par commande unique ; la source, la pente, le niveau, le mode de déclenchement sont choisis en une seule manœuvre.
- Bloc batterie rechargeable permettant d'utiliser l'appareil en tous lieux.

4.2. - FONCTIONNEMENT SUCCINCT (Voir Fig. 14)

L'appareil peut être alimenté soit par le réseau, soit par une source continue ; dans les deux cas, la protection est assurée par fusible et dispositif de blocage électronique.

L'appareil comporte :

- Une alimentation régulée composée d'une alimentation à découpage associée à un convertisseur.
 - L'alimentation à découpage a une plage de régulation importante et un rendement excellent. Elle alimente sous une tension de 14 V un ensemble convertisseur qui délivre :
 - La THT, la tension de chauffage et les tensions de polarisation du tube cathodique
 - Les tensions d'alimentation + 63 + 13 et - 13 V des divers circuits.
- Des circuits relatifs aux plaques de déviation verticale Y comprenant :
 - Un sélecteur d'entrée à poussoirs 3 positions "0", "=", "∞"
 - Un atténuateur d'entrée à 12 positions
 - Les circuits amplificateurs Y et un réglage de cadrage vertical associé.
- Des circuits base de temps comprenant :
 - Un sélecteur de source de déclenchement
 - Intérieure : Le signal de déclenchement est prélevé sur l'amplificateur Y à partir du signal observé.
 - Réseau : Le signal de déclenchement est prélevé sur l'alimentation réseau (Cette position n'est évidemment pas utilisable sur alimentation batterie).
 - Extérieure : Le signal de déclenchement est injecté sur une douille entrée déclenchement EXT disposée sur la face avant

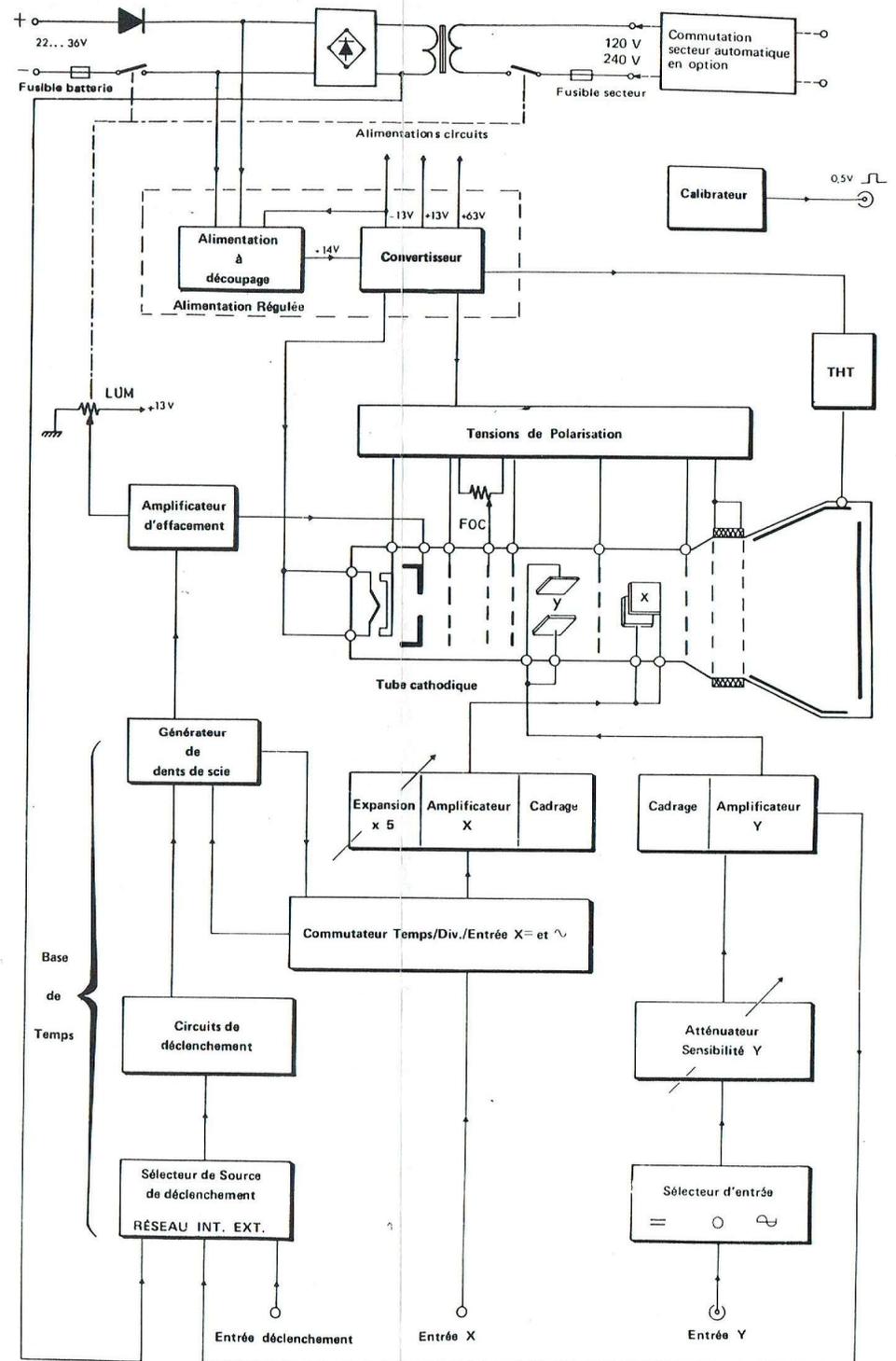


Fig. 15

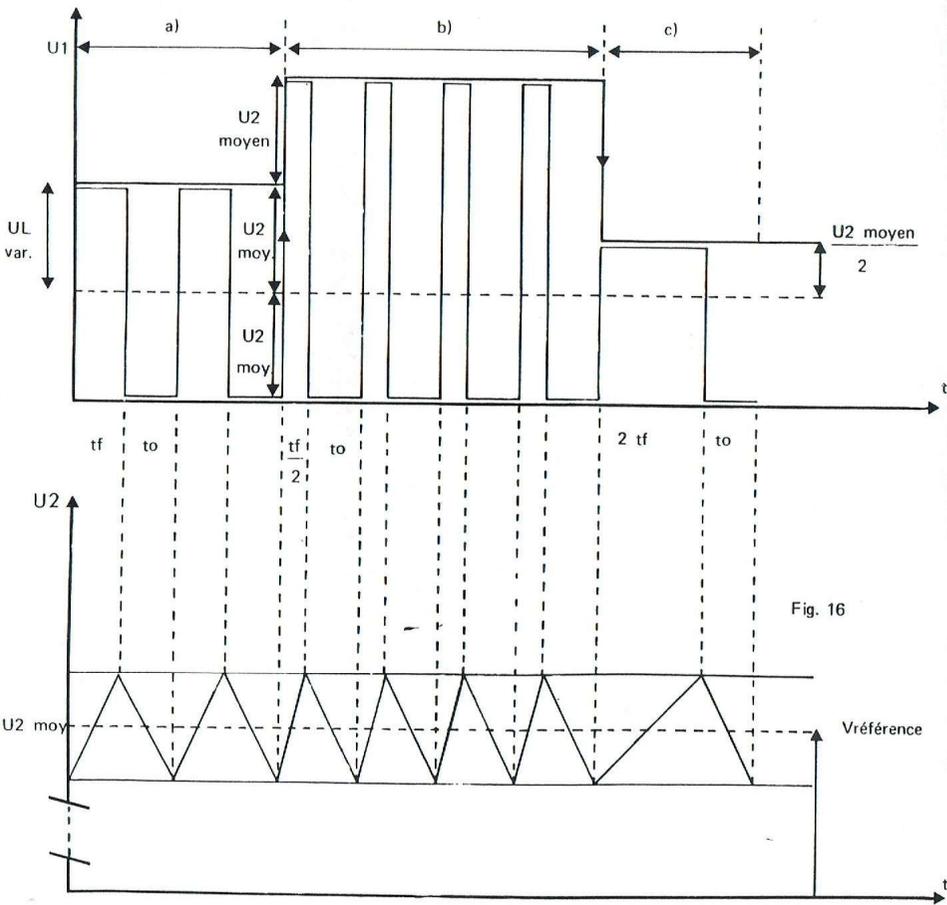
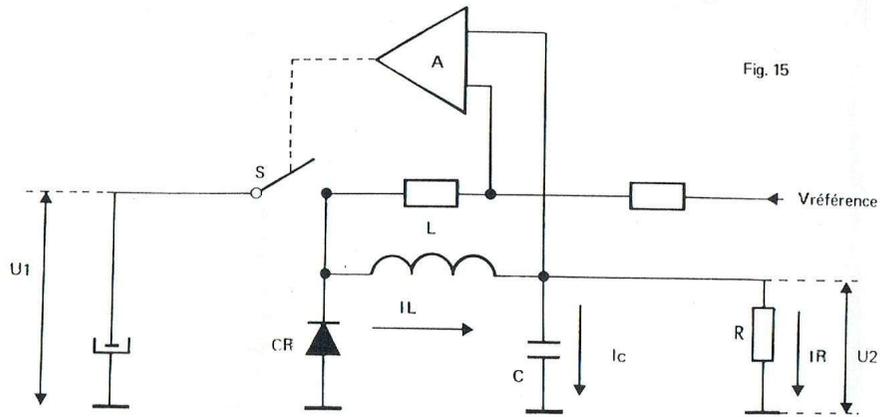


Fig. 16

- Des circuits générateurs d'impulsions de déclenchement à partir du signal "Source" avec :
 - Choix du mode de déclenchement Normal ou TV avec choix Ligne ou Trame et polarité vidéo + ou -
 - Choix de la pente de déclenchement ascendante + ou descendante -.
 - Choix du niveau de point de déclenchement par rapport aux valeurs "crête" du signal observé :
 - Niveau Milieu (M) qui correspond au niveau moyen des crêtes
 - Niveau Crête (C) qui correspond au niveau voisin d'une crête.
- Un générateur de dents de scie commandé par les circuits de déclenchement précédents, la vitesse de balayage désirée est choisie par le commutateur Temps/Div.
- Un amplificateur d'effacement associé au générateur de dents de scie et au réglage progressif de luminosité.
- Des circuits relatifs aux plaques de déviation horizontale X avec deux utilisations possibles :
 - Balayage du tube à une vitesse déterminée, le signal en dents de scie provenant de la base des temps est amplifié avant d'attaquer les plaques de déviation X. L'amplificateur X comporte :
 - Un réglage progressif de gain permettant de multiplier la vitesse de $\times 1$ à $\times 5$ (Expansion)
 - Un cadrage horizontal
 - Amplificateur horizontal X, le contacteur Temps/division comporte 2 positions supplémentaires "X =" et "X ~" où l'amplificateur d'intégration du générateur de dents de scie est rebouclé en amplificateur à contre-réaction de tension, dont l'entrée est reliée à la douille entrée "X" disposée sur la face avant.
- Un circuit calibrateur délivrant un signal rectangulaire.

4.3. - FONCTIONNEMENT DÉTAILLÉ

4.3.1. - Alimentation régulée

Elle comprend une alimentation à découpage associée à un convertisseur.

4.3.1.1. - Alimentation à découpage

Principe de Base - Voir Fig. 15

- A l'état initial S est ouvert, C est déchargé, la tension U2 est nulle.
 - Lorsque l'interrupteur S se ferme, la source U1 débite le courant $I_L = I_C + I_R$ dans L. La tension U2 prend naissance et croît. Lorsque U2 dépasse Vréf, l'amplificateur de comparaison A ouvre S.
 - Lorsque S s'ouvre I_L décroît, la tension aux bornes de L s'inverse, CR conduit et L se décharge à travers C, R et CR. La tension U2 diminue au-dessous de Vréf, et l'amplificateur de comparaison A referme S.
 - Le cycle se reproduit alors et U2 varie entre deux valeurs, dont la moyenne correspond à Vréf.
- Les valeurs de L, C et R étant fixes :
- Le temps d'ouverture est inversement proportionnel à U2, il est pratiquement constant puisque la valeur moyenne de U2 correspond à la tension de référence constante.
 - Le temps de fermeture est lié à U1 et à U2, il est inversement proportionnel à $U_L = U_1 - U_2$. U1 variant, le temps de fermeture varie, ce que met en évidence le diagramme Fig. 16

- a) U1 correspond à $2U_2$ moyen avec U_L voisin de U2 ($U_L = U_1 - U_2 = 2U_2 - U_2 = U_2$). dans le cas normal, le temps de fermeture normal est égal au temps d'ouverture constant.
- b) Si U1 croît, la tension de référence est atteinte beaucoup plus vite et l'ouverture de S intervient plus tôt, ce qui diminue le temps de fermeture, la croissance de U1 est alors sans effet sur la valeur moyenne de U2.

Le diagramme Fig. 16 montre que pour $U_1 = 3U_2$ moyen U_L est voisin de $2U_2$ moyen, le temps de fermeture est alors la moitié du temps d'ouverture.

c) Si U_1 décroît, la tension de référence est atteinte plus tard et l'ouverture de S intervient plus tard, ce qui augmente le temps de fermeture, la décroissance de U_1 est alors sans effet sur la valeur moyenne de U_2 .

Le diagramme Fig. 16 montre que pour $U_1 = 1,5 U_2$ moyen U_L est voisin de $\frac{U_2}{2}$ moyen, le temps de fermeture est alors le double du temps d'ouverture.

Dans les cas b) et c) le but recherché est atteint, les variations de U_1 sont alors compensées, la valeur moyenne de U_2 se déplaçant sur une très petite plage entre deux valeurs voisines de la tension de référence.

Réalisation :

Examinons les circuits représentés planche 3.

L'enroulement 1-2 de L101 et les éléments CR114 et C109 correspondent aux composants L, C et CR.

L'amplificateur A est constitué par les transistors Q104, dont la tension polarisation de base dépend de la tension de sortie U_2 et Q103.

Le transistor Q106 constitue l'interrupteur S.

La tension U_1 est présente aux bornes de C102 - C110.

La tension de sortie U_2 est disponible entre les points 81 et 82. (La résistance R du croquis précédent représente la charge du convertisseur).

Fonctionnement en régime normal

La tension U_1 est comprise entre 20 et 40 V et la tension U_2 est maintenue voisine de 14 V.

Dans ce cas, le convertisseur délivre les tensions + 63 V au point 78 et - 13 V au point 77. CR112 est bloqué. Le transistor Q106 est soit bloqué (S ouvert), soit débloqué (S fermé). La tension 2 de L101 est soit nulle, soit égale à U_1 .

Lorsque Q106 est fermé, une tension U_1 est présente en 2 de L101. La tension sur la base de Q103 est :

$$U_{\text{réf.}} + \frac{(U_1 - U_{\text{réf.}}) R_{110}}{R_{110} + R_{111}} = U_1 \frac{R_{110}}{R_{110} + R_{111}} + U_{\text{réf.}} \frac{R_{111}}{R_{110} + R_{111}}$$

La tension de référence est prélevée sur le pont R120, R119, R118 en parallèle sur Z101, dont l'anode est reliée au - 13 V délivré par le convertisseur. (Les variations du potentiel - 13 V sont intégralement transmises).

La tension sur la base de Q103 est supérieure à celle de la base de Q104. Le transistor Q103 conduit, il est saturé ; Q104 par contre est bloqué.

La saturation de Q103 entraîne celle de Q105 et Q106. Il y a maintien de U_1 à l'entrée de L101, ce qui fait croître U_2 , donc, la tension sur la base de Q104. Lorsque cette dernière tension atteint la tension base de Q103, Q104 devient conducteur et Q103 commence à se bloquer, entraînant un début de blocage de Q105 et Q106. La tension à l'entrée de L101 décroît, ainsi que la tension sur la base de Q103 ; l'effet devenant cumulatif. Q103, Q105, Q106 se bloquent.

En conséquence, la tension U_L aux bornes 1-2 de L101 s'inverse. CR114 se débloque, L101 se décharge, U_1 devient voisin de zéro et la tension base de Q103 devient :

$$U_{\text{réf.}} - \frac{U_{\text{réf.}} R_{110}}{R_{110} + R_{111}} = U_{\text{réf.}} \frac{R_{111}}{R_{110} + R_{111}}$$

U_2 décroît, de même la tension sur la base de Q104 diminue, Q104 se bloque lorsqu'elle atteint la valeur de la tension sur la base de Q103.

La tension base de Q103, présente aux bornes C105, oscille entre deux valeurs :

$$U_{\text{réf.}} \frac{R_{111}}{R_{111} + R_{110}} \quad \text{et} \quad U_{\text{réf.}} \frac{R_{111}}{R_{111} + R_{110}} + \frac{U_1}{R_{111} + R_{110}} \frac{R_{110}}{R_{111} + R_{110}}$$

Ces deux valeurs sont celles entre lesquelles varie U2 (voir Fig.16).

Le filtre R117, C106 évite toute influence parasite de la tension de sortie sur le fonctionnement de l'amplificateur comparateur Q103/Q104.

La tension de sortie convenablement filtrée est ensuite appliquée au convertisseur.

Toute variation au point 77 de la tension - 13 V, réglée par R119, est compensée automatiquement. En effet, toute augmentation en valeur absolue de cette tension produit en fait une diminution de la tension base de Q103, ce qui bloque Q103, puis Q105 Q106. L'interrupteur S (Q106) est ouvert, ce qui réduit alors la tension de sortie, effet que l'on recherche pour diminuer le - 13 V en valeur absolue.

Action de la protection

Elle est assurée par le dispositif suivant :

- un ensemble R102, CR106, C103, R103, C104 détectant les surintensités du courant d'alimentation.
- une bascule qui, en régime normal, se trouve dans l'état Q101 conducteur, Q102 bloqué. La résistance R102 est traversée par le courant d'alimentation en forme de dents de scie, C103 est chargé à travers CR106 à la tension de crête qui apparaît aux bornes de la résistance R102.

Le transistor Q102 étant bloqué, sa tension collecteur est alors voisine de la tension de C102 et la diode CR109 est bloquée.

Lorsque la tension s'élève aux bornes de C103 (surintensité du courant d'alimentation), l'ensemble R103, CR108, CR107 transmet une baisse de potentiel sur la base de Q101, qui se bloque. La bascule change d'état Q102 devenant conducteur. Q102 saturé met à la masse la base de Q103 par l'intermédiaire de CR109, ce qui a pour effet de bloquer Q105/Q106 (ouverture de l'interrupteur S). Les circuits de l'appareil ne sont plus alimentés. La bascule reste verrouillée dans cet état tant que la tension aux bornes de C102 subsiste.

Remarques :

- 1) Le temps nécessaire à la décharge de C102 est de l'ordre de 20 à 30 secondes après avoir cessé d'alimenter l'appareil.
- 2) La cellule C104 - R103 apporte un retard au basculement de Q101 - Q102. Un changement d'état pourrait, en effet, être réalisé lors de la surintensité momentanée présente au démarrage du convertisseur.
- 3) Les diodes CR110, CR111 sont destinées à préserver les transistors Q101 - Q103 contre la surcharge due à un court-circuit de la sortie en cours de fonctionnement.

Fonctionnement en régime de démarrage

La tension U1, croissante à partir de 0 V, apparaît aux bornes de C102/C110, les tensions + 63 V et - 13 V ne sont pas présentes, le convertisseur n'ayant pas encore démarré.

La diode CR112 conduit, la chaîne R122 R121 R120 R119 transmet une augmentation de potentiel sur la base de Q103 qui conduit, entraînant la conduction de Q105 - Q106. La tension U1 est appliquée au convertisseur (Q106 saturé S fermé) qui délivre après un certain temps les tensions + 63 V et - 13 V CR112 se bloque et l'on passe en régime de fonctionnement.

Positionnement de la bascule de protection

Les bases des transistors Q101 et Q102 (bascule de protection) sont polarisées par des ponts diviseurs différents.

Lorsque U1 croît en partant de 0, la tension base de Q101 croît plus vite que celle de Q102, la résistance R104 ayant une plus forte valeur que celle de la résistance R109.

En conséquence, Q101 conduit avant Q102. Le basculement conduit alors à obtenir l'état Q101 conducteur, Q102 bloqué jusqu'à l'apparition d'une surintensité d'alimentation.

Dans ce cas, CR109 relié au collecteur de Q102 reste bloqué, sa cathode étant à U1 et son anode à VBase Émetteur de Q103 + V_{CR111} + U2 (tension de sortie).

Toutefois, pour que la bascule se positionne correctement au démarrage, il faut que la tension aux bornes de C102 parte de zéro. Pour cela, lorsque l'on coupe l'alimentation après action du dispositif de protection, il convient d'assurer la remise en route après un laps de temps de 20 à 30 secondes nécessaire à assurer la complète décharge de C102.

4.3.1.2. - Convertisseur (Voir planche 4)

Principe de base

Le convertisseur est symétrique ; il comprend deux transformateurs :

- T201 transformateur de puissance qui n'est jamais saturé pour obtenir un rendement maximum et limiter le rayonnement.
- T202 transformateur saturable qui alimente les bases des transistors Q201/Q202 constituant le circuit de commande, fixant ainsi les points de basculement.

Les transistors Q201 et Q202 sont alternativement saturés et bloqués. Entre collecteurs, prend naissance une tension rectangulaire, dont l'amplitude est voisine du double de la tension continue d'alimentation.

Cette tension est appliquée :

- au circuit de commande des tensions "base" des transistors Q201/Q202
- au transformateur T203 qui délivre la très haute tension.

Réalisation

Le convertisseur reçoit une tension continue de 14 V environ, provenant de l'alimentation à découpage et délivre :

- les tensions redressées - 13, + 13 et + 63 V.
- la tension filament du tube cathodique, la cellule R217/C213 évitant le rayonnement par intégration des fronts.
- une source haute tension - 570 V à partir de laquelle on alimente la cathode du tube cathodique en - 470 V.

Fonctionnement en régime de démarrage

Lors de la mise sous tension, les transistors Q201 et Q202 sont initialement bloqués. Le + 14 V transmis par R206 s'établit, provoquant un accroissement de courant au secondaire de T202 (sens 4-6). Par effet de self inductance, un courant de sens opposé prend naissance et charge C202. La tension base émetteur de Q201 ne dépassant pas 0,7 V, R202 ne dérive qu'une faible partie du courant. La tension base du transistor Q201 augmentant, il devient conducteur, ce qui produit un courant au primaire de T201 (sens 1-3).

Par analogie avec précédemment, le courant de sens opposé résultant renforce l'action du courant de sens 6-4 créé au secondaire de T202, les points 1 (secondaire) et 4 (primaire) de T202 étant en phase. Le transistor Q201 est alors saturé par effet cumulatif. Lorsque le + 14 V est établi, l'accroissement de courant au secondaire de T202 cesse, l'enroulement 4-6 devient un simple court-circuit pour le continu, le cycle normal s'établit alors sur l'état initial décrit ci-après.

Fonctionnement en régime normal (Voir Fig. 17)

Considérons l'instant du cycle où Q201 est saturé, Q202 étant bloqué. Le point 91 collecteur de Q201 est à environ + 0,2 V, alors que le point 93 collecteur de Q202 se trouve, lui, à + 28 V (la tension d'alimentation étant, rappelons-le, égale à 14 V).

De ce fait, le courant dans l'enroulement 1-3 primaire de T201 (relié aux points 91 et 93) croît, de même que le courant dans l'enroulement 1-3 primaire de T202.

La tension de l'enroulement 4-6 secondaire de T202 alimente la base de Q201 à travers CR204 R204 CR201.

Lorsque le circuit magnétique de T202 se sature, la tension aux bornes de l'enroulement 4-6 décroît et la base de Q201 n'est plus alimentée. Le courant de Q201 décroît, ce qui entraîne l'annulation du courant dans l'enroulement primaire de T201.

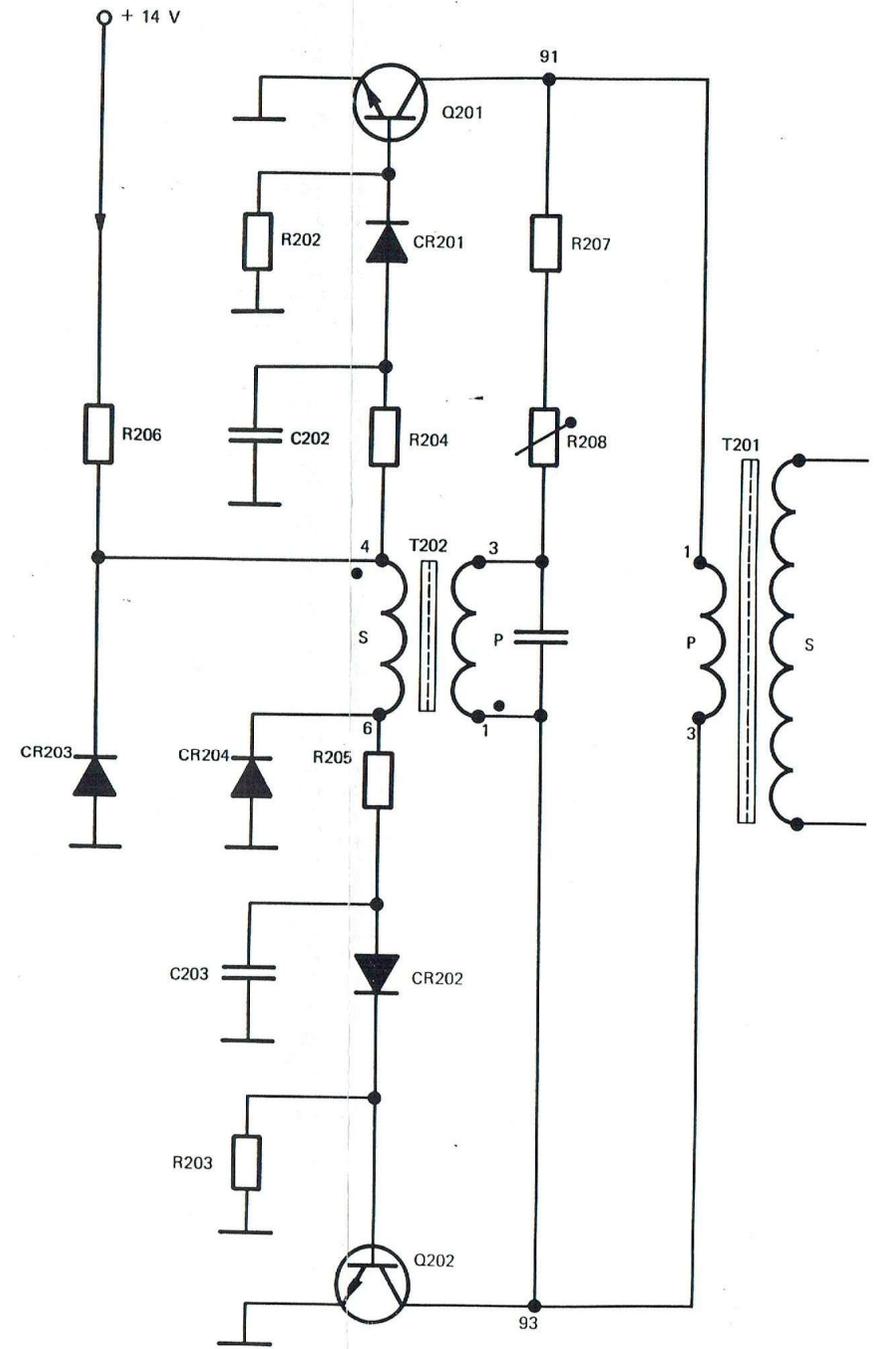


Fig. 17

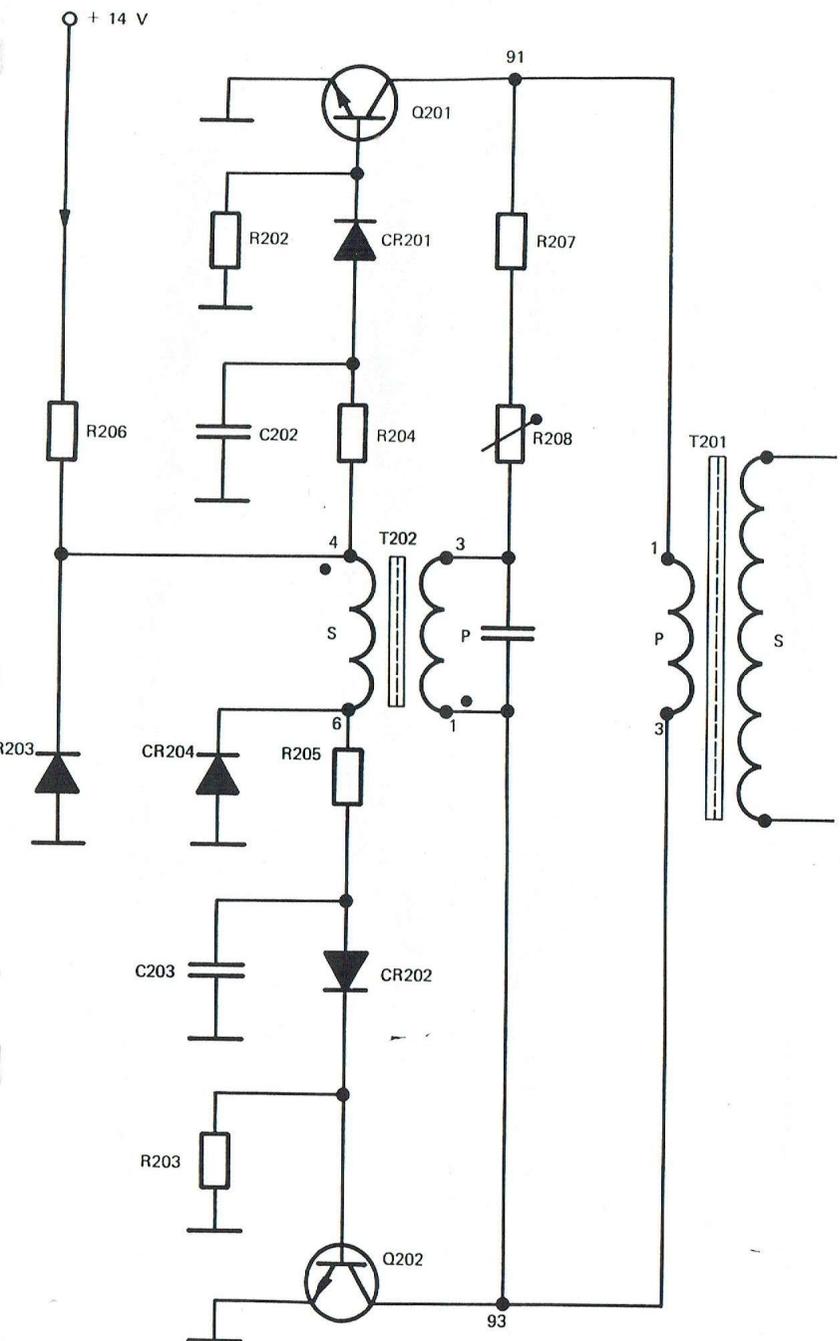


Fig. 18

Ce courant ayant préalablement chargé les capacités ramenées des enroulements secondaires de T201 au primaire de T201, la tension aux bornes de l'enroulement 1-3 de T201 s'inverse. Le courant dans le primaire de T202 s'annule et s'inverse. CR201 et CR204 se bloquent. CR203 conduit. La tension au secondaire de T202 enroulement 4-6 charge C203 par CR203 - R205 (Fig. 18)

Lorsque la tension aux bornes de C203 est suffisante, CR202 conduit et débloque Q202. Ainsi, Q202 n'est porté à la conduction qu'après le temps de charge de C203.

Ceci permet d'éviter :

- la conduction simultanée des deux transistors et des diodes de redressement, le temps de charge de C203 étant très largement supérieur au temps de désaturation des transistors et des diodes.
- la pointe de courant due à la charge des capacités au secondaire de T201 ramenées au primaire de T201 (le courant de charge étant le courant magnétisant de T201).

Protection contre les surcharges

Dans le cas où la charge de T201 est telle que la tension primaire de T201 ne puisse prendre naissance T202 n'est pas alimenté. Dans ce cas, Q201 et Q202 ne reçoivent que le courant d'alimentation en provenance de R206. La puissance dissipée dans les transistors Q201 et Q202 reste toujours inférieure à la limite maximum admissible.

4.3.2. - Tube à rayons cathodiques (Voir planche 4)

Il est de type à grille de champ, avec grande sensibilité et bon contraste. Il comporte un écran rectangulaire et permet un haut rendement sous un faible volume.

L'alimentation filament a une faible consommation (80 mA sous 6,3 V). La tension d'accélération est de 500 V, la tension de post-accélération 4 kV.

Trois types de circuits sont associés : polarisation, alimentation THT et amplificateur d'effacement.

4.3.2.1. - Circuits de polarisation

Ils comprennent :

- l'alimentation cathode (broche 4) : se compose d'un circuit doubleur CR215/CR216, C215/C216, qui avec la cellule de filtrage R221/C217 constitue une source basse impédance de - 570 V.
La cathode est alimentée à - 470 V à partir de cette source à travers une série de diodes Zener CR308, CR309, CR311 (V Zener totale égale à environ 100 V).
- la polarisation Wehnelt ou grille Effacement Lumière (broche 3) : est assurée par un pont diviseur R326 - R327 et Q305.
Le transistor Q305 constitue une source de courant constant définie par la diode zener CR311 et la résistance R333. Les éléments CR312 CR313 et R332 réalisent la compensation thermique de ce courant.
De ce fait, la chute de tension dans R326/R327 est constante. Les signaux d'effacement sont ainsi re-transmis sans atténuation sur le Wehnelt par le diviseur que constitue R326 R327 en regard de l'impédance élevée présentée par Q305. La résistance R327 règle le potentiel continu de sortie.
- l'alimentation grille accélération (broche 6) : est assurée par le pont diviseur R315 R316 qui délivre une tension de 30 V.
- la polarisation grille concentration "Focalisation" broche 5 est réglable par le potentiomètre R1 (FOC) accessible sur la face avant.
- la polarisation de l'électrode astigmatisme (broche 9) : est ajustable par R314 (face arrière).
- la polarisation de la grille géométrie (broche 14) : est ajustable par R313.
- la polarisation de la grille de champ (contraste broche 13) : est ajustable par R317.
- l'alimentation de l'écran : est décrite au paragraphe 4.3.2.2. Alimentation très haute tension.
- l'alimentation des bobines de rotation : est assurée par R312 à partir du + 13 V.

4.3.2.2. - Alimentation très haute tension

Le primaire de T203 reçoit les signaux rectangulaires en provenance du primaire de T201 (transformateur convertisseur).

Le secondaire de T203 est accordé sur l'harmonique 2 de ces signaux, ce qui permet d'obtenir par surtension une tension redressée très élevée (4 kV).

L'étage redresseur, doubleur de tension utilise des diodes THT rapides, dotées d'un très large coefficient de sécurité.

4.3.2.3. - Amplificateur d'effacement (Voir planches 4 et 5)

La commande est réalisée en courant pour transmettre plus facilement les fronts raides du signal par liaison rapide à basse impédance.

Les circuits comprennent :

- un étage d'entrée transistor Q303 en montage base commune.
- un étage de sortie transistor Q304 en montage collecteur commun.
- un dispositif de limitation du niveau de sortie.
- un dispositif de réglage du point de limitation du niveau de sortie.

Le signal de commande est un créneau de courant de valeur finie ou nulle, utilisé comme suit :

Lorsque le balayage est en période de retour ou d'attente (décroissance de la dent de scie et palier), le transistor de sortie Q528 de la bascule de commande de l'intégrateur conduit. (Voir paragraphe Base de Temps 4.3.4., - Générateur de dents de scie 4.3.42.).

Le courant de Q528 attaque Q303 en montage base commune, le niveau de sortie de l'amplificateur d'effacement est bas.

Lorsque le balayage démarre, le début de la dent de scie correspond au blocage de Q528. Le courant attaquant Q303 s'annule. La tension de la base de Q304 croît, la tension de sortie (émetteur de Q304) augmente.

La limitation du niveau de sortie est assurée de la façon suivante :

- la tension anode de CR306 croît, CR306 se débloque et conduit. La tension de base de Q303 croît jusqu'au déblocage de Q303 et Q307.
- Le courant dans Q303 croît, ce qui a pour effet de limiter la tension émetteur de Q304.
- le transistor Q528 étant bloqué, le niveau de sortie est alors fixé par rapport à la tension émetteur de Q306 par le pont R323 R324.

4.3.3. - Déviation verticale (Voir planche 5)

Elle comprend :

- un sélecteur d'entrée
- un atténuateur
- un amplificateur à 3 étages :
 - étage d'entrée
 - étage de liaison (amplification et cadrage)
 - étage de déviation verticale

4.3.3.1. - Sélecteur d'entrée

Il comporte un poussoir S501 à deux touches, réalisant trois combinaisons :

- la touche = est seule enfoncée, la liaison continue est réalisée, la composante continue est transmise.
- la touche ~ est seule enfoncée, la capacité C501 est insérée, la liaison est alternative, la composante continue est bloquée, seule la composante alternative est transmise.
- les deux touches sont relâchées, l'entrée de l'amplificateur est mise à la masse, la trace de référence 0 V apparaît sur l'écran.

Nota : Lorsque les deux touches sont enfoncées, on obtient une position équivalente à la position touche = seule enfoncée.

4.3.3.2. — Atténuateur d'entrée

Il est caractérisé par :

- une impédance d'entrée constante
- une compensation en fréquence.

Il comporte deux groupes de cellules, dont les rapports de division sont :

- 1 1/2 1/5 d'une part
- 1 1/10 1/100 1/1000 d'autre part.

4.3.3.3. — Amplificateur vertical

L'étage d'entrée est caractérisé par :

- une forte impédance d'entrée
- un gain voisin de l'unité
- une tension de décalage ("offset") nulle
- un système de protection contre les surcharges appliquées à l'entrée.

Il comporte, deux transistors à effet de champ Q502 Q503 et les résistances R519, 521, 522, 523, 524.

Tous les composants sont choisis pour réduire au maximum le coefficient de dérive thermique.

— Le transistor Q503, les résistances R521 R522 R524 constituent une source de courant qui polarise Q502. La valeur de la résistance R519 est choisie pour que la chute de tension due au courant de polarisation fourni par Q503 soit égale à la tension de polarisation de Q502. Dans ce cas, la porte de Q502 est au même potentiel que le pied de la résistance R519, ce qui assure l'obtention d'une tension de décalage nulle.

— L'ensemble C526 R515 R516 fixe la résistance d'entrée de l'amplificateur et constitue un atténuateur d'entrée compensé pour tenir compte de la capacité d'entrée des effets de champ.

— Le système de protection est constitué par :

- l'ensemble R517 en série avec la diode d'entrée de Q502 (courant de porte de Q502)
- le transistor Q501 monté en diode constitue un montage écrêteur limitant :
 - la tension positive à + 12 V (diode Q502 et R517)
 - la tension négative à - 12 V (diode Q501 et R517).

L'étage de liaison (amplificateur et cadrage) est de type symétrique à couplage continu.

Il comporte :

- les transistors "amplification" Q504/Q505 montés en contre-réaction de courant avec transistors de liaison Q506/Q507 montés en collecteur commun.
- les transistors "cadrage" Q508/Q509 montés en contre-réaction de courant avec transistors de liaison Q510/Q511 montés en collecteur commun.

Le cadrage vertical est assuré par R4, R541 étant un ajustage de gain.

Nota : Un dispositif de protection contre les surcharges à l'entrée des transistors Q504/Q505 est assuré par les diodes CR501 - CR502.

L'étage de déviation verticale comprend les transistors Q512 et Q513 montés en contre-réaction de courant. Il attaque les plaques Y1 et Y2 du tube à rayon cathodique.

Le réseau C531 C535 et R552 est prévu pour assurer une compensation en haute fréquence.

4.3.4. — Circuits Base de Temps

Ils ont pour objet de délivrer une rampe, dont la répétition est liée au signal observé.

Ils comportent deux types de circuits :

- des circuits de déclenchement
- un générateur de rampe (dents de scie).

4.3.4.1. - Les circuits de déclenchement

Le signal observé présente au cours d'une période :

- une amplitude variable dans le temps
- un sens de variation ascendant (pente +) ou descendant (pente -).

But : Le déclenchement consiste :

- à donner un ordre, et un seul par période au générateur de rampe.
- à choisir l'instant pour donner cet ordre, afin de fixer un point de déclenchement précis et sans ambiguïté de la dent de scie par rapport au signal observé.

En mode Normal, ce point est choisi à l'aide de deux paramètres Niveau et Pente.

Exemple : (Voir Fig. 19)

Point A Niveau Nc pente + (sens ascendant)

Point B Niveau Nc pente - (sens descendant)

En mode TV, un séparateur extrait les signaux de déclenchement du signal vidéo.

Les signaux de déclenchement "trame" sont triés par rapport aux signaux de déclenchement "ligne" par intégration.

L'appareil permet de choisir, avec une seule commande, entre :

- 2 niveaux de déclenchement :
 - "milieu" centré sur la moyenne arithmétique des niveaux "crête"

$$\left(\frac{\text{Niveau crête haut} + \text{Niveau crête bas}}{2} \right)$$
 - "crête" centré au voisinage de l'un des niveaux "crête" du signal.

- 2 pentes :

- + (ascendante) cas A
- - (descendante) cas B

- 3 sources :

- Intérieure à partir du signal observé sur le tube cathodique
- Extérieure
- Réseau.

- 2 modes :

- Normal
- TV ligne ou TV trame (voir précédemment).

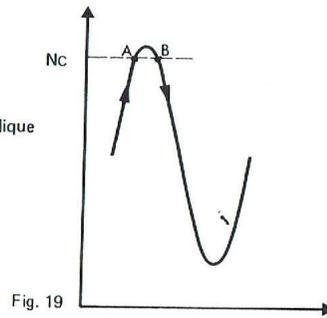


Fig. 19

Principe : (Voir Fig. 20)

Les impulsions de déclenchement sont délivrées à partir d'un étage comparateur.

Cet étage change d'état lorsque sa tension d'entrée franchit le niveau de basculement.

Le signal appliqué à l'entrée du comparateur correspond au signal utilisé pour le déclenchement auquel on ajoute un support continu.

- Lorsque le support continu est égal au niveau de basculement, les transitions de la tension de sortie correspondent au passage du signal par zéro.

- Lorsque le support continu est différent du niveau de basculement, les transitions correspondent au passage du signal par un niveau qui est la différence entre le support continu et le niveau de basculement.

Seules les transitions dans le sens état bas \Rightarrow état haut, délivrent les impulsions positives de déclenchement (voir illustration Fig.20). Le sens de la transition dépend du sens du franchissement du niveau d'entrée du comparateur.

L'étage amplificateur attaquant le comparateur transmet directement, ou inverse le signal.

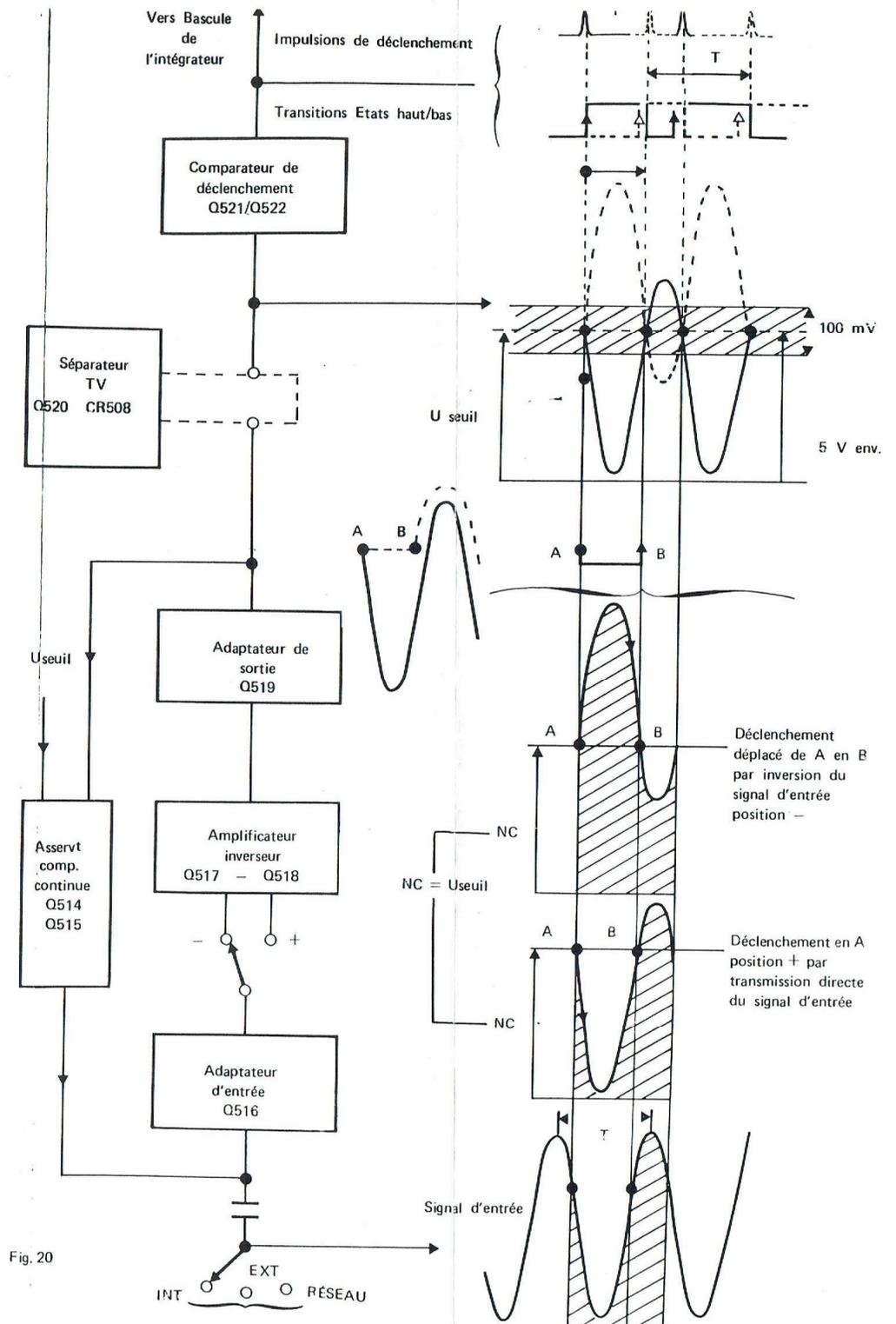


Fig. 20

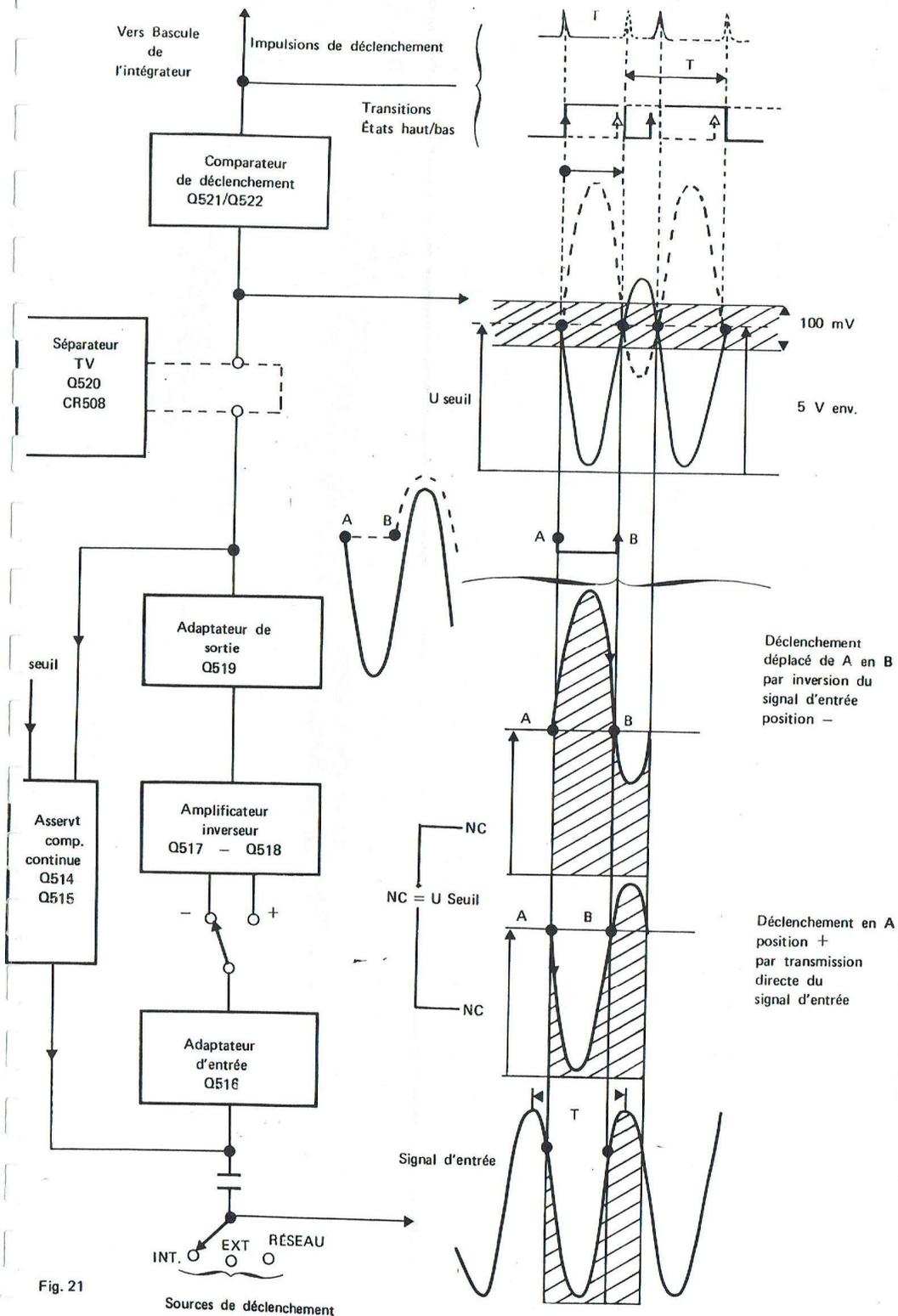


Fig. 21

Ceci permet d'obtenir à la sortie du comparateur des transitions dans le sens agissant, soit dans la partie ascendante du signal de déclenchement, tel qu'il existe à l'entrée de l'amplificateur (transmission inversée point B de l'illustration), soit dans la partie descendante (transmission directe point A de l'illustration).

La composante continue variable asservie est superposée au signal à l'entrée de l'amplificateur après la liaison capacitive. Un dispositif d'asservissement maintient automatiquement le niveau choisi pour le déclenchement "crête" (Nc pour illustration) ou "milieu" (entre les deux crêtes) à la valeur U seuil de basculement du comparateur.

Nota :

1) En réalité, lorsque l'on bascule par valeurs décroissantes du signal le niveau de seuil s'abaisse légèrement par contre, lorsque l'on bascule par valeurs croissantes du signal le niveau de seuil s'élève, c'est un phénomène dit d'hystérésis. Les basculements par valeurs décroissantes sont agissants, ceux par valeurs croissantes sont nécessaires pour obtenir un réarmement en vue d'un nouveau basculement agissant.

2) Un circuit séparateur TV est inséré avant le comparateur lorsque l'on fonctionne en mode TV.

Réalisation

La source de déclenchement INT., EXT. ou RÉSEAU est appliquée à un amplificateur à trois étages par liaison capacitive, la composante continue éventuelle étant éliminée.

L'amplificateur comporte trois étages :

- Q516 adaptateur d'entrée
- Q517 Q518 amplificateur avec possibilité "inverseur"
- Q519 adaptateur de sortie.

Le circuit d'asservissement Q514 Q515 ayant pour référence la tension U seuil du comparateur maintient la composante continue imposée au signal à ce niveau.

Le comparateur de déclenchement Q521 Q522 délivre les signaux de basculement, dont on exploite les fronts de transition ascendants pour attaquer la bascule de commande de l'intégrateur.

Le séparateur TV Q520 CR508 traite l'information trame ou ligne d'un signal vidéo composite, avant d'attaquer le comparateur de déclenchement. Ce circuit n'est inséré qu'en mode de déclenchement TV.

Fonctionnement

L'amplificateur reçoit le signal de source, dont la composante continue initiale est remplacée (suppression par la liaison capacitive d'entrée) par une composante continue asservie au seuil de basculement du comparateur.

Il dispose :

a) d'un étage d'entrée Q516 recevant le signal de source pour déclenchement et la polarisation continue provenant de l'amplificateur d'asservissement Q514 Q515. En entrée extérieure, la diode CR505 constitue une protection contre les surcharges négatives.

b) d'un étage amplificateur Q517/Q518 qui présente un montage de type symétrique à contre-réaction de tension disposant :

- d'un taux de symétrie élevé et d'un gain de 10
- d'une impédance d'entrée constante dans une large bande de fréquence.

Cet étage à deux entrées réalise deux fonctions :

- transmettre directement le signal de source avec sa composante asservie (R581 constituant un réglage complémentaire de cette composante).
- transmettre ce même signal en opposition de phase et inversé pour modifier le sens de franchissement apparent du seuil de basculement (pente + ou -) et changer ainsi la position du point de déclenchement de A en B, ainsi que l'illustre la Fig. 7.

c) d'un étage adaptateur de sortie basse impédance Q519

- qui délivre le signal de source (avec sa composante continue asservie) au comparateur.
- qui attaque l'ensemble CR506 CR507, assurant la détection à l'entrée du circuit d'asservissement.

Le circuit d'asservissement délivre la polarisation continue de l'étage d'entrée Q516. Il comporte un amplificateur continu qui reçoit conjointement :

- le signal détecté à la sortie de l'adaptateur Q519
- le niveau de référence "Seuil de basculement"
- les niveaux "crête" du signal appliqué au comparateur Q521/ Q522. Sont détectés : niveau haut par CR507/C547, niveau bas par CR506/C546.
- la moyenne arithmétique $\frac{\text{Niveau crête haut} + \text{Niveau crête bas}}{2}$ dans le cas d'un déclenchement "Milieu"

Celle-ci est prélevée par l'intermédiaire du pont R583 - R584. Le niveau milieu est comparé à une tension de référence à l'entrée de l'amplificateur continu Q514 - Q515.

- la composante continue en provenance de l'amplificateur continu Q514 Q515 est superposée au signal à l'entrée de Q516. Son amplitude correspond à la valeur moyenne du signal appliqué au comparateur prélevé à la sortie de Q519.

Nota :

- La valeur de la tension de référence correspond à la valeur centrale des seuils de basculement (voir comparateur).
- Tant que l'amplificateur n'est pas saturé, le niveau milieu est fonction des seuils niveaux "crête" du signal, la forme et l'amplitude du signal n'intervenant pas.
- Lorsque l'on utilise un déclenchement crête, seul le niveau crête bas est détecté pour commander l'asservissement. Le niveau est ajusté par R579/R589.

Intérêt des diverses utilisations :

Il réside dans la possibilité de faire varier la valeur de la composante continue asservie :

1) Déclenchement milieu

Lorsque la composante asservie correspond au seuil du niveau bas de basculement, le fait de délivrer les impulsions pour les seules transitions de changement d'état du comparateur correspondant au franchissement du niveau de basculement du seuil le plus élevé vers le seuil le moins élevé (hystérésis) implique que le point de déclenchement soit situé à la valeur moyenne du signal, ce que montre la Fig. 22

2) Déclenchement crête

Le fait de pouvoir déplacer sur une crête le point de déclenchement est intéressant :

- Dans le cas où l'on observe un signal rectangulaire de grand rapport cyclique (impulsions), il se peut que l'on dispose d'une amplitude crête à crête suffisante, mais que le support continu soit à un niveau tel qu'il n'assure pas le franchissement des deux niveaux de seuil (voir hystérésis du comparateur).

La Fig. 23 montre que si cette composante continue est égale ou voisine du seuil haut de basculement, il convient de la réduire pour obtenir le basculement désiré.

- Dans le cas où le signal présente plusieurs points de déclenchement milieu, il faut lever l'ambiguïté pour démarrer sur un seul point, donc disposer d'une seule impulsion bien définie au cours d'une période.

La Fig. 24 montre que l'on peut lever l'ambiguïté en réalisant le déclenchement sur l'une ou l'autre crête.

Remarques : Dans toutes les formes abordées précédemment, la pente du déclenchement peut être inversée (+ ou -) afin de présenter le signal observé dans les meilleures conditions d'examen.

Le comparateur de déclenchement Q521/Q522 :

- reçoit à son entrée le signal de source avec composante continue asservie et avec pente + ou - convenablement choisie (voir schéma bloc Fig. 21)
- délivre à sa sortie un signal dont l'état dépend du seuil de basculement. Le franchissement de ce seuil provoque les transitions de changement d'état entre un état haut et un état bas. Seules, sont exploitées les transitions qui correspondent à des fronts ascendants, ainsi que le montre la Fig. 25.
- L'entrée du comparateur reçoit le signal source, dont on peut modifier le niveau de la composante continue par rapport aux seuils de basculement.

Le comparateur bascule, sa sortie change d'état sur franchissement ascendant bas vers haut (avec un décalage du seuil de basculement vers un niveau plus élevé) ; ou descendant haut vers bas (avec un décalage du seuil de basculement vers un niveau moins élevé). C'est le phénomène d'hystérésis (l'excursion est réglable à 100 mV par R601, avec une amplitude moyenne de 5 V environ), mis en évidence Fig. 21 et 25.

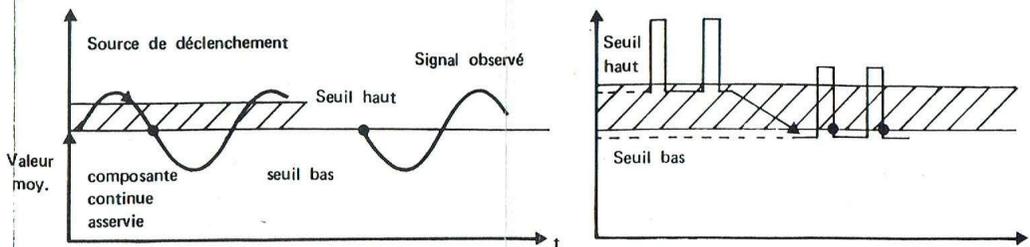


Fig. 22

Fig. 23

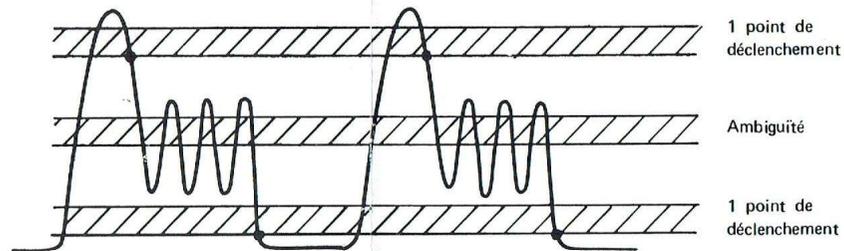


Fig. 24

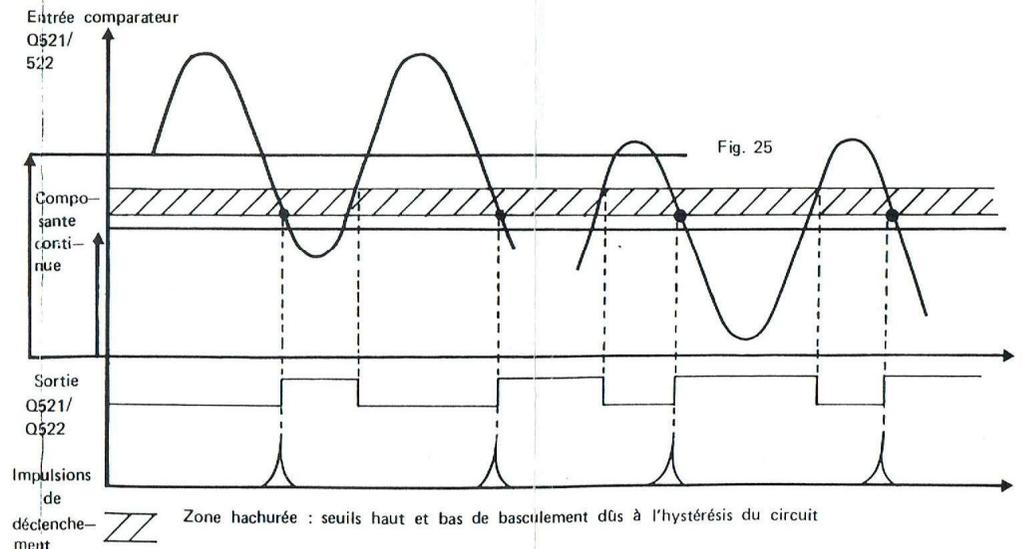


Fig. 25

Zone hachurée : seuils haut et bas de basculement dus à l'hystérésis du circuit
● Points de déclenchement fonction du niveau de la composante continue

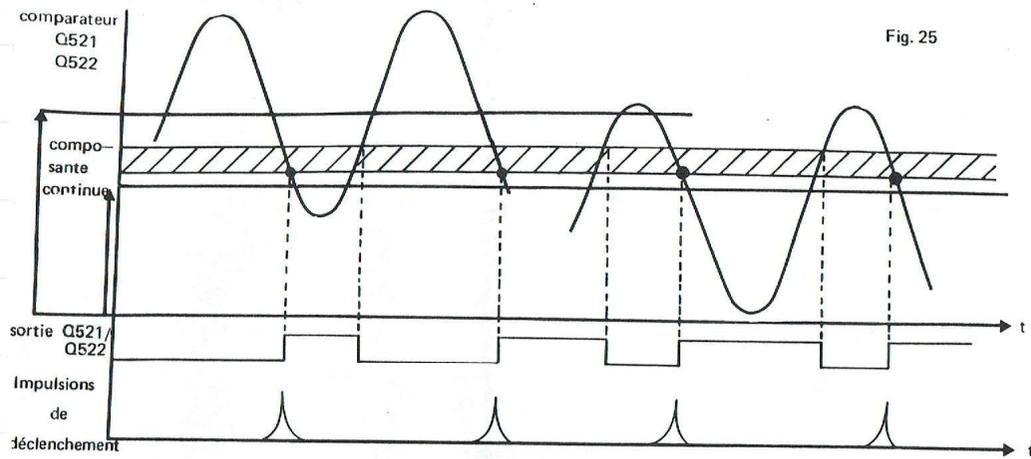


Fig. 25

Zone hachurée seuils haut et bas de basculement dus à l'hystérésis.
 ● Points de déclenchement fonction du niveau de la composante continue

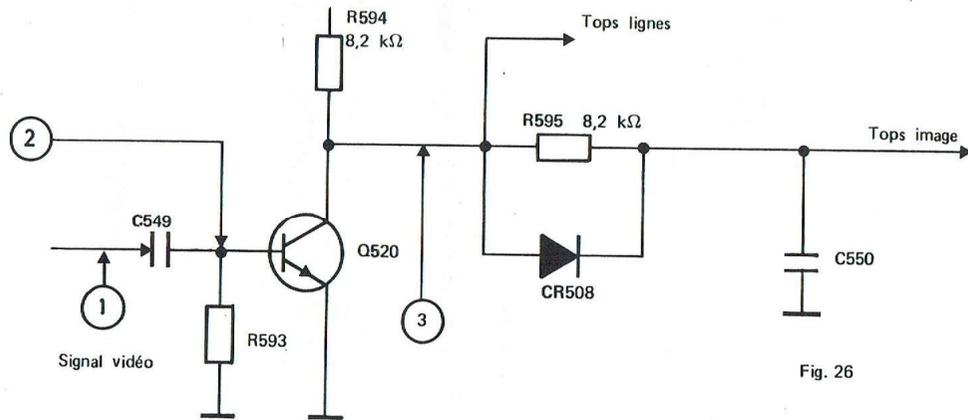


Fig. 26

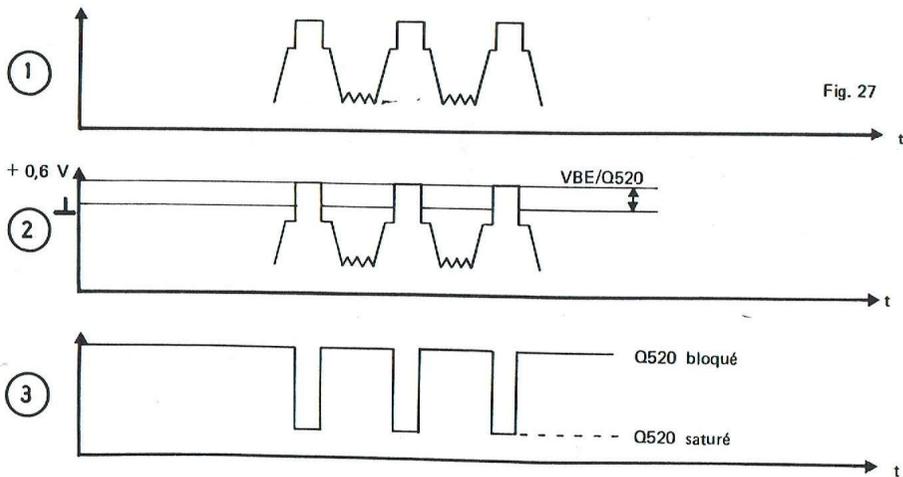


Fig. 27

Les impulsions positives proviennent des seuls fronts ascendants du signal de sortie du comparateur, qui correspondent au franchissement du seuil bas à l'entrée du comparateur dans le sens seuil élevé \Rightarrow seuil bas.
 Le point de déclenchement correspond alors à ce franchissement pour autant qu'il soit précédé d'un franchissement préalable du niveau de basculement effectué par le signal en sens inverse.

Le séparateur n'intervient que lorsque l'on utilise le mode TV. Dans ce cas, on insère un circuit supplémentaire, le signal vidéo d'entrée contenant des signaux de synchronisation composés tops "ligne" et top "trame" (ou image) devant être séparés. Ce signal est appliqué à la base de Q520 par C549.
 Pendant la durée des charges positives, le condensateur se charge à travers la jonction base émetteur du transistor, le courant de charge de C549 sature Q520. Lors des charges négatives C549 se décharge à travers R593, Q520 se bloque.

Lorsque le signal vidéo est de polarité négative, ce sont alors les tops de synchronisation qui commandent la saturation et le blocage de Q520.

Ceux-ci apparaissent sur le collecteur de Q520.
Nota : Les signes + et - de la position TV correspondent à la polarité normalisée du signal vidéo examiné.

La séparation des tops de synchronisation "trame" ou "ligne" s'effectue en tenant compte du fait que la fréquence ligne est plus élevée que la fréquence image, d'où un temps d'intégration approprié.

Si l'on examine la Fig. 26 :
 - Lorsque Q520 est saturé, C550 se décharge à travers R595, CR508 est bloqué : les tops lignes (voir Fig. 27) sont prélevés avant CR508.
 - Lorsque Q520 est bloqué, C550 se charge à travers R594 et CR508 conduit : les tops images (voir Fig. 27) sont prélevés après CR508.

4.3.4.2- Générateur de dents de scie

Lorsque l'ordre de déclenchement est donné, ce circuit élabore une rampe qui a pour but de délivrer le balayage horizontal du tube cathodique à une vitesse bien définie.

But : Le générateur de dents de scie doit obéir à deux impératifs :
 - le début du balayage doit coïncider avec le point de déclenchement. Celui-ci dépend du signal de source (Voir paragraphe 4.3.4.1) à partir duquel l'ordre est élaboré.
 - en l'absence de signal de source et sauf aux vitesses très lentes, le balayage doit être assuré en permanence sur un ordre "automatique", une trace horizontale étant alors visible sur l'écran.

Les transitions ascendantes disponibles à la sortie du comparateur (voir 4.3.4.1) donnent des impulsions rapides positives exploitées par une bascule de commande qui donne les ordres pour que les rampes soient délivrées à partir de l'étage intégrateur.

Lorsque ces transitions n'existent pas, il convient de provoquer le départ des rampes en l'absence de signal de source. C'est le rôle de la bascule "Automatique". Celle-ci impose un régime de fonctionnement "Auto" à la bascule de commande.

Le passage d'un mode déclenché à un mode relaxé automatique suppose une commutation autonome interne. C'est le rôle du circuit de commutation Constante et Blocage "Auto". La bascule de commande donne un ordre d'effacement à l'interrupteur de charge de l'intégrateur. Lors du retour de la dent de scie, le circuit "Retour de dents de scie" permet la mise au pas bascule de commande/ effacement -, une capacité d'arrêt évite les changements d'état intempestifs de la bascule de commande.

Réalisation :

Le circuit de base, représenté Fig. 28, est constitué par :
 - un amplificateur intégrateur Q402 à Q404 générateur de la dent de scie, avec interrupteur de charge effacement Q401, auquel est associé :
 - une bascule de commande Q526/Q527
 - une bascule automatique avec un circuit détecteur C556 Q523 CR510 C557 C558 et la bascule de sortie Q524/Q525.

- un circuit retour de dents de scie (CR401) avec capacité d'arrêt (C405 à C409)
- un circuit de commutation constante et blocage Auto (C558 - C557 - CR406).

Fonctionnement de la bascule de commande

La bascule Q526/Q527 commande l'état de l'intégrateur. Elle reçoit :

- le signal de déclenchement sous forme de créneaux rectangulaires, disponibles à la sortie de la bascule Q521/Q522,
- ou bien en l'absence de ce signal une information de commutation en régime "Relaxé" en provenance de la bascule Q524/Q525 "Auto" (Émetteur de Q525 à l'état haut ou à l'état bas).

a) En régime déclenché

La bascule Q521/Q522 délivre des créneaux rectangulaires. Les fronts positifs bloquent CR511, le signal est alors dérivé par C555/R611.

Les fronts négatifs augmentent la conduction de CR511, ils sont totalement écartés (voir Fig. 25). La bascule Q526/Q527 a deux états, chacun étant défini par un limiteur à diode.

État A : Q526 bloqué, Q527 conducteur

La tension base de Q526 est définie par la conduction de CR512

État B : Q526 conduit, Q527 est bloqué

La tension base de Q527 est définie par la conduction de CR514. Aucun des deux transistors n'est saturé, ceci pour avoir une sensibilité maximum et un temps de basculement très court.

La diode CR512 transmet les impulsions positives lorsqu'elle conduit (bascule dans l'état A).

Elle bloque les impulsions positives lorsqu'elle est bloquée (bascule dans l'état B). On évite ainsi le retour prématuré de la dent de scie.

Nota : La diode CR514 assure, également, la protection de Q527 pour les tensions base émetteur en inverse.

En fonctionnement déclenché il y a présence d'un signal :

- Au départ, la bascule est dans l'état A (attente Q527 conducteur). La sortie de la bascule "Auto" est haute (Voir Fonctionnement de cette bascule). CR513 conduit.

La dent de scie est au niveau zéro.

Lorsque la première impulsion positive transmise par CR512 à la base de Q526 provoque le basculement, la tension sur la base de Q526 augmente, ainsi que la tension émetteur. La tension collecteur de Q527 croît ce qui réagit par R612 C560 sur la tension base de Q526, qui augmente cumulativement, renforçant ainsi la conduction de Q526. La diode CR512 est bloquée.

- La bascule passe à l'état B (intégration) Q527 bloqué. La tension collecteur de Q526 décroît, ce qui entraîne :

- la décroissance de la tension base de Q528 et par suite la diminution de la tension émetteur de Q528, ce qui a pour effet de bloquer l'interrupteur de charge Q401 (voir planche 6). La dent de scie prend alors naissance (voir Fonctionnement du circuit intégrateur).
- la décroissance du courant collecteur de Q528, ce qui assure l'allumage du spot.

- La dent de scie est ascendante, la diode CR401 se débloque

- la capacité (C405 à C409) se charge.
- la tension base de Q527 augmente (signal retour de dents de scie) et atteint le seuil de déblocage de Q527.
- la tension émetteur de Q527 croît, celle du collecteur décroît, ce qui entraîne la décroissance de la tension base de Q526 ce qui par effet cumulatif renforce le blocage de Q526.

- Le basculement est confirmé et la bascule revient à l'état A (attente), c'est-à-dire : Q527 conducteur Q526 bloqué : la tension collecteur de Q526 croît, la tension base de Q528 augmente. Le courant dans Q528 augmente, le spot s'éteint.

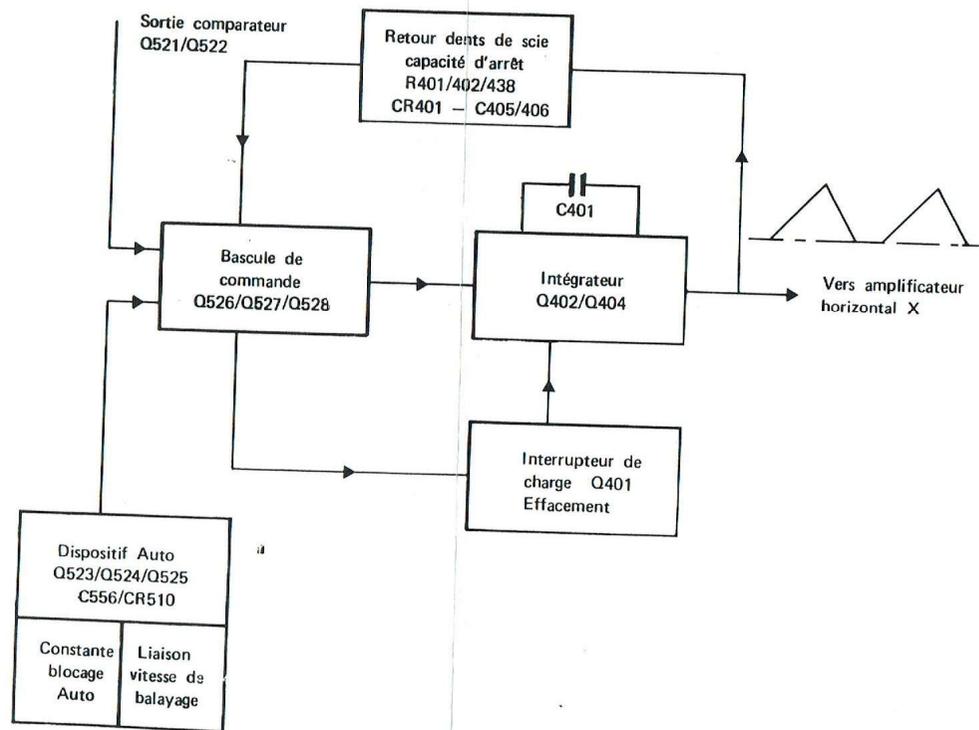


Fig. 28

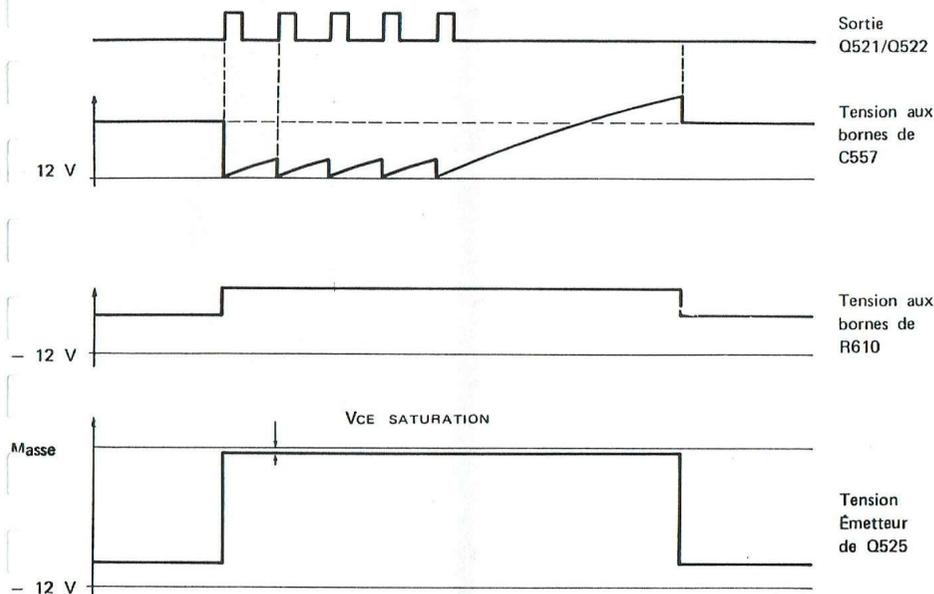


Fig. 29

La tension émetteur de Q528 augmente, Q401 conduit et la dent de scie est descendante, ce qui entraîne la diminution de la tension base de Q527. Le seuil de conduction de CR513 est atteint. La tension base de Q527 atteint le seuil limite bas fixé par CR513. De ce fait, la bascule Q526/Q527 reste à l'état (A) jusqu'à l'apparition d'une nouvelle impulsion de déclenchement.

b) En régime relaxé

Une trace doit apparaître bien que le signal de déclenchement n'existe pas. Pour cela, la sortie de la bascule "Auto" est basse. CR513 reste toujours bloqué (voir Fonctionnement de la bascule "Auto").

Par suite, la décroissance de la tension base de Q527 n'est plus limitée, elle atteint le seuil de blocage de Q527. La tension collecteur de Q527 croît, entraînant la croissance des tensions base et émetteur de Q526. Q526 conduit, et la bascule repasse à l'état (B) (intégration), sans qu'il y ait nécessairement présence d'une nouvelle impulsion de déclenchement. La dent de scie croît, le cycle se reproduit automatiquement.

Fonctionnement de la bascule "Auto" (voir Fig. 29)

Elle permet de faire apparaître une trace en l'absence du signal de déclenchement.

Elle comprend :

- un ensemble détecteur C556 Q523 CR510 C557 C558
- une bascule de sortie Q524 Q525

Lorsque l'ensemble détecteur reçoit les créneaux en provenance de la bascule de déclenchement Q521 Q522 : pour les impulsions négatives C556 se charge à travers R604 et CR510 pour les impulsions positives C556 se charge à travers R604 et la base de Q523.

A chaque impulsion positive, Q523 est saturé et court-circuite C557. Entre deux impulsions positives successives C557 se recharge à travers R606.

La tension crête aux bornes de C557 dépend du temps séparant deux impulsions positives, c'est-à-dire de la période du signal en provenance de la bascule de déclenchement Q521 Q522. La tension de sortie de la bascule de sortie (Émetteur de Q525) est haute.

Lorsqu'il n'y a pas d'impulsions de déclenchement :

- la tension aux bornes de C557 augmente (la constante du temps de charge étant définie par R606 C557).
- le transistor Q524 conduit et se sature, limitant ainsi la charge de C557 (la limite est définie par la tension aux bornes de R610, c'est-à-dire par les courants circulant dans R606 et R607).
- la tension de sortie de la bascule de sortie (Émetteur de Q525) est basse.

Par suite, deux régimes de fonctionnement peuvent être établis :

a) En déclenché

Une impulsion positive arrive. C557 est en court-circuit, Q524 se bloque. La tension base de Q524 et ensuite la tension collecteur de Q523 diminuent. La tension émetteur de Q524 décroît, la tension collecteur remonte, ainsi que la tension base de Q525. Le courant dans R610 augmente et de ce fait, la chute de tension à ses bornes.

Ensuite, la tension émetteur de Q524 remonte, assurant le blocage de Q524, par effet cumulatif. Q524 est bloqué, Q525 est saturé.

La tension de sortie (Émetteur de Q525) est "haute". Le cycle se reproduit à chaque nouvelle impulsion et chaque fois que C557 est court-circuité.

b) En relaxé

Les impulsions cessent. La tension aux bornes de C557 croît et de ce fait, la tension sur la base de Q524. Lorsque cette dernière atteint le seuil de conduction de Q524 après un temps fonction de la constante de temps R606/C557 (multipliée par 10 à l'aide de C558), il y a basculement et la tension de sortie "Émetteur" de Q525 devient basse, et le demeure jusqu'à l'éventuelle apparition d'une impulsion. (retour au régime déclenché).

Lorsque la tension est basse, la bascule Q526/Q527 est telle que le seuil de blocage de Q527 à l'état A n'est plus maintenu et de ce fait, on revient naturellement à l'état B intégration en régime relaxé (voir précédemment).

Fonctionnement du circuit intégrateur (Voir planche 6)

Le générateur de dents de scie est de type "Intégrateur de Miller".

Il comprend :

- un amplificateur à grand gain d'impédance d'entrée élevée associé à un ensemble RC.
- un interrupteur de charge ou circuit d'effacement (voir Rôle de l'ampli d'effacement - page 4-7).

L'interrupteur de charge est constitué par le transistor Q401, le rôle de la bascule pilote Q526 Q527 est explicité précédemment. Elle commande le début de la dent de scie par l'intermédiaire de la tension émetteur de Q528 (le retour dents de scie déterminant la fin de la rampe d'intégration - Voir fonctionnement de ce circuit). La résistance R405 limite le courant de décharge lorsque l'interrupteur est fermé. La diode CR402 limite le courant de fuite lorsque l'interrupteur est ouvert.

L'amplificateur à grand gain comporte :

- un étage d'entrée comprenant un effet de champ Q402 monté en "drain" commun et disposant d'une haute impédance d'entrée, d'un très faible courant de décalage (offset).

R407 règle la tension de décalage de sortie en série avec la source en permanence, il réduit les variations de l'impédance de sortie.

- un étage à grand gain Q403, avec limitation de la bande passante par C401. CR403 protège Q403 en cas de surcharge négative sur l'entrée de Q402.

- un étage de sortie Q404 à basse impédance et à montage collecteur commun.

Le réseau CR409 R401 R402 CR401 détermine le niveau haut de la dent de scie, CR401 ayant un rôle dans le circuit d'arrêt examiné plus loin.

Le réseau RC de l'intégrateur comprend les résistances R439 à R445 et les condensateurs C410 à C415 (C415 permet un réglage de vitesse de 0,5 à 5 μ s/division).

Le réseau R446 R447 fixe la tension d'intégration, R446 règle la vitesse de balayage.

Fonctionnement du circuit Retour de dents de scie et de la capacité d'arrêt

Le retour de la dent de scie est déclenché par l'intermédiaire du pont diviseur R401 - R402 et par la diode CR401, qui prélève une portion du sommet de la dent de scie pour l'appliquer sur la base de Q527, provoquant ainsi le changement d'état de la bascule Q526/Q527. (voir planche 5).

La bascule de déclenchement Q521/Q522 délivre des impulsions en permanence lorsqu'un signal est appliqué à l'entrée (de même en automatique, ce type de fonctionnement s'établit en liaison avec la bascule "Auto").

Dès que Q526/Q527 bascule, la diode CR512 est déblocuée et des impulsions provenant du Retour dents de scie sont transmises à la base de Q526, risquant de provoquer un nouveau changement d'état de Q526/Q527 avant que la capacité de l'intégrateur ne soit complètement déchargée (Cela se traduirait pour l'utilisateur par un départ de balayage "à droite" de l'origine normale).

Pour éviter qu'un tel phénomène ne se produise, on introduit une constante de temps appropriée pour le signal qui provoque le retour de la dent de scie.

A cet effet, le sommet de la dent de scie charge une des capacités C405 à C409 à travers CR401 et le pont diviseur R401 - R402.

Dès que Q527 conduit, le niveau de la dent de scie décroît rapidement (retour dents de scie) CR401 se bloque et la capacité (C405 à C409) se décharge à travers R616 et la base de Q527 (Q527 n'étant pas saturé).

— Le gain variable est assuré dans les plages $\times 1$ et $\times 5$ par la résistance R421 et talons R419 et R422.

L'action de R421 est double :

— R421a, pied du diviseur constitué par R413 R419 R420 et R421a est tel qu'il décroît lorsque l'on tourne R421 vers la gauche, ce qui provoque l'atténuation du signal à l'entrée de l'amplificateur horizontal.

— R421b en série avec la résistance d'entrée de l'amplificateur de déviation croît, ce qui diminue le gain de l'amplificateur horizontal.

La variation du gain est de ce fait linéaire, tout en utilisant un potentiomètre de valeur relativement faible.

4.3.5.3.- Étage de déviation

Il comprend les transistors Q406 à Q409.

C'est un étage symétrique à contre-réaction de tension. L'annulation de la tension de décalage (offset) à l'entrée est réglée par R427, par action sur la tension de polarisation.

Les diodes CR404/CR405 limitent l'excursion de la tension d'entrée (position $\times 5$) pour réduire les temps de désaturation des transistors.

4.3.6. — Calibrateur (Voir planche 4)

Les transistors Q301 Q302 sont couplés par les émetteurs et constituent un multivibrateur qui découpe la tension d'alimentation en un signal carré 1 kHz d'amplitude 0,5 V crête/crête.

Caractérisée par une excellente stabilité en température, une sortie "blocage calibrateur" permet par simple mise à la masse de maintenir le calibrateur en position haute (voir repère 132 — planche 4). L'intérêt de cette disposition est de faciliter l'étalonnage par R304 en effectuant la mesure du niveau 0,5 V sur un niveau haut en continu, ce qui améliore ainsi la précision requise.

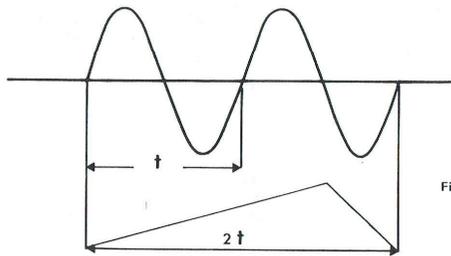


Fig. 30

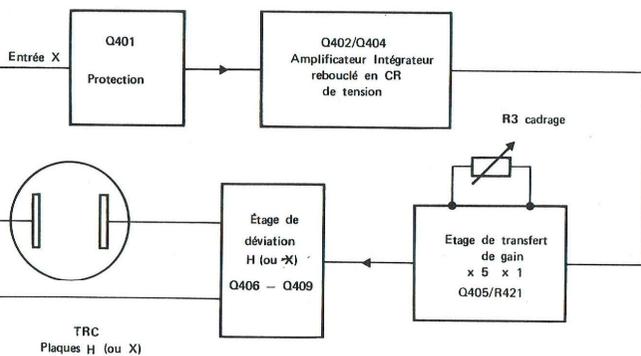


Fig. 31

4-16-G

Fonctionnement du circuit de commutation constante et blocage "Auto"

La bascule "Auto" doit permettre de commuter le plus rapidement possible le générateur de dents de scie en régime relaxé, lorsque le signal à examiner n'est plus appliqué à l'entrée.

Les signaux examinés sont dans la plupart des cas périodiques, la durée du balayage correspond à leur période.

Le cycle complet de balayage est alors réparti sur une période égale au double de la période du signal examiné (Voir Fig. 30). Dans ces conditions, le délai de passage Relaxé déclenché ne doit pas être inférieur à deux fois la période du signal.

Ce délai doit donc être asservi à la vitesse de balayage :

- il ne doit pas être toutefois plus court que le temps de perception de l'opérateur
- il doit être suffisamment grand aux vitesses lentes 10 sec. à 0,5 sec./div.

Selon, la vitesse de balayage, le générateur de dents de scie adopte l'un des trois modes de fonctionnement suivants :

- déclenché aux vitesses lentes 0,5 à 0,1 sec./div.
- automatique avec délai de 1 sec. aux vitesses de 50 à 2 ms/div.
- automatique avec délai de 0,1 sec. aux vitesses supérieures ou égales à 1 ms/div.

En blocage Auto (déclenché) CR406 en parallèle shunte la sortie "Auto" sur les positions 1 à 3 de S401.

En constante Auto, C558 est en parallèle sur C557 sur les positions 1 à 8 de S401, ce qui multiplie la constante de temps par 10 environ.

4.3.5. - Amplificateur horizontal (voir Fig. 31)

Il comporte :

- un amplificateur intégrateur utilisé en amplificateur Q401 à Q404, rebouclé en contre-réaction de tension.
- un étage de transfert Q405/R421 avec gain variable et cadrage réglable.
- un étage de déviation horizontale Q406/Q409.

4.3.5.1. - Amplificateur intégrateur

L'amplificateur intégrateur est monté en amplificateur horizontal par S401, il comprend les transistors Q401 à Q404.

- Le transistor Q401 réalise dans ce cas une protection contre les surcharges négatives de l'entrée amplificateur horizontal X.
- Les transistors Q402 et Q403 sont montés en simple amplificateur rebouclé en contre-réaction de tension.
- La résistance R406 limite le courant "d'air" de Q402 en cas de surcharge positive à l'entrée amplificateur horizontal X. Le transistor Q404 est un étage de sortie à basse impédance.
- Le réseau R415 R417 R448 C416 C421 est tel que :
 - R415 et R417 sont les résistances de contre-réaction permettant l'annulation de la tension de décalage (offset) de sortie.
 - R448 résistance série définit l'impédance d'entrée de l'amplificateur horizontal à 510 kΩ.
 - C421 est une capacité de compensation haute fréquence.
 - C416 est une capacité de liaison alternative.

4.3.5.2. - Étage de transfert cadrage et gain variable

Le générateur de dents de scie en fonctionnement "Amplificateur horizontal X" dispose d'une tension de décalage (offset) de sortie d'environ 8 V. Par contre, la tension de décalage (offset) d'entrée de l'amplificateur de déviation verticale (Q406 à Q409) est voisine de zéro.

En conséquence, le transistor Q405 réalise un transfert de tension en fournissant un courant constant indépendant de la tension de sortie de Q404, qui détermine la chute de tension nécessaire dans la résistance R413. Le cadrage est réglable par la résistance R3, qui agit sur le courant constant.

4-16

OX 318 A

N173

CHAPITRE 5

MAINTENANCE

Ce Chapitre s'adresse aux techniciens disposant d'un outillage suffisant pour exécuter les opérations indiquées.

Nous rappelons au client qu'il bénéficie d'une garantie de deux ans, lui permettant de s'affranchir des réparations trop importantes, survenant au cours de cette période.

La présente notice est élaborée dans le but de fournir :

- les démontages usuels permettant d'accéder aux éléments sur circuits imprimés,
- l'ensemble des réglages essentiels pouvant être entrepris sans retour en usine,
- une liste de quelques pannes classiques déjà rencontrées,
- les références des pièces électriques.

5.1. - LISTE DU MATÉRIEL UTILISÉ

- 1 générateur BF (type 817 A METRIX ou équivalent) délivrant un signal carré
- 1 générateur HF (type 918 METRIX ou équivalent)
- 1 générateur d'impulsions (type 114 TEKTRONIK ou équivalent)
- 1 générateur de marquage (type 184 TEKTRONIK ou équivalent)
- 1 mire (265 ou 266 ou GX 962 METRIX ou équivalent)
- 1 oscilloscope (type OX 715 A METRIX)
- 1 voltmètre de précision (DX 106 A METRIX ou DX 140 A)
- 1 picomètre (LC 130 TEKTRONIK ou équivalent)
- 1 alimentation (FRANCOISE - HEWLETT PACKARD ou équivalent) ≥ 30 V continu (débit 1 ampère)
- 1 multimètre classique

5.2. - DÉMONTAGE

5.2.1. - Ouverture de l'appareil

- Pour enlever la plaque inférieure, retourner l'appareil et dévisser complètement les 4 vis de fixation (les 2 vis côté face avant de l'appareil comportent une pince écrou prisonnier).

- Pour enlever le capot protecteur, dévisser complètement les 4 vis de fixation (les 2 vis côté face avant de l'appareil comportent une pince écrou prisonnier). Pour refermer l'appareil, replacer la plaque inférieure avant de fermer le capot protecteur.

5.2.2. - Démontages pour accès aux divers circuits

- Outils nécessaires : tournevis
pince brucelles

L'appareil une fois ouvert peut être rendu plus accessible, afin d'effectuer des contrôles en fonctionnement sur les divers circuits. De simples démontages complémentaires permettent de mieux accéder aux circuits les moins accessibles :

A) Démontage pour accès à l'alimentation à découpage :
(Voir planches 11 - 12 - 13 et 8 circuit HD0586)

- Retourner l'appareil et enlever le fil blanc A1 (Voir planche 13). Utiliser une pince brucelles pour tirer sur la cosse Loupot métallique, femelle amovible.

– Retirer les 4 vis disposées sur le capot protecteur de HD0586 (voir repères A2 A3 A4 planche 11)

Deux d'entre elles A4 sont accessibles par les orifices prévus au sommet du capot ; elles disposent de rondelles spéciales les rendant imperdables, les dévisser à fond sans chercher à les enlever.

Les deux autres vis ont des longueurs différentes, la vis la plus courte A2 étant la plus proche de la face arrière.

– Tirer sur le peigne (apparent en regardant la vue de droite) vers l'extérieur de l'appareil, pousser horizontalement le circuit imprimé HD0586 qui lui est solidaire. Lorsque ce circuit est sur table, l'appareil peut être alimenté et le circuit vérifié sans qu'il soit nécessaire de réaliser la liaison par le fil blanc A1.

– L'appareil n'étant plus alimenté, remonter le circuit en le remplaçant sous le capot. Pour cela, rentrer d'abord le peigne, puis fixer les 2 vis A4 accessibles par les orifices du capot sans les bloquer. Fixer la vis courte A2 puis la vis longue A3 restante. Bloquer ces vis, puis replacer le fil blanc A1.

B) Démontage pour accès aux circuits

HD0587 – HD0588 – HD0591 (Voir planches 4 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13)

Ce démontage peut être remplacé par le démontage C plus complet, qui permet d'accéder également au circuit HD0601 planche 7 (Voir paragraphe 5.2.3).

– Placer l'oscilloscope dans sa position normale de fonctionnement.

Débrancher le fil vert repéré B1 (planche 12)

– L'appareil étant vu de la gauche (Voir planche 10)

– démonter les 2 vis B2 vis courtes avec rondelles frein

– desserrer les vis B3 sans les enlever

– faire glisser le capot recouvrant le tube V1 en le dégageant vers soi.

– Enlever la vis B4 avec rondelle (Voir planche 12) située sur la face arrière de l'appareil ainsi que la vis B5 qui est rendue imperdable par rondelle plastique.

– Enlever les 2 vis longues B6 avec rondelles frein.

Basculer l'ensemble support des 3 circuits imprimés vers la gauche de l'appareil en prenant soin de placer une cale pour maintenir le tout à hauteur de la base du tube cathodique (plan horizontal inférieur).

La mise en route de l'appareil peut être réalisée dans cette position, sous réserve d'effectuer la liaison B1 par prolongateur cosse Loupot mâle/femelle, ou par bananes/bananes pinces crocodiles.

– Pour remonter le tout, supprimer la liaison B1 l'appareil n'étant plus alimenté.

Placer les 2 vis B6 sans les serrer, puis la vis B5. Bloquer B5 puis B6. Replacer la vis B4 en la bloquant. Remettre le capot sur V1 en serrant sans les bloquer les vis B3, les rondelles frein étant sur le capot. Replacer les vis B2 en les bloquant, bloquer également les vis B3. Réaliser à nouveau la liaison B1.

C) Démontage pour accès aux circuits

HD0601 et HD0589 (Voir planches 7 – 8 – 11 – 12 – 13)

L'appareil étant placé en position normale d'utilisation et vu de la droite, retirer le fil jaune C1 du point 40 de la carte HD0589, puis le fil blanc C2 du point 39 (Voir planches 10 – 12 – 13)

– Enlever les 2 vis B3 (Voir planche 10) et retirer la vis C3. Retirer le capot après avoir enlevé les 2 vis B2. Retirer la vis B4 avec rondelle et la vis C4. Desserrer, de 1 cm minimum environ, sans les enlever les 2 vis C5.

– Tirer légèrement l'ensemble tube THT vers l'avant et le faire pivoter vers la gauche comme l'indique la Fig. 32.

– Bien caler l'axe de rotation suivant figure 32 (cale d'épaisseur d'environ 1 cm x 1 cm x 10 cm bois ou bakélite), puis resserrer légèrement les vis C5 accessibles par la face supérieure du tube cathodique lorsqu'elle est basculée sur le côté gauche de l'appareil (la vis C5 la plus proche de la face avant se trouve légèrement masquée par un peigne que l'on écartera délicatement).

Une telle opération permet notamment d'accéder à l'arrière du circuit HD0589 (Amplificateur horizontal X) pour contrôles.

S'il est nécessaire de réaliser le démontage de HD0589, procéder aux opérations D qui peuvent être réalisées, soit directement, soit après le démontage C.

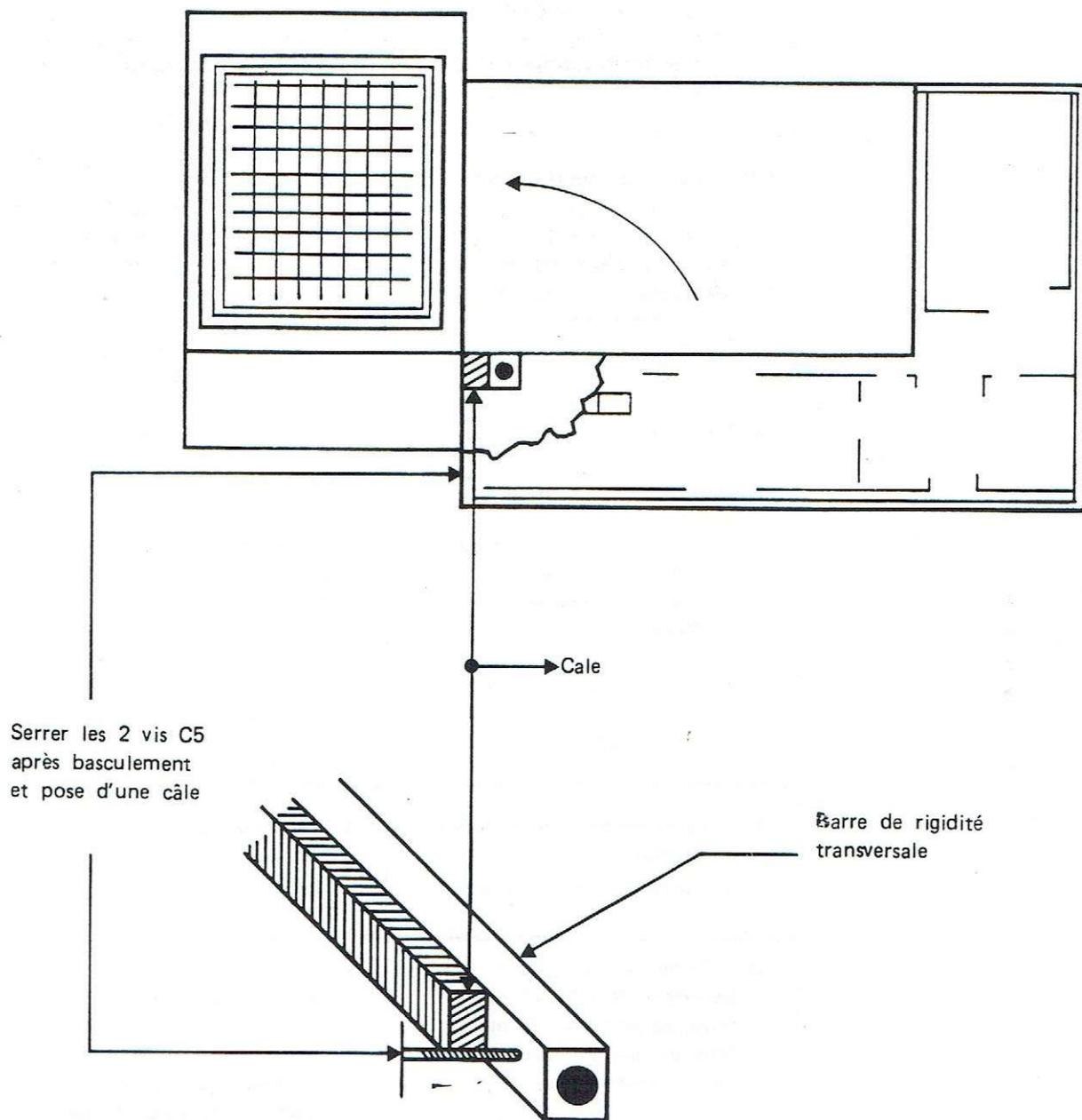
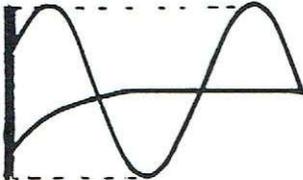


Fig. 32

5.3.— EXEMPLES DE PANNES RENCONTRÉES

Circuit concerné	Phénomène observé	Remèdes/Opérations
Alimentation à découpage HD0586 Étage convertisseur HD0587	Panne d'alimentation : 1) Rien n'apparaît sur l'écran — le fusible est en état correct	Pour déterminer l'étage en cause, utiliser une alimentation continue 20 V/1 A avec galvanomètre * assurant une mesure de débit. Débrancher le + 14 V (fil marron 99 du circuit convertisseur HD0587). Alimenter ce circuit en ce point par une tension = 14 V, dont le bas potentiel sera relié à une douille de masse de la face avant. Déterminer selon le phénomène le circuit devant être incriminé. * Alimentation Tranchant Hewlett Packard ou équivalent (précision meilleure que 1 %)
	2) Il y a bruit d'amorçage du côté de la THT. Incriminer directement Q106 (Alimentation à découpage).	
	3) Le fusible secteur saute (Ne jamais le remplacer par un fusible non calibré). Incriminer l'alimentation à découpage.	
	Le montage indiqué ci—contre étant réalisé : a) Tout est normal La consommation affichée est ≈ de 630 mA, le voyant DS1 est allumé. Il y a possibilité d'avoir une trace en poussant la luminosité à fond. Incriminer l'alimentation à découpage. b) Le voyant DS1 reste éteint, il n'y a pas de trace. Incriminer l'étage convertisseur.	
Circuit de polarisation du tube cathodique Effacement HD0588	1) La commande de luminosité n'agit plus. (impossibilité d'éteindre la trace)	1) Changer la diode CR306 probablement en court—circuit. Pour cela, voir opération de démontage (B).
	2) Panne d'effacement : Le retour de la trace est décelable ainsi que le montre l'examen d'une sinusoïde comme ci—après : 	2) Contrôler la présence du signal d'effacement * — en 13 (Q528 — HD0601) — en 116 (HD0588) (possibilité de coupure du circuit). Si le signal existe, contrôler les transistors Q303 Q304. Pour cela, voir opération de démontage (B) * Oscilloscope OX 715 A Métrix

Circuit concerné	Phénomène observé	Remèdes/Opérations
<p>Amplificateur vertical Y déclenchement HD0601 ou Amplificateur horizontal X HD0589</p>	<p>Le voyant DS1 étant allumé, il n'y a pas de trace</p> <p>Si les tensions et les liaisons sont correctes, voir :</p> <p>1) Ampli vertical Y :</p> <p>Contrôler les variations de tension aux points 21 et 22, lorsque l'on agit sur R4, celles-ci sont comprises entre environ 25 V et 63 V.</p>	<p>Vérifier les tensions d'alimentation en continu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - si incorrectes, voir Alimentation à découpage et convertisseur - si correctes, vérifier les liaisons alimentations + 13 - 13 et + 63 V avec les circuits HD0601 et HD0589 <p>1) Si l'on n'a pas de variations aux points 21 et 22 : Conclure à une panne de l'amplificateur Y, dont on remontera successivement les étages en court-circuitant dans l'ordre les capots de Q512 - Q513 Q508 - Q509 Q504 - Q505</p> <p>Le démontage C permet l'accès à ces transistors. Le fait de court-circuiter les collecteurs a pour but de ramener la trace horizontalement sur l'écran. Si Q504 à Q513 sont bons, contrôler UF0071 (Q502 Q503 R519 R520 R521). Un seul élément défectueux de cet ensemble entraîne l'échange des 5 constituants. (Éléments directement accessibles par le dessous de l'appareil).</p>
	<p>2) Ampli horizontal X</p> <p>Contrôler les variations de tension aux points 39 et 40 lorsque l'on agit sur R3, celles-ci sont comprises entre environ 20 V et 55 V</p>	<p>2) Si l'on n'a pas de variations aux points 39 et 40 : Conclure à une panne de l'amplificateur X Vérifier Q407 Q408 Q406 et Q409</p>

5.4. — PROCESSUS DE RÉGLAGES ET CONTROLES POUVANT ETRE ENTREPRIS SANS RENVOI EN USINE

L'échange du tube cathodique doit être nécessairement exécuté en usine, il nécessite la reprise de la totalité des réglages.

5.4.1. — Alimentation à découpage (HD0586)

— Vérifier à l'aide d'un oscilloscope convenable la forme du signal, voir Fig. 33, prélevé sur l'émetteur de Q106 (effectuer l'opération de démontage A pour accéder correctement à ce point de contrôle, point commun avec CR C114).

— L'oscilloscope étant sur Temps/Div. 0,1 ms, le cadrage \leftrightarrow étant au centre, vérifier la tension - 13 V au point 77 (voir planches 3 et 8).

Ce point est accessible sur cosse Loupot (2ème en partant de la face avant, l'appareil étant ouvert et vu par son flanc gauche).

Régler cette tension à ± 30 mV (mesurés avec un voltmètre de précision type DX 106 A Métrix ou DX 140 A) avec R119 accessible à droite de la rangée de cosses Loupot précédente ((Voir planche 13)

5.4.2. — Convertisseur et circuits du tube cathodique (HD0587/588/591)

Entreprendre l'opération de démontage B pour mieux accéder à l'ensemble des circuits.

5.4.2.1. — Convertisseur

L'oscilloscope étant sur Temps/Div. 0,1 ms, le cadrage \leftrightarrow étant au centre, vérifier à l'aide d'un oscilloscope convenable (OX 715 A Métrix) la forme du signal prélevé sur les collecteurs de Q201 et Q202, points 91 et 92 (voir planches 4 et 9 et Fig. 34). Ces points sont accessibles par la face supérieure de l'appareil.

— Vérifier la tension au point 141 (voir planches 4 et 10) après avoir effectué le démontage B permettant les contrôles avec l'appareil une fois alimenté.

Cette tension doit être comprise entre 3 et 3,2 kV (mesurée à l'aide d'un multimètre avec sonde THT).

Régler R208 pour avoir une tension maximum en ce point. R208 est accessible à la partie supérieure du circuit HD0587 (Voir planche 12)

— La tension - 13 V au point 77 (voir planches 3 et 8) ou point 127 (planches 4 et 9) étant ajustée, effectuer les mesures suivantes à l'aide d'un multimètre classique :

point 99 (planches 4 et 9) : + 14 V
(arrivée du fil marron sur la carte HD0587)
point 125 (planches 4 et 9) : + 63 + 64 V
point 126 (planches 4 et 9) : + 13 V
point 127 (planches 4 et 9) : - 13 V

La masse peut être prélevée au point 128 (planches 4 et 9).

— Mesurer 6,3 V alternatif (multimètre classique) aux bornes de C213 (carte HD0587 planches 4 et 9)

— Mesurer entre les points 142 et 147 de la carte HD0591 (planches 4 et 10) : - 570 V.

5.4.2.2. — Tube cathodique

Contrôler les diverses tensions à l'entrée du tube cathodique directement sur les broches du tube de préférence aux points signalés pour mémoire.

	Point test ou broche	Nature	Mesure (utiliser un multimètre classique)
Voir brochage du tube cathodique Fig. 35	Broche 4 TC ou point 113 (planches 4 & 9)	cathode	- 440 V environ
	Broche 14 TC ou point 117 (planches 4 & 9)	géométrie	- 12 V..... à + 68 V environ action de R313 (planches 4 et 9)
	Broche 9 TC ou point 115 (planches 4 & 9)	astigmatisme	- 12 V à + 68 V environ action de R314 (réglage accessible à l'arrière de l'appareil).
	Broche 13 TC ou point 120 (planches 4 & 9)	contraste	- 70 V à + 68 V environ action de R317
	Curseur de R312 ou point 121 (planches 4 et 9)	rotation	0 à + 13 V environ action de R312
	Broche 6 TC ou point 118 (planches 4 & 9)	accélération	+ 30 V environ

Les réglages éventuels suivants peuvent être repris si nécessaire.

Extinction :

Base de temps sur 0,5 ms/div. trace au centre

Expansion Ampli X sur x 1, déclenchement extérieur

La commande "LUM." étant à fond à gauche avant la position Arrêt, régler R327 pour obtenir l'extinction totale de la trace en début de course (accessible sur HD0588 à l'arrière de l'appareil).

Rotation :

La trace X étant centrée, les commandes étant dans les positions précédentes, régler R312 (accessible sur HD0588 à l'arrière de l'appareil) pour obtenir la coïncidence entre la trace X et le graticule.

Géométrie :

En principe, ce réglage ne doit pas être retouché.

Les commandes de l'oscilloscope étant placées comme suit :

- Déclenchement : NOR int.,
- Base de temps : 1 ms/div.
- Appuyer sur le poussoir \sim pour l'entrée Y.
- Injecter un signal alternatif de fréquence 2 kHz (Générateur BF) occupant une amplitude de 6 carreaux.

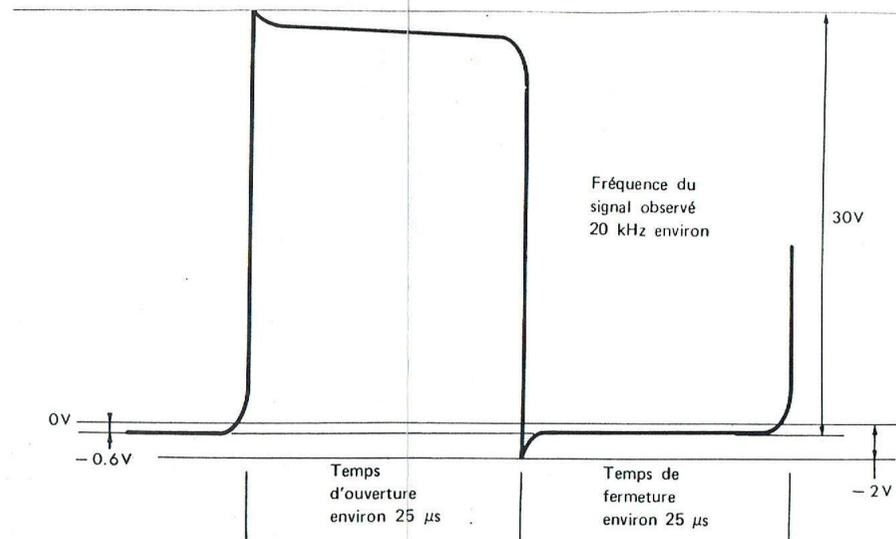


Fig. 33

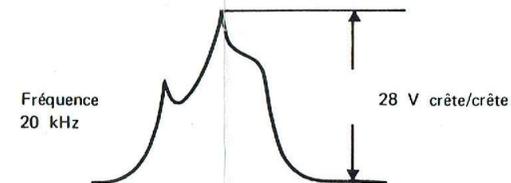


Fig. 34

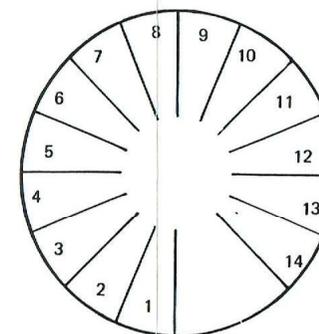


Fig. 35

Vue de l'arrière

— Régler R313 (accessible sur HD0588 à l'arrière de l'appareil) pour obtenir aux extrémités de balayage des sinusoides symétriques par rapport à l'axe vertical. Revoir les tensions appliquées au tube cathodique si la géométrie n'est pas retouchable.

Contraste :

— Se placer en Déclenchement Interne, la luminosité, la concentration et l'astigmatisme étant réglés au mieux, injecter un signal alternatif de fréquence 20 kHz (générateur BF) occupant une amplitude de 4 carreaux.

— Régler R317 (accessible sur HD0588 à l'arrière de l'appareil) pour obtenir le contraste optimum avec un minimum de luminosité. Pour le contraste le plus mauvais, la sensibilité est minimum.

Si l'on améliore le contraste, la sensibilité augmente, puis le contraste ne s'améliore plus, tandis que la sensibilité croît toujours.

5. 4. 3. — Circuits annexes

5. 4. 3. 1. — Réglage de l'étage calibrateur

L'oscilloscope étant sur 0,5 ms Temps/div. en déclenchement INT. NOR, examiner la forme du signal à la sortie J4. Utiliser un oscilloscope OX 715 A Métrix.

— On doit observer des signaux carrés dont la fréquence est voisine de 1,7 kHz (comprise entre 1,5 et 2 kHz).

La symétrie des plateaux devra être d'un rapport entre plateaux inférieur et supérieur compris entre 0,8 et 1,25. Vérifier l'action de R304 (accessible sur HD0588 à l'arrière de l'appareil) : on doit disposer de 0,4 à 0,7 V c/c environ à la sortie.

Le point test 132 (voir planches 4 et 9) étant à la masse, régler le 0,5 V c/c en mesurant 0,5 V continu avec précision 1 % sur charge $> 1 M\Omega$ (impédance d'entrée du voltmètre électronique utilisé). Pour obtenir cette tension, régler R304.

5. 4. 3. 2. — Contrôle complémentaire des tensions d'alimentation

— Vérifier les consommations (multimètre classique) : \neq 55 mA sur 220 V
 \neq 110 mA sur 110 V

L'oscilloscope étant sur Temps/div., le cadrage X étant au centre :

— Vérifier que pour une variation de ± 10 % de la tension secteur (alimentation par alternostat) la tension + 13 V (prélevée sur le point 99 de HD0587 arrivée fil marron — voir planche 9 et appareil) de l'alimentation à découpage reste stable (voltmètre de précision).

— Court-circuiter les points 126 et 128. Vérifier que le + 13 V tombe à 0 V (voltmètre de précision). Éteindre l'appareil. Supprimer le court-circuit, puis après 30 secondes, remettre en route l'appareil et vérifier que l'on a à nouveau une tension normale de + 13 V.

5. 4. 4. — Amplificateur Vertical HD0601

Placer l'oscilloscope sur Temps/div. 0,5 ms, l'expansion sur x 1 et le déclenchement sur INT.

— Appuyer sur la touche = pour l'entrée Y.

— Relier les bases de Q504 et Q505.

Ce réglage n'est à reprendre que dans le cas d'échange de l'ensemble "Effets de champs"/résistances (UF0071).

— Centrer la trace H avec le bouton de cadrage \updownarrow R4.

— Supprimer la liaison entre les bases Q504 et Q505.

— Centrer la trace H par R524 (Si l'on ne peut obtenir R524 au voisinage de sa mi-course, retoucher également R522) accessible sur HD0601 sous l'appareil.

Pour effectuer un contrôle de fonctionnement, mettre l'atténuateur sur 10 mV/div.. Injecter un signal alternatif (générateur BF) d'amplitude de 4 divisions qui doit rester centré par rapport au graticule.

— Contrôler la bonne synchronisation en NOR INT. pour les diverses positions du contacteur Temps/Div.

— Vérifier le courant de fuite sur l'entrée Y=.

— Pour cela, la mettre en court-circuit, puis supprimer ce court-circuit et constater que la trace ne se déplace pas de plus de 0,1 division.

Les réglages à effectuer sur l'amplificateur sont décrits ci-après.

5. 4. 4. 1. — Réponse en basse fréquence

Poussoir d'entrée Y sur =, sensibilité verticale 10 mV/div.. Injecter des signaux carrés de fréquence 500 Hz d'amplitude 40 mV et faire varier la fréquence de 20 Hz à 500 kHz (générateur BF. à signaux carrés) en vérifiant la forme correcte des plateaux.

Si celle-ci est incorrecte, voir l'état de Q501 Q502 C527 C528 et C529.

5. 4. 4. 2. — Gain

— Afficher une sensibilité verticale de 0,1 V/div.

— Injecter à l'entrée Y le signal 0,5 V crête/crête en provenance de la sortie calibrateur.

— Régler R541 pour avoir un signal réparti sur 3 divisions au-dessus du trait central du graticule et 2 divisions en dessous.

5. 4. 4. 3. — Compensation Atténuateur

— S'assurer que le châssis du tube est bien en place avec son blindage. Les réglages sont accessibles sous l'appareil HD0601.

— Injecter à l'entrée Y une tension BF prélevée à partir d'un générateur de signaux carrés (générateur BF type 817 A) délivrant un signal de niveau 50 mV à 100 V crête à crête à la fréquence 1 kHz.

— Sur les positions entrée = /0,02 V/div., injecter 100 mV crête à crête, régler C516 pour avoir un signal carré occupant 5 divisions.

— Sur les positions entrée = /0,05 V/div., injecter 250 mV crête à crête, régler C514 pour avoir un signal carré occupant 5 divisions.

— Sur les positions entrée = /0,01 V/div., mesurer à l'aide d'un picomètre (LC130 Tektronik ou équivalent) la capacité d'entrée qui est environ égale à 40 pF. Cette valeur "Ce" sert de référence pour les autres valeurs :

— Sur les positions entrée \sim /0,01 V/div., mesurer à l'entrée Ce + 3 pF environ.

— Sur les positions entrée = /0,02 V/div., régler C518, mesurer à l'entrée Ce \pm 0,2 pF

— Sur les positions entrée = /0,05 V/div., régler C515, mesurer à l'entrée Ce \pm 0,2 pF

— Sur les positions entrée = /0,1 V/div., injecter 0,5 V crête à crête, régler C510 pour avoir un signal carré occupant 5 divisions.

— Sur les positions entrée = /1 V/div., injecter 5 V crête à crête, régler C506 pour avoir un signal carré occupant 5 divisions.

- Sur les positions entrée = /10 V/div., injecter 50 V crête à crête, régler C502 pour avoir un signal carré occupant 5 divisions.
- Sur les positions entrée = /0,1 V/div., régler C511, mesurer à l'entrée Ce \pm 0,2 pF.
- Sur les positions entrée = /0,2 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.
- Sur les positions entrée = /0,5 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.
- Sur les positions entrée = /1 V/div., régler C507, mesurer à l'entrée Ce \pm 0,2 pF.
- Sur les positions entrée = /2 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.
- Sur les positions entrée = /5 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.
- Sur les positions entrée = /10 V/div., régler C503, mesurer à l'entrée Ce \pm 0,2 pF.
- Sur les positions entrée = /20 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.
- Sur les positions entrée = /50 V/div., mesurer à l'entrée Ce \pm 0,4 pF.

5.4.4.4. — Réponse en HF

L'entrée Y étant \sim , la commande Temps/div. sur 10 mV/div., injecter un signal carré de 1 MHz (générateur HF d'impulsions type Tektronik ou équivalent), d'amplitude environ 4 divisions que l'on centrera sur l'écran.

- S'assurer que R552 est bien à mi-course.
- Régler R531 pour avoir la meilleure réponse HF (tolérance \pm 5 %) en contrôlant les signaux aux différentes fréquences suivantes : 1 - 10 - 100 kHz.
- Vérifier la bande passante, l'entrée Y étant sur = et Temps/div. sur 10 ms/div.
- Injecter un signal sinusoïdal HF de 10 kHz à 1 MHz. Pour une amplitude de 4 divisions, on doit avoir environ 3,8 divisions à 15 MHz et 2,9 divisions (soit - 3 dB) à 18 MHz.
- Pour une amplitude de 8 divisions, on doit avoir environ 6 divisions à 12 MHz et 5,8 divisions (soit - 3 dB) à 14 MHz.

Si ce n'est pas le cas, revoir la réponse en HF en retouchant R552 et C531, puis en reprenant le contrôle précédent.

5.4.5. — Déclenchement HD0601

5.4.5.1. — Préréglage des circuits Q514 à Q519

Les commandes étant sur Expansion x 1, Déclenchement INT. L + et Temps/div. sur 10 ms/div.

- Régler la tension de l'émetteur Q519 à 5,2 V (multimètre classique) à l'aide de R562.
- Vérifier en tournant le commutateur de mode de déclenchement que cette tension reste 5,2 V \pm 0,1 V sauf sur la position "réseau".

5.4.5.2. — Étage amplificateur inverseur Q517/Q518

- Se placer en déclenchement INT. M +. Amener les potentiels des collecteurs de Q517/Q518 à la même valeur qui devra être comprise entre 5,5 et 6 V.
- Se placer sur M -. Cette tension doit varier de - 0,1 V au maximum (utiliser un multimètre classique).

5.4.5.3. — Réglage du circuit de déclenchement

- Se placer en déclenchement INT. C +
- Mettre R601 à mi-course et R589 aux 3/4 de sa course.
- Régler R562 pour que le départ de la crête d'un signal de 1 kHz d'amplitude 2 divisions s'effectue à environ 0,2 division (1 petite graduation) en dessous du niveau initial.

– Vérifier qu'avec un signal de 10 Hz à 10 MHz sur MC + et MC – on synchronise parfaitement une image de 0,7 division environ (3 petites graduations), l'injection du signal doit être réalisée par câble fermé (pas de masse extérieure).

Si l'on doit augmenter la sensibilité de déclenchement, agir par retouche légère sur R601.

Nota : Une sensibilité trop grande au déclenchement se traduit par un mauvais fonctionnement à 10 Hz.

5.4.5.4. – Contrôle de la bascule automatique Q523/524/525

- Se placer sur déclenchement INT. M +.
- Brancher un multimètre classique au point test 20 (émetteur de Q525 sur HD0601).
- Brancher un générateur BF (type 817 A Métrix ou équivalent) à l'entrée Y. Injecter 30 mV à 3 kHz.
- Entrée Y à 0 (poussoirs relâchés), lire 12,5 V au point test 20.
Si l'on met le point test 19 à la masse, on a 0 V sur le point test 20.
Si l'on supprime la liaison masse, la tension sur le point test 20 s'inverse – 12,5 V.
- Entrée Y sur \sim avec présence de signal BF : lire 0 V au point test 20.
Si l'on relâche le poussoir, on a – 12,5 V sur le point test 20.

5.4.5.5. – Vérification des constantes de temps

- Se placer sur Temps/div. 1 ms/div. Brancher un multimètre classique au point test 20.
- On a 0 V si le point 19 est mis à la masse.
Si l'on supprime cette liaison, la tension au point 20 s'établit immédiatement à – 12,5 V.
Si l'on remet le point 19 à la masse, on lit à nouveau 0 V.
- On a 0 V si le point 17 est mis à la masse.
Si l'on supprime la liaison à la masse du point 19, on dispose d'une constante de retour d'une seconde, la tension revient à – 12,5 V.

5.4.5.6. – Contrôle du déclenchement extérieur

- Se placer sur Temps/div. 1 ms et déclenchement EXT. NOR.
- Injecter un signal BF 1 kHz 0,8 V crête à crête à l'entrée Y. (générateur BF Métrix 817 A ou équivalent).
- Réinjecter ce même signal à l'entrée EXT, la synchronisation doit se faire parfaitement sur M + et – et C + et –.

5.4.5.7. – Contrôle de l'action du séparateur TV

- Brancher la sortie vidéo d'une mire (265 – 266 ou GX 962 A Métrix), on prélèvera un signal équivalent sur un récepteur TV.
- Disposer à l'entrée Y de ce signal (avec une amplitude voisine de 0,6 division) en agissant éventuellement sur la sensibilité verticale de l'oscilloscope.
- Rechercher la synchronisation en T + et –, L + et –. Respecter d'une part la polarisation du signal, d'autre part, la vitesse de balayage du signal Trame ou Ligne.
- Réinjecter le signal examiné en déclenchement EXT. NOR et vérifier la bonne synchronisation des 4 positions T + et – L + et – en extérieur.
- Profiter d'un signal Trame de la mire pour contrôler la bonne synchronisation des 4 positions de déclenchement RESEAU (la fréquence du signal Trame est un multiple de la fréquence réseau).

5. 4. 6. 1. — Équilibrage de l'amplificateur horizontal X

— Placer le commutateur Temps/div. sur X = et la commande Expansion x 1.

La prise de test 42 (Base de Q406) étant mise à la masse le spot doit se trouver au voisinage du centre de l'écran.

La prise de test 45 étant mise à la masse, la commande cadrage \Leftrightarrow étant à mi-course.

— Amener le spot au centre de l'écran en agissant sur R427 (accessible sans démontage sur HD0589).

— Annuler la tension sur l'entrée X (millivoltmètre branché à cette entrée) en agissant sur R407 (accessible sans démontage sur HD0589).

La prise test 45 étant en l'air, agir sur la commande de cadrage \Leftrightarrow pour amener le spot au centre de l'écran.

— Vérifier que la manœuvre de la commande Expansion (R423) de la position x 1 à la position x 5 n'entraîne pas de décadage appréciable.

— Sur Expansion x 5, le fait de mettre l'entrée X en court-circuit à la masse ne doit pas entraîner de décadage, sinon reprendre le réglage de R407.

— Vérifier que le potentiel de l'émetteur Q404 est d'environ 8 V, sinon revoir R419/R407.

5. 4. 6. 2. — Étalonnage "Expansion X 1 et X 5" et "Vitesse"

a) Vitesses lentes 10 μ s à 0,5 s

— Placer Temps/div. sur 0,1 ms/div.

— S'assurer que la tension d'alimentation — 13 V est bien réglée (voltmètre de précision type DX 106 A ou équivalent).

— Injecter sur l'entrée Y un signal délivrant des impulsions de marquage séparées de 0,1 ms (générateur de marquage Tektronik type 184 ou équivalent).

— S'assurer que les réglages R419 (x 1) R422 (x 5) et R446 (vitesse) sont à mi-course.

— Placer R421 sur x 1, régler R419 pour amener le pip en coïncidence avec le graticule (1 pip par division).

— Placer R421 sur x 5, régler R422 pour amener les pips tous les 5 carreaux (répartition 3 et 2 par rapport au centre).

— Reprendre ces deux réglages jusqu'à obtention de la coïncidence la meilleure.

— Contrôler toutes les positions de la commande Temps/div.

— Répartir l'erreur avec une tolérance inférieure à 4 %.

— Bien vérifier la coïncidence principalement aux points 10 et 90 % du graticule.

Nota : Se placer sur Temps/div. 0,5 ms.

Injecter des impulsions de durée 0,5 ms sur x 1

Injecter des impulsions de durée 0,1 ms sur x 5

Dans les deux cas, on doit avoir 1 pip par division.

b) Vitesses rapides 0,5 μ s à 5 μ s

— Se placer sur Expansion x 1 et afficher une vitesse de balayage de 5 à 0,5 μ s/div.

— Régler C415 afin de répartir l'erreur au mieux en contrôlant que si l'on injecte des pips marqueurs séparés de :

0,5 μ s on a bien 1 pip par division sur 0,5 μ s/div.

1 μ s on a bien 1 pip par division sur 1 μ s/div.

1 μ s on a bien 2 pips par division sur 2 μ s/div.

5 μ s on a bien 1 pip par division sur 5 μ s/div.

— Vérifier le passage correct de l'expansion x 5, par exemple en constatant que sur la position 1 μ s/div. x 5, on dispose bien de 1 pip par division avec des pips espacés de 5 μ s.

5.4.6.3. — Réglage de la largeur de la dent de scie

- Se placer sur Temps/div. 0,1 ms et centrer la trace.
- Caler le début du balayage sur l'origine du graticule horizontal à gauche.
- Amener la longueur de la trace sur 10 divisions à l'aide de R401 (accessible sans démontage sur HD0589).
- Décaler la fin du balayage d'une division vers la gauche (division 9 du graticule horizontal) à l'aide de la commande de cadrage \leftrightarrow
- Faire coïncider la fin du balayage avec la division 10 du graticule horizontal en retouchant R401.
- Vérifier que pour toutes les vitesses de balayage affichées, la trace recouvre la totalité du graticule horizontal.

5.4.6.4.— Vérification de la bande passante de l'amplificateur horizontal X

- Se placer sur Temps/div. X = Injecter sur l'entrée X un signal BF de 10 Hz d'amplitude verticale 4 divisions.
- Explorer la plage 10 Hz à 500 kHz (générateur BF 817 A ou équivalent).
- Vérifier sur l'entrée continue et sur l'entrée alternative que l'on a 2,9 divisions de 10 Hz à 500 kHz, (soit - 3 dB).

5.4.6.5. — Contrôle du bon fonctionnement de l'effacement

- Se placer sur Temps/div. 1 ms et adopter un déclenchement INT. NOR M + ou -.
- Injecter un signal BF 1 kHz à l'entrée Y dont l'amplitude doit occuper environ 5 à 6 divisions verticales du cadran.
- Donner un maximum de lumière à la trace pour contrôler les extrémités de trace et observer éventuellement le retour de trace dans le cas où l'effacement serait inefficace.

Nota : Fonctionnement de l'amplificateur X — Figure de Lissajoux

Lorsque l'on injecte deux signaux en phase aux entrées X et Y de l'oscilloscope, on observe sur l'écran une représentation conforme à la Fig. 36.

Ce phénomène est dû à la conception technologique même de l'appareil et non à un branchement des plaques de déviation horizontales pouvant être inversé.

Cette particularité est illustrée par l'expérience pratique suivante :

- Lorsque l'on applique une tension continue positive à l'entrée Y +, le spot se déplace verticalement vers le haut.

- Par contre, la même tension continue positive appliquée à l'entrée X + provoque un déplacement horizontal vers la gauche et non vers la droite comme il est habituellement attendu.

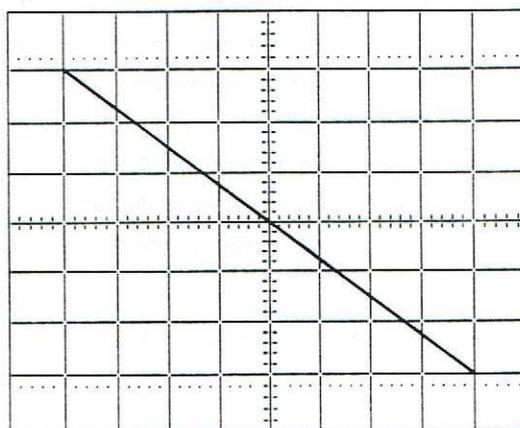


Fig. 36

CHAPITRE 6

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT	FOURNISSEUR SUPPLIER - HERSTELLER	CODE METRIX
		NOM - NAME - REFERENCE	
DS1		METRIX AA0707	
F1a		METRIX AA0860	
F1b		METRIX AA0844	
F2		METRIX AA0413	
L101		METRIX LB0188	
Q106		ITT BD 107 B	01 821 222 140 019
R1	470 k Ω 20 %	RADIOHM P16C	01 240 047 000 104
R2	10 k Ω 20 %	RADIOHM P201C-21FS	01 240 001 000 113
R3	4,7 k Ω 20 %	RADIOHM P16C	01 240 000 470 109
R4	4,7 k Ω 20 %	RADIOHM P16C	01 240 000 470 109
S1		(voir, siehe, see R2)	
S2		METRIX KE0853	
T1		METRIX LA1408	
T203		METRIX LA0386	
V1		TELEFUNKEN D10-191H	01 807 149 000 002
CI ALIMENTATION A DÉCOUPAGE HD0586 - PLANCHE 3			
C101	0,1 μ F \pm 20 % 100 V	METRIX	01 423 701 111 021
C102	1 000 μ F - 10 + 50 % 63/76 V	MICRO 12 102 063 CA	01 424 110 146 311
C103	10 μ F - 20 + 50 % 25 V	METRIX	01 428 710 122 511
C104	50 μ F - 20 + 50 % 10 V	"	01 428 750 124 001
C105	10 μ F - 20 + 50 % 25 V	"	01 428 710 122 511
C106	1 μ F - 20 + 50 % 40 V	"	01 428 710 114 011
C107	8,2 pF \pm 0,25 pF 500 V	LCC GUU606	01 422 382 010 301
C108	10 000 pF - 20 + 80 % 50 V	STETTNER EDPT 6 x 6 D 12000	01 422 310 050 007
C109	470 μ F - 10 + 50 % 16/20 V	METRIX C025	01 424 147 131 612
C110	10 μ F - 10 + 50 % 63/76 V	" "	01 424 110 126 313
CR101)			
CR102)			
CR103)		GENERAL INST. W02	01 842 211 400 002
CR104)			
CR105		METRIX 1N4004	01 820 211 500 028
CR106		" AA143	01 820 111 500 001
CR107		" 1N4148	01 820 211 500 018
CR108		" 1N4148	01 820 211 500 018
CR109		" 1N4148	01 820 211 500 018
CR110		" 1N4148	01 820 211 500 018

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
 REPLACEABLE PARTS LIST
 LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT	FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER	CODE METRIX
		NOM — NAME — REFERENCE	
CR111		METRIX 1N4148	01 820 211 500 018
CR112		" 1N4148	01 820 211 500 018
CR114		" S2F	01 820 212 400 001
L101	Voir page 6-1		
Q101		METRIX BSY78	01 821 223 140 003
Q102		" BSY78	01 821 223 140 003
Q103)			
Q104)		METRIX UF0011	
Q105		"	
Q106	Voir page 6-1	2N2905	01 821 211 060 001
R101	1 MΩ 5 % 1/4 W	METRIX	01 213 300 100 251
R102	0,5 Ω 5 %	METRIX	
R103	1 kΩ 5 % 1/4 W	LD0392	
R104	7,5 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 300 100 151
R105	82 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 300 750 151
R106	10 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 308 200 151
R107	10 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 301 000 151
R108	82 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 301 000 151
R109	4,7 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 308 200 151
R110	680 Ω 5 % 1/4 W	"	01 213 300 470 151
R111	130 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 368 000 051
R112	1,5 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 313 000 151
R113	1,5 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 300 150 151
R114	6,8 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 300 150 151
R115	130 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 300 680 151
R116	560 Ω 5 % 1/4 W	"	01 213 313 000 151
R117	100 Ω 5 % 1/4 W	"	01 213 356 000 051
R118	33 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 310 000 051
R119	10 kΩ 20 % lin.	"	01 213 303 300 151
R120	3,6 kΩ 5 % 1/4 W	OHMIC VA05 V	01 241 001 000 414
R121	13 kΩ 5 % 1/4 W	METRIX	01 213 300 360 151
R122	470 Ω 5 % 1/4 W	"	01 213 301 300 151
R123	3,3 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 347 000 051
R124	33 Ω 5 % 1/4 W	"	01 213 300 330 151
R125	1 kΩ 5 % 1/4 W	"	01 213 303 300 051
R126	1 Ω 20 %	"	01 213 300 100 151
R127	30 kΩ 5 % 1/4 W	METRIX LD0391	
R128	250 kΩ 20 % lin.	PREH 1-9833	01 213 303 000 151 01 242 022 000 401
Z101		METRIX ZTK 33	01 881 000 000 002

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER - HERSTELLER	CODE METRIX
NOM - NAME - REFERENCE						
C.I. CONVERTISSEUR HD0587 - PLANCHE 4						
C201	470	μF	- 10 + 50 %	16/20 V	METRIX	C025 01 424 147 131 612
C202	10 000	pF	- 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 6 x 6 D 12000 01 422 310 050 007
C203	10 000	pF	- 20 + 80 %	50 V	"	" 01 422 310 050 007
C204	1 000	pF	\pm 10 %	100 V	COGECO	C332 CA/A 1 K 01 422 310 040 007
C205	10	μF	- 20 + 50 %	25 V	METRIX	01 428 710 122 511
C206	10	μF	- 20 + 50 %	25 V	"	01 428 710 122 511
C207	100	μF	- 10 + 50 %	16/20 V	"	C025 01 424 110 132 011
C208	100	μF	- 10 + 50 %	16/20 V	"	C025 01 424 110 132 011
C210	220	pF	\pm 10 %	500 V	LCC	GIZ 606 01 422 322 030 401
C211	1	μF	\pm 20 %	100 V	METRIX	01 423 710 111 025
C212	22	μF	- 10 + 50 %	63/76 V	"	C025 01 424 122 126 311
C213	0,1	μF	\pm 20 %	100 V	"	01 423 701 111 021
CR201					METRIX	1N4148 01 820 211 500 018
CR202					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR203					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR204					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR205					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR206					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR207					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR208					"	1N4148 01 820 211 500 018
CR209					"	BAY20 01 820 211 500 007
CR210					"	BAY20 01 820 211 500 007
Q201)						
Q202)					METRIX	01 821 222 140 018
R201	0,2	Ω	20 %	bob.	METRIX	LD0390
R202	3,3	k Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 300 330 151
R203	3,3	k Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 300 330 151
R204	150	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 315 000 051
R205	150	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 315 000 051
R206	12	k Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 301 200 151
R207	100	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 310 000 051
R208	220	Ω	20 %	lin.	OHMIC	VA05 V 01 241 022 000 311
R210	6,8	Ω	5 %	1/4 W	METRIX	01 213 300 680 051
R211	6,8	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 300 680 051
R212	15	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 301 500 051
R213	8,2	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 300 820 051
R214	100	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 310 000 051
R215	100	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 310 000 051
R216	100	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 310 000 051
R217	7,5	Ω	5 %	1/4 W	"	01 213 300 750 051
T201					METRIX	LA1385
T202					METRIX	LA0389

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT	FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER	CODE METRIX
-------------------	---	--------------------------------------	-------------

NOM — NAME — REFERENCE

C.I. REDRESSEMENT THT HD0591 — PLANCHE 4

C215	10 000	pF ± 20 %	630 V	EFCO	PMR	01 423 710 056 321
C216	10 000	pF ± 20 %	630 V	EFCO	PMR	01 423 710 056 321
C217	47 000	pF ± 20 %	630 V	EFCO	PMR	01 423 747 056 323
C218	470	pF ± 20 %	4 kV	LCC	QDW 611	01 422 347 031 901
C219	470	pF ± 20 %	4 kV	LCC	QDW 611	01 422 347 031 901
CR215				METRIX	BYX 10	01 820 210 500 003
CR216				"	BYX 10	01 820 210 500 003
CR217				"	LTV G 10	01 820 212 200 001
CR218				"	LTV G 10	01 820 212 200 001
R220	5,1	kΩ 5 %	1/4 W	"		01 213 300 510 151
R221	4,7	kΩ 5 %	1/4 W	"		01 213 300 470 151
R222	82	kΩ 5 %	1/4 W	"		01 213 308 200 151

C.I. TUBE EFFACEMENT HD0588 — PLANCHE 4

C301	10	μF — 20 + 50 %	25 V	METRIX		01 428 710 122 511
C302	10	μF — 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511
C303	47 000	pF ± 20 %	100 V	EUROFARAD	BR7/L	01 423 047 051 021
C304	0,1	μF ± 20 %	100 V	METRIX		01 423 701 111 021
C305	0,1	μF ± 20 %	100 V	"		01 423 701 111 021
C306	0,1	μF ± 20 %	100 V	"		01 423 701 111 021
C307	0,1	μF ± 20 %	400 V	"		01 423 701 114 021
C308	10 000	pF ± 20 %	630 V	EUROFARAD	BR7/C	01 423 010 056 321
C310	47 000	pF ± 20 %	630 V	EUROFARAD	BR7/C	01 423 047 056 322
CR301				METRIX	AA143	01 820 111 500 001
CR302				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR303				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR304				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR306				"	AA143	01 820 111 500 001
CR307				"	AA143	01 820 111 500 001
CR308a *				"	BZX 46 C 10	01 820 220 600 002
CR309				"	1N4185 B	01 820 222 200 003
CR310				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR311				"	BZX46 C 15	01 820 220 900 002
CR312				"	BA169	01 820 250 600 001
CR313				"	BA169	01 820 250 600 001
*CR308b				"	BZX46 C 20	01 820 000 000 015

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER - HERSTELLER		CODE METRIX
NOM - NAME - REFERENCE							
Q301					METRIX	BC171 B	01 821 221 140 015
Q302					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q303					"	BF178	01 821 221 050 002
Q304					"	BF178	01 821 221 050 002
Q305					METRIX	UF0082	
Q306					"	BC251 B	01 821 214 140 001
Q307					"	BC251 B	01 821 214 140 001
R301	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R302	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R303	20	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 000 151
R304	500	Ω	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 047 000 301
R305	750	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 375 000 051
R306	47	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 700 151
R307	13	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 300 151
R308	11	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 100 151
R309	11	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 100 151
R310	100	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 310 000 151
R312	2,2	k Ω	20 %	lin.	OHMIC	VA 05 V	01 241 000 220 406
R313	100	k Ω	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 010 000 401
R314	47	k Ω	20 %	lin.	RADIOHM	P 16 C	01 240 004 700 407
R315	33	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 303 300 151
R316	33	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 303 300 151
R317	1	M Ω	20 %	lin.	OHMIC	VA 05 V	01 241 000 100 512
R318	1,8	M Ω	5 %	1/2 W	METRIX		01 213 400 180 251
R320	68	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 306 800 151
R321	7,5	k Ω	5 %	1/2 W	"		01 213 400 750 151
R322	1,2	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 120 151
R323	5,6	k Ω	5 %	1/2 W	"		01 213 400 560 151
R324	1,5	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 150 151
R325	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R326	1,5	M Ω	5 %	1/2 W	"		01 213 400 150 251
R327	1	M Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 000 100 502
R328	51	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 305 100 051
R332	16	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 301 600 151
R333	61,9	k Ω	1 %	1/8 W	SOVCOR	RC 58 K	01 207 206 190 131

C.I. GÉNÉRATEUR DE DENTS DE SCIE - AMPLI H HD0589 - PLANCHE 6

C401	10	pF \pm 0,25 pF	63 V	COGECO	C333 CB/N 10 E	01 422 310 020 304
C405	220	pF \pm 2 %	63 V	COGECO	C333 CH/C 220 E	01 422 322 030 301
C406	2	μ F - 20 + 50 %	40 V	METRIX		01 428 720 114 011
C407	0,22	μ F \pm 20 %	100 V	"		01 423 722 051 022
C408	22 000	pF - 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER		CODE METRIX
NOM — NAME — REFERENCE							
C409	2 200	pF	± 10 %	100 V	COGECO	C332 CA/A 2 K 2	01 422 322 040 703
C410	1	μF	1 %	160 V	EUROFARAD	KM 501-B-27,9	01 423 200 000 003
C411	0,1	μF	1 %	160 V	EUROFARAD	KM 501-B-15,2	01 423 200 000 002
C412	10 000	pF	1 %	250 V	EUROFARAD	KM 501-B-10,2	01 423 200 000 001
C413	1 000	pF	1 %	400 V	MCB	115-7,6	01 421 000 000 001
C414	68	pF	± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 68 E	01 422 368 020 002
C415	10 à 40	pF		250 V	STETTNER	10 S — TRIKO 06	01 426 240 210 201
C416	47 000	pF	20 %	630 V	EUROFARAD	BR7/C N750	01 423 047 056 322
C417	22 000	pF	- 20 + 80 %	50 V	STETTNER	ADPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002
C418	10	μF	- 20 + 50 %	25 V	METRIX		01 428 710 122 511
C419	10	μF	- 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511
C420	0,1	μF	± 20 %	100 V	"		01 423 701 111 021
C421	3,3	pF	± 0,25 pF	500 V	LCC	GUA 608	01 422 333 010 501
CR401					METRIX	1N4148	01 820 211 500 018
CR402					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR403					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR404					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR405					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR406					"	AA143	01 820 111 500 001
CR407					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR408					"	1N4148	01 820 211 500 018
CR409					"	BZX 46 C 9V1	01 820 220 900 003
Q401					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q402					"	2N4303	01 821 031 180 001
Q403					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q404					"	BF178	01 821 221 050 002
Q405					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q406					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q407)							
Q408)					METRIX	UF0014	
Q409					"	BC171 B	01 821 221 140 015
R401	5	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 000 470 401
R402	10	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 301 000 151
R403	20	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 302 000 151
R404	10	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 151
R405	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R406	2,4	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 240 151
R407	2,5	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 000 220 401
R408	6,2	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 620 151
R409	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R410	30	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 303 000 151
R411	30	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 303 000 151
R412	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R413	5,6	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 560 151
R414	1	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R415	220	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 151
R416	1,3	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 130 151
R417	330	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 333 000 151
R418	56	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 305 600 151
R419	1	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 000 100 401

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER		CODE METRIX
	NOM — NAME — REFERENCE						
R420	1,5	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 150 151
R421	10	kΩ	20 %	lin.	RADIOHM	P201C-21FS	01 240 001 000 113
R422	5	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 000 470 401
R423	1,5	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 150 151
R425	120	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 312 000 151
R426	36	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 303 600 151
R427	25	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9833	01 242 002 200 401
R428	220	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 322 000 051
R429	5,6	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 560 151
R430	1,5	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 150 151
R431	5,6	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 560 151
R432	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R433	8,2	kΩ	5 %	1/2 W	"		01 213 400 820 152
R434	8,2	kΩ	5 %	1/2 W	"		01 213 400 820 152
R435	8,2	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 820 151
R439	28	kΩ	1 %	1/8 W	SOVCOR	RS 58 K	01 207 202 800 131
R440	328	kΩ	1 %	1/3 W	SOVCOR	S 20 S	01 207 332 800 131
R441	130	kΩ	1 %	1/8 W	SOVCOR	RS 58 K	01 207 213 000 131
R442	64,2	kΩ	1 %	1/8 W	SOVCOR	RS 58 K	01 207 206 420 131
R443	2,98	MΩ	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 300 298 231
R444	1,2	MΩ	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 300 120 231
R445	597	kΩ	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 359 700 131
R446	5	kΩ	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 000 470 402
R447	6,8	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 680 151
R448	510	kΩ	5 %	1/2 W	"		01 213 451 000 151
R449	43	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 300 051
R450	51	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 305 100 051
R451	47	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 700 051
S401					METRIX	KE0880	

C.I. AMPLI VOIE VERTICALE + DÉCLENCHEMENT HD0601 — PLANCHE 5

C501	47 000	pF	20 %	630 V	EUROFARAD	BR7/C	01 423 047 056 322
C502	1 à 6	pF		250 V	STETTNER	R TRIKO 109-01 M 1/6 No 75	01 426 260 110 101
C503	1,2 à 10	pF		250 V	STETTNER	R TRIKO 109-01 M 1,2/10 No 75	01 426 210 212 101
C504	10	pF ± 0,5 pF		500 V	LCC	GUU 606	01 422 310 020 305
C505	3 300	pF	10 %	300 V	GAM	812 SP/AX	01 421 133 046 001
C506	2 à 6	pF		250 V	STETTNER	10 S-TRIKO 06 2/6 No 35	01 426 260 120 101
C507	3 à 10	pF		250 V	STETTNER	10 S-TRIKO 06 3/10 No 35	01 426 210 230 101
C508	10	pF ± 0,5 pF		500 V	LCC	GUU 606	01 422 310 020 305
C509	390	pF	10 %	300 V	GAM	34 SP/AX	01 421 139 036 001
C510	1 à 6	pF		250 V	STETTNER	R-TRIKO 109-01 M 1/6 No 75	01 426 260 110 101

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT			FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER		CODE METRIX
	NOM — NAME — REFERENCE					
C511	1,2 à 10	pF	250 V	STETTNER	R—TRIKO 109—01 M 1,2/10 No 75	01 426 210 212 101
C512	10	pF ± 0,5 pF	500 V	LCC	GUU 606	01 422 310 020 305
C514	1 à 6	pF	250 V	STETTNER	R—TRIKO 109—01 M 1/6 No 75	01 426 260 110 101
C515	1,2 à 10	pF	250 V	STETTNER	R—TRIKO 109—01 M 1,2/10 No 75	01 426 210 212 101
C516	1 à 6	pF	250 V	STETTNER	R—TRIKO 109—01 M 1/6 No 75	01 426 260 110 101
C517	10	pF ± 0,5 pF	500 V	LCC	GUU 606	01 422 310 020 305
C518	1,2 à 10	pF	250 V	STETTNER	R—TRIKO 109—01 M 1,2/10 No 75	01 426 210 212 101
C526	390	pF ± 5 %	500 V	GAM	59 SP/AX	01 421 139 035 001
C527	22 000	pF — 20 + 80 %	50 V	STETTNER	ADPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002
C528	100	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CH/C 100 E	01 422 310 030 306
C529	120	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CH/C 120 E	01 422 312 030 301
C530	10	μF — 20 + 50 %	25 V	METRIX		01 428 710 122 511
C531	10 à 60	pF	250 V	STETTNER	10 S—TRIKO 06 N 1500	01 426 260 210 201
C532	10	μF — 20 + 50 %	25 V	METRIX		01 428 710 122 511
C533	10	μF — 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511
C534	0,1	μF 20 %	100 V	"		01 423 701 111 021
C535	33	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 33 E	01 422 333 020 002
C536	0,1	μF 20 %	100 V	METRIX		01 423 701 111 021
C538	10	pF ± 0,5 pF	500 V	LCC	GUU 606	01 422 310 020 305
C539	0,47	μF ± 20 %	630 V	EFCO	PMR	01 423 747 106 321
C540	15	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 15 E	01 422 315 020 007
C541	2	μF — 20 + 50 %	40 V	METRIX		01 428 720 114 011
C542	22 000	pF — 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002
C543	39	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 39 E	01 422 339 020 002
C544	39	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 39 E	01 422 339 020 002
C545	2	μF — 20 + 50 %	40 V	METRIX		01 428 720 114 011
C546	2	μF — 20 + 50 %	40 V	"		01 428 720 114 011
C547	2	μF — 20 + 50 %	40 V	"		01 428 720 114 011
C548	22 000	pF — 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002
C549	0,1	μF 20 %	100 V	METRIX		01 423 701 111 021
C550	10 000	pF — 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 6x6 D12000	01 422 310 050 007
C551	2	μF — 20 + 50 %	40 V	METRIX		01 428 720 114 011
C552	100	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CH/C 100 E	01 422 310 030 306
C553	12	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 12 E	01 422 312 020 001
C554	22 000	pF — 20 + 80 %	50 V	STETTNER	EDPT 8x8 D12000	01 422 322 050 002
C555	15	pF ± 2 %	63 V	COGECO	C333 CB/C 15 E	01 422 315 020 007
C556	2	μF — 20 + 50 %	40 V	METRIX		01 428 720 114 011
C557	1	μF — 20 + 50 %	40 V	"		01 428 710 114 011
C558	10	μF — 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511
C559	10	μF — 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT			FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER		CODE METRIX
				NOM — NAME — REFERENCE		
C560	10	pF ± 0,25 pF	63 V	COGECO	C333 CB/N 10 E	01 422 310 020 304
C561	10	μF — 20 + 50 %	25 V	METRIX		01 428 710 122 511
C562	10	μF — 20 + 50 %	25 V	"		01 428 710 122 511
C563	2,2	pF ± 0,25 pF	63 V	COGECO	C333 CA/N 2 E 2	01 422 322 010 501
C564	10	pF ± 0,25 pF	63 V	COGECO	C333 CB/N 10 E	01 422 310 020 304
CR501				METRIX	1N4148	01 820 211 500 018
CR502				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR503				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR504				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR505				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR506				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR507				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR508				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR510				"	AA143	01 820 111 500 001
CR511				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR512				"	1N4148	01 820 211 500 018
CR513				"	AA143	01 820 111 500 001
CR514				"	1N4148	01 820 211 500 018
L501				"	AJ0018	
Q501)	}	+ R519 + R520 + R521		METRIX	UF0071	
Q502)						
Q503)						
Q504)	}			METRIX	UF0033	
Q505)						
Q506)	}			METRIX	UF0032	
Q507)						
Q508)	}			METRIX	UF0032	
Q509)						
Q510)	}			METRIX	UF0032	
Q511)						
Q512)	}			METRIX	UF0014	
Q513)						
Q514)	}			METRIX	UF0070	
Q515)						
Q516				METRIX	UF0042	
Q517)	}			METRIX	UF0033	
Q518)						

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER - HERSTELLER		CODE METRIX
NOM - NAME - REFERENCE							
Q519					METRIX	2N2368	01 821 223 160 005
Q520					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q521					"	2N2369	01 821 223 160 004
Q522					"	2N2368	01 821 223 160 005
Q523					"	2N2369	01 821 223 160 004
Q524					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q525					"	BC171 B	01 821 221 140 015
Q526					"	2N2369	01 821 223 160 004
Q527					"	2N2369	01 821 223 160 004
Q528					"	2N2368	01 821 223 160 005
R501	100	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 310 000 051
R502	1	M Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 300 100 231
R503	1	k Ω	0,5 %	1/10 W	ITTOHM	Type 8	00 211 200 100 121
R504	990	k Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 399 000 131
R505	10,1	k Ω	0,5 %	1/10 W	ITTOHM	Type 8	00 211 201 010 121
R506	900	k Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 390 000 131
R507	111	k Ω	0,5 %	1/10 W	ITTOHM	Type 8	00 211 211 100 121
R508	10	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 301 000 051
R509	800	k Ω	0,5 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 380 000 121
R510	250	k Ω	0,5 %	1/3 W	SOVCOR	S 20 S	01 207 325 000 121
R511	500	k Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 350 000 131
R512	1	M Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 300 100 231
R514	10	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 301 000 051
R515	24	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 400 151
R516	976	k Ω	1 %	1/4 W	ITTOHM	Type 9	00 211 397 600 131
R517	470	k Ω	5 %	1/2 W	METRIX		01 213 447 000 151
R518	510	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 351 000 051
R519)						
R520)	Voir page 3-9	-	UF0071			
R521)						
R522	39	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 303 900 051
R523	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R524	47	Ω	20 %	lin.	OHMIC	VA 05 V	01 241 004 700 301
R525	1,3	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 130 151
R526	680	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 368 000 051
R527	680	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 368 000 051
R528	2,7	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 270 151
R529	2,7	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 270 151
R530	100	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 310 000 051
R532	22	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 200 051
R533	22	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 200 051
R534	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R535	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R536	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051
R537	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051
R538	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051
R539	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER — HERSTELLER		CODE METRIX
NOM — NAME — REFERENCE							
R541	100	Ω	5 %	1/4 W	PREH	1-9815	01 242 010 000 302
R542	120	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 312 000 051
R543	22	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 200 051
R544	22	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 200 051
R545	1,8	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 180 151
R546	1,8	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 180 151
R547	3,3	k Ω	5 %	2 W	"	RCP 12	01 206 600 330 151
R548	3,3	k Ω	5 %	2 W	"	RCP 12	01 206 600 330 151
R549	910	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 391 000 051
R550	910	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 391 000 051
R551	1,5	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 150 151
R552	250	Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 022 000 302
R553	10	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 301 000 051
R554	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R555	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R559	2,7	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 270 151
R560	100	k Ω	5 %	1/2 W	"		01 213 410 000 151
R561	8,2	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 820 151
R562	5	k Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 000 470 402
R563	5,6	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 560 151
R564	110	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 311 000 151
R565	4,7	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 470 151
R566	3,3	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 330 151
R567	24	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 400 151
R568	43	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 300 151
R569	3,3	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 330 151
R570	47	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 700 051
R571	2,2	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 220 151
R572	150	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 315 000 051
R573	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R574	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R575	10	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 151
R576	10	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 151
R577	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R578	1	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 100 151
R579	510	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 351 000 151
R580	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051
R581	1	k Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 000 100 402
R582	110	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 311 000 151
R583	220	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 151
R584	220	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 151
R585	110	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 311 000 151
R586	110	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 311 000 151
R587	100	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 310 000 051
R588	47	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 304 700 051
R589	1	M Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 000 100 502
R590	1,8	k Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 180 151
R591	510	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 351 000 051
R592	4,7	M Ω	5 %	1/2 W	"		01 213 400 470 251
R593	220	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 151
R594	8,2	k Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 300 820 151

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES
REPLACEABLE PARTS LIST
LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBOLE SYMBOL	CARACTÉRISTIQUES DESCRIPTION WERT				FOURNISSEUR SUPPLIER - HERSTELLER		CODE METRIX
					NOM - NAME - REFERENCE		
R595	8,2	kΩ	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 300 820 151
R596	1,2	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 120 151
R597	22	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 302 200 051
R598	680	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 368 000 051
R599	68	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 306 800 151
R600	390	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 339 000 051
R601	100	Ω	20 %	lin.	PREH	1-9815	01 242 010 000 302
R602	750	Ω	5 %	1/4 W	METRIX		01 213 375 000 051
R603	750	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 375 000 051
R604	220	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 051
R605	100	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 310 000 151
R606	680	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 368 000 151
R607	220	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 322 000 151
R608	12	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 301 200 151
R609	470	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 347 000 151
R610	1,2	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 120 151
R611	10	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 151
R612	10	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 151
R613	4,7	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 470 151
R614	4,7	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 470 151
R615	27	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 302 700 151
R616	100	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 310 000 151
R617	6,8	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 680 151
R618	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R619	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R620	10	Ω	5 %	1/4 W	"		01 213 301 000 051
R621	6,8	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 680 151
R622	1,6	kΩ	5 %	1/4 W	"		01 213 300 160 151
S501					METRIX	KE0852	
S502					METRIX	KE0995	
S503					METRIX	KE0882	

(Exécutions spéciales avec commutation réseau automatique)

**Modifications de l'exécution D T R N (Direction des Télécommunications du Réseau National)
par rapport aux séries "standard"**

● **Descriptif :**

L'alimentation sur réseau monophasé comporte un système de commutation automatique remplaçant le sélecteur (17). En lieu et place de ce sélecteur alimentation secteur on a prévu un fusible supplémentaire F3 (voir Schéma électrique page 3 et Vue arrière page 4). Le sélecteur (17) est représenté page 2-1 et planche 1.

Le circuit auxiliaire HD1151 est implanté à l'arrière de l'appareil, il est constitué par un circuit imprimé protégé par capot (voir Vue arrière en page 4).

Cette disposition mécanique ne permet plus de rendre solidaire le bloc batterie AX 104 A de l'oscilloscope OX 318 A (voir page 3-1 paragraphe 3.1.1.). Par contre, la possibilité d'alimentation séparée sur table demeure.

● **Modificatif**

— Page 1-1 paragraphe 1.3. :

Lire : l'appareil peut être alimenté soit par le réseau, soit par une source continue ; dans ... fusible. En fonctionnement réseau, la commutation 120 - 240 V est automatique.

— Page 1-4 paragraphe 1.4. :

Lire : Tension réseau plages de régulation 100 ... 140 V et 200 ... 240 V
alimentation par réseau alternatif monophasé fréquence 50 Hz \pm 5 %
gamme 1 : 100 - 140 V — gamme 2 : 200 - 240 V consommation 17 VA
commutation automatique entre les gammes 1 et 2 avec seuil de basculement réglable
Masse : lire 6 kg au lieu de 5,3 kg

— Page 1-5 paragraphe 1.5. :

	Identification	Caractéristiques	Référence
Ajouter	1 Notice technique	Maintenance + Utilisation	6980 814/2
Lire	3 fusibles	temporisés 0,1 A	AA0860
au lieu de	3 fusibles	semi-temporisés 0,2 A	AA0844
Supprimer	1 housse	plastique	

— Page 2-2 paragraphe 2.2.1. :

Opération (A) : annulée

Opération (B) : Lire : "des fusibles secteur" (voir Vue arrière page 4)

Opération (C) : Lire : 125 V au lieu de 110 V

Rappel : texte annulé remplacé par : la plage de régulation couvre les deux gammes d'utilisation 100 - 140 V et 200 - 240 V à 50 Hz \pm 5 %

— Page 3-1 Erratum sur figure :

Lire : 4 vis (11) accès aux éléments BT5 à BT20 au lieu de BT1 à BT4

Paragraphe 3.1.4. :

Lire : "Voir planche 14" au lieu de "Voir planche 7 du Manuel d'Utilisation"

— Chapitre 4 : Ajouter un paragraphe sur la commutation automatique (voir ♦ 4.3.7. ci-après)

— Chapitre 6 : Page 6-1 : Lire : F1 au lieu de F1a, F3 au lieu de F1b,
0,1 A au lieu de 0,2 A AA0860 au lieu de AA0844

Page 6-12 : Ajouter un complément à la liste de pièces électriques (voir ♦ ci-après)

• Planches :

– Planche 3 – Tenir compte des modifications page 3

– Planches 10 – 11 – 12 – 13 – Ajouter le circuit HD1151 situé à l'extérieur sur la face arrière de l'oscilloscope (voir page 4)

♦ 4.3.7. – Commutation automatique (voir planche 3 modifiée selon additif) paragraphe page 4–17

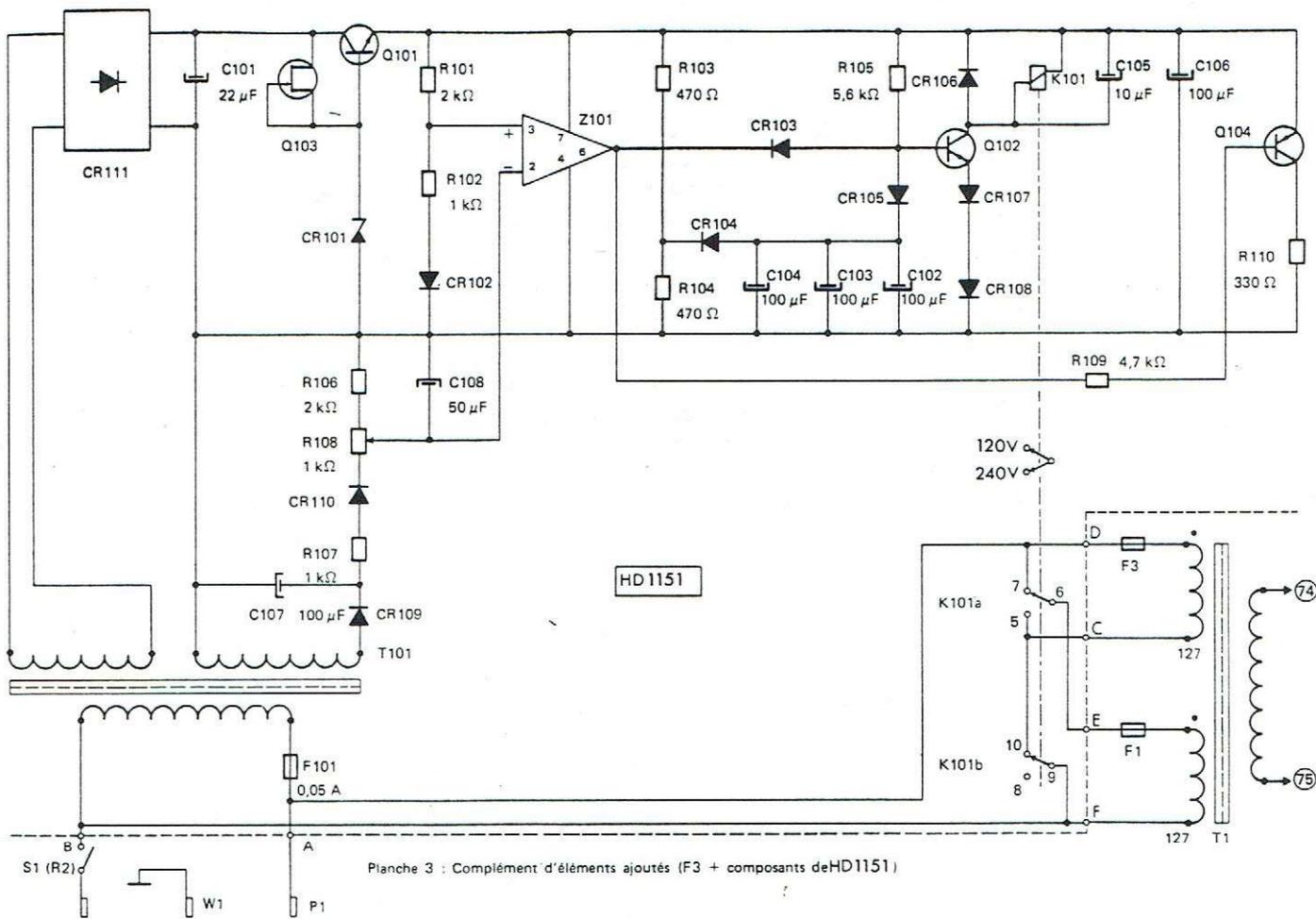
Un transformateur T101 délivre à partir du secteur 80 ... 260 V une tension continue redressée réglée ; celle-ci alimente un amplificateur opérationnel continu Z101 dont la tension d'entrée est réglable en fonction d'un seuil ajusté par R108. Le transistor Q101 est monté en générateur de tension stabilisé, sa tension base est réglée par diode Zener CR101. La diode CR101 a un débit constant assuré par le transistor à effet de champ Q103. Le rôle du transistor Q104 a pour effet de maintenir constante l'impédance de l'enroulement secondaire de T101 qui alimente le pont à diodes. L'impédance du second enroulement à partir duquel on prélève la tension de seuil de Z101 est de ce fait également constante.

La tension de sortie de Z101 alimente la base d'un transistor Q102 selon le seuil choisi pour séparer les deux gammes d'alimentation. On dispose en outre d'un circuit de retard agissant dans les deux sens (C102, C103, C104, CR104 ou CR105), celui-ci permet un basculement progressif du système lorsque le seuil entre les deux gammes est franchi.

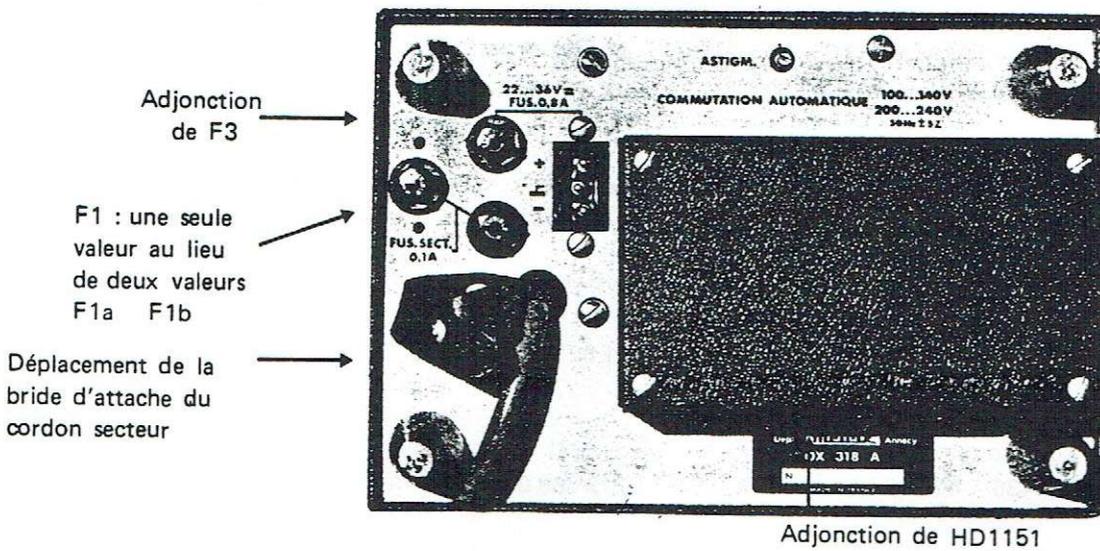
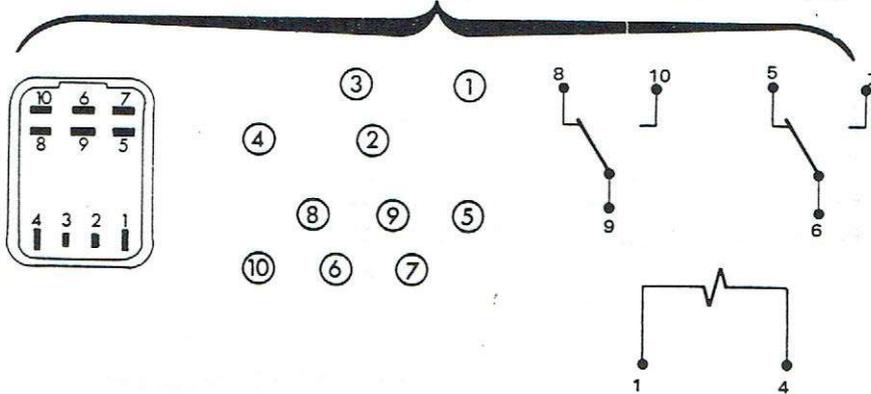
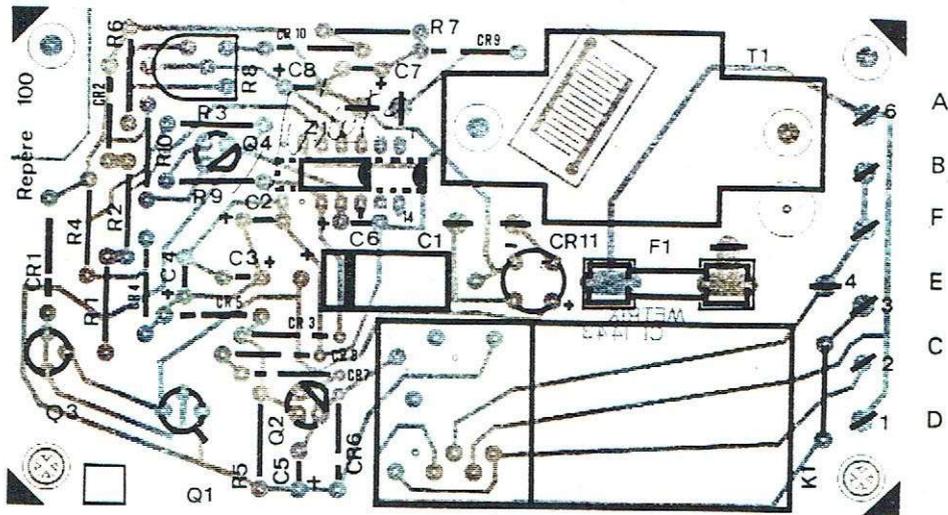
Le transistor Q102 alimente ou non (selon la gamme imposée) la bobine du relais K101 dont le rôle des contacts (K101a et K101b) est d'adapter les enroulements primaires de T1 à la tension secteur disponible à l'entrée de l'alimentation (voir ci-contre page 3).

♦ Complément à la liste des pièces électriques

C101	22	μF	63/76 V	– 10 + 50 %	MICRO		
C102	100	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 424 100 000 009
C103	100	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 710 131 001
C104	100	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 710 131 001
C105	10	μF	25 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 710 122 511
C106	100	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 710 131 001
C107	100	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 710 131 001
C108	50	μF	10 V	– 20 + 50 %	MICRO		01 428 750 124 001
CR101	diode Zener				INTERMETALL	ZF6,8	01 820 221 500 027
CR102	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR103	diode				INTERMETALL	AA143	01 820 111 500 000
CR104	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR105	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR106	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR107	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR108	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR109	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR110	diode				INTERMETALL	1N4148	01 820 211 500 018
CR111	Pont à diode				GENERAL INSTR.	W02	01 842 211 400 002
F101	Fusible 0,05 A semi-temporisé						AA0677
K101	relais				ZETTLER	AZ 420–12–4	AA1747
Q101	transistor				INTERMETALL	BSY56	01 821 223 140 008
Q102	transistor				INTERMETALL	BC171 B	01 821 221 140 015
Q103	transistor				TEKELEK AIRTRONIC	2N4303	01 821 031 180 001
Q104	transistor				INTERMETALL	BC 251 B	01 821 214 140 001
R101	résistance	2	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 200 141
R102	résistance	1	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 100 141
R103	résistance	470	Ω	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 347 000 041
R104	résistance	470	Ω	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 347 000 041
R105	résistance	5,6	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 200 141
R106	résistance	2	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 560 141
R107	résistance	1	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 200 141
R108	résistance	1	kΩ	ajustable		VERMET	01 208 300 100 141
R109	résistance	4,7	kΩ	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 241 000 100 411
R110	résistance	330	Ω	2 %	1/4 W	SOVCOR	01 208 300 470 141
							01 208 333 000 041
T101	transformateur				CECLA	11 689	LA1424
Z101	amplificateur opérationnel P ou N				NATIONAL-SEMICONDUCTOR	LM307 N	01 950 011 000 000



IMPLANTATION HD1151 & VUE ARRIERE MODIFIEE



ACTUALISATION DE LA LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES

◆ - Page 6-1 Complément d'information

Lire :	F1a	0,1 A	F1b	0,2 A	F2	0,8 A
L101	:	LB0188	devient	LC0748		
T1	:	LA1408	devient	LC0782		
T203	:	LA0386	devient	LA0489	puis	LA0432
C109	:	16/20 V	C025	01 424 147 131 612	devient	16/18 V CAM85 01 424 147 131 614
C110	:	63/76 V	01 424 110 126 313	devient	63/75 V	01 424 110 126 314

◆ - Page 6-2 R102 : LD0392 devient LF0053
R126 : LD0391 devient LF0052

◆ - Page 6-3 C201 : 16/20 V C025 01 424 147 131 612 devient 16/18 V CAM85 01 424 147 131 614
C207 - C208 : 16/20 V 01 424 110 132 011 deviennent 25/30 V 01 424 110 132 515
C212 : METRIX C025 01 424 122 126 311 devient MICRO CAM85 01 424 100 000 009
CR209 - 210 : BAY20 01 820 211 500 007 deviennent BAV20 01 820 000 000 008
Q201 - 202 : 01 821 222 140 018 deviennent UF0109 puis UF0130
R201 : LD0290 devient LF0051
Au lieu de R206 : lire
R206a : 6,8 kΩ 5 % 1/4 W METRIX 01 208 300 680 141
R206b : 12 kΩ 5 % 1/4 W METRIX 01 218 301 200 141
R206c : 15 kΩ 5 % 1/4 W METRIX 01 208 301 500 141
R207 : 1/4 W 5 % 01 213 310 000 051 devient 01 208 410 000 041

◆ - Page 6-4 C308 : 01 423 010 056 321 devient 01 423 710 056 321
CR312 - 313 : BA169 01 820 250 600 001 deviennent 1N4150 01 820 000 000 019

◆ - Page 6-5 Q303 - 304 : 01 821 221 050 002 deviennent 01 821 000 000 032
R326 : 1,5 MΩ 01 213 400 150 251 devient 1,8 MΩ 01 213 400 180 251

◆ - Page 6-6 (erratum : ajouter en bas de page la mention 6-6)
C421 : GUA 608 devient GUA 606
Q404 : 01 821 221 050 002 devient 01 821 000 000 032

◆ - Page 6-7 (erratum : ajouter en bas de page la mention 6-7)
ajouter : R436 680 Ω 5 % 1/4 W 01 213 368 000 051 (omission)

◆ - Page 6-9 Q501 - 502 - 503 + R519 - 520 - 521 : UF0071 devient UF0100

◆ - Page 6-10

R503	:	1/10 W	ITTOHM type 8	00 211 200 100 121	
			devient	1/3 W SOVCOR S20S	01 207 300 100 121
R505	:	1/10 W	ITTOHM type 8	00 211 201 010 121	
			devient	1/3 W SOVCOR S20S	01 207 301 010 121
R507	:	1/10 W	ITTOHM type 8	00 211 211 100 121	
			devient	1/3 W SOVCOR S20S	01 207 311 100 121
R519 + R520 + R521	:		UF0071	devient UF0100	
R524	:	47 Ω	01 241 004 700 301	devient 100 Ω	01 241 010 000 305
Ajouter :					
R531	:	510 Ω 5 %	1/4 W METRIX	01 213 351 000 051	(omission)

◆ - Page 6-11

R541	:	5 % 1/4 W	PREH	01 242 010 000 302	
			devient 20 % lin. OHMIC	VA05H	01 241 010 000 300

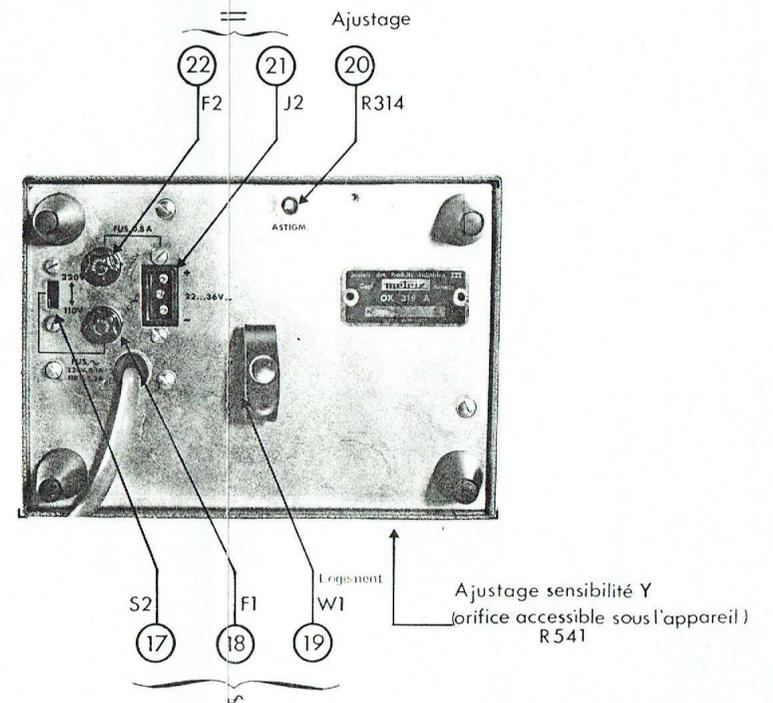
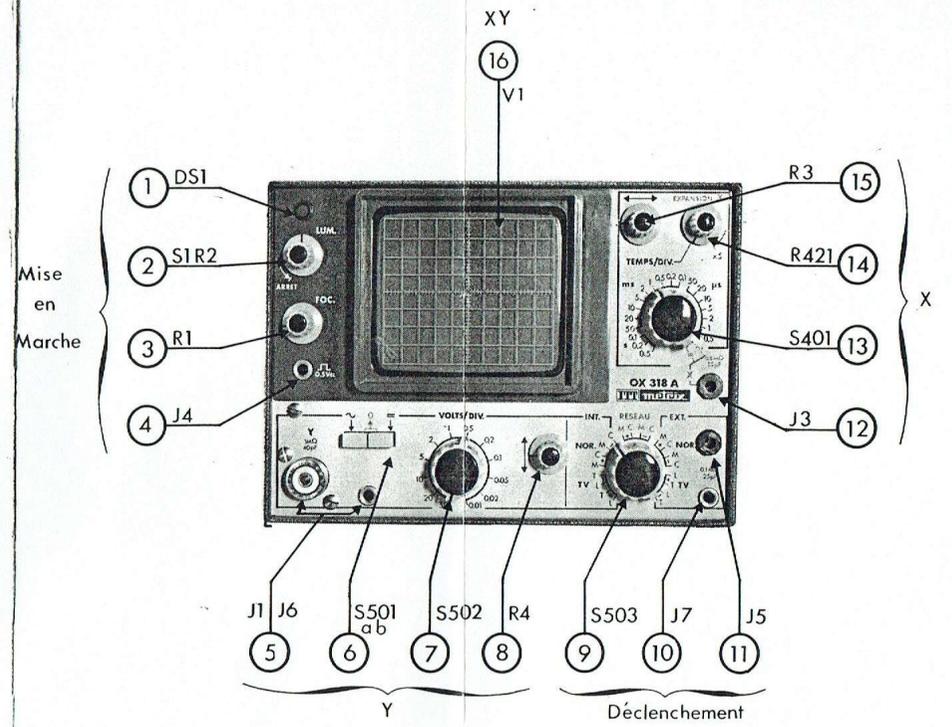
◆ - Page 6-12

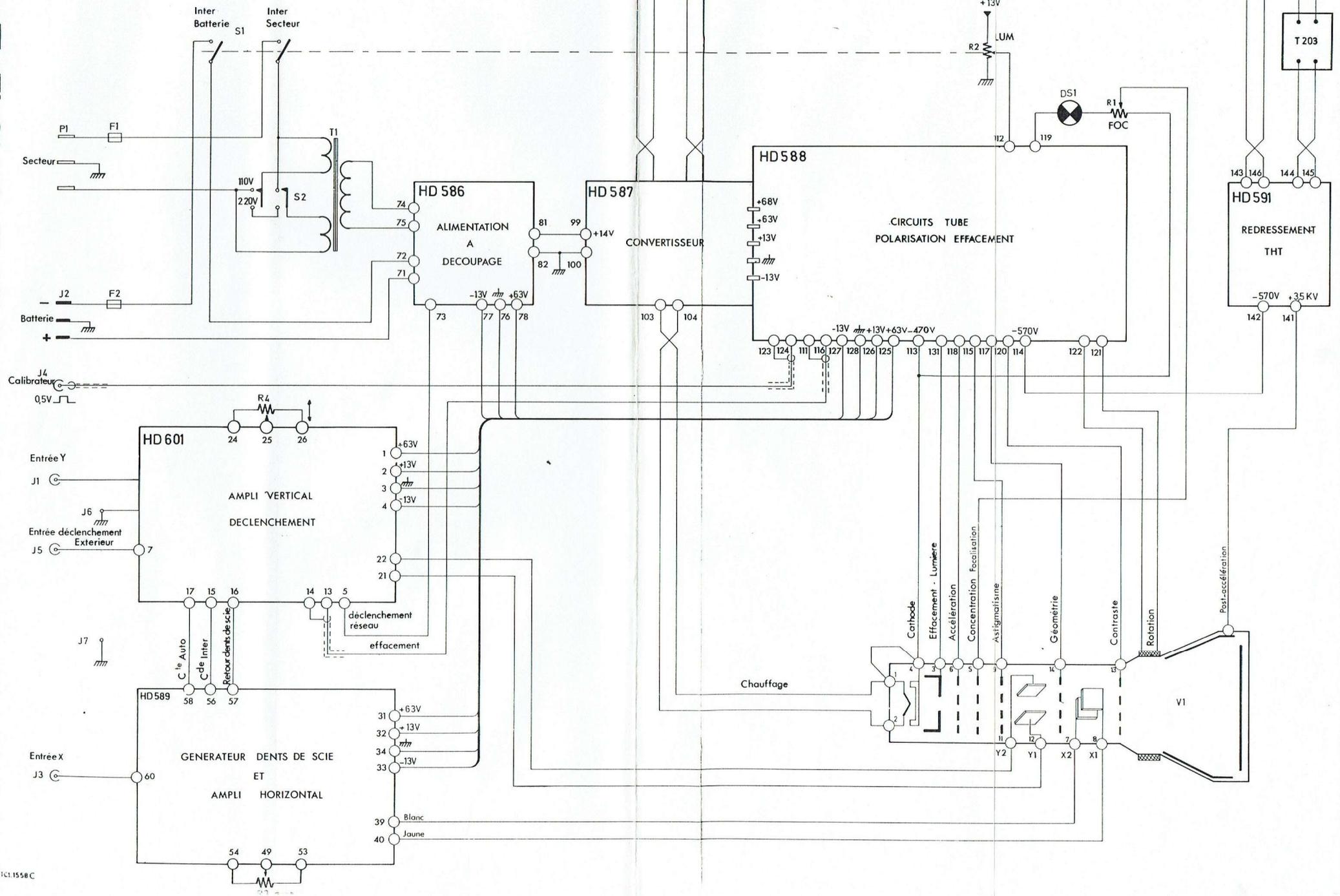
S501	:	KE0852	devient	KE1028 puis KE1132
S502	:	KE0995	devient	KE1082

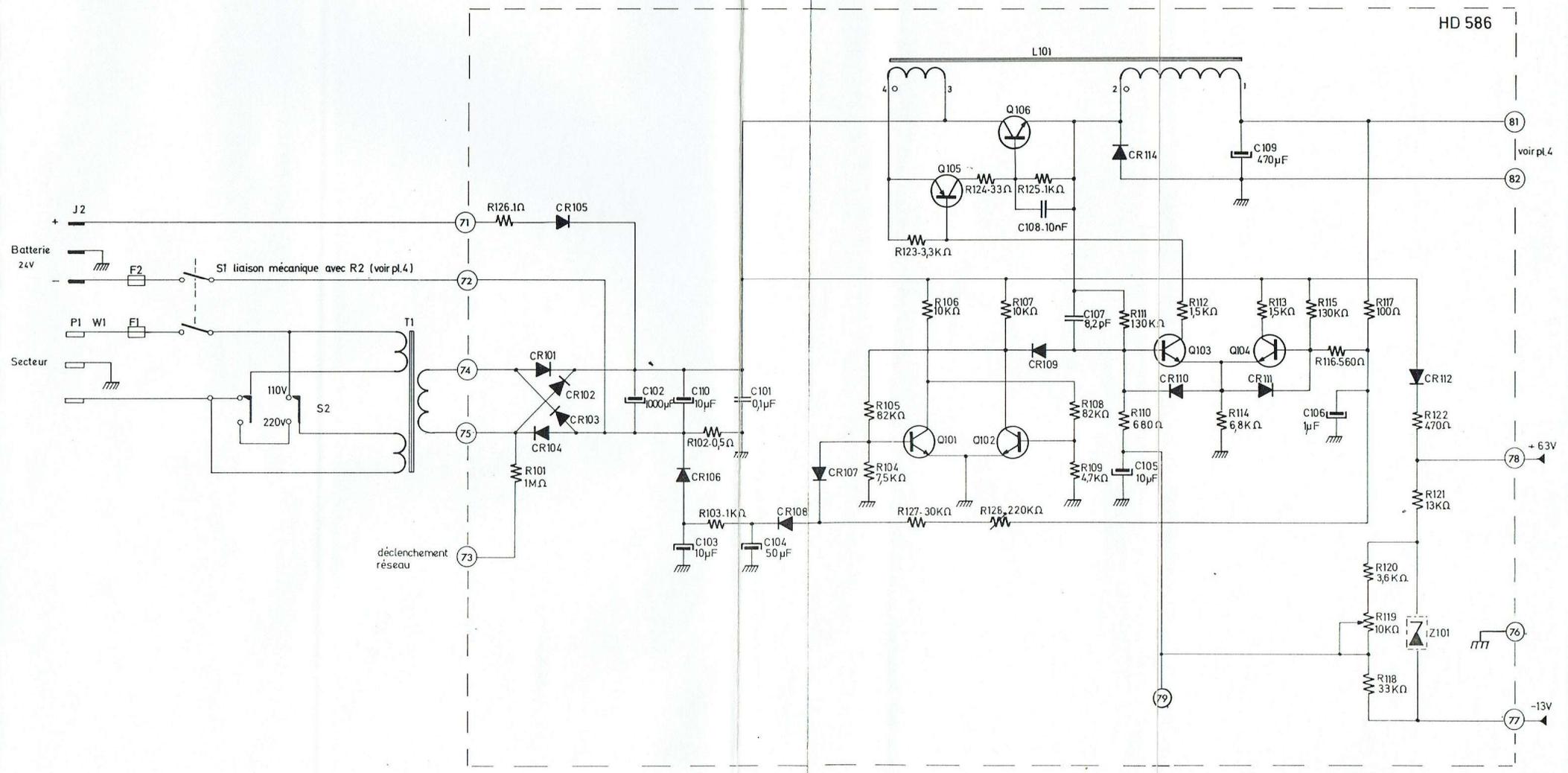
Planche 5 :

Prolonger la liaison de R570 jusqu'à la ligne de référence 12 V

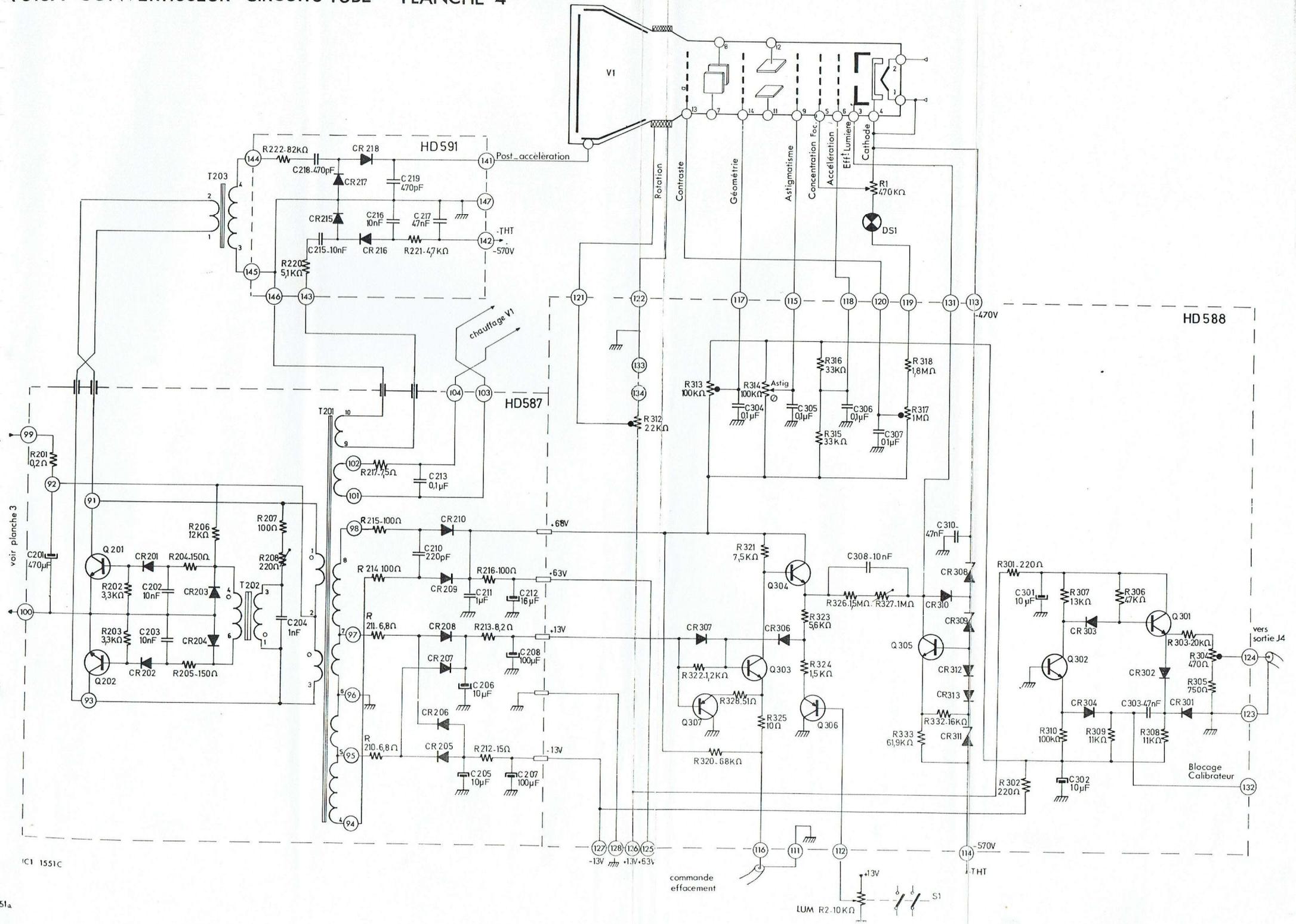
R524 lire : 100 Ω au lieu de 47 Ω





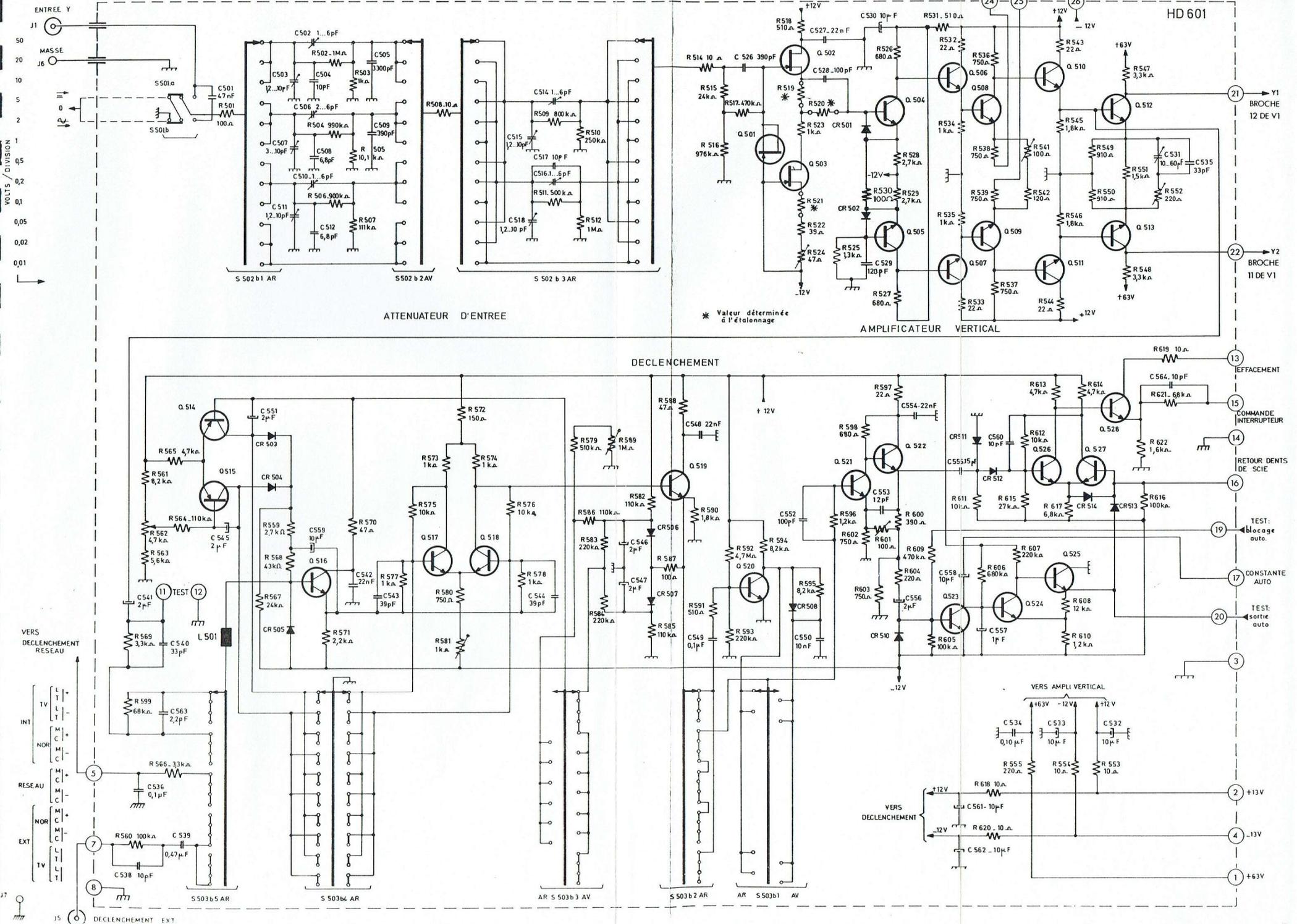


X 318A CONVERTISSEUR CIRCUITS TUBE PLANCHE 4

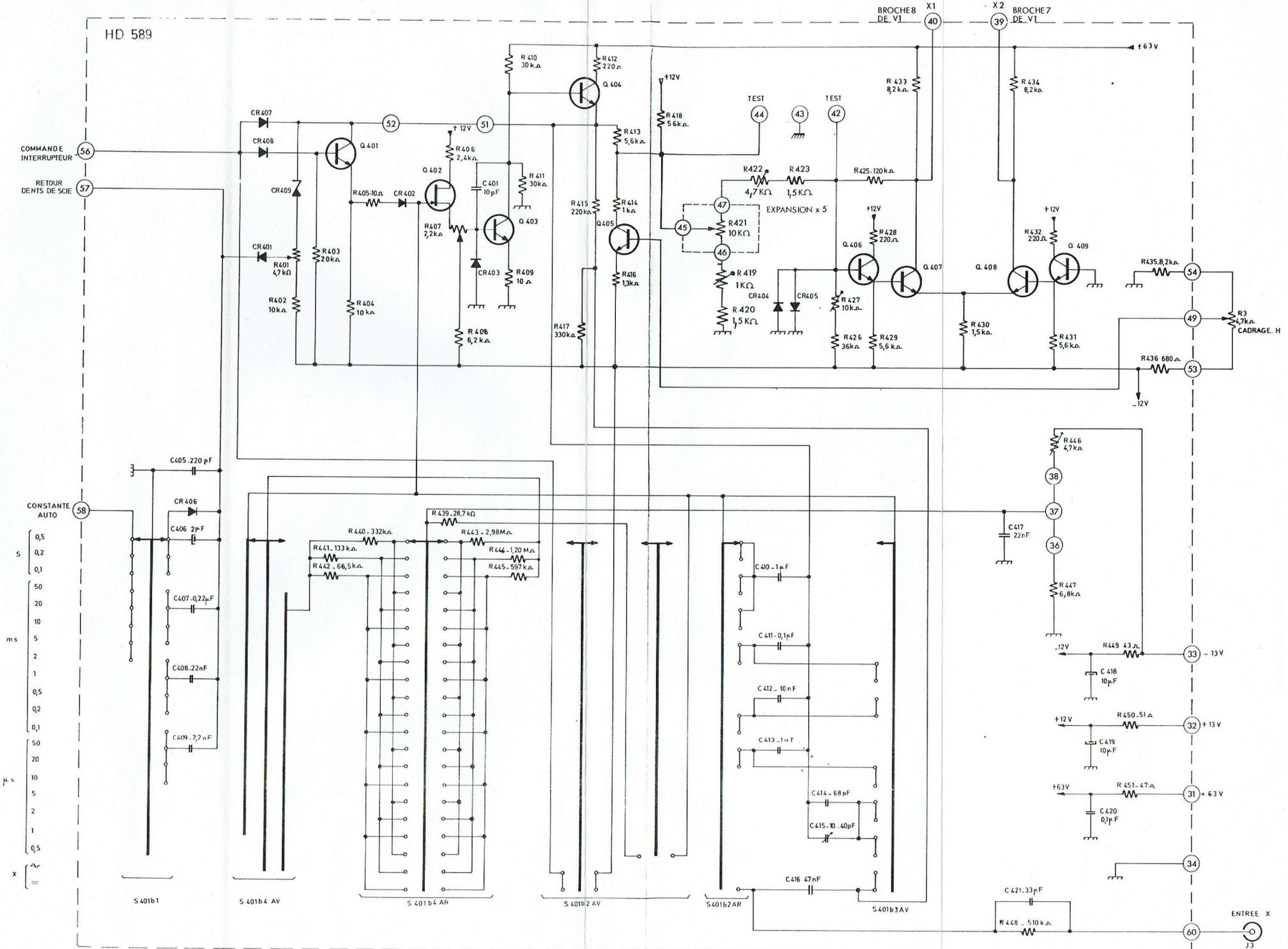


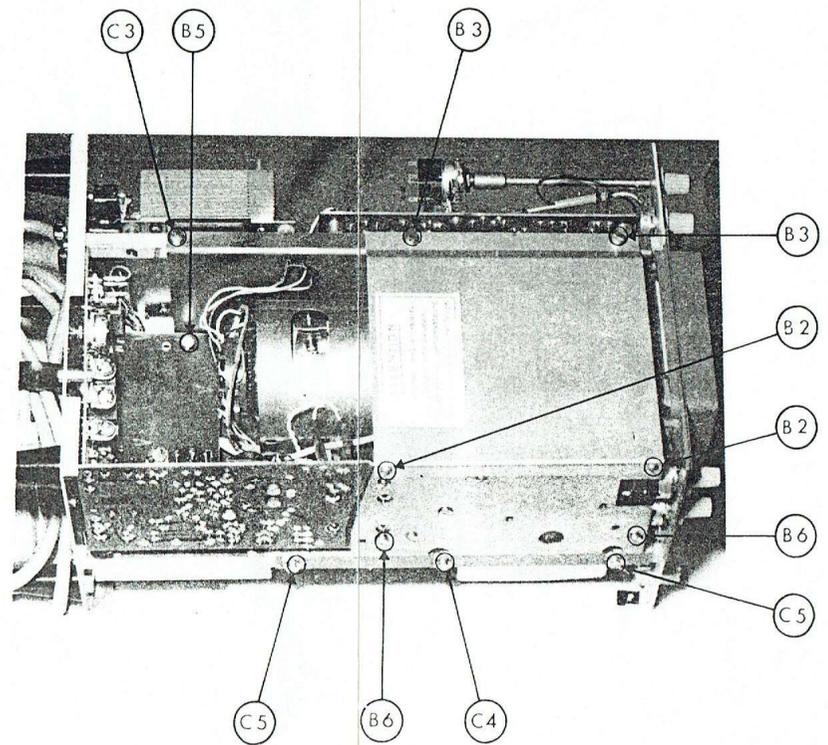
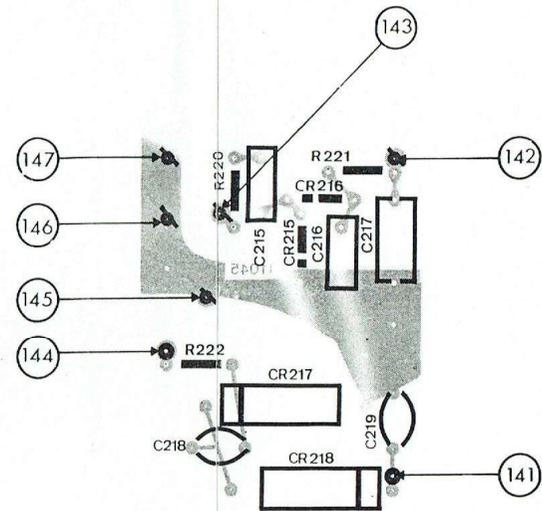
IC1 1551C

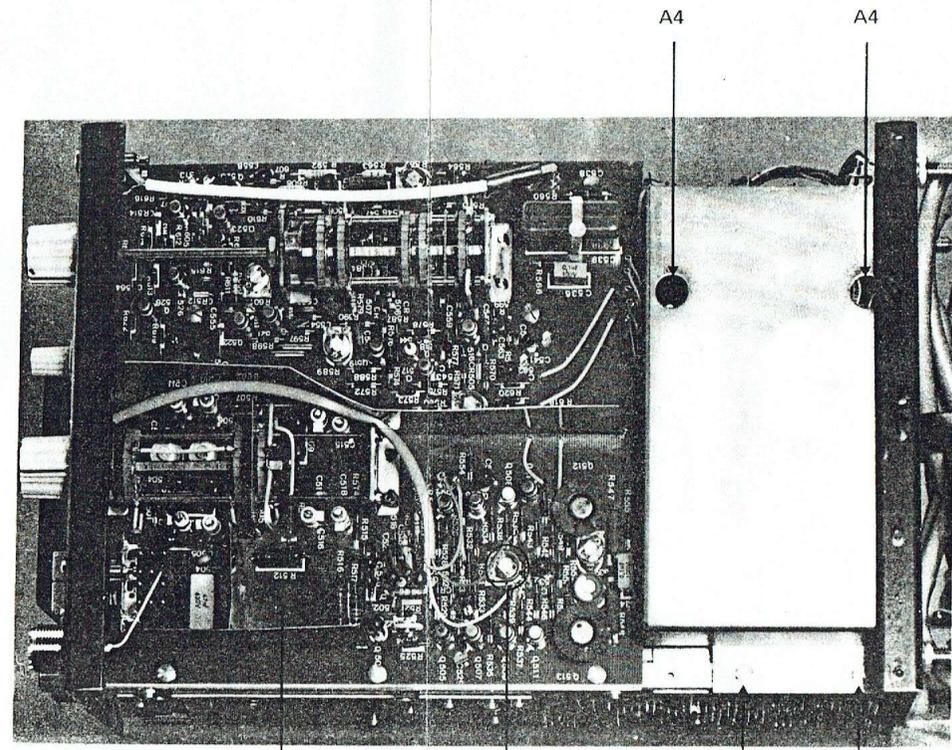
OX 318A AMPLIFICATEUR VERTICALEMENTY. DECLENCHEMENT. PLANCHE 5



OX 318A GENERATEUR DE DENTS DE SCIE / AMPLI HORIZONTAL PLANCHE 6

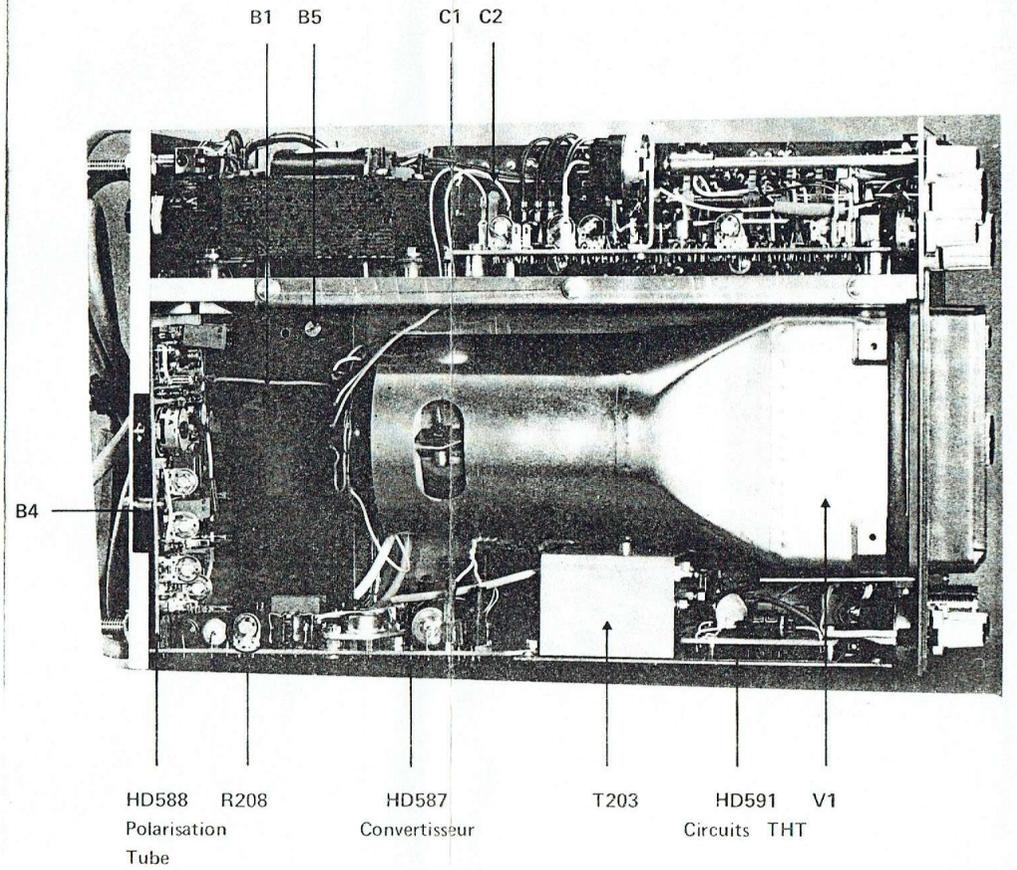


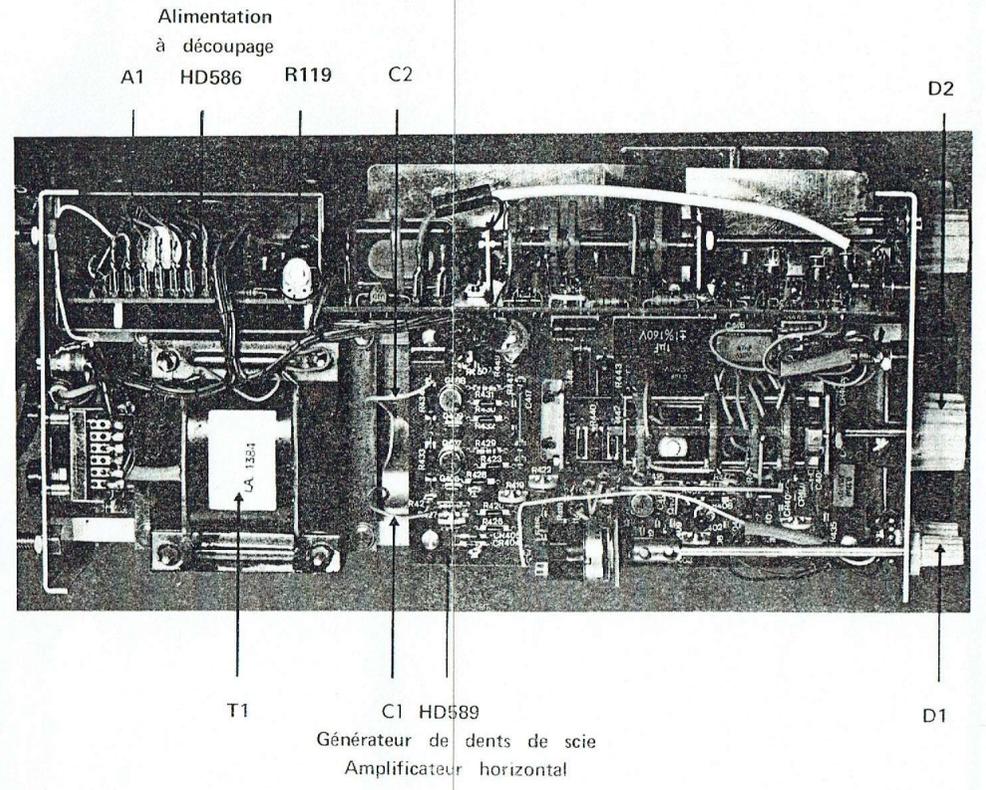




HD601 R541 A3 A2
Amplificateur vertical Gain Ampli V
Déclenchement accessible extérieurement

Pour les divers points tests, voir HD Planches 7 et 8

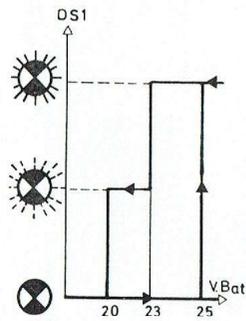




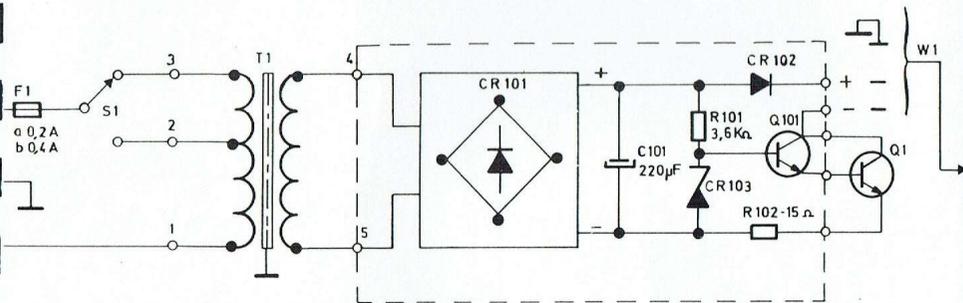
Chargeur : source de courant constant 350 mA sous une tension maximum 40 V.

Bloc batterie : tension de batterie

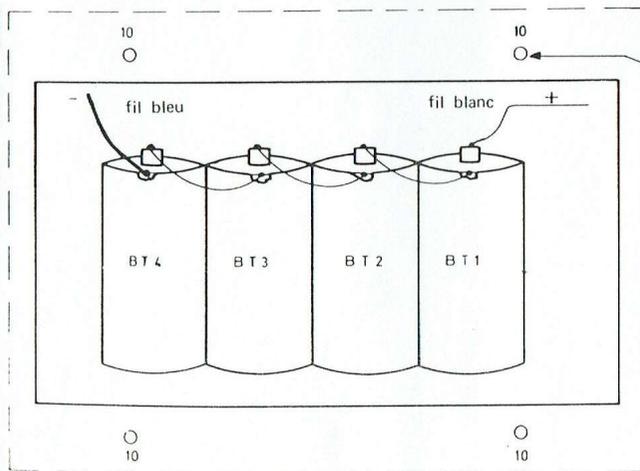
- 1) de 30 à 23 V par valeurs décroissantes DS1 reste allumé, le relais reste collé. K1a est fermé position 1.
- 2) de 23 à 20 V par valeurs décroissantes DS1 clignote sous l'effet d'un multivibrateur.
- 3) à partir de 20 V le relais décolle. K1a est ouvert position 2, DS1 s'éteint.
- 4) par valeurs croissantes : de 20 à 25 V le relais décolle DS1 reste éteint de 25 à 30 V le relais colle DS1 s'allume.



Chargeur AX 204 A



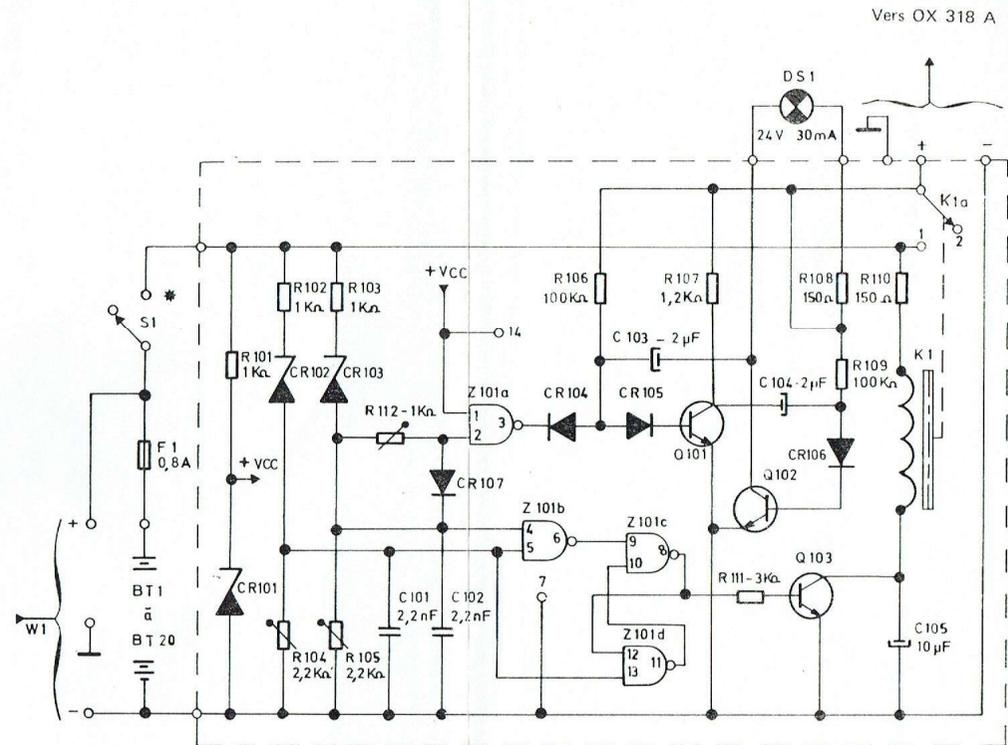
MISE EN PLACE ET CABLAGE DES ÉLÉMENTS Fig. 3



VUE ARR. *

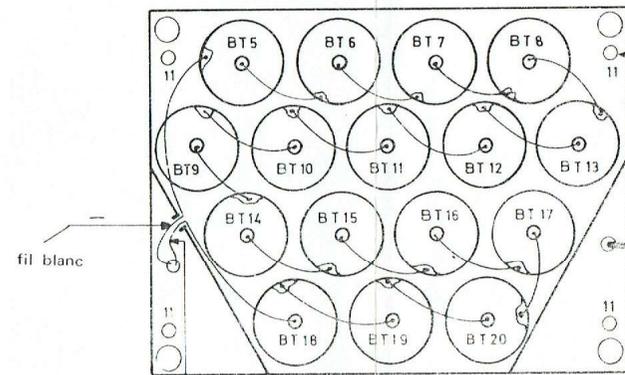
Pour accéder aux éléments BT1 à BT4, enlever les 4 vis repère (10) maintenant la plaque sérigraphiée. (Voir page 3-1).

Fig. 2 Bloc Batterie AX 104 A : circuits de commande



Vers OX 318 A

Nota : Les 18 fils de liaison reliant les pôles + aux pôles - des 20 éléments BT1 à BT20 sont livrés automatiquement dans le cas où l'utilisateur commande un bloc sans éléments.



VUE AV. *

Pour accéder aux éléments BT5 à BT20, enlever les 4 vis repère (11) disposées à l'avant qui maintiennent la plaque de protection séparant l'oscilloscope des éléments.

Retirer ce câble de la prise d'alimentation de l'oscilloscope.