

***ITT Composants et Instruments***

***Division Instruments Metrix***

***Chemin de la Croix - Rouge B. P. 30***

***F 74010 Annecy Cedex***

***Tél. 50.52.81.02. Télex 385131***

***Siret : 64204437400055***

***Agence de Paris***

***157, rue des Blains***

***F 92220 Baaneux***

## **OSCILLOSCOPE DOUBLE TRACE**

**OX 710 C**

IM 725

- **ALIMENTATION RÉSEAU 220 V ± 10 %**
- **CLASSE I DE PROTECTION CONFORME  
A LA PUBLICATION CEI 348**
- **CONFORME A LA NORME DE DÉFINITION  
DES OSCILLOSCOPES NFC 42 680**
- **2 x 15 MHz 5 mV/cm à 5 V/cm**
- **2 x 10 MHz 10 V/cm et 20 V/cm**
- **FONCTIONNEMENT X Y**
- **PORTABLE**

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>– GÉNÉRALITÉS</b> .....	<b>5</b>
	But .....	5
	Particularités .....	5
	Composition de la fourniture .....	6
	Caractéristiques techniques .....	7
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>– INSTALLATION - MISE EN SERVICE</b> .....	<b>11</b>
	Prescriptions de sécurité pour l'utilisateur .....	11
	Prescriptions de sécurité pour le matériel .....	12
	Description des commandes .....	15
	Base de temps .....	16
	Déclenchement .....	17
	Présentation des traces voies A et B .....	19
	Amplificateurs YB et YA .....	20
	Préparation au fonctionnement .....	21
	Utilisation en simple trace .....	22
	Utilisation en double trace .....	23
	Utilisation en X Y .....	23
	Utilisations diverses (Générateur / Cal.) .....	23
	Utilisations "Test" .....	24
	Utilisation des sondes réductrices .....	27
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>– DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS</b> .....	<b>31</b>
	Circuits préamplificateurs .....	31
	Circuits de commutation .....	32
	Amplificateurs de déflexion vertical et horizontal .....	32
	Circuits testeur de composants .....	32
	Circuits base de temps .....	33
	Circuits d'alimentation .....	36
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>– CONTROLES ET RÉGLAGES</b> .....	<b>37</b>
	Matériel utilisé .....	37
	Conditions de mesures et de réglages .....	37
	Démontage de l'oscilloscope .....	37
	Alignement de la trace du tube cathodique par rapport au graticule en cas d'échange du tube .....	38
	Réglages et vérifications circuits imprimés montés ou démontés .....	39
	Réglages et vérifications circuits imprimés démontés seulement .....	40
	Réglages et vérifications circuits imprimés montés seulement .....	41
	Points tests et relevés de tensions/courants .....	44

**PLANCHES**

<b>0 - Synoptique</b>	<b>IC 1.2859</b>	
<b>1 - Atténuateur Adaptateur YA</b>	<b>IC 1.2855</b>	} <b>HD 1575</b>
<b>1-1 - Atténuateur Adaptateur YB</b>	<b>IC 1.2856</b>	
<b>2 - Commutation des voies</b>	<b>IC 1.2854</b>	
<b>3 - Amplificateurs de déflexion Y et X</b>	<b>IC 1.2853</b>	
<b>4 - Base de temps</b>	<b>IC 1.2857</b>	} <b>HD 1574</b>
<b>5 - Alimentation Effacement</b>	<b>IC 1.2858</b>	
<b>6 - Interconnexions</b>	<b>IC 1.2860</b>	
<b>7 - Circuit imprimé inférieur</b>		
<b>8 - Circuit imprimé supérieur</b>		

## **CHAPITRE 1**

### **GÉNÉRALITÉS**

#### **BUT**

Cet oscilloscope a été développé pour satisfaire :

- Les techniciens d'entretien, par ses caractéristiques de bande passante (15 MHz) et sa sensibilité maximale de 5 mV/cm qui facilitent la recherche des pannes.
- Le contrôle en production, par sa simplicité d'emploi en permettant de rendre automatique le déclenchement.
- L'enseignement, par des performances convenant à la plupart des manipulations et démonstrations ainsi que par la disposition des commandes pour une bonne compréhension de l'utilisation.
- L'industrie et le service Télévision, par son mode de déclenchement TV.

#### **PARTICULARITÉS**

- Cet oscilloscope a été réalisé en vue d'obtenir une très grande fiabilité.  
Tous les circuits utilisés travaillent à dissipation très faible. Ils comportent des circuits intégrés assurant une très grande stabilité des amplificateurs.
- Toutes les entrées sont à impédance élevée 1 M $\Omega$ /35 pF et sont protégées contre les tensions de crête de 400 V (continu, crête à crête, ou continu + crête alternative).
- Le souci d'ergonomie a conduit à dessiner la face avant et à repérer les commandes de telle sorte que celles-ci soient regroupées par fonction pour une mise en œuvre évidente et simple.
- La maintenance est facilitée par un démontage extrêmement simple des principaux éléments.  
Une conception particulière des circuits et l'intégration d'un certain nombre d'éléments ont permis d'obtenir une grande stabilité dans le temps. Elle permet, également, de diviser par 2 le nombre des réglages en regard de ceux implantés sur un oscilloscope conventionnel de mêmes performances.  
Dans ces conditions, un réétalonnage, s'il s'avère nécessaire, devient très simple.
- Le tube de 130 mm de diamètre donne une surface utile de 80 x 100 mm.  
La tension d'accélération totale de 1,8 kV donne un spot lumineux et concentré facilitant l'examen, même aux vitesses de balayage les plus rapides.
- La bande passante 0 à 15 MHz (0 à 10 MHz pour les positions 10 et 20 V/cm) permet d'observer la plupart des signaux usuels avec une sensibilité de 5 mV et une atténuation possible jusqu'à 20 V/cm (par sauts).
- La base de temps couvre la plage 0,2 s à 0,2  $\mu$ s par cm (réglage par sauts et par variation continue).
- Le choix du mode découpé ou alterné met automatiquement en service les voies YA et YB pour l'observation simultanée de deux phénomènes.

## OX 710 C

- Le déclenchement est assuré par une très large bande passante ; il est efficace même sur des fronts rapides avec une bonne sensibilité.  
Le déclenchement n'est pas affecté par le décadage de l'image.  
Le choix de la source de déclenchement peut se faire aussi bien sur la voie YA que sur la voie YB, ce qui évite de croiser les sondes en cours de manipulation.  
Le signal de déclenchement peut provenir d'une source extérieure appliquée à une entrée séparée  $100\text{ k}\Omega$ .
- Les deux voies YA et YB dont les caractéristiques d'amplification sont identiques, peuvent être utilisées :  
en fonction XY (Voie X = YA et voie Y = YB)
- Le boîtier comporte des pieds antidérapants. En position utilisation, la poignée de transport s'escamote et sert de béquille d'inclinaison, sans gêner l'accès aux commandes de la face avant.

## COMPOSITION DE LA FOURNITURE

### LIVRÉS AVEC L'OSCILLOSCOPE

2 Fusibles 0,2 A temporisés AA0401

### LIVRÉS SUR DEMANDE

1 Câble BNC bout libre	AG0272
1 Câble BNC mâle mâle	HA1108
1 Câble BNC mâle fiches bananes mâles	AG0138 + AG0068
1 Câble fiches bananes mâles mâles comprenant : 1 câble 2 cordons	AG0092 <del>AG0068</del>
1 Transition BNC mâle bananes 4 mm	AA1636
1 Sonde passive réductrice $10\text{ M}\Omega/12\text{ pF}$ (réduction 1/10 ou voie directe)	HA 1161-C
1 Sonde réductrice 1/100	HA1223 -1
1 Sonde réductrice 1/100 250 MHz	HA 1228-1

## OX 710 C

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites, peuvent être considérées comme des valeurs garanties, les valeurs sans tolérances sont données sans garantie à titre indicatif (NFC 42670).

#### TUBE CATHODIQUE

Diamètre	:	130 mm
Surface utile	:	8 x 10 cm
Tension totale d'accélération	:	1.8 kV
Écran	:	Phosphore persistance moyenne GH (P31) sur demande : phosphore rémanent GM (P7)

#### DÉVIATION VERTICALE (AXE Y)

Deux voies identiques YA et YB

Bande passante à - 3 dB :

Sensibilité	Liaison	Plage
5 mV/cm à 5 V/cm	Continue Alternative	0 à 15 MHz 5 Hz à 5 MHz
10 et 20 V/cm	Continue Alternative	0 à 10 MHz 5 Hz à 10 MHz

Fréquence et amplitude de référence 1 kHz - 6 cm

Temps de montée	:	23 ns
Coefficient de déviation	:	Gamme de 5 mV/cm à 20 V/cm séquences 1 - 2 - 5
Précision	:	± 5 %
Impédance d'entrée	:	Résistance 1 MΩ Capacité 35 pF environ
Tension d'entrée maximale	:	400 V (continu + crête alternative) à 1 kHz
Mode d'affichage	:	YA YB YA et YB découpé de 0.2 s à 5 ms/div. YA et YB alterné de 2 ms à 0.5 μs/div. YA ± YB (Addition) XY
Décadrage	:	± 6 cm

## OX 710 C

### BASE DE TEMPS (AXE X)

Vitesses de balayage	:	0,2 s/cm à 0,5 $\mu$ s/cm 18 positions étalonnées séquences 1 - 2 - 5 Vitesse réglable progressivement entre chaque bond, la vitesse la plus rapide devient 0.2 $\mu$ s/cm
Précision	:	$\pm$ 5 %
Mode de fonctionnement	:	Déclenché ou Auto

### SYSTEME DE DÉCLENCHEMENT

Source	:	Intérieure YA, liaison alternative Intérieure YB, liaison alternative Extérieure liaison alternative : Sur prise coaxiale BNC Impédance 100 k $\Omega$ Tension d'entrée maximum 250 V (continu + crête alternative)
Polarité	:	Choix de la pente Front ascendant  Front descendant 
Filtre TV	:	Insertion d'un filtre TV dans la liaison déclenchement
Mode	:	Fonctionnement avec seuil fixe Synchronisation automatique
Niveau	:	La plage de déclenchement couvre l'amplitude de l'écran Le cadrage est sans influence sur le niveau de déclenchement

Sensibilité de déclenchement :

Mode	Fréquence	Sensibilité	Type d'entrée
Interne	5 Hz à 10 MHz 10 MHz à 15 MHz	0,5 cm 1 cm	Liaison alternative
Externe	5 Hz à 15 MHz	0,7 V c à c	Liaison alternative

Nota : Le déclenchement est assuré jusqu'à 30 MHz

## DX 710 C

### DÉVIATION HORIZONTALE (AXE X)

Utilisation en X Y :

Entrée X	Entrée Y	Sensibilité X	Bande passante en X à - 3 dB
Voie A	Voie B	Identique à celle de la voie YB 5 mV à 20 V/cm	Liaison continue de 0 à 800 kHz Liaison alternative de 5 Hz à 800 kHz

**Nota :** Dans cette fonction, le cadrage horizontal est obtenu par le cadrage de la voie YA (le cadrage sur l'ensemble base de temps devient inopérant)

Déphasage : <math>< 1.5^\circ</math> à 20 kHz

Précision voie X (YA) :  $\pm 5\% \pm 2\%$

### SIGNAL DE COMPENSATION SONDE "CAL.

(sur sortie picot)

- : 1) Rectangulaire 1 kHz environ  
Niveau bas 0 V  
Niveau haut 5 V environ
- 2) Rectangulaire 10 kHz environ  
Niveau bas 0 V  
Niveau haut 5 V environ

### TESTEUR DE COMPOSANTS

(sur douilles bananes 4 mm)

- : Axes à  $90^\circ$   
Source Test point froid point chaud pour essai de composants  
8,5 V efficaces 50 Hz (à vide)  
7 mA (intensité en court-circuit)  
Protection : 50 V continu maximum

### ALIMENTATION

- Fréquences : 40 à 60 Hz  
Tension réseau : 220 V  $\pm$  10 %  
Consommation : <math>< 35\text{ VA}</math>  
Sécurité : Fusible 0.2 A temporisé  
sur circuit imprimé interne

## OX 710 C

### ENVIRONNEMENT

Influence de la tension d'alimentation :

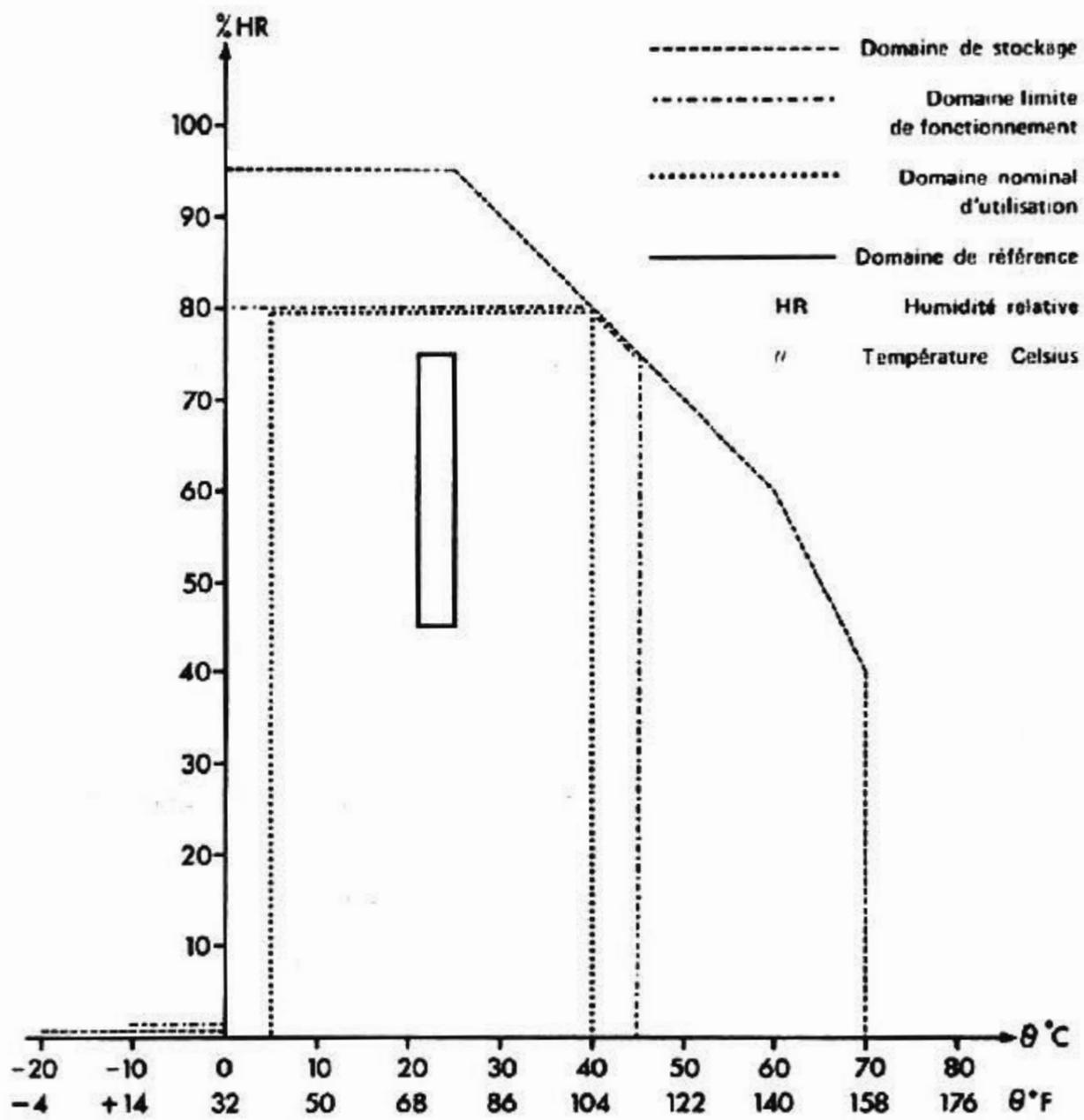
Domaine nominal d'utilisation :

Domaine limite de fonctionnement :

Tension nominale  $\pm 5\%$

Tension nominale  $\pm 10\%$

### COURBE HYGROMÉTRIE TEMPÉRATURE :



### DIMENSIONS HORS TOUT

Hauteur : 180 mm

Largeur : 330 mm

Profondeur : 430 mm

MASSE : 5.2 kg environ

## INSTALLATION - MISE EN SERVICE

## AMÉNAGEMENT DU BANC DE TRAVAIL

L'installation de l'oscilloscope nécessite la mise en service d'une ligne électrique 220 V $\sim$   $\pm$  10 % de fréquence 50 Hz (source 40 - 60 Hz compatible).

La prise réseau doit être du type normalisé avec prise de terre 10/16 A (Norme NFC 61-303).

La table de travail aura de préférence, un plateau isolant et les parties métalliques devront être réunies à la terre.

## MISE EN PLACE

L'oscilloscope étant portable, il peut être utilisé en tout lieu, disposant d'une prise de courant normalisée.

Avant de brancher l'oscilloscope au réseau, vérifier :

- La qualité du cordon trifilaire d'alimentation réseau et de sa prise de courant normalisée avec prise de terre (deux conducteurs pour phase et neutre, un conducteur pour prise de terre)
- La continuité du conducteur de terre entre la douille femelle de la prise de courant et la douille  $\perp$  de la face avant de l'oscilloscope.
- Changer l'ensemble, cordon prise, en cas de défectuosité (mauvais isolant, coupure du conducteur de terre, isolant écrasé ou fondu, prise fendue, etc...)
- En l'absence de trace, vérifier l'état du fusible situé à l'intérieur de l'oscilloscope. Pour cela, l'appareil étant débranché du réseau, vérifier la continuité du fusible à l'ohmmètre.

Valeur du fusible 0,2 A temporisé.

**Attention :** Pour accéder au fusible (qui, lorsqu'il fond, traduit automatiquement une panne interne sur un circuit), ouvrir le coffret :

2 vis au sommet et 2 vis à la base à enlever (tournevis ARX 10 TORX PAT)

2 vis de fixation du transformateur face arrière à desserrer (tournevis ARX 20 TORX PAT ou clé à tube 6 pans de 6 pour la première série)

**Nota :** Si l'on ne dispose pas de tournevis TORX, on peut utiliser des tournevis classiques de largeur et d'épaisseur d'empreinte convenables.

## PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ POUR L'UTILISATEUR

L'oscilloscope étant alimenté par le réseau alternatif 220 V, il y a lieu de respecter les règles de sécurité en usage.

Le décret (75-846 du 26 août 1975) concernant la protection des travailleurs, recommande :

- la mise à la terre de toutes les parties métalliques accessibles au toucher
- et les dispositifs évitant l'élévation des potentiels de masse

Le matériel électrique et les appareils de mesure en particulier, doivent répondre à la recommandation de la CEI, publication 348, permettant de remplir les conditions de protection des travailleurs.

La classe 1, définie par cette norme, recommande la mise à la terre par un conducteur particulier des masses accessibles de l'appareil.

Dans ce cas, les meilleures conditions de protection sont assurées contre les détériorations et les défauts de manipulations.

Tous les appareils de cette catégorie doivent :

- être équipés d'un cordon d'alimentation trifilaire, deux fils de phase, un fil de neutre,
- être branchés sur prise de courant disposant d'une prise de terre,
- la connexion de masse ne doit jamais être interrompue.

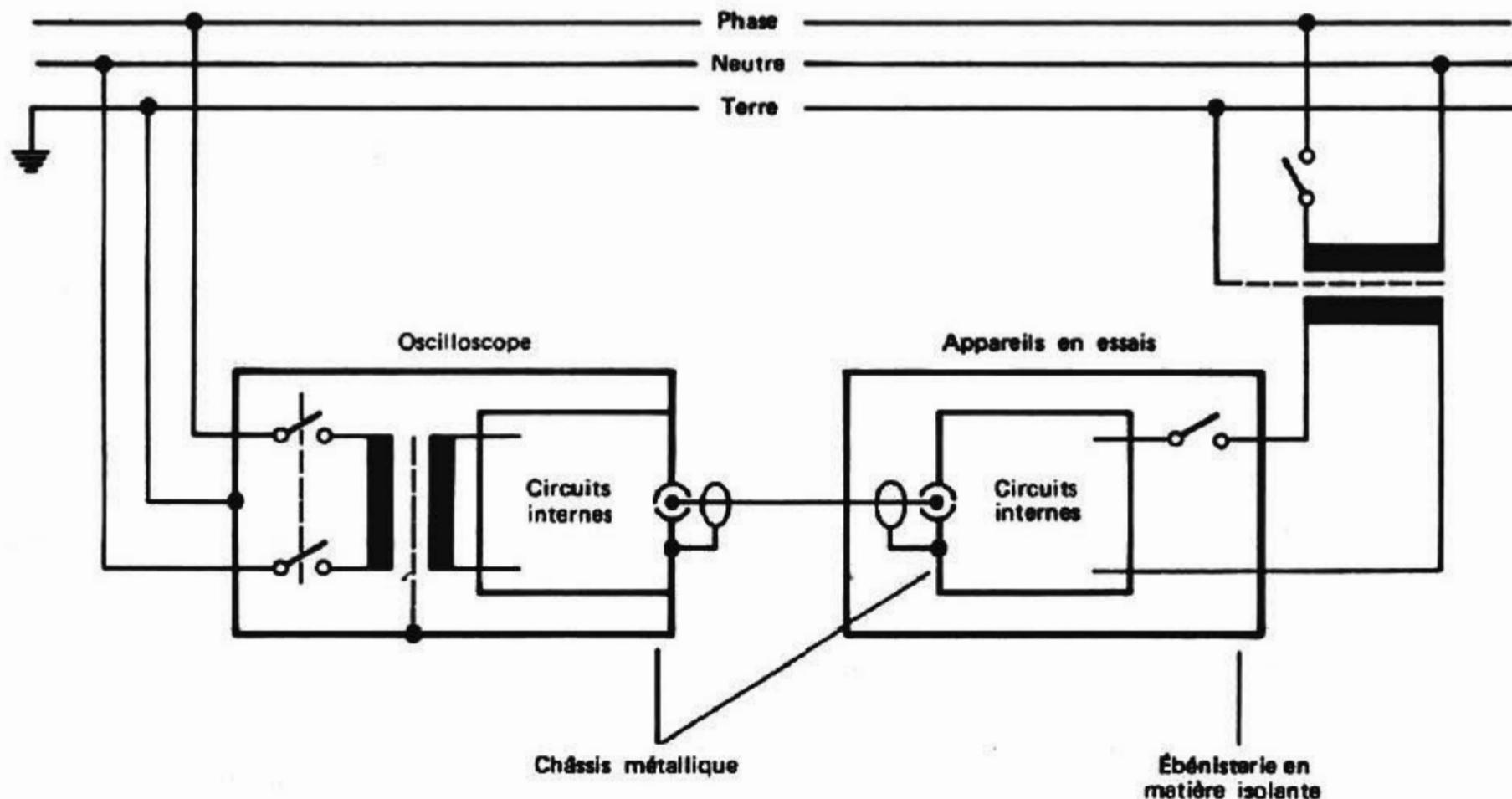
**Attention !** L'oscilloscope fonctionnant sur réseau et délivrant des tensions élevées, il est impératif de le débrancher du réseau avant démontage et intervention interne.

## PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ POUR LE MATÉRIEL

- 1/ L'appareil de mesure étant de classe de protection 1, les parties métalliques sont reliées à la terre, il convient de respecter la règle des masses équipotentielles.

Si l'appareil en essais dispose d'un autotransformateur branché au secteur, ou bien est du type tout courant, le châssis métallique à l'intérieur de l'ébénisterie peut être au potentiel d'une phase suivant la position de la prise de courant. La liaison entre masse de l'oscilloscope et châssis métallique de l'appareil en essais est dangereuse.

Pour pallier cet inconvénient, il faut utiliser un transformateur d'isolement T, côté utilisation.



**Attention :** Pour toute mesure de courant ou de tension directement issus du réseau, il est indispensable de faire appel à des transformateurs d'isolement (voir page suivante).

- 2/ Les entrées des amplificateurs YA YB et Déclenchement extérieur marqué du signe  $\triangle$  "Attention" supportent une tension maximale de 400 V crête à crête alternatif à 1 kHz.

Il est donc recommandé avant de prélever un signal pour étude sur l'oscilloscope de s'assurer que le niveau de tension au point considéré est  $\leq 400$  V

- 3/ Débrancher l'oscilloscope du réseau pour toutes interventions, telles que :

- changement de fusibles
- démontage pour accéder aux circuits internes

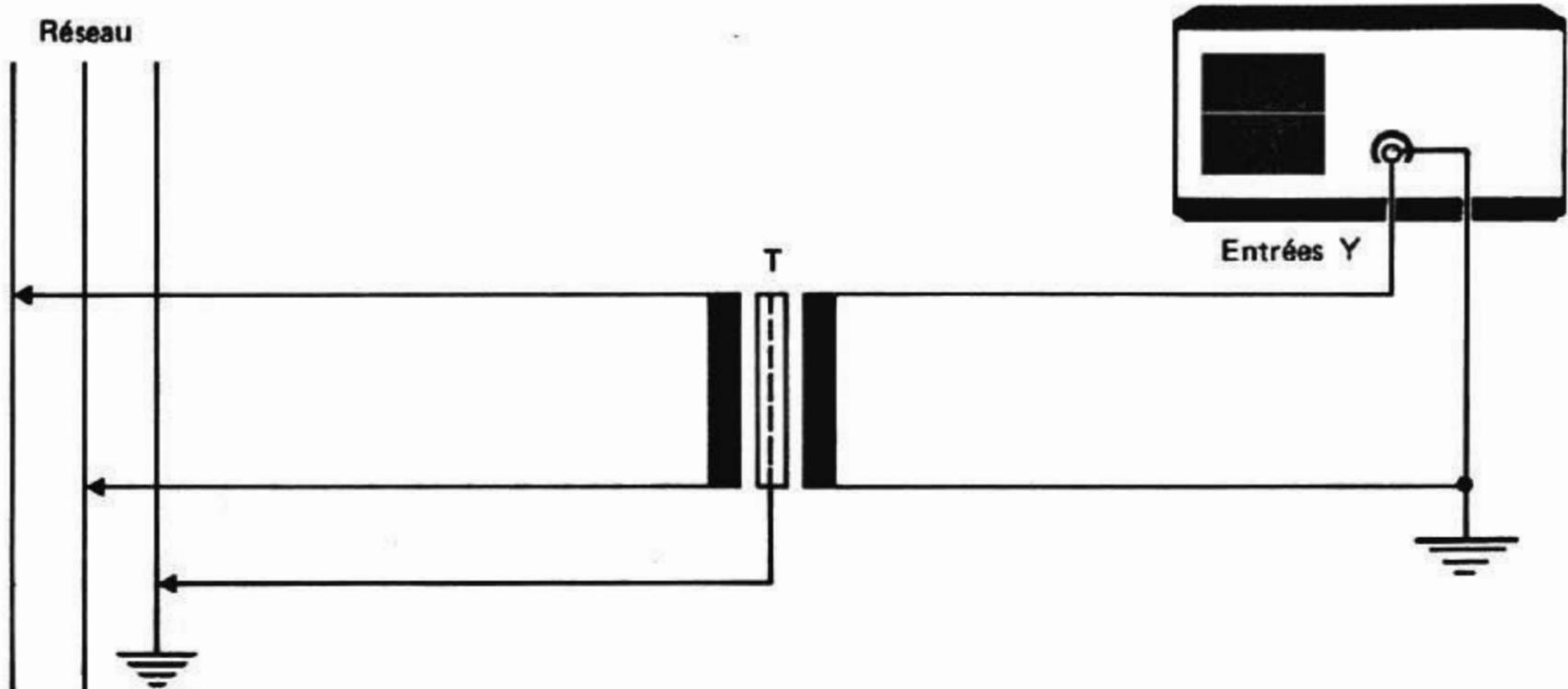
## MESURES DE TENSION OU DE COURANT ISSUS DIRECTEMENT DU RÉSEAU

La liaison directe d'une phase du réseau à la masse de l'oscilloscope (classe I) est interdite (garantie non couverte et problèmes de sécurité).

Elle provoque par l'intermédiaire de l'oscilloscope (cordon d'alimentation) un court-circuit entre phase et terre du réseau.

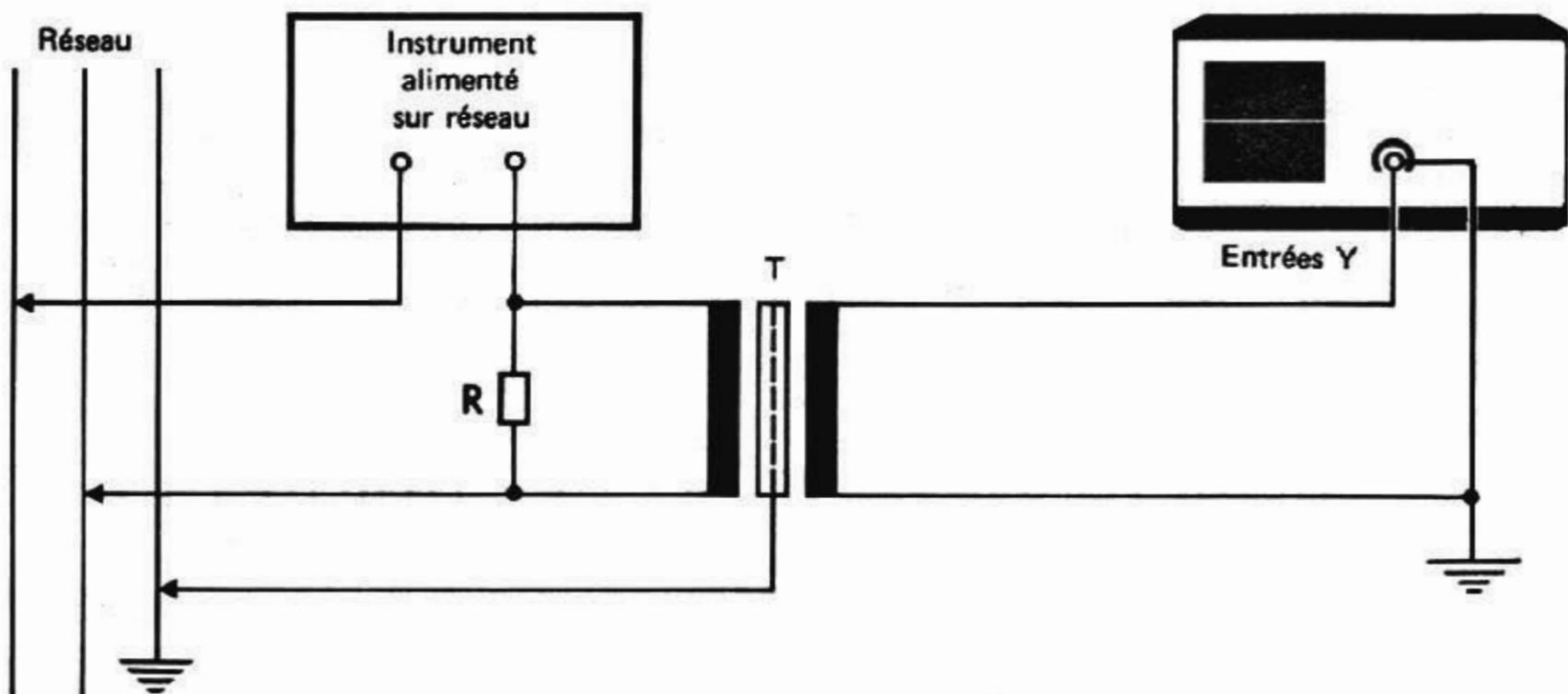
Pour éviter ce problème lors de mesures sur le réseau, il est indispensable de faire appel à des transformateurs d'isolement interposés entre les points de mesure et les entrées Y de l'oscilloscope.

## 1. Pour des mesures de tension



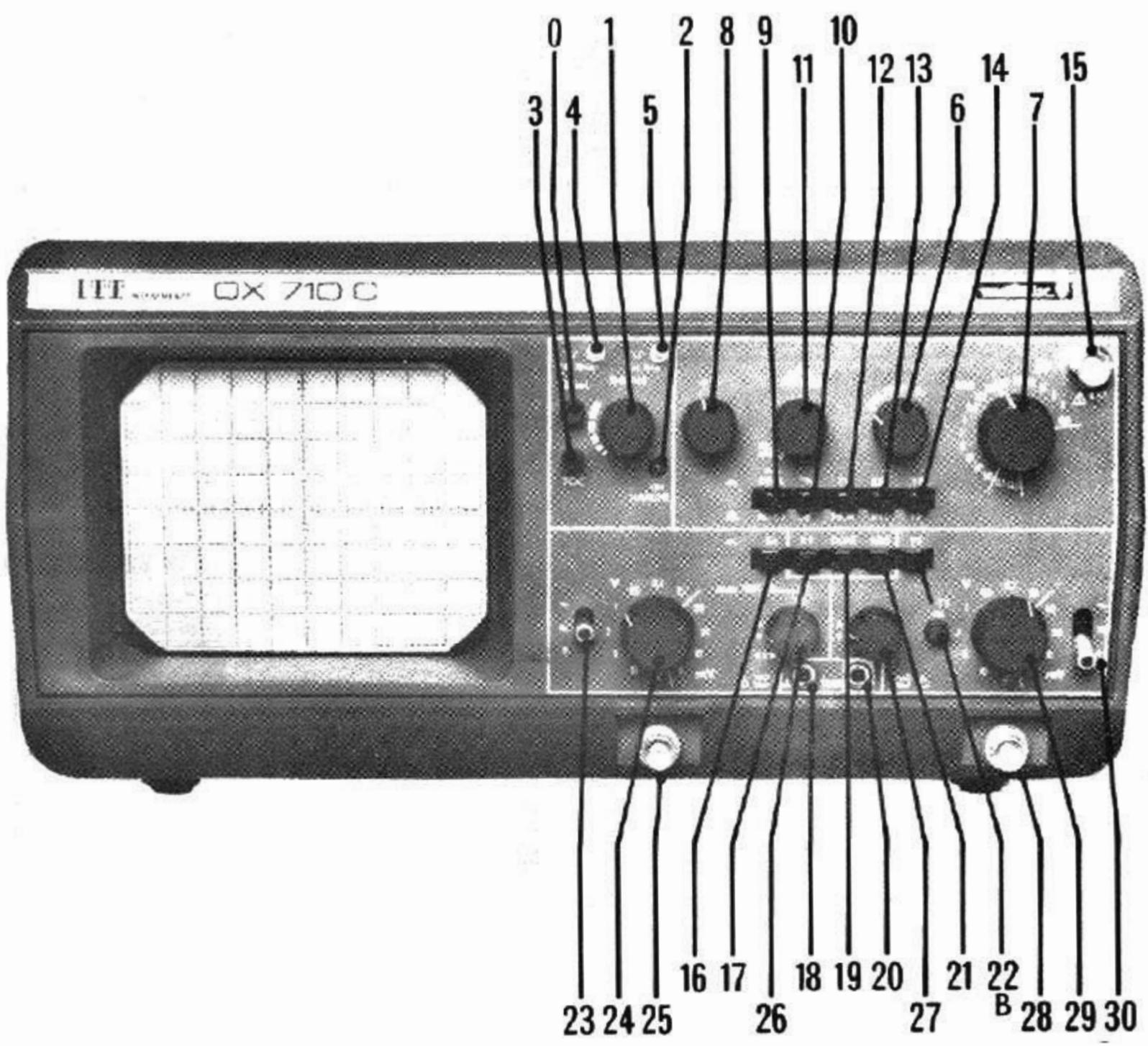
## 2. Pour des mesures de courant

Relier le primaire de T aux bornes d'une résistance R (fonction du courant attendu) insérée en série dans le circuit de mesure, afin de prélever une tension fonction du courant à observer.



## PRÉCAUTIONS A PRENDRE AVANT OU APRES ARRET PROLONGÉ

- 1/ - Débrancher l'oscilloscope du réseau
  - Le dépoussiérer au moyen d'un chiffon doux et sec
  - Mettre l'oscilloscope dans une boîte en carton bien fermée pour éviter l'accumulation de poussière ou bien recouvrir l'appareil d'une housse en plastique
  - Choisir un endroit de stockage à température ambiante normale. Éviter un stockage près d'une vitre exposée au soleil et d'une source de chaleur quelconque.
- 2/ La remise en service d'un oscilloscope stocké nécessite, après dépoussiérage éventuel, une mise sous tension d'une demi-heure avant utilisation de façon à obtenir un équilibre thermique permettant le maintien des caractéristiques énoncées.



## OX 710 C

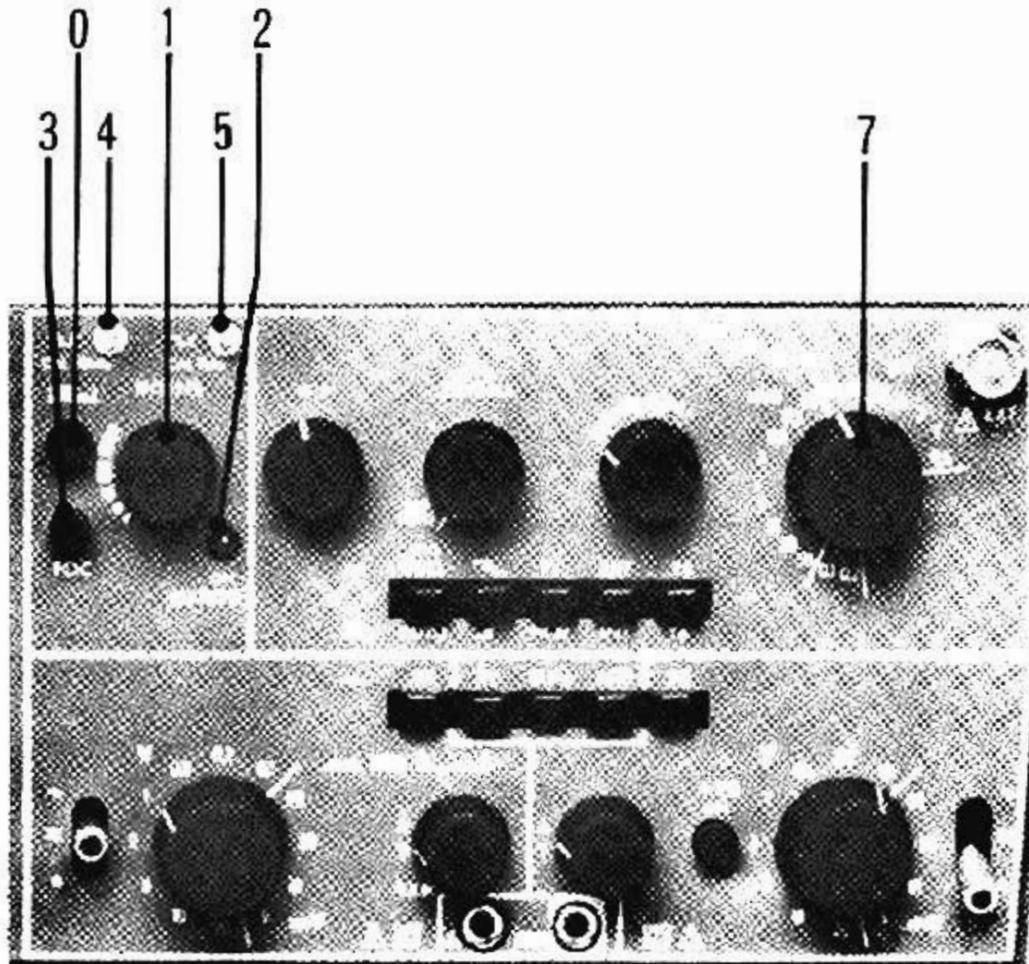
### DESCRIPTION DES COMMANDES

Les commandes sont groupées par fonctions pour permettre un repérage facile et une adaptation rapide à l'utilisation.

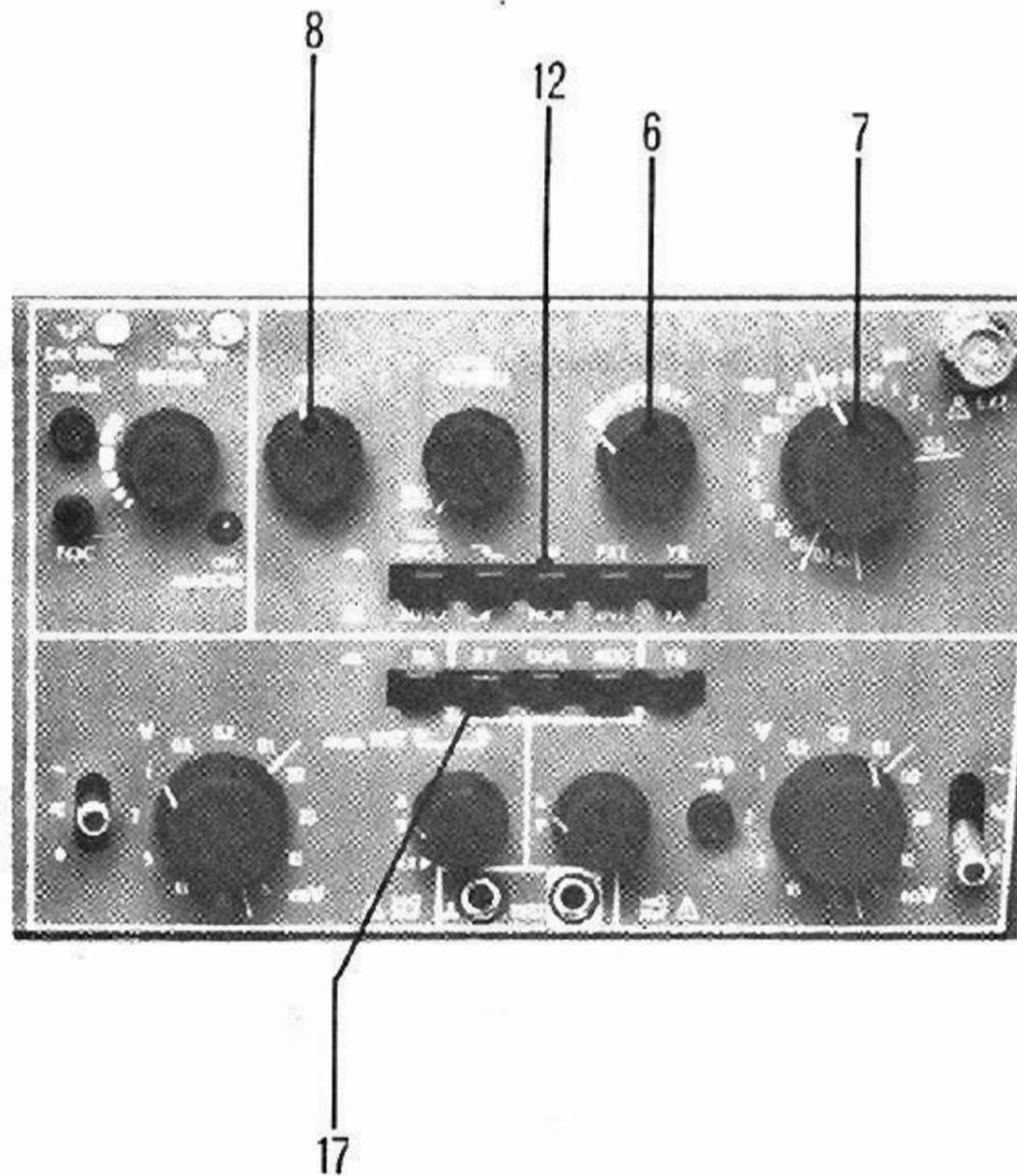
#### Tube cathodique

Dispose d'un écran quadrillé : Chaque carreau d'un centimètre de côté permet d'effectuer des mesures d'amplitude et de vitesse. Surface utile de mesure 8 cm de haut sur 10 cm de large.

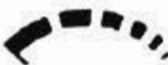
#### Mise en marche, réglage de la luminosité et de la focalisation



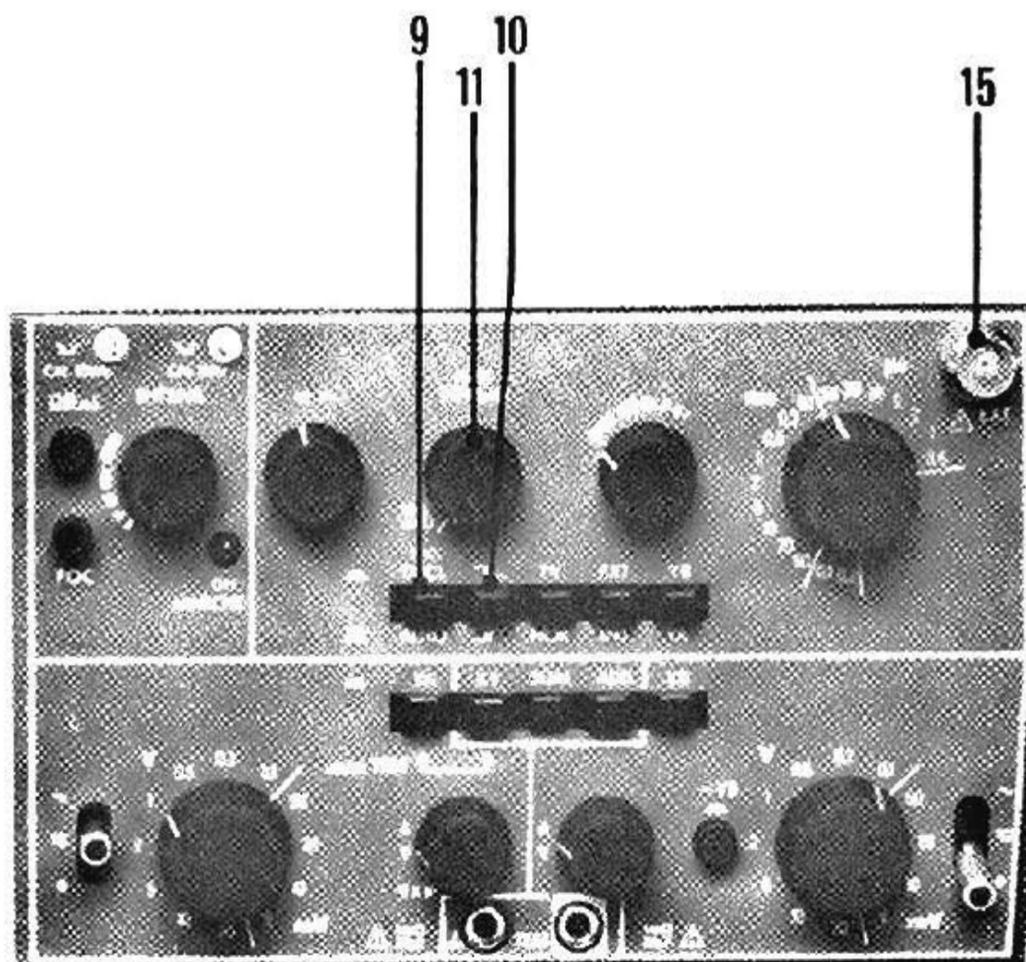
- (0) Interrupteur poussoir de mise sous tension (position marche ON poussoir enfoncé)
  - (1) Intens. Commande de réglage de l'intensité lumineuse (croissante en tournant de la gauche vers la droite)
  - (2) Voyant témoin de mise sous tension
  - (3) Foc. Commande de réglage de la finesse de la trace
  - (4) Cal. 10 kHz
  - (5) Cal. 1 kHz
- Ces broches picots de sortie délivrent un signal rectangulaire ayant une amplitude de 5 V crête à crête. Elles sont utilisées pour la compensation des sondes réductrices et la vérification du gain des amplificateurs verticaux.



**Remarque :** En fonction XY, lorsque le poussoir (17) est enfoncé les commandes (6), (7) et (8) sont inopérantes.

- (6)  Cette commande permet de faire varier progressivement le temps de balayage. A fond, à gauche, le temps de balayage est celui indiqué par (7). En tournant de la gauche vers la droite, le temps de balayage diminue progressivement.
- (7) s - ms -  $\mu$ s - Ce commutateur fixe le coefficient pour la mesure de la durée d'un signal. Chaque carreau du tube cathodique est alors repéré horizontalement en secondes, millisecondes ou microsecondes par centimètre, lorsque (6) est à fond à gauche. Lorsque le poussoir NOR/TV (12) est enfoncé, il y a tri et séparation des tops de synchronisation. Lorsqu'il est relâché, le mode de déclenchement est normal.
- Nota :** Attention pour les vitesses de balayage les plus rapides, la trace dans la partie gauche de l'écran peut être atténuée, voire effacée ; il est alors nécessaire d'augmenter l'intensité lumineuse à l'aide de la commande (1) pour observer la totalité du balayage. Ce phénomène est dû à une limitation volontaire du courant de faisceau par le dispositif d'effacement après le retour de la trace.
- (8)  Commande de déplacement horizontal de la trace.

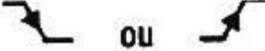
DÉCLENCHEMENT



**Attention :** Les descriptions ci-après ne sont valables que lorsque l'on s'est bien assuré que la commande (11) n'est pas verrouillée (voir Nota en bas de page).

**(9) Poussoir Déclenché (Trig.) Auto**

- Poussoir enfoncé mode déclenché : le démarrage du balayage est commandé par les informations provenant du circuit de déclenchement. Aucune trace n'apparaît avant la présence du signal de déclenchement
- Poussoir relâché mode automatique : en l'absence de signaux de déclenchement, la base de temps déclenche automatiquement, ce qui matérialise la trace sur l'écran. Au premier signal de déclenchement qui apparaît, la base de temps est commandée automatiquement en mode déclenché et y demeure tant que ces signaux de déclenchement subsistent.

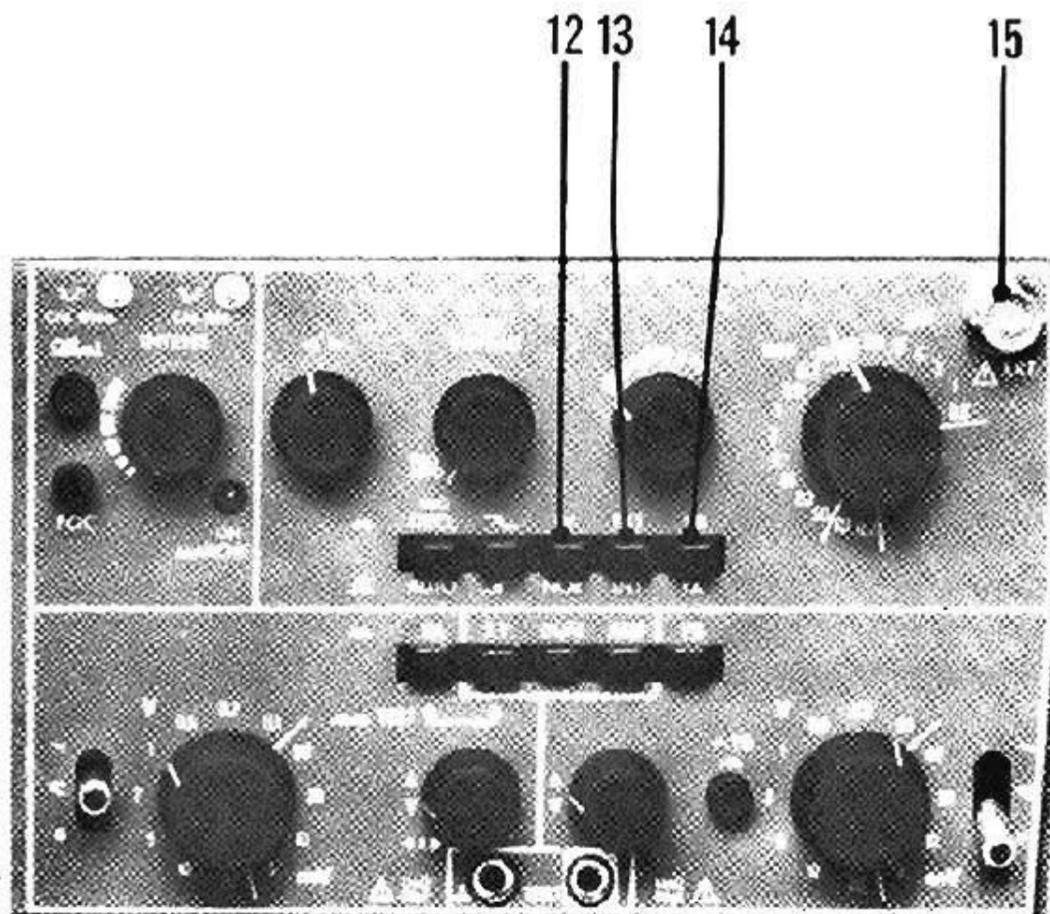
**(10) Poussoir de pente**  ou 

- Poussoir enfoncé : le point de départ à gauche de l'écran est situé sur la pente descendante
- Poussoir relâché : le point de départ à gauche de l'écran est situé sur la pente ascendante

**(11) Commande Niveau :** elle détermine la position du point de départ précédent sur l'une ou l'autre des pentes choisies par le poussoir (10) et pour un signal issu :

- a) soit des voies YA ou YB
- b) soit d'une source extérieure appliquée en (15)

**Nota :** En butée, à fond à gauche, le niveau de déclenchement est fixe.



**(12) Poussoir NOR/TV**

- Poussoir enfoncé : position TV, l'observation des signaux vidéo est possible. La polarité + ou - choisie dépend de la polarité positive ou négative du signal vidéo observé. Sur cette position, le signal de déclenchement provenant de la voie YA ou YB est appliqué à un filtre qui distingue les impulsions de ligne des impulsions de trame
- Poussoir relâché position NOR, convient aux autres cas d'observation.

**(13) Poussoir INT./EXT.**

- Poussoir relâché INT : le signal de déclenchement provient d'une source interne
- Poussoir enfoncé EXT : le signal de déclenchement interne est supplanté par un signal de déclenchement externe provenant d'une source extérieure devant être reliée à l'entrée (15).

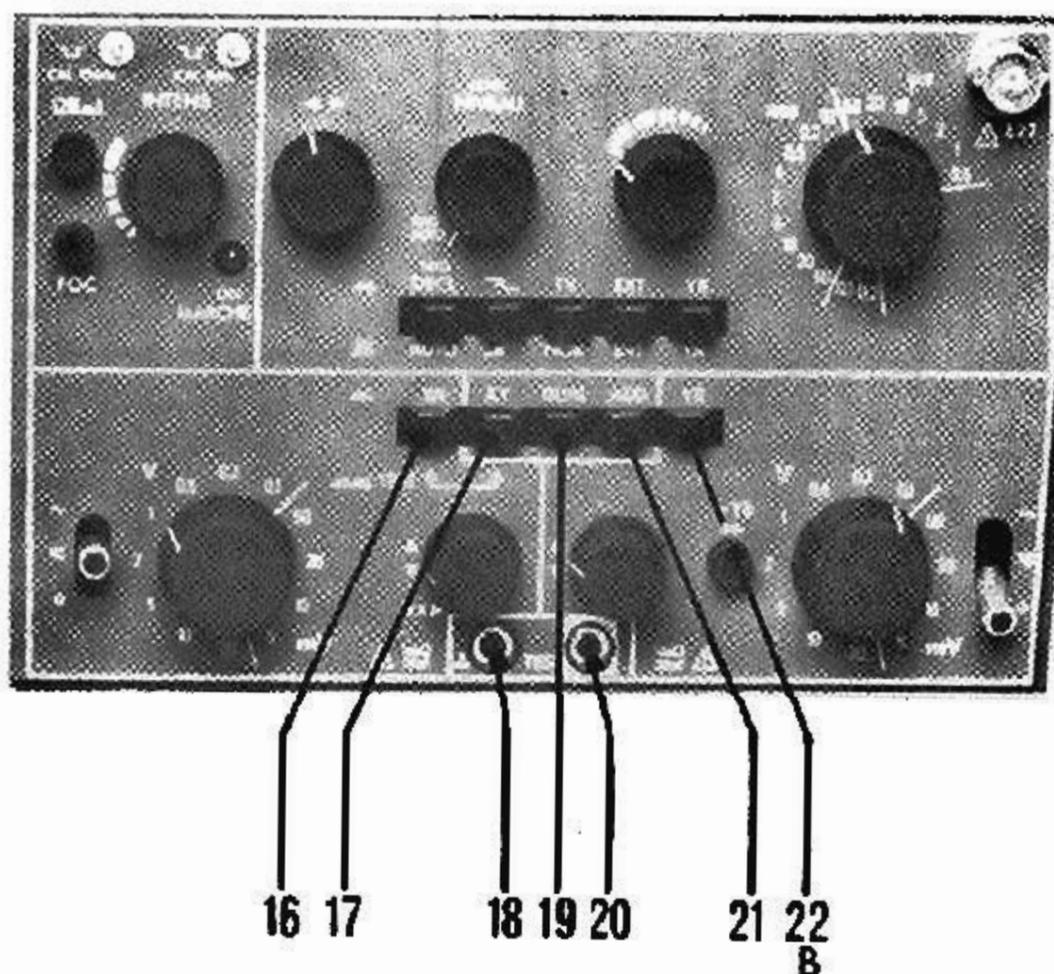
**(14) Poussoir YA/YB**

- Poussoir relâché YA : la source interne de déclenchement provient du signal appliqué à la voie YA
- Poussoir enfoncé YB : la source interne de déclenchement provient du signal appliqué à la voie YB

**(15) Entrée EXT.  $\Delta$  100 k $\Omega$  :** fiche femelle BNC entrée (point chaud) du signal extérieur pour le déclenchement de la base de temps. Cette entrée est en service quand le poussoir (13) est enfoncé.

Le couplage d'entrée est alternatif. L'impédance d'entrée par rapport à la borne  $\perp$  est de 100 k $\Omega$ .

La sensibilité est de 0.5 V crête à crête et la tension maximale admissible est de 250 V (continu + crête) par rapport à la borne  $\perp$



**(16) Poussoir YA**

- Poussoir enfoncé : la voie YA est seule utilisée
- Poussoir relâché : l'utilisation de la voie YA seule n'est plus sollicitée

**(17) Poussoir X Y**

- Poussoir enfoncé : la fonction XY est sollicitée avec entrée X sur YA et entrée Y sur YB
- Poussoir relâché : la fonction XY n'est plus sollicitée, la fonction Test également.

**(16) et (17) Poussoirs simultanément enfoncés : fonction Test (douilles (18) et (20))**

**(18) Douille Test  $\perp$  : point froid (voir utilisation page 24)**

**(19) Poussoir DUAL**

- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont en mode découpé si la base de temps est entre 0,2 s et 5 ms et en alterné de 2 ms à 0,5  $\mu$ s.

**(20) Douille Test : point chaud (voir utilisation page 24)**

**(21) Poussoir ADD**

- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont additionnées

**(22) Poussoir YB**

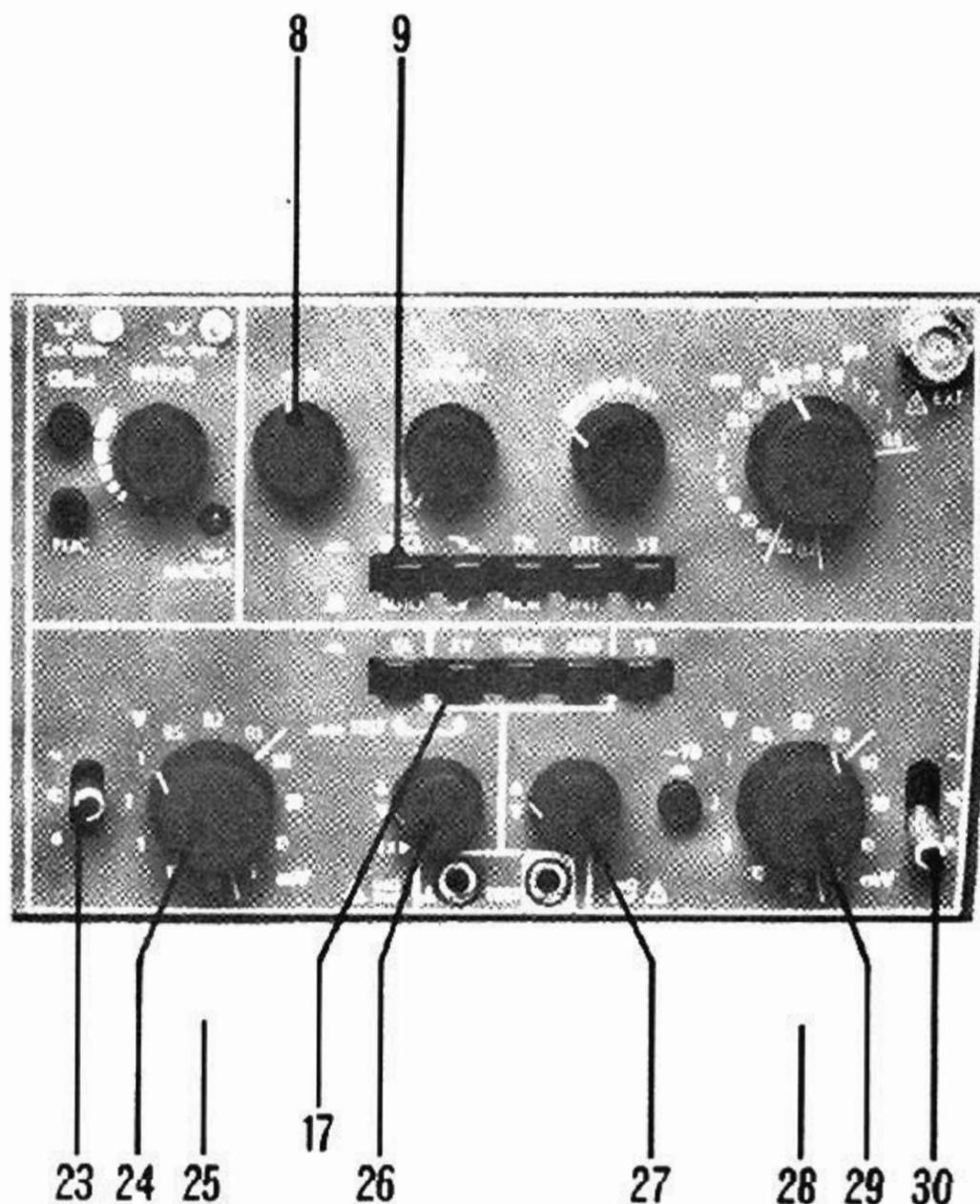
- Poussoir enfoncé : s'il est seul enfoncé, la voie YB est seule utilisée
- Poussoir relâché : l'utilisation de la voie YB seule n'est pas sollicitée

**(22) bis Poussoir - YB**

- Poussoir enfoncé : inversion de la voie YB

**Nota :** Toutes les touches 16 - 17 - 19 - 21 - 22 relâchées : fonctionnement en mode alterné quelle que soit la vitesse de la base de temps.

## AMPLIFICATEURS YB ET YA



(23) (A) (30) (B) Sélecteurs de couplage d'entrée trois positions :

- ~ La composante alternative du signal à l'entrée Y concernée est seule transmise, la composante continue étant bloquée
  - ⌒ Les deux composantes sont transmises
  - 0 L'entrée (25) ou (28) de la voie concernée n'est plus reliée à l'amplificateur Y correspondant. Ce dernier voit son entrée reliée directement à la masse de référence.
- Le poussoir (9) étant relâché (Auto), il devient possible d'aligner la trace (cadrages (26) ou (27) sur la ligne de référence zéro (ligne horizontale du graticule convenant le mieux)

**Rappel :** Déverrouiller la commande Niveau (11) (grandes vitesses).

(24) (A) (29) (B) Commandes de sensibilité verticale mV/V

Coefficient de déviation verticale. C'est un atténuateur d'entrée qui fixe l'amplitude du signal observé sur la voie concernée en volts ou millivolts par centimètre. L'amplitude du signal est égale au nombre de carreaux qu'il occupe verticalement, multiplié par le coefficient de déviation.

(25) (A) (28) (B) Entrées Y  $\Delta$  1 M $\Omega$ /35 pF (voir repérages page ci-après)

Fiches "femelle BNC", entrées "point chaud" des signaux à observer

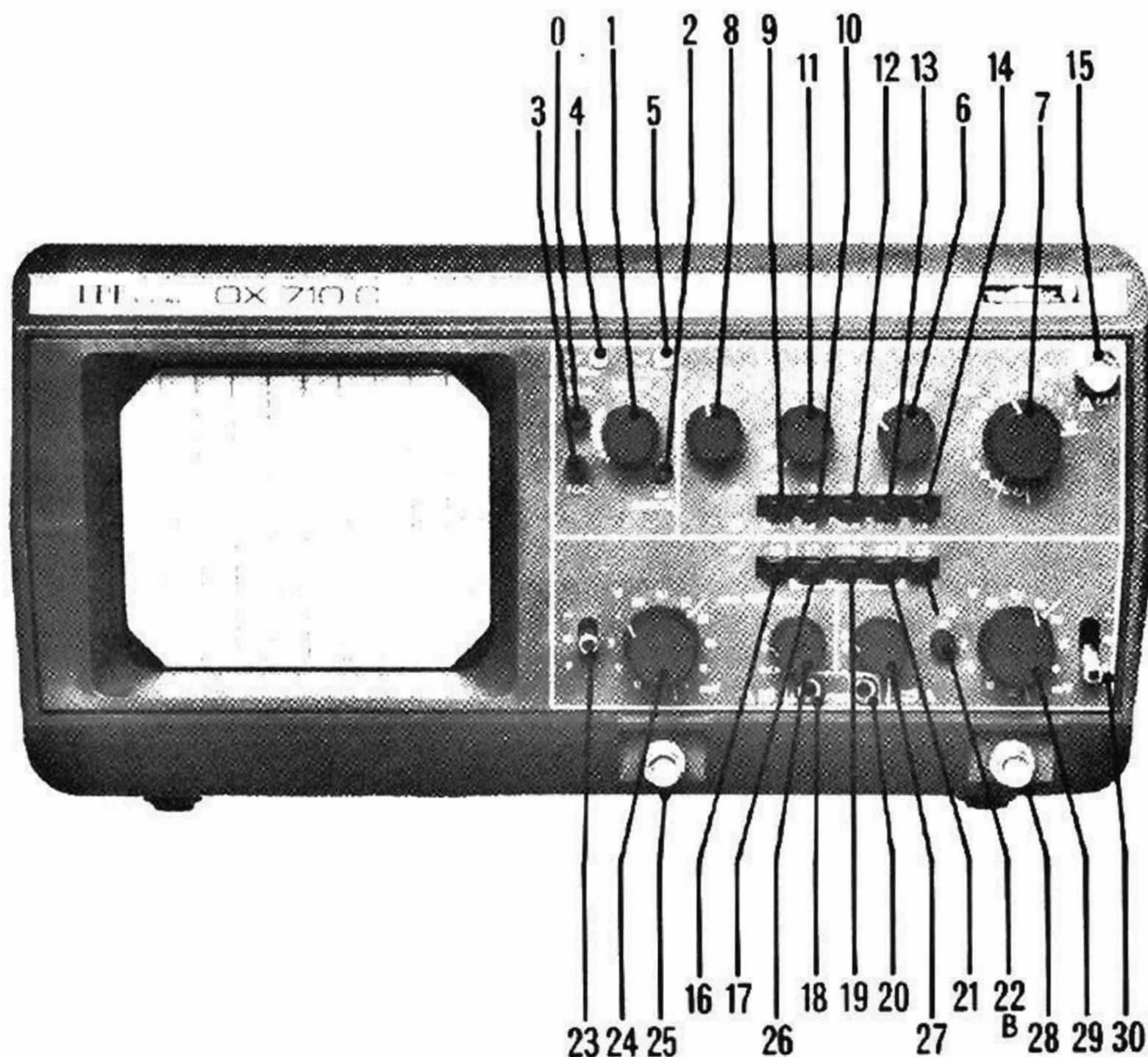
L'impédance d'entrée par rapport à la borne  $\perp$  est de 1 M $\Omega$  en parallèle sur 35 pF environ.

La tension maximale admissible est de 400 V crête à crête ou 400 V (continu + crête) par rapport à la borne.

(26) (A)  $\blacktriangleleft \blacktriangleright \blacklozenge$  Commande de cadrage Voie A. Elle assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en A

**Nota :** Lorsque le poussoir (17) est enfoncé, la base de temps est neutralisée, ainsi que la commande  $\blacktriangleleft \blacktriangleright$  (8). Le déplacement horizontal de la trace s'effectue alors au moyen de la commande  $\blacktriangleleft \blacktriangleright \blacklozenge$  (26) de la voie YA (Fonction X (YA)/Y (YB)).

(27) (B)  $\blacklozenge$  Commande de cadrage Voie B. Elle assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en B.



– Vérifier l'état du fusible réseau dans le cas où le voyant témoin (2) ne s'allume pas lorsque l'on enfonce l'interrupteur poussoir (0) après avoir relié l'oscilloscope au réseau local. (Pour cela, ouvrir le coffret - voir page 11- paragraphe "Attention").

– Relâcher l'interrupteur poussoir (0) position Arrêt/Off.

– Placer les différentes commandes dans les configurations suivantes :

Foc. (3)		Commande (11) déverrouillée
◀▶ (8)	à mi-course	s ms $\mu$ s (7) sur 1 ms/cm
◀▶ ▲ (26)		Touche Dec. Auto (9) → relâchée
▲ (27)		Sélecteurs (23) et (30) sur 0

– Enfoncer le poussoir (0), puis tourner la commande (1) de la gauche vers la droite.

– Attendre quelques secondes. Deux traces horizontales doivent apparaître sur l'écran, sinon les faire apparaître sur l'écran à l'aide des cadrages (8) horizontal et (26) et (27) verticaux. Repérer en les déplaçant la trace relative à la voie A commande (26) et celle relative à la voie B commande (27). Les carreaux du graticule sont de dimensions 1 cm x 1 cm.

– Obtenir une trace fine et lumineuse en agissant sur les commandes (1) et (3).

## OX 710 C

### UTILISATION EN SIMPLE TRACE

- Enfoncer la touche (16) YA ou (22) YB selon la voie A ou B choisie.
- Déterminer le mode de couplage d'entrée sur la voie A commande (23)  
ou sur la voie B commande (30)
  - position  $\sim$  alternatif : le signal observé n'a pas sa composante continue, celle-ci est bloquée par un condensateur série entre l'entrée Y et l'amplificateur vertical correspondant.
  - position  $\overline{\sim}$  alternatif continu : le signal observé comporte (lorsqu'elle existe) sa composante continue, il est alors directement appliqué de l'entrée Y à l'amplificateur vertical correspondant.
  - position 0 : l'entrée Y n'est plus reliée à l'amplificateur vertical correspondant. La trace horizontale (voie A ou voie B) peut alors être déplacée sur une ligne du graticule de l'écran qui sera la référence horizontale de niveau zéro.
- Placer l'atténuateur d'entrée (24) ou (29) sur la sensibilité 20 V/cm.
- Appliquer le signal à observer à l'entrée YA (25) ou YB (28) par l'intermédiaire :
  - d'un cordon coaxial
  - d'une sonde réductrice minimisant les captures parasites (voir page 27 et suivantes)

**Remarque :** Sur les calibres sensibles, s'assurer que la liaison de masse du cordon ou de la sonde est proche du point de prélèvement.

- Augmenter éventuellement la sensibilité de la commande (24) ou (29) pour obtenir une hauteur d'image observée de 2 à 6 carreaux.
- Centrer l'image à l'aide des commandes verticales (26) ou (27) et de la commande horizontale (8).
- Choisir sur la rangée de touches supérieures :
  - Le type de balayage : Automatique ou Déclenché touche (9)  
relâchée "Auto" pour recherche de la trace ou observation de signaux périodiques  
enfoncée "Décl" pour observations de signaux transitoires ou non périodiques
  - Le mode de déclenchement : Normal ou TV touche (12)  
enfoncée "TV" pour l'observation de signaux vidéo TV  
relâchée "NOR" pour tous les autres signaux
  - La source de déclenchement : touches (13) et (14)  
(13) et (14) relâchées : interne par signal YA  
(13) relâchée (14) enfoncée : interne par signal YB  
(13) enfoncée : externe par signal extérieur appliqué en (15)
  - La pente de déclenchement : touche (10)  
enfoncée : le point de départ de la trace est réalisé sur pente descendante   
relâchée : le point de départ de la trace est réalisé sur pente ascendante 

Dans le mode TV (touche (12) enfoncée), la pente dépend directement de la polarité du signal vidéo positive ou négative.

- Agir sur la commande "Niveau" (11) pour stabiliser la trace.
- Agir sur la commande "s ms  $\mu$ s" (7) pour observer un ou plusieurs cycles du signal.  
Lorsque l'on déplace la commande (6) de la gauche vers la droite, le temps de balayage diminue progressivement.

### UTILISATION EN DOUBLE TRACE

- Reprendre les réglages précédents spécifiques à une voie sur les deux voies A et B.
- Appliquer les signaux à observer aux entrées YA (25) et YB (28).
- Enfoncer la touche (19) DUAL pour faire apparaître les deux traces sur l'écran (les touches (16) - (17) et (22) sont automatiquement relâchées).
- Stabiliser les images comme indiqué précédemment à l'aide des sources de déclenchement : interne YA ou YB ou externe.
- Utiliser également la commande Niveau (11) pour tous cas d'emploi.

### UTILISATION EN X Y

C'est le mode de fonctionnement qui est utilisé pour observer les courbes de Lissajous ou les graphes en X Y de phénomènes.

- Enfoncer la touche X Y (17). Sur cette position, la base de temps ainsi que les commandes s'y rapportant sont inhibées.
- Choisir sur les deux voies le mode de couplage convenable  $\sim$  ou  $\overline{\sim}$  (sélecteurs (23) et (30)).
- Appliquer le signal axe des Y sur l'entrée "YB"
- Appliquer le signal axe des X sur l'entrée "YA"
- Régler les deux atténuateurs "V" - "mV" (24) et (29) pour que l'image s'inscrive dans la surface de l'écran.
- Déplacer la courbe à l'aide des commandes  $\blacktriangle$  (27) et  $\blacktriangleleft \blacktriangleright$  (26)

**Nota :** La fonction base de temps étant neutralisée, le cadrage horizontal  $\blacktriangleleft \blacktriangleright$  (8) l'est également.

Le déplacement horizontal de la trace s'effectue par la commande  $\blacktriangleleft \blacktriangleright$  (26)

En X Y, la bande passante de la voie X est réduite à 800 kHz.

### UTILISATION CAL. :

Sortie picot 0 V  + 5 V Fréquence 1 kHz environ (picot 5) ou 10 kHz environ (picot 4).

**Remarque :** Ces sorties sont principalement utilisées pour réaliser la compensation des sondes réductrices

### ROTATION DE TRACE :

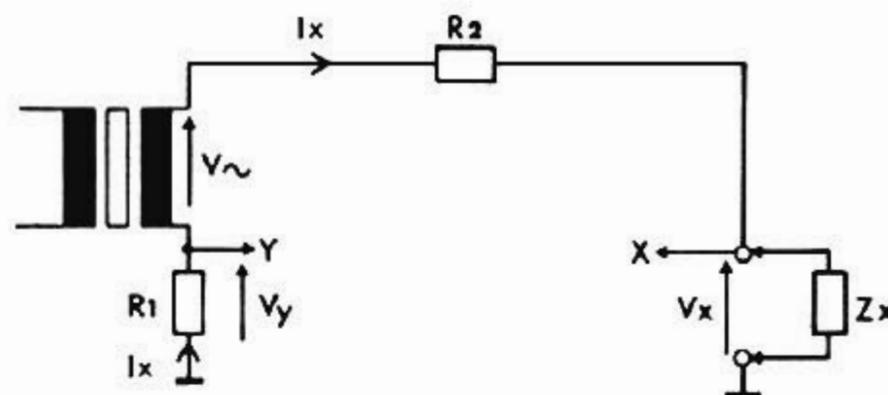
Réglage en face arrière (fente tournevis).

## UTILISATION DU TESTEUR DE COMPOSANTS

(sorties test sur douilles bananes de 4 mm)

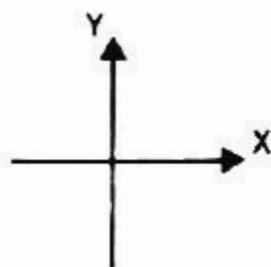
Une source interne délivre une tension sinusoïdale de 8,5 V<sub>eff.</sub> à vide, 50 Hz au circuit schématisé ci-après, qui comprend le composant Z<sub>x</sub> à tester.

Le tension aux bornes du composant Z<sub>x</sub> testé est appliquée à la voie X (fonction XY), et la tension aux bornes de la résistance fixe R<sub>1</sub>, proportionnelle au courant traversant Z<sub>x</sub>, est appliquée à la voie Y.

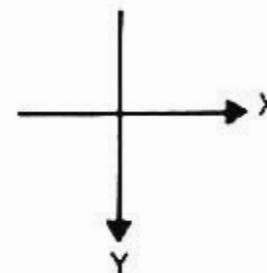


**Attention :** L'étude du schéma ci-dessus fait ressortir que la tension V<sub>y</sub> appliquée sur l'axe des ordonnées est en fait proportionnelle à (- I<sub>x</sub>), I<sub>x</sub> étant le courant qui traverse le composant Z<sub>x</sub>.

Il en découle que le sens de l'axe Y (ordonnées) sur l'écran est inverse par rapport au sens mathématique conventionnel, qui est "positif de bas en haut".



Sens conventionnel



Testeur de composant

## FONCTIONNEMENT :

- **En circuit ouvert** (aucun composant relié aux entrées) :

Z<sub>x</sub> présente une valeur infinie, aucun courant ne traverse le circuit, V<sub>y</sub> = 0 et V<sub>x</sub> = V~. La courbe XY tracée est une droite horizontale centrée sur l'écran.

- **En court-circuit** (bornes d'entrée reliées par un cordon) :

Z<sub>x</sub> = 0, la tension V<sub>x</sub> appliquée à la voie X est nulle et la tension appliquée à la voie Y est V<sub>y</sub> = V~ . R<sub>1</sub> / (R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub>).

La courbe XY tracée est une droite verticale centrée sur l'écran.

Le courant qui traverse le circuit (maximum dans ce cas) est égal à V~ / (R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub>), soit, pour V~ = 8,5 V et R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> = 1,2 kΩ, environ 7 mA.

**APPLICATION AU CONTROLE D'UN COMPOSANT OU D'UN RESEAU**

Lors du dépannage de cartes ou de modules câblés, il est intéressant de pouvoir comparer le comportement de parties du circuit à tester avec les mêmes parties d'un circuit "de référence".

Les pannes dites "franches", circuit ouvert ou court-circuit, sont les plus aisément identifiables. (Ohmmètre, sonnette ...).

Les cas de figure "douteux" font apparaître, lors de l'utilisation du testeur de composant, des différences lisibles sur les courbes visualisées, qui informent sur la nature linéaire ou non linéaire, réactive ou résistive du réseau examiné.

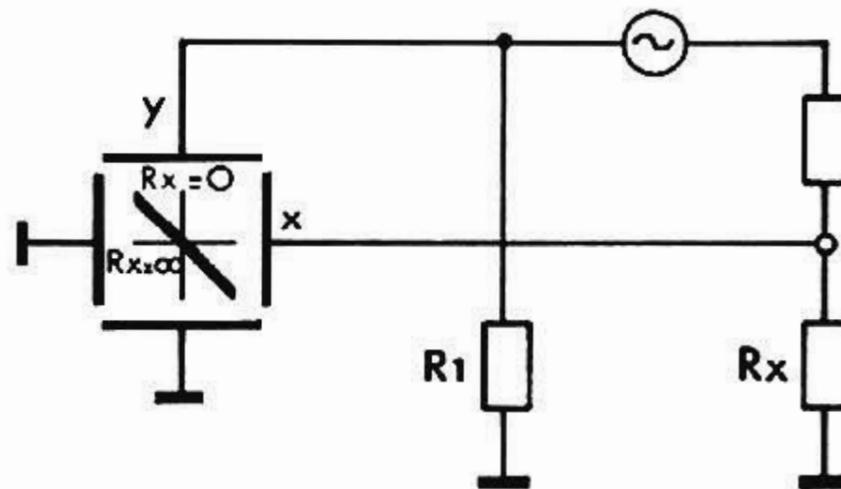
**Attention : LES CIRCUITS TESTÉS DOIVENT ETRE IMPÉRATIVEMENT HORS-TENSION.**

**Composant ou circuit purement résistif :**

Pour une impédance  $Z_x = R_x$ , la courbe XY est une droite inclinée sur l'écran (Rappel : attention au sens d'inclinaison de la droite, qui n'est pas le sens conventionnel, l'axe des Y étant inversé).

Plus la droite est inclinée vers l'horizontale, plus la résistance  $R_x$  est grande. Réciproquement, plus la droite est verticale, plus  $R_x$  est faible.

Cas limites :  $R_x = 0$ , droite verticale  
 $R_x$  infinie, droite horizontale

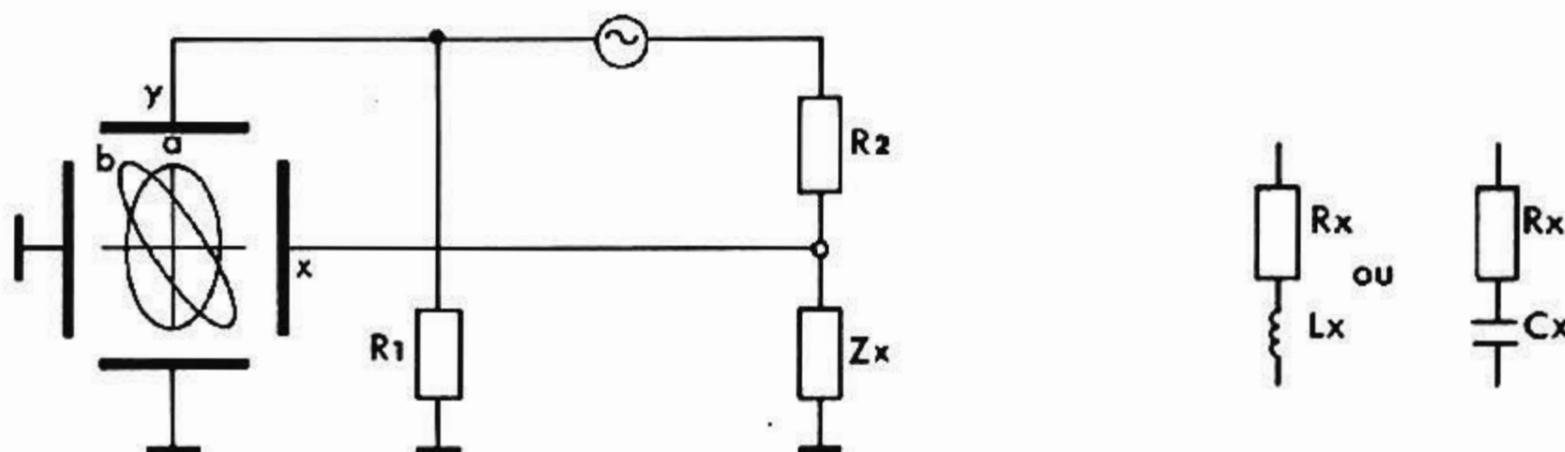


**Composant réactif (inductif ou capacitif) :**

Pour une impédance inductive  $R_x + j |X_{Lx}|$  ou capacitive  $R_x - j |X_{Cx}|$ , la courbe est une ellipse dont le grand axe donne, par son inclinaison, une idée de la valeur du module de l'impédance  $Z_x$ , et dont le petit axe permet une appréciation du déphasage entre courant et tension, donc du rapport entre la composante réactive et la composante résistive.

- courbe a : faible impédance, fort déphasage (grande réactance à 50 Hz)
- courbe b : impédance moyenne, faible déphasage (faible réactance à 50 Hz)

**Nota :** Il n'est pas possible de distinguer une inductance d'une capacitance, car il faudrait pour cela déterminer le sens de rotation du spot sur l'écran.



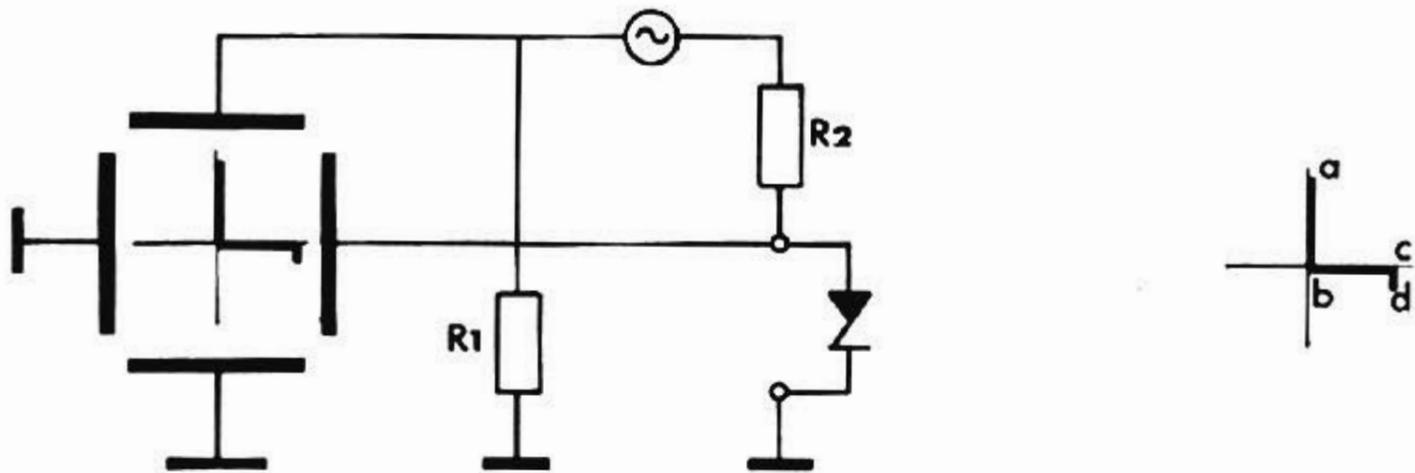
## DX 710 C

### Composant semi-conducteur (non-linéaire)

Un élément semi-conducteur dipole comportant des jonctions, ou des points de contact (diodes à pointe, diodes Schottky), se comporte soit comme une résistance très faible, soit comme une résistance très élevée selon la polarité et la valeur de la tension qui lui est appliquée.

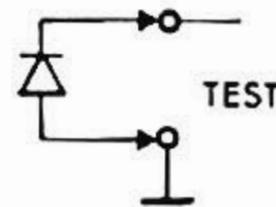
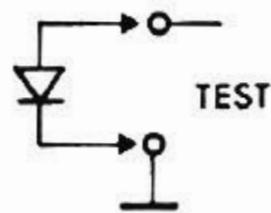
La courbe visualisée est donc, approximativement, une combinaison de segments de droites.

Pour une diode Zener :

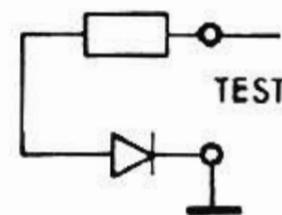
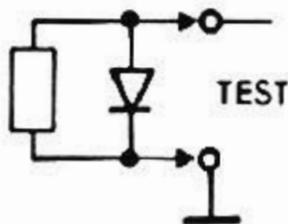


- Segment ab : résistance faible, jonction polarisée dans le sens "direct"
- Segment bc : résistance élevée, jonction polarisée dans le sens "inverse"
- Segment cd : résistance faible, zone de "claquage" de la jonction

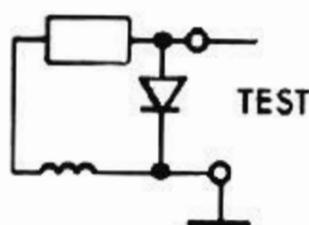
Diode seule :



Diode + résistance :

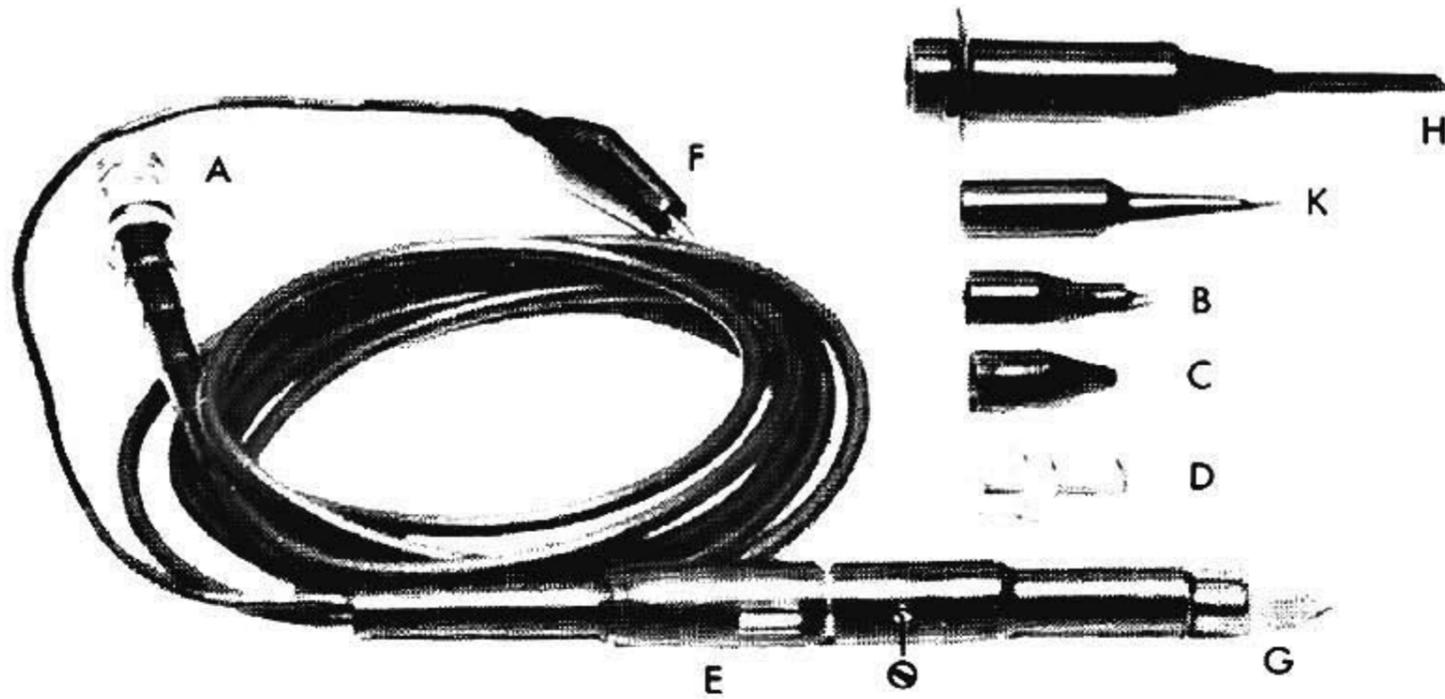


Diode + réactance :



OX 710 C

SONDE RÉDUCTRICE 1/10 – HA 1161 C



### CARACTÉRISTIQUES

Cette sonde passive possède un poussoir glissant à 3 positions disposé sur le corps de la sonde. Elle se branche par fiche BNC mâle disposée à l'extrémité d'un câble de longueur 1 m 50 solidaire de la sonde.

Les caractéristiques techniques sont les suivantes :

Position x 1	Position référence	Position x 10
<p><b>Bande passante :</b> du continu à 10 MHz</p> <p><b>Résistance d'entrée :</b> 1 M<math>\Omega</math> (celle de l'oscilloscope)</p> <p><b>Capacité d'entrée :</b> 40 pF (plus celle de l'oscilloscope)</p> <p><b>Tension limite de travail :</b> 600 V continu ; crête à crête ou continu + crête alternative</p>	<p><b>Pointe de touche mise à la masse</b> par l'intermédiaire d'une résistance de 9 M<math>\Omega</math>, l'entrée de l'oscilloscope étant à la masse sans aucune action sur les commandes ~ ~ position 0</p>	<p><b>Bande passante :</b> du continu à 100 MHz</p> <p><b>Temps de réponse :</b> 3,5 nanosecondes</p> <p><b>Résistance d'entrée :</b> 10 M<math>\Omega</math> <math>\pm</math> 2 % avec la résistance d'entrée de l'oscilloscope de 1 M<math>\Omega</math></p> <p><b>Capacité d'entrée :</b> environ 11,5 pF pour une capacité d'entrée de l'oscilloscope de 30 pF (gamme de compensation 10 à 60 pF)</p> <p><b>Tension limite de travail :</b> 600 V continu ; crête à crête ou continu + crête alternative</p>

L'utilisation de la sonde implique, en premier, le choix de l'une des trois fonctions suivantes :

**Position x 1 :**

La sonde est utilisée comme câble blindé à faible capacité ; ceci facilite la mesure des faibles niveaux en éliminant les parasites, tout en conservant des facilités de branchement par grip-fil à ressort (H) enfichable sur la pointe de touche (G). L'impédance vue de l'extérieur est  $1 \text{ M}\Omega/40 \text{ pF}$  (sonde) +  $35 \text{ pF}$  (oscilloscope).

**Position référence :**

Cette fonction correspond à la configuration d'entrée 0. Elle permet de visualiser la trace de référence 0 V (entrée de l'oscilloscope à la masse) sans agir sur les commandes  $\sim \overline{\sim}$  position 0. Dans ce cas, la pointe de touche (G) est mise à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de  $9 \text{ M}\Omega$ .

**Position x 10 :**

Cette fonction correspond à l'entrée haute impédance diviseur par 10 apériodique. Dans ce cas, l'impédance élevée ( $10 \text{ M}\Omega$ ) et la faible capacité parallèle de l'entrée (de l'ordre de 10 à 12 pF) évitent de perturber les circuits sous mesure. De plus, les tensions appliquées sur l'oscilloscope sont divisées par 10.

**Remarque :** Lorsque l'on est en position x 10, ne pas oublier de multiplier par 10 les amplitudes verticales lues en regard des positions des atténuateurs d'entrée V/cm mV/cm.

**Compensation :** Elle est réalisée comme suit.

- Relier la prise BNC (A) à l'entrée YA par exemple.
- Se mettre sur la position x 10 et placer (G + H) sur la broche  $\square$  0,5 V de l'oscilloscope. Lorsque le contact est réalisé, observer le signal rectangulaire de référence.
- Régler la commande de compensation (fente tournevis accessible dans l'orifice situé sur le corps de la sonde (E) en utilisant le tournevis isolé (K) pour obtenir un réglage correct identique à l'image la plus à gauche de la figure suivante.



Sonde correctement compensée



Sonde incorrectement compensée

La sonde est livrée avec sa notice spécifique d'utilisation.

## BRANCHEMENT ET UTILISATION

- Raccorder la prise BNC (A) à l'entrée YA ou YB.
- Équiper éventuellement la pointe de touche (G) de l'extrémité amovible la plus convenable :
  - Grip-fil à ressort (H)
  - Embout isolant (B) pour test sur les pattes de circuits intégrés, sans risque de créer des courts-circuits intempestifs.
  - Embout isolant (C) pour test sur circuits imprimés, sans risque de créer des courts-circuits intempestifs. (La pointe de touche (G) a ainsi la majeure partie de son corps métallique protégée, ceci pour éviter de réaliser des contacts non souhaités en cours d'essais).
  - Adaptateur fiche BNC mâle métallique (D) qui permet de brancher la pointe de touche sur l'entrée d'un instrument équipé d'une prise BNC femelle.
  - Pince crocodile (F)

## OX 710 C

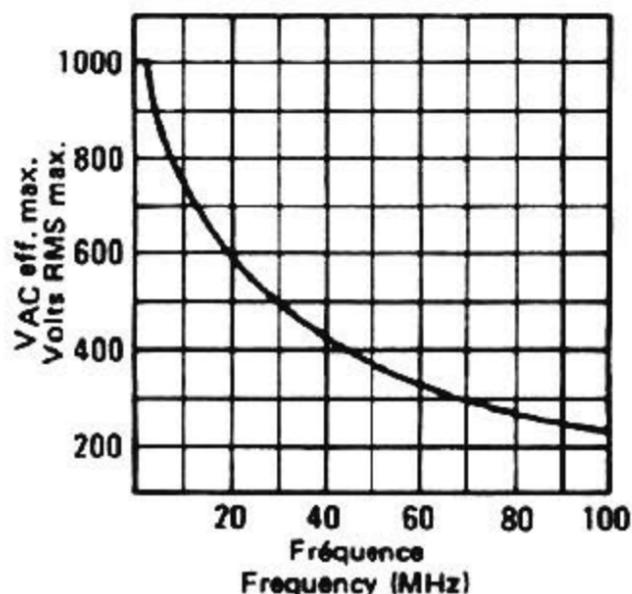
### SONDE RÉDUCTRICE 1 / 100 – HA 1223-1

Aspect identique à HA 1161 C - sauf

Un corps supplémentaire entre câble et prise BNC (A) qui comporte le réglage de compensation  $\odot$  qui n'est plus sur le corps principal (voir notice spécifique livrée avec la sonde).

### CARACTÉRISTIQUES

- Résistance d'entrée : 100 M $\Omega$
- Diviseur 1/100 lorsqu'elle est reliée (câble 1 m 50) à un oscilloscope d'impédance d'entrée 1 M $\Omega$ .
- Temps de montée : 1,4 ns
- Capacité d'entrée : 6,5 pF environ
- Gamme de compensation : de 15 à 50 pF
- Tension maximum : 1,2 kV avec crête alternative
- Limites d'utilisation tension / fréquence en fonctionnement sinusoïdal pur



**Compensation** : Elle est réalisée de façon analogue à celle de la sonde 1/10 - HA 1161 C.  
Le réglage de compensation se trouvant côté prise BNC.

**Mesure** : Les tensions appliquées sur l'oscilloscope sont divisées par 100. On peut mesurer des tensions de 200 V/cm (jusqu'à 1500 V crête, ou moins selon la fréquence, soit 8 cm d'amplitude verticale environ sur la sensibilité 2 V/cm).

**Remarque** :

En règle générale, ne pas oublier de multiplier par 100 les amplitudes verticales lues en fonction des positions des atténuateurs d'entrée V/cm et mV/cm.

## **OX 710 C**

### **SONDE RÉDUCTRICE 1/10 - HAUTE FRÉQUENCE HA 1228-1**

#### **CARACTÉRISTIQUES**

La sonde est décrite dans sa notice spécifique d'utilisation.

- Bande passante :  
du continu à  $> 250$  MHz
- Temps de montée :  
meilleur que 1,4 ns
- Résistance d'entrée  
10 M $\Omega$  avec oscilloscope de 1 M $\Omega$  de résistance d'entrée
- Capacité d'entrée :  
16 pF (valeur nominale)
- Gamme de compensation :  
10 à 60 pF
- Tension maximale admissible :  
600 V continu plus crête
- Température de fonctionnement :  
-25°C à +70°C

Longueur de câble : 1,2 m

- Compensation BF et réglage HF :  
Voir la réalisation de ces réglages sur la notice spécifique d'utilisation livrée avec la sonde.

**Remarque :** Lorsque cette sonde est reliée aux voies verticales YA et YB, ne pas oublier de multiplier par 10 les amplitudes verticales lues en regard des positions des atténuateurs d'entrée V/cm - mV/cm.

## DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS

L'oscilloscope OX 710 C comprend deux circuits imprimés regroupant l'ensemble des fonctions :

**1 - Circuit imprimé inférieur (HD 1575) qui comporte :**

- les atténuateurs et préamplificateurs YA et YB
- les circuits de commutation YA YB , X Y
- l'amplificateur de déviation horizontale X
- l'amplificateur de déviation verticale Y

**2 - Circuit imprimé supérieur (HD 1574) qui comporte :**

- la base de temps
- l'amplificateur de déclenchement
- les circuits d'alimentation
- les circuits de calibration
- l'amplificateur d'allumage

**CIRCUITS PRÉAMPLIFICATEURS (planches 1 et 1-1)**

Les deux circuits "préamplificateurs" des voies YA et YB sont identiques, sauf en ce qui concerne la commande supplémentaire d'inversion (B - B) de la voie YB.

Nous étudierons donc uniquement le fonctionnement de la voie YA (Planche 1).

Ce circuit regroupe les fonctions d'atténuation, d'adaptation d'impédance, de préamplification et de conditionnement du signal pour l'attaque des préamplificateurs et du commutateur de voies.

Après le commutateur d'entrée sélectionnant la liaison continue ou alternative, le signal traverse un premier atténuateur commuté par bonds de rapport 1 : 100 d'impédance  $1 \text{ M}\Omega/35 \text{ pF}$  et attaque un adaptateur d'impédance.

Cet adaptateur d'impédance, conçu autour de Q101 - Q104 et Z101 présente une impédance d'entrée de  $1 \text{ M}\Omega$ , définie par R131 - R132, l'impédance du circuit de Q101 pouvant être considérée comme infinie. On peut admettre, par ailleurs, qu'il se compose de deux voies, une voie alternative par Q101 - Q104 et une voie continue par Z101 et les diviseurs d'entrée associés. Le gain en alternatif, légèrement inférieur à 1 est défini principalement par le transistor à effet de champ Q101. Une fraction du niveau continu de sortie est comparée en permanence à une fraction du niveau continu à la sortie de l'atténuateur par l'amplificateur opérationnel Z101. Cet amplificateur, commandant la source de courant Q107, donc le courant de polarisation de Q101 (par l'intermédiaire d'un dispositif de régulation automatique avec Q102), a pour effet de maintenir la proportionnalité de la tension de sortie de Q104 à la tension de sortie de l'atténuateur (la transmission des basses fréquences est également assurée de la même façon).

Vient ensuite un deuxième atténuateur (R133 à R138 et section c de S101) fournissant les sauts 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 d'atténuation, puis le préamplificateur proprement dit, constitué par Z105 qui assure l'amplification et la symétrisation du signal par Z105 - 6 - 7 - 8 et Z105 - 9 - 10 - 11.

Le collecteur de Q135 est relié à l'amplificateur de déflexion verticale alors que le collecteur de Z105 - 1 - 2 - 3 / 3 - 4 - 5 retransmet le signal vers l'amplificateur de déclenchement.

Ces deux sorties sont de type en courant, ce qui diminue les influences parasites vers l'amplificateur de déflexion verticale et vers celui de déclenchement.

## OX 710 C

### CIRCUITS DE COMMUTATION (Planche 2)

La bascule de fonctionnement assure trois modes de fonctionnement des voies YA et YB.

- Découplé (Chopp) par multivibrateur astable de fréquence 70 kHz environ
- Alterné (bascule bistable) par pilotage à partir d'un signal d'horloge provenant de la base de temps (Q120 + C155)
- X Y, ADD, Testeur par inhibition de la bascule Z104.

La commutation des signaux provenant de la base de temps (dent de scie) et de la voie YA pour le mode X Y est effectuée par le commutateur analogique Z103.

### AMPLIFICATEURS DE DÉFLEXION VERTICAL ET HORIZONTAL (Planche 3)

- Le signal vertical prélevé à la sortie des circuits de commutation (CR111 - CR112 planche 2) est ensuite appliqué à l'entrée de l'amplificateur vertical par lequel il est symétrisé (Q127/Q128). Il est ensuite amplifié par les transistors Q133 et Q134.

Les selfs inductance L101 et L102 permettent d'adapter la courbe de réponse de l'amplificateur en haute fréquence.

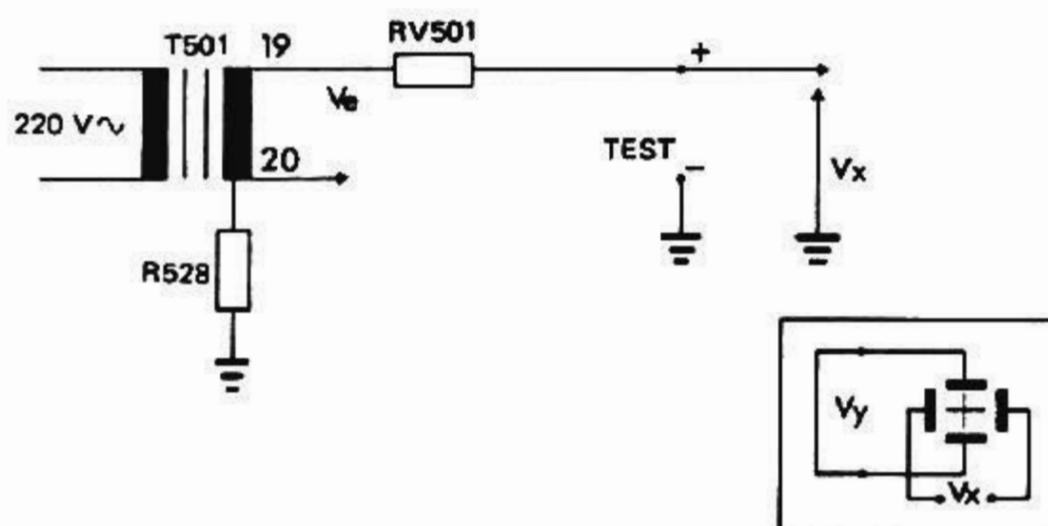
- L'amplificateur horizontal reçoit :

- soit la dent de scie provenant de la base de temps
- soit le signal vertical provenant de la voie YA en mode X Y.

Les transistors Q139 et Q141 amplifient et symétrisent le signal reçu.

Le transistor Q138 reçoit le signal en provenance des circuits "Testeur de composant".

### CIRCUITS "TESTEUR DE COMPOSANTS" (Planche 5)



## **OX 710 C**

Le transformateur d'alimentation T501 délivre une tension  $V_e$  (8.5 V eff.).

- Lorsque le circuit de sortie TEST est ouvert, la tension appliquée en horizontal est égale à :

$$V_x = V_e = 8.5 \text{ V eff.}$$

La tension appliquée en vertical est nulle  $V_y = 0$ .

L'oscilloscope présente sur son écran une droite horizontale.

- Lorsque le circuit de sortie TEST est mis en court-circuit, on a inversement :

$$V_x = 0$$

$$V_y = V_e = 8.5 \text{ V eff.}$$

et l'on observe sur l'écran de l'oscilloscope une droite verticale au centre de l'écran.

## **CIRCUITS BASE DE TEMPS (Planche 4)**

### **Amplificateur de déclenchement**

Le signal de déclenchement délivré par Z105 (planche 1) voie A ou Z106 (planche 1-1) voie B est commuté avant d'être appliqué à l'amplificateur Q507/Q508/Q509 (Q508 - Q509 constituant un amplificateur à contre réaction de tension).

Le signal en tension prélevé à la sortie de cet amplificateur est appliqué au circuit de déclenchement.

### **Circuit de déclenchement**

Il est constitué par l'amplificateur Z506, comparateur rapide monté en déclencheur (contre réaction par R542, R577, C538) qui délivre à sa sortie un signal logique TTL.

Le niveau du seuil de déclenchement est appliqué sur l'une des entrées du comparateur, le signal est appliqué sur l'autre.

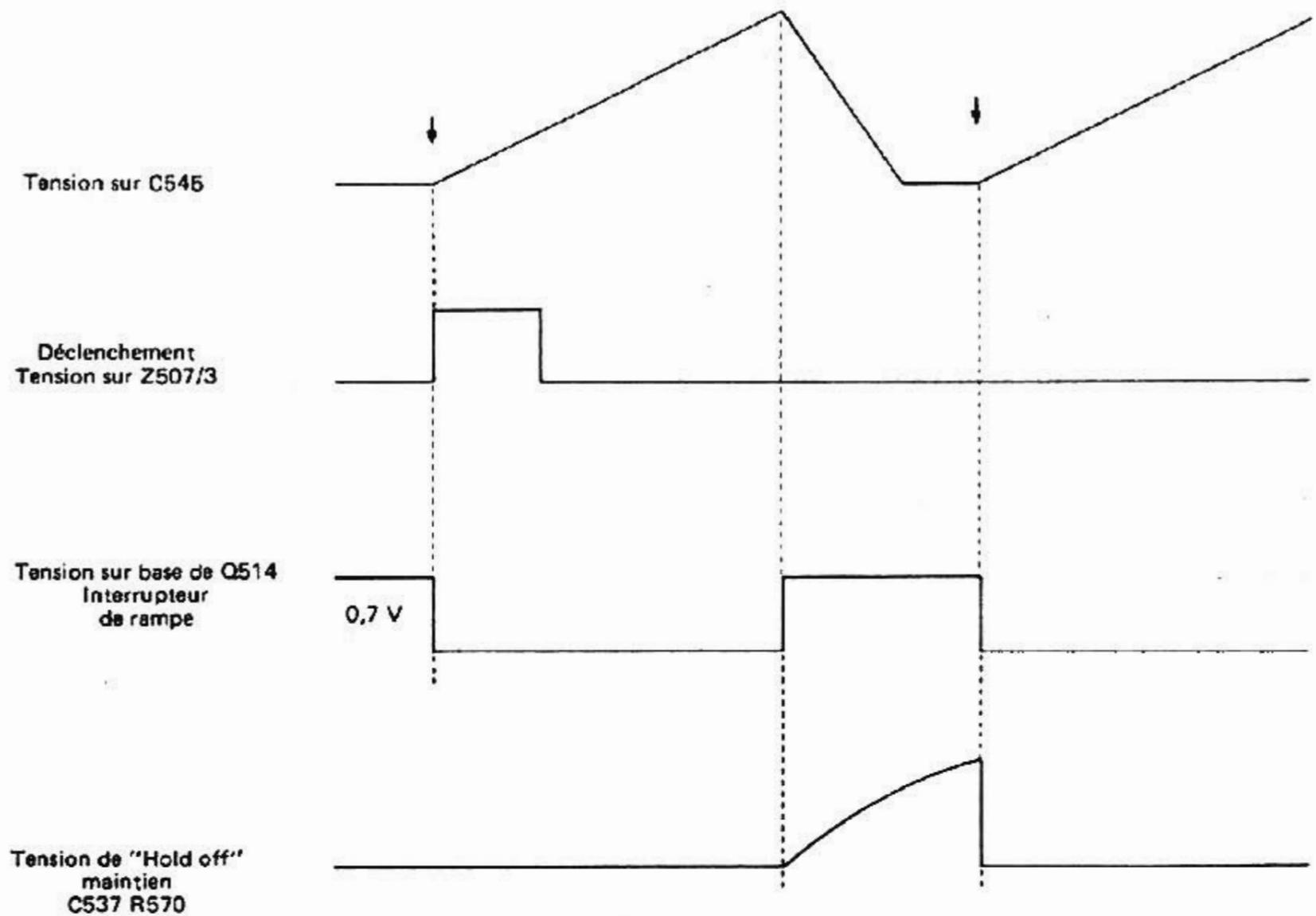
En mode de déclenchement automatique, le potentiomètre Niveau R536 est inhibé.

En mode de déclenchement TV, un filtre R533 C524 est inséré en série.

## OX 710 C

### Générateur de rampe

Il est constitué par une source de courant qui charge une capacité à courant constant.



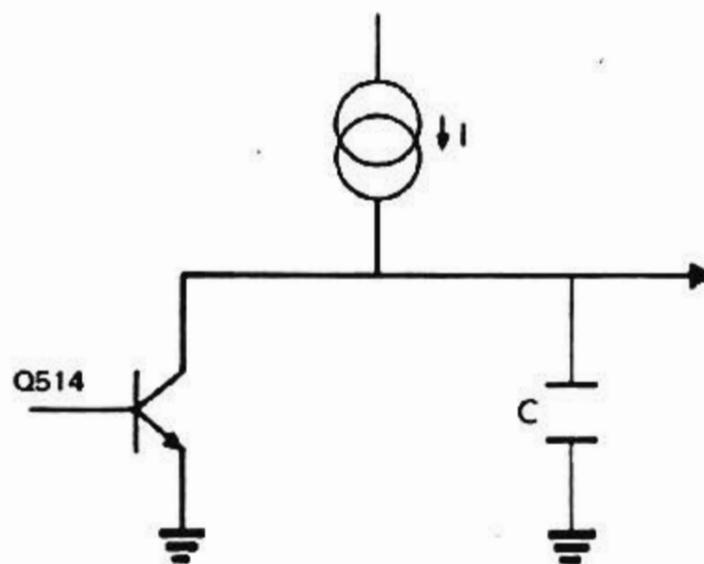
**Maintien** : retenue de déclenchement temporisée.

La source de courant est constituée par Q515 R590 à R598 et des deux capacités C545 et C547.

Elle délivre 9 courants étalonnés en fonction des différentes vitesses de la base de temps.

La capacité se charge au niveau haut (5.5 V environ). Celui-ci étant détecté par Q511, il provoque ensuite le changement d'état de la bascule Z507.

Ceci conditionne la décharge de C par l'interrupteur de rampe Q514, après un délai de maintien Hold off (R570 - C537) dépendant de la vitesse de balayage.



Le choix du fonctionnement automatique ou déclenché s'effectue par circuit détecteur (C532 C533 Q512) des impulsions provenant du circuit de déclenchement, la base de temps est relancée après le délai de maintien (Hold off) par le blocage de Q514.

En mode automatique et en l'absence de signal de déclenchement, la base de temps est relancée après le délai de maintien (Hold off) par le blocage de Q514.

En mode déclenché, la base de temps est relancée par le signal de déclenchement qui commande la bascule Q507 Q514.

L'amplificateur Z508 isole la dent de scie et mesure la tension aux bornes de la capacité d'intégration, afin de ne pas altérer la précision et la linéarité de la rampe.

#### Circuits de calibration

Deux multivibrateurs astables

Z510 ab délivrant un signal rectangulaire TTL 1 kHz

Z510 cd délivrant un signal rectangulaire TTL 10 kHz

constituent les générateurs de signaux calibration pour sondes.

**CIRCUITS D'ALIMENTATION**

Les alimentations basse tension – 12 + 12 et + 24 V sont délivrées par le transformateur T501 à partir de trois régulateurs tripolaires (Z503, Z504, Z505).

Les alimentations moyenne tension + 150 et + 250 V non régulées proviennent également de T501 après redressement et filtrage.

Les alimentations haute tension (tube cathodique) sont prélevées à partir d'un enroulement particulier (T501 8-6) et de circuits multiplicateurs régulés.

Un quadrupleur de tension est constitué par CR501 - CR502 CR503 et CR504, ainsi que par C501 C502 C503 et C504.

La chaîne R508 à R514, l'amplificateur de régulation Z501 et les transistors de contrôle Q501 à Q503 assurent la régulation.

Le transistor Q506 et la résistance R517 réalisent le réglage du niveau maximum de lumière (tension Wehnelt/cathode).

Une tension de 27 V délivrée par la diode zener CR510 à partir de la chaîne de polarisation haute tension alimente l'amplificateur d'allumage.

L'amplificateur d'allumage comporte les transistors Q504 et Q505 associés au coupleur optique Z502.

Z502 reçoit le signal d'allumage provenant de la base de temps (Z509~~6~~), il transmet un niveau d'allumage sur trois capacités C510 C511 C512, transitions pour obtenir une réponse rapide du signal d'allumage vers l'amplificateur.

Le transistor Q516 régule le courant de commande de Q505 en évitant toute saturation.

## 4 - CONTROLES

## MATÉRIEL UTILISÉ

- Clé à tube de 5
- Tournevis TORX 10 PAT
- Calibrateur d'oscilloscopes (BRADLEY - BALLANTINE)
- Alternostat AV 022
- Générateur de fonctions BF (METRIX GX 115 ou équivalent)
- Câbles BNC et charge  $50 \Omega$
- Multimètre d'impédance d'entrée  $10 M\Omega$
- Oscilloscope double trace 0 - 20 MHz (OX 712 D METRIX ou équivalent)

## CONDITIONS DE MESURES ET DE RÉGLAGES

L'oscilloscope OX 710 C doit être alimenté par une tension réseau  $220 V \pm 1 \%$  et avoir atteint sa température normale de fonctionnement. Attendre une demi-heure de chauffe avant de procéder aux réglages et autant que possible respecter une température ambiante de  $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ .

**Attention :** Le tube cathodique fait appel à des tensions élevées et toutes précautions utiles doivent être prises lors des mesures ou réglages sur le circuit d'alimentation pour éviter des chocs électriques dangereux.

Ne jamais laisser un spot surbrillant immobile au centre de l'écran, qui pourrait provoquer la destruction irrémédiable du phosphore du tube.

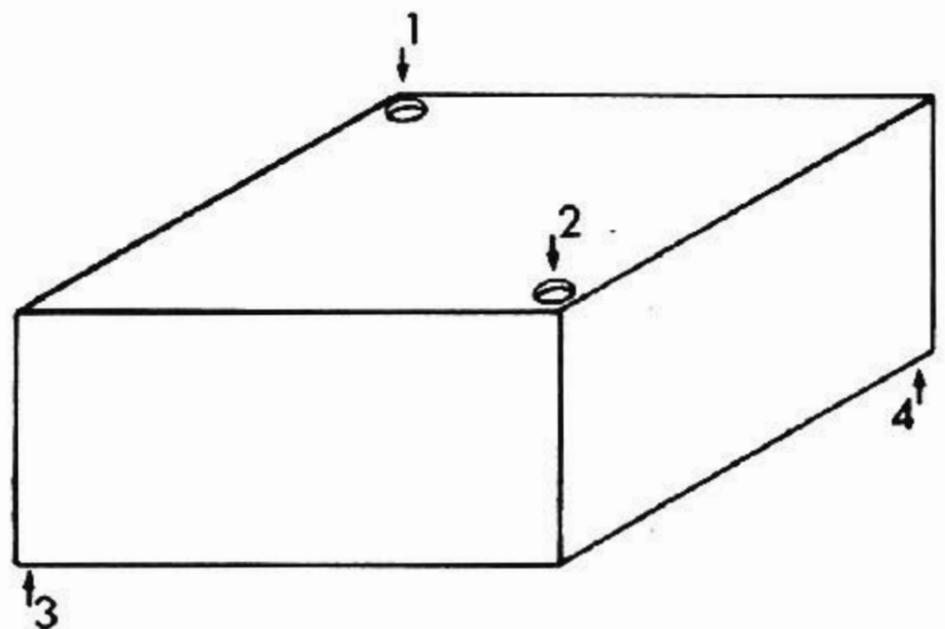
Diminuer la luminosité au maximum ou mettre en service la base de temps.

## DÉMONTAGE DE L'OSCILLOSCOPE

**Attention :** Il est impératif de débrancher l'oscilloscope du réseau avant tout démontage.

## Démontage du coffret

- Retirer les vis d'assemblage  
1 - 2 par le sommet  
3 - 4 par la base  
du coffret en position utilisation  
(Utiliser un tournevis de type  
TORX 10 - PAT)
- Enlever le demi-coffret supérieur.



## Remontage du coffret

- Bien engager le coffret supérieur dans ses rainures - à l'avant et à l'arrière.

## **OX 710 C**

### **Démontage des circuits imprimés**

**Attention :** Bien repérer par un croquis les fils qui seront débranchés ou dessoudés au cours des opérations qui vont suivre.

Un tel démontage ne doit être entrepris que pour le cas où l'on désire changer un circuit imprimé.

### **Circuit imprimé supérieur**

- Dessouder 3 fils sur la face avant
  - vert sur sortie CAL 10 kHz
  - gris sur sortie CAL 1 kHz
  - bleu sur la prise BNC "EXT"
- Dessouder le fil de masse noir de cette prise sur le circuit imprimé au point masse réseau.
- Enlever les 4 cosses "loupots" des deux fils blindés de prélèvement synchronisation reliés au CI supérieur.
- Enlever les cosses "loupots" des fils jaune et vert sur circuit imprimé (points JNEFF et VTALT) ainsi que celles des 2 fils torsadés bleu et rouge situés entre le connecteur multibroche du CI et le transformateur.
- Débrancher les deux demi-parties du connecteur multibroche.
- Enlever les 5 fils mauve, noir, vert, bleu et blanc (ces 2 derniers propres à la version B sont affectés à la fonction rotation de trace) reliés par cosses "loupots" au CI ainsi que les 2 fils torsadés bleu et rouge (l'ensemble assurant la liaison CI/tube cathodique).
- Retirer l'axe de la commande rotation de trace (enfichage par pression) et dessouder le fil noir reliant le transformateur au CI.
- Enlever les 5 boutons supérieurs de la face avant et démonter les 4 vis de fixation du transformateur qui sera retiré.
- Retirer le circuit imprimé supérieur après l'avoir désengagé de ses équerres de support avant.

### **Circuit imprimé inférieur**

Il peut être retiré après avoir :

- débranché les liaisons de ce circuit au tube cathodique
- dessoudé les liaisons de ce circuit aux prises BNC d'entrée
- enlevé les 4 boutons inférieurs de la face avant.

Pour accéder au circuit imprimé, il faut :

- enlever le tube cathodique, après avoir préalablement enlevé le circuit imprimé supérieur et tous les boutons de la face avant, celle-ci étant elle-même retirée.

### **Remontage des circuits imprimés**

Le remontage s'effectue en sens inverse et ne pose aucun problème si l'on a pris soin de repérer branchement et couleur des fils.

### **ALIGNEMENT DE LA TRACE DU TUBE CATHODIQUE PAR RAPPORT AU GRATICULE EN CAS D'ÉCHANGE DU TUBE**

- Desserrer à l'aide d'une clef à tube de 5 le collier de serrage arrière maintenu par 2 vis hexagonales. Faire pivoter le tube et son blindage pour aligner la trace sur l'axe horizontal du graticule.
- Resserrer les vis de fixation du collier dès le réglage réalisé.

Pour obtenir un réglage fin du réglage "gros" mécanique précédent, agir sur l'axe de commande de rotation de trace pour parfaire le réglage (vis bakélite noire accessible sur la face arrière de l'oscilloscope).

## OX 710 C

### RÉGLAGES ET VÉRIFICATIONS (CIRCUITS IMPRIMÉS MONTÉS OU DÉMONTÉS)

#### Alimentations (Planches 4 et 5)

L'oscilloscope étant en fonctionnement sous une tension réseau  $220\text{ V} \pm 3\text{ V}$  :

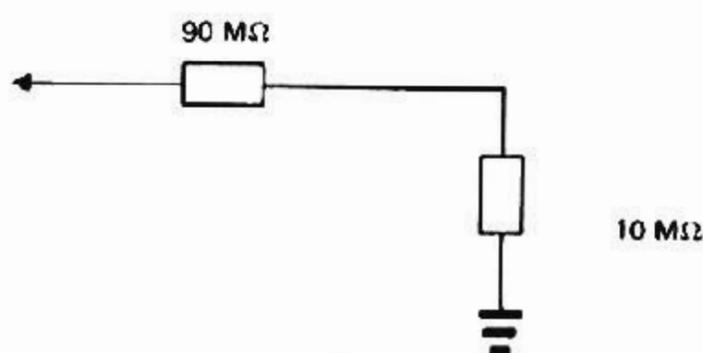
1° - Vérifier les basses tensions continues suivantes :

- $12\text{ V} \pm 5\%$  sur Z505
- +  $12\text{ V} \pm 5\%$  sur Z504
- +  $24\text{ V} \pm 5\%$  sur Z503
- +  $5\text{ V} \pm 5\%$  sur émetteur de Q510
- +  $150\text{ V} \pm 15\text{ V}$  sur C507
- +  $250\text{ V} \pm 25\text{ V}$  sur C515
- +  $3\text{ V}$  sur émetteur de Q517 (régler la rotation moyenne par R603)

2° - Vérifier les hautes tensions continues suivantes :

- $1,67\text{ kV}$  sur l'anode de CR509

La mesure s'effectue à partir d'un atténuateur  $100\text{ M}\Omega$  et d'un multimètre de résistance d'entrée  $10\text{ M}\Omega$



Le réglage éventuel s'effectue en agissant sur R513.

- Faire varier la tension réseau nominale de  $\pm 10\%$  et vérifier la stabilité de la haute tension.
- Contrôler  $-1,3\text{ kV}$  sur le curseur de R509 (réglage Focus fil vert).
- Vérifier que la différence de tension entre la haute tension ( $-1,67\text{ kV}$ ) et la tension de Wehnelt prise au curseur de R517 (fil violet) varie entre 0 et  $+27\text{ V}$  (soit avec R517 de  $-1,67$  à  $-1,643\text{ kV}$ ).
- Vérifier la tension filament  $6\text{ V}$  alternatifs en faisant attention à la prise de potentiel THT continue sur l'une des sorties (à cet effet, utiliser un multimètre alternatif à entrée flottante).

#### Base de temps

- Vérifier que le signal Effacement/découpage sur la broche 6 de Z509b est de type TTL (voir planche 4) niveau 1 pendant le balayage, niveau 0 pendant le retour de balayage (voir paragraphe Réglages et Vérifications (circuits imprimés montés seulement)).
- Vérifier la précision de la base de temps :
- Se placer sur la vitesse lente  $5\text{ ms/cm}$  et à l'aide d'un générateur d'impulsions étalonnées toutes les  $5\text{ }\mu\text{s/cm}$  observer sur 11 cm une impulsion à chaque cm (en cas de décalage, régler R580).
- Se placer sur la vitesse  $5\text{ }\mu\text{s/cm}$  et procéder de façon analogue à précédemment en agissant sur R583.
- Vérifier que la commande de vitesse variable R582 produit une vitesse double de la vitesse affichée par commande à sauts.

**RÉGLAGES ET VÉRIFICATIONS (CIRCUITS IMPRIMÉS DÉMONTÉS SEULEMENT)****Réglages statiques amplificateurs - préamplificateurs**

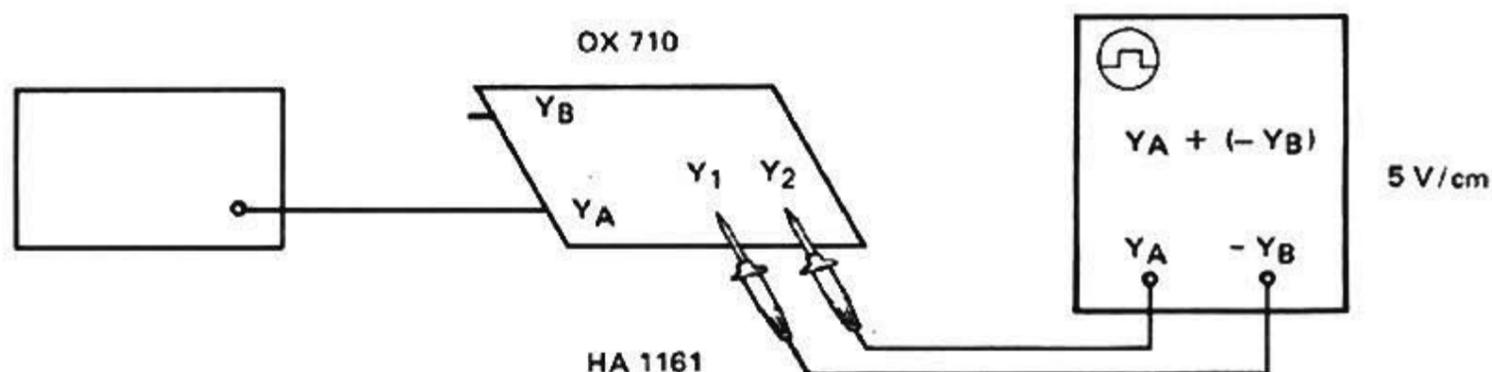
- Ajuster la tension d'astigmatisme par R301 (R201 + 100 - voir planche 3) en mesurant + 50 V continus sur le fil rouge partant du curseur de cette résistance variable.
- Voie YA (voir planche 1) : réglage du décalage "offset" par R121 pour avoir 0 mV ± 1 mV continu sur la broche émetteur du transistor Q104.
- Voie YB (voir planche 2) : réglage du décalage "offset" par R181 pour avoir 0 mV ± 1 mV continu sur la broche émetteur du transistor Q114.
- Régler R265 (voir planche 3 R165 + 100) en fonction voie YA en s'assurant que R146 est à mi-course pour avoir 0 V ± 3 V continu entre les plaques Y1 et Y2 du tube cathodique V1 (voir fils bleu et gris - planche 3).
- Noter la valeur  $V_i$  du + 150 V ± 15 V vérifiée au paragraphe Alimentations (planches 4 et 5) et s'assurer que l'on a  $V_i - 36$  V sur la plaque Y2 (fil bleu - voir planche 3).
- S'assurer que R107 est à mi-course et se placer en fonction voie YB, vérifier que la tension continue entre les plaques Y1 et Y2 ne dépasse pas 25 V.
- Vérifier en fonction voie - YB que la tension continue entre les plaques Y1 et Y2 ne varie pas de plus de 3 V lorsque l'on passe de YB à - YB, sinon retoucher R159 (voir planche 1-1 R59 + 100).
- Vérifier en passant d'une fonction YA ou YB à la fonction ADD YA + YB que la tension continue entre les plaques Y1 et Y2 ne varie pas de plus de 3 V, les voies YA et YB étant à 0, sinon retoucher R243 (R143 + 100 - voir planche 3).
- Vérifier en fonction X Y (R107 et R146 à mi-course) que l'on a 0 V entre les plaques X1 et X2 (fils bleu et marron - voir planche 3). Agir éventuellement sur R230 (voir planche 2 R130 + 100).
- Noter la valeur  $V_j$  du 250 V ± 25 V vérifiée au paragraphe Alimentations (Planches 4 et 5) et s'assurer que l'on a  $V_j - 90$  V sur la plaque X2 (voir planche 3 - fil blanc).

**Réglages dynamiques amplificateurs - préamplificateurs**

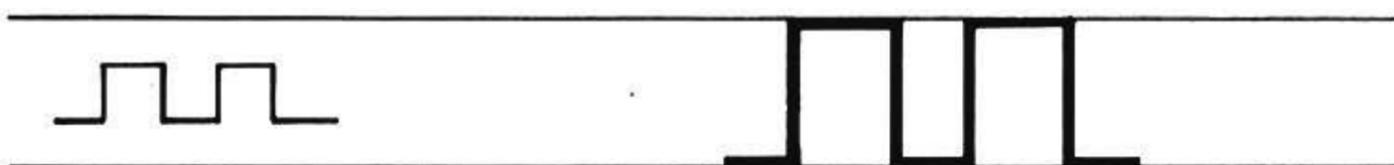
Les deux cartes circuits imprimés étant démontées, le tube cathodique n'est plus relié, le reste des circuits fonctionne.

- Vérifier le gain BF
  - Relier à l'entrée YA un générateur BF signal carré 100 Hz.
  - Observer ce signal sur un oscilloscope double trace sensibilité verticale (2 V/cm) et fonction soustraction de trace (YA + (- YB)) dont on aura relié :
    - l'entrée YA à la borne Y2 de la carte supérieure par une sonde réductrice 1/10 (HA 1161) bien compensée
    - l'entrée - YB à la borne Y1 de la carte supérieure par une sonde réductrice 1/10 (HA 1161) bien compensée
  - Pour l'entrée YA, si le plateau n'est pas plat, régler R126.
  - Agir de même avec l'entrée YB
  - Si le plateau n'est pas plat, régler R186
- Vérifier la forme du signal sur la position 0.5 V/cm avec une amplitude appropriée (6 cm environ) ; en particulier, assurer la compensation (forme carrée du signal) à l'aide de C103 voie YA ou de C123 voie YB.

## OX 710 C



- Vérifier à chaque mesure que l'on ne sature pas l'amplificateur de sortie (en signaux carrés, augmenter le niveau à l'entrée de la carte jusqu'aux limites de saturation que l'on repère).



### Base de temps

- Vérifier le signal de découpage broche 12 de Z104b (voir planche 2), fréquence 40 à 100 kHz - signal carré 0 à + 12 V pendant la montée de la dent de scie (réglée à basse vitesse).
- Vérifier que le signal Effacement/découpage sur la broche 6 de Z509b est de type TTL (voir planche 4), niveau 1 pendant le balayage, niveau 0 pendant le retour de balayage (voir paragraphe Réglages et Vérifications (circuits imprimés montés seulement)).

### Vérification de la fonction TEST composants

- Mesurer environ 35 V 50 Hz entre X 1 et X 2. Court-circuiter l'entrée "TEST" et mesurer 25 V 50 Hz environ entre Y1 et Y2.

## RÉGLAGES ET VÉRIFICATIONS (CIRCUITS IMPRIMÉS MONTÉS SEULEMENT)

### Réglages spécifiques ou liés au tube cathodique

- Configuration de l'oscilloscope :
  - Commande base de temps (7) sur 0,2 ms/cm
  - Commande  (6) à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
  - Commande "Niveau" (11) verrouillée sur la position "Auto".
  - Poussoir (14) en position relâchée YA (synchronisation sur voie YA).
  - Commande  (8) à mi-course.
  - Poussoir (16) enfoncé, voie YA.
  - Commandes de sensibilité verticale (24) et (29) sur la position 10 mV/cm.
  - Placer les commandes  (26) et (27) à mi-course.
  - Placer les sélecteurs d'entrée d'entrée (23) et (30) sur la position 0.
- Alimenter l'oscilloscope sous 220 V ± 5 V. Appuyer sur le poussoir (0), puis régler la commande (1) "Intens." pour avoir une lumière moyenne.
- Vérifier à nouveau les tensions signalées au paragraphe Alimentations (planches 4 et 5).

Cadrer la trace au centre à l'aide des commandes ◀ ▶ (8) et ⬆ (26) et (27).

Affiner l'horizontalité trace/graticule, agir sur la commande rotation à l'arrière pour obtenir un débattement minimum en bord de tube soit 6 mm tolérés.

- Enfoncer le poussoir X Y (17) et agir sur la commande FOC (3) pour obtenir un point le plus petit possible. Placer la commande Intensité (1) au minimum et régler R516 (voir planche 5) jusqu'à obtenir la limite d'extinction du spot.
- Pour régler la focalisation et l'astigmatisme, replacer la commande Intensité (1) sur une position de luminosité moyenne.  
Appliquer à l'entrée YA un signal triangulaire 1 kHz provenant du générateur de signaux GX 115 (poussoir (16) enfoncé voie YA).  
Agir sur la commande "Niveau" (11) pour obtenir une image d'amplitude 6 cm.  
Affiner la trace avec la commande "FOC" (3). Retoucher si nécessaire R301 (R201 + 100 - voir planche 3).

### Réglages statiques amplificateurs - préamplificateurs

#### Réglage de décalage "offset" des préamplificateurs

Placer les sélecteurs (23) et (30) sur 0

- Régler le décalage offset de la voie A.  
Placer l'atténuateur d'entrée (24) sur 0.2 V/cm. Repérer l'emplacement de la trace et vérifier sur 0.5 V/cm qu'elle ne se déplace pas de cette position de plus de 2 mm. Agir sur R121 (planche 1) pour tenir cette tolérance lorsque l'on passe de 0.2 V/cm à 0.5 V/cm.
- Régler le décalage offset de la voie B de façon analogue (atténuateur (29)) et agir si nécessaire sur la résistance R181 (planche 1-1).
- Placer les commandes de cadrages verticaux des voies YA et YB à mi-course. Régler R265 (voir planche 3 R165 + 100) en fonction voie YA pour avoir la trace horizontale YA au milieu du graticule.
- Noter la valeur  $V_i$  du  $+ 150 V \pm 15 V$  vérifiée au paragraphe Réglages spécifiques ou liés au tube cathodique et s'assurer que l'on a  $V_i - 36 V$  sur la plaque Y2 (fil bleu - voir planche 3).
- Vérifier en fonction voie YB (cadrages verticaux toujours centrés à mi-course) que la trace horizontale YB reste à  $\pm 2$  cm de la trace horizontale YA précédemment réglée au milieu du graticule.
- Régler le décalage offset voie  $\pm B$ .
  - Appuyer sur le poussoir (22 bis) et vérifier que la trace résultante ne se déplace pas de plus de 1 cm, sinon reprendre le réglage de R159 (planche 1-1).
- Régler le décalage ADD
  - Appuyer sur le poussoir (21) et vérifier que la trace résultante ne se déplace pas de plus de 1 cm, sinon reprendre le réglage de R243 (voir planche 3 R143 + 100).
  - Vérifier en fonction X Y que l'on a un faisceau ponctuel au centre de l'écran, sinon le recentrer horizontalement avec R230 (R130 + 100 voir planche 2).
  - Noter la valeur  $V_j$  du  $250 V \pm 25 V$  vérifiée au paragraphe Réglages spécifiques ou liés au tube cathodique et s'assurer que l'on a  $V_j - 90 V$  sur la plaque X 2 (fil blanc - voir planche 3).

## OX 710 C

### Réglages dynamiques

#### – Vérifier le gain BF

- Appliquer un signal carré 100 Hz  
à l'entrée YA et observer un signal de forme "carré" correcte  
Si le plateau n'est pas plat, régler R126  
à l'entrée YB et observer un signal de forme "carré" correcte.  
Si le plateau n'est pas plat, régler R186.
- Appliquer un signal carré 1 kHz d'amplitude connue  
Repérer l'amplitude sur la voie YA  
Régler R184 si nécessaire pour avoir une amplitude équivalente sur la voie YB.

#### – Vérifier la précision des atténuateurs YA et YB :

- Appliquer un signal carré 1 kHz d'amplitude calibrée (générateur BALLANTINE ou BRADLEY) et vérifier que l'on se tient dans les tolérances sur les deux voies (meilleure que 4.9 %).
- Vérifier la forme du signal sur la position 0.5 V/cm avec une amplitude appropriée, en particulier assurer la compensation (forme carrée du signal) à l'aide de C103 voie YA ou de C123 voie YB.

#### – Vérification des gains X et Y

##### Gains BF 100 Hz voies YA YB

##### Gain X - enfoncer le poussoir X Y (17).

Relier la sortie "volt out" du calibrateur à l'entrée YA 10 mV 8 cm. Observer deux points lumineux à une distance horizontale de 8 cm ● ← 8 cm → ●

Régler R290 (R190 + 100 - planche 3).

##### Gain Y - enfoncer le poussoir YA (16).

Régler le calibrateur pour obtenir un signal carré de 6 cm. Observer et ajuster l'amplitude du signal carré  $6 \text{ cm} \pm 2 \text{ mm}$  avec R264 (R164 + 100 - planche 3).

##### Gains YB / YA

#### – Enfoncer le poussoir DUAL (19)

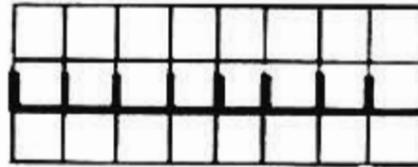
- Relier la sortie "volt out" du calibrateur aux entrées YA et YB 10 mV 6 cm. Faire coïncider éventuellement les deux traces avec R184 (R84 + 100 - planche 1-1). Réaliser ensuite la compensation BF.
- Placer les atténuateurs d'entrée (24) et (29) sur 0.5 V/cm.
- Changer l'amplitude de sortie du signal provenant du calibrateur 0.5 V 6 cm. Décaler YA / YB pour observer deux traces.

Régler C103 voie YA et C123 voie YB pour parfaire la forme carrée du signal.

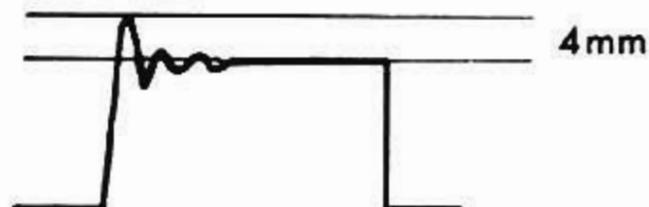


## OX 710 C

- Vérification de la base de temps
  - Enfoncer le poussoir YA (16) et placer l'atténuateur d'entrée voie YA (24) sur 1 V/cm.
  - Relier la sortie "Time out" du calibrateur 5 ns/cm à l'entrée YA (25). Placer la commande (7) vitesse de balayage sur la position 5 ms/cm.
  - Agir sur R580 pour observer une impulsion/cm sur l'écran.



- Procéder de la même façon avec un signal 5  $\mu$ s/cm, la commande (7) étant sur la position 5  $\mu$ s/cm et régler comme précédemment avec R583 pour observer une impulsion/cm sur l'écran.
- Compenser l'amplificateur YA YB en HF commandes (7) sur 0.5  $\mu$ s/cm et (6)  à fond à droite :
  - Placer le sélecteur (23) sur  $\sphericalangle$  et enfoncer le poussoir YA (16).
  - Placer l'atténuateur d'entrée (24) sur 50 mV/cm.
  - Relier la sortie "Trig. out" 1 MHz du calibrateur à l'entrée YA par un câble chargé sur 50  $\Omega$ .
  - Agir sur le niveau de sortie du calibrateur pour disposer d'une amplitude de 4 cm pour l'image.
  - Régler par C156 (planche 3) pour obtenir une configuration du signal comme suit (rebondissement < 4 mm).

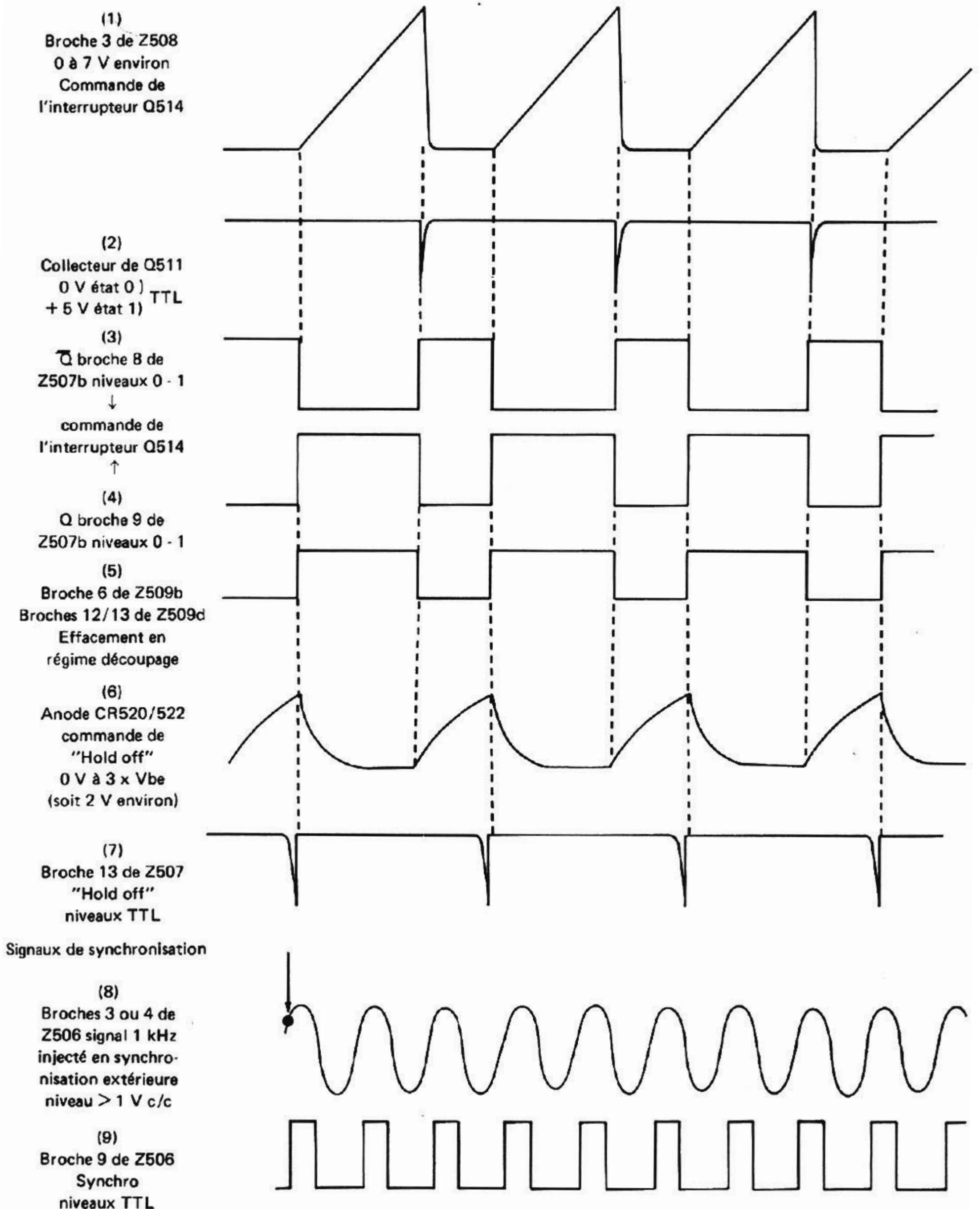


- Vérifier que cette compensation HF de l'amplificateur vertical Y s'applique également à la voie B.
- Vérification de la fonction test :
  - La trace horizontale doit s'étendre sur 6 à 8 cm et une trace verticale doit apparaître si l'on court-circuite les deux douilles  $\perp$  et Entrée Test.
    - Vérifier que la trace horizontale reste immobile lorsque l'on relie la douille  $\perp$  (Test) à la masse de la douille d'entrée BNC.
  - Vérifier les signaux de sortie du signal carré 0 + 5 V environ
    - Sortie (4) 10 kHz
    - Sortie (5) 1 kHz
- en observant ces signaux à l'oscilloscope.

## POINTS TESTS ET RELEVÉS DE TENSIONS/COURANTS

Le tableau de la page suivante complète les indications de tensions mesurées (sur planches spécifiques "Maintenance").

DIAGRAMME DES TEMPS SIGNAUX BASE DE TEMPS (voir également planche 4)



**OX 710 C**

**CHAPITRE 5**

**LISTE DES PIÈCES ÉLECTRIQUES**

OX 710 C

PIECES HORS CIRCUITS IMPRIMÉS

C1	22 000 pF	EDPT 8 x 8	D12000
L1	Bobine de rotation trace		LC 0929
V1	Tube à rayons cathodiques	130 BX	B 131

HD 1575 \*

CONDENSATEURS

C1	22 000 pF	10 %	400 V	BR7/7.5	
C2	10 pF	2 %	500 V		Ceram
C3	1 - 6 pF		250 V	ajustable	Ceram
C4	330 pF	2 %	63 V	N 750	Ceram
C5					
C6	220 pF	10 %	500 V	II	Ceram
C7	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C8	10 nF	- 20 + 80 %	63 V		Ceram
C9	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C10	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		CA - CI
C11	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C12	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		CA - CI
C13	56 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C14	10 nF	2 %	63 V	N750	Ceram
C15	100 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C16					
C17	2 200 pF	10 %	63 V		Ceram
C18	15 pF	2 %	63 V		Ceram
C19	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		Tantale
C20	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		Tantale
C21	22 000 pF	10 %	400 V	BR7/7.5	
C22	10 pF	2 %	500 V		Ceram
C23	1 - 6 pF		250 V	ajustable	Ceram
C24	330 pF	2 %	63 V	N 750	Ceram
C25					
C26	220 pF	10 %	500 V	II	Ceram
C27	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C28	10 nF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C29	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C30	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		CA - CI
C31	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C32	22 μF	- 10 + 50 %	16 V		CA - CI
C33					
C34	10 nF	2 %	63 V	N750	Ceram
C35	100 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C36					
C37					
C38	15 pF	2 %	63 V		Ceram
C39					
C40	10 000 pF	- 20 + 50 %	500 V	II	Ceram
C41	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V	II	Ceram
C42	22 μF	- 10 + 50 %	16 V	II	CA - CI
C43	220 pF	2 %	63 V	N 750	Ceram
C44	470 pF	2 %	63 V	N 1500	Ceram
C45	10 000 pF	- 20 + 50 %	500 V	II	Ceram
C46	10 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C47	10 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C48	10 μF	- 10 + 50 %	35 V		CA - CI
C49					
C50	10 nF	2 %	63 V	N750	Ceram
C51	22 nF	- 20 + 80 %	63 V		Ceram
C52	10 000 pF	- 20 + 80 %	63 V		Ceram
C53	100 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C54	27 pF	2 %	63 V	NPO	Ceram
C55	150 pF	2 %	63 V		Ceram
C56	5.5 - 60 pF		250 V	jaune	(ajustable)
C57	330 pF	2 %	63 V	N 750	Ceram
C58	2 200 pF	10 %	63 V		Ceram
C59	0.1 μF	20 %	63 V		Ceram
C60	22 000 pF	- 20 + 80 %	63 V		Ceram
C61	47 pF		63 V		Ceram
C62					
C63	47 pF	63 V			Ceram
C64					
C65	10 μF		35 V		Tantale
C66	22 nF	- 20 + 80 %	63 V		Ceram
C67	120 pF	2 %	63 V		Ceram

DIODES

CR1	1N 4148	DO 35
CR2	1N 4148	DO 35
CR3	1N 4148	DO 35
CR4	1N 4148	DO 35

\* Ajouter + 100 aux numéros symboles C1 = C101

CR5	BZX 55 C	6.2 V
CR6	BZX 55 C	6.2 V
CR7	1N 4148	
CR8	1N 4148	
CR9	BOV 21	
CR10	1N 4148	DO 35
CR11	1N 4148	DO 35
CR12	1N 4148	DO 35
CR13	1N 4148	DO 35
CR14	BZX 55 - C3V3	DO 35
CR15	1N 4148	DO 35
CR16	1N 4148	DO 35
CR17	1N 4148	DO 35
CR18	1N 4148	DO 35

TRANSISTORS

Q1	PN 4303	FN	TO 92
Q2	BC 237 B	NPN	TO 92
Q3			
Q4	PN 3563	NPN	TO 92
Q5			
Q6			
Q7	BC 237 B	NPN	TO 92
Q8			
Q9			
Q10			
Q11	PN 4303	F - N	TO 92
Q12	BC 237 B	NPN	TO 92
Q13			
Q14	PN 3563	NPN	TO 92
Q15			
Q16			
Q17	BC 237 B	NPN	TO 92
Q18			
Q19	BC 237 B	NPN	TO 92
Q20	BC 237 B	NPN	TO 92
Q21	PN 2369	NPN	TO 92
Q22	PN 2369	NPN	TO 92
Q23	BC 307 B	PNP	TO 92
Q24	BC 307 B	PNP	TO 92
Q25	PN 2369	NPN	TO 92
Q26	PN 2369	NPN	TO 92
Q27	PN 3563	NPN	TO 92
Q28	PN 3563	NPN	TO 92
Q29	BC 237 B	NPN	TO 92
Q30	BC 307 B	PNP	TO 92
Q31	PN 3563	NPN	TO 92
Q32	PN 3563	NPN	TO 92
Q33	BF 871	NPN	TO 202
Q34	BF 871	NPN	TO 202
Q35	PN 2369	NPN	TO 92
Q36	PN 2369	NPN	TO 92
Q37	BC 237 B	NPN	TO 92
Q38	BC 237 B	NPN	TO 92
Q39	BF 871	NPN	TO 202
Q40			
Q41	BF 871	NPN	TO 202

RÉSISTANCES

R1	1 MΩ	1 %	1/2 W	MBC 309 - 50
R2	10.2 kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207 - 50
R3	75 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R4	10 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R5	150 Ω	1 %	1/4 W	RC2T
R6	510 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R7	27 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R8	10 MΩ	10 %	1/4 W	CB
R9	1.3 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R10	10 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R11	160 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R12				
R13	2.2 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R14	51 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R15	39 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R16	51 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R17	2.4 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R18	2.2 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R19	240 kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R20	100 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R21	47 kΩ	20 %	lin.	H
R22	33 Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R23	100 Ω	2 %	1/4 W	RC2T

R24	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R109	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R25	120	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R110	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R26	470	Ω	20 %	lin.		H	R111	20	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R27	7.5	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R112	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R28	4.7	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R113	150	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R29	1.3	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R114	22	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R30	130	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R115	2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R31	499	kΩ	0.5 %	1/2	W	MBC 309 - 50	R116	15	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R32	499	kΩ	0.5 %	1/2	W	MBC 309 - 50	R117	10	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R33	301	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R118	10	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R34	150	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R119	10	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R35	90.9	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R120	62	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R36	30.1	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R121	6.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R37	15	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R122	5.1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R38	15	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R123	5.1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R39	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R124	16	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R40	39	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R125	100	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R41	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R126	470	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R42	1	kΩ	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R127	470	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R43	1	kΩ	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R128	5.1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R44	1.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R129	7.6	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R45	20	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R130	4.7	kΩ	20 %	lin.		H	
R46	22	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R131							
R47	22	kΩ	20 %	lin.		802 300 UA 0536	R132	3	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R48	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R133	2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R49	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R134	2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R50	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R135	4.02kΩ	1 %	1/4	W	RS58Y		
R51	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R136	1.82kΩ	1 %	1/4	W	RS58Y		
R52	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R137	100	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R53							R138	1.8	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R54	560	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R139	100	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R55	4.02kΩ		1 %	1/4	W	RS58Y	R140	1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R56	1.82kΩ		1 %	1/4	W	RS58Y	R141	1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R57	560	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R142	3.9	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R58	39	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R143	2.2	kΩ	20 %	lin.		H	
R59	100	kΩ	20 %	lin.		H	R144							
R60							R145							
R61	1	MΩ	1 %	1/2	W	MBC 309 - 50	R146							
R62	10.2	kΩ	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R147							
R63	75	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R148							
R64	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R149							
R65	150	Ω	1 %	1/4	W	RC2T	R150							
R66	510	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R151							
R67	27	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R152							
R68	10	MΩ	10 %	1/4	W	CB	R153							
R69	1.3	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R154							
R70	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R155							
R71	160	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R156							
R72							R157							
R73	2.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R158							
R74	51	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R159	2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R75	39	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R160	2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R76	51	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R161	5.1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R77	2.4	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R162	470	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R78	2.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R163	30.1	Ω	1 %	1/4	W	RC2T	
R79	240	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R164	47	Ω	20 %	lin.		VA 05 H	
R80	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R165	4.7	kΩ	20 %	lin.		H	
R81	47	kΩ	20 %	lin.		H	R166	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R82	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R167	470	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R83	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R168	470	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R84	47	Ω	20 %	lin.		VA 05 H	R169	7.5	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R85	120	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R170							
R86	470	Ω	20 %	lin.		H	R171	3.9	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R87	7.5	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R172	220	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R88	4.7	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R173	680	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R89	1.3	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R174	680	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R90	130	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R175	301	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207-50	
R91	499	kΩ	0.5 %	1/2	W	MBC 309 - 50	R176	1.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R92	499	kΩ	0.5 %	1/2	W	MBC 309 - 50	R177	1.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R93	301	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R178	1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R94	150	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R179	30	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R95	90.9	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R180							
R96	30.1	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R181	2.4	kΩ	5 %	4	W	a+ 70°C	WK8
R97	15	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R182	2.4	kΩ	5 %	4	W	a+ 70°C	WK8
R98	15	Ω	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R183	100	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R99	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R184	150	Ω	1 %	1/4	W	RC2T	
R100	22	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R185	150	Ω	1 %	1/4	W	RC2T	
R101	100	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R186	7.5	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R102	1	kΩ	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R187	4.7	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R103	1	kΩ	1 %	1/4	W	MBB 207 - 50	R188	51	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	
R104	1.2	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R189	15	kΩ	5 %	4	W	a + 70°C	WK8
R105	20	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R190	2.2	kΩ	20 %	lin.		H	
R106	22	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	R191	15	kΩ	5 %	4	W	a + 70°C	WK8
R107	22	kΩ	20 %	lin.		802 300 UA 0536	R192	1	kΩ	2 %	1/4	W	RC2T	
R108	10	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	R193	220	Ω	2 %	1/4	W	RC2T	

**OX 710 C**

R194	680	Ω	2 %	1/4 W
R196	330	Ω	2 %	1/4 W
R198	680	Ω	2 %	1/4 W
R197	51	Ω	2 %	1/4 W
R198	7.5	kΩ	2 %	1/4 W
R199	10	kΩ	2 %	1/4 W
R200	68	kΩ	2 %	1/4 W
R201	1	MΩ	20 %	lin.
R202	47	kΩ	2 %	1/4 W
R203	30	kΩ	5 %	1/4 W

RC2T
H
RC2T
RC2T

C48	22	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C49	4.7	μF	- 10 + 50 %	35 V	CA - CI
C50	1	μF	20 %	50 V	MKS - 2
C51	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C52	1	μF	- 10 + 50 %	50 V	CA - CI
C53	47 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C54	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C55	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C56	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C57	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C58	33	pF	2 %	63 V	II NPO Ceram
C59	1	nF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C60	4.7	pF	± 0.25 pF	63 V	Ceram
C61					
C62	1	nF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C63	33	pF	2 %	63 V	II NPO Ceram
C64	330	pF	2 %	63 V	Ceram

**SELFS**

L1	15	μH	10 %
L2	15	μH	10 %

**COMMUTATEURS**

S1	Commutateur atténuateur	KE 1281-04
S2	Commutateur AC DC	KE 1268
S3	Commutateur atténuateur	KE 1281-04
S4	Commutateur AC DC	KE 1268
S5	Sélecteur 5 touches	KE 1283-03
S6	Commutateur "Shadow"	KE 1311

**CIRCUITS INTÉGRÉS**

Z1	CA 3140 AE	MOS FET	MP 48 - DIL 8
Z2	CA 3140 AE	MOS FET	MP 48 - DIL 8
Z3	CMOS 4066 B		TO 116 - DIL 14
Z4	CMOS CD 4013 BE		TO 116 - DIL 14
Z5	SFC 2046	μA 3046	TO 116 - DIL 14
Z6	SFC 2046	μA 3046	TO 116 - DIL 14

**HD 1574 \*  
CONDENSATEURS**

C1	0.1	μF	20 %	1 000 V	MKT 1.60 22.5
C2	0.1	μF	20 %	1 000 V	MKT 1.60 22.5
C3	0.1	μF	20 %	1 000 V	MKT 1.60 22.5
C4	0.1	μF	20 %	1 000 V	MKT 1.60 22.5
C5	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C6	10 000	pF	- 20 + 50 %	2000 V	II Ceram
C7	47	μF	- 10 + 50 %	200 V	CA - CI
C8	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C9	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C10	100	pF	20 %	2 000 V	Ceram
C11	100	pF	20 %	2 000 V	Ceram
C12	100	pF	20 %	2 000 V	Ceram
C13					
C14	10	μF	- 10 + 50 %	200 V	CA - CI
C15	22	μF	- 10 + 50 %	350 V	CA - CI
C16	47	μF	- 10 + 50 %	200 V	CA - CI
C17	1 000	μF	- 10 + 50 %	35 V	CA - CI
C18	10	μF	- 10 + 50 %	35 V	CA - CI
C19	1 000	μF	- 10 + 50 %	25 V	CA - CI
C20	1 000	μF	- 10 + 50 %	25 V	CA - CI
C21	22	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C22	22	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C23	0.33	μF	20 %	63 V	MKS 2 5.08
C24	0.33	μF	20 %	63 V	MKS 2 5.08
C25	10	pF	2 %	63 V	N 750 Ceram
C26	10	pF	2 %	63 V	N 750 Ceram
C27	100	pF	10 %	500 V	II Ceram
C28	120	pF	2 %	63 V	Ceram
C29	10	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C30	10	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C31	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C32	1	μF	- 10 + 50 %	50 V	CA - CI
C33	10	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C34	10	μF	- 10 + 50 %	16 V	CA - CI
C35	10	pF	2 %	63 V	Ceram
C36	0.1	μF	20 %	63 V	MKS - 2
C37	2 200	pF	10 %	63 V	II Ceram
C38					
C39	100	pF	2 %	63 V	Ceram
C40	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C41	10	μF	- 10 + 50 %	35 V	CA - CI
C42					
C43	22 000	pF	- 20 + 80 %	63 V	II Ceram
C44					
C45	2 200	pF	10 %	100 V	FKC - 2
C46	0.1	μF	20 %	63 V	MKS - 2
C47	2.2	μF	10 %	25 V	Tantale

**DIODES**

CR1	EM 513	1600 V 1 A	R	58 A2
CR2	EM 513	1600 V 1 A	R	58 A2
CR3	EM 513	1600 V 1 A	R	58 A2
CR4	EM 513	1600 V 1 A	R	58 A2
CR5	1N 4148			DO 35
CR6	110 B2	200 V 1 A5 R		montage en pont 5.08
CR7	110 B2	200 V 1 A5 R		montage en pont 5.08
CR8	1N 4148			DO 35
CR9	BZX 55 - C27			DO 35
CR10	BZX 55 - C27			DO 35
CR11	1N 4148			DO 35
CR12	1N 4148			DO 35
CR13	BZX 55 - 5V6			DO 35
CR14	BZX 55 - 5V6			DO 35
CR15	1N 4148			DO 35
CR16	1N 4148			DO 35
CR17	1N 4148			DO 35
CR18	1N 4148			DO 35
CR19	1N 4148			DO 35
CR20	1N 4148			DO 35
CR21	1N 4148			DO 35
CR22	1N 4148			DO 35
CR23	1N 4004			DO 41
CR24	1N 4004			DO 41
CR25	1N 4004			DO 41
CR26	1N 4148			DO 35
CR27	1N 4148			DO 35
CR28	Zener	BZX 55 - C 36 V		
CR29	Zener	BZX 55 - C 36 V		
CR30	1N 3595	125 V 150 mA		DO 7

DS1	∅ 5	voyant témoin rouge	CQY 24
-----	-----	---------------------	--------

**FUSIBLE**

F1	Fusible	0.2 A retardé	AA 0401
----	---------	---------------	---------

**TRANSISTORS**

Q1	BF 393	NPN	TO 92
Q2	BF 393	NPN	TO 92
Q3	BF 393	NPN	TO 92
Q4	BF 440	PNP	TO 92e
Q5	BF 199	NPN	TO 92
Q6	BC 237 B	NPN	TO 92
Q7	BC 307 B	PNP	TO 92
Q8	MPS 3640	PNP	TO 92
Q9	PN 3563	NPN	TO 92
Q10	BC 237 B	NPN	TO 92
Q11	BC 237 B	NPN	TO 92
Q12	BC 307 B	PNP	TO 92
Q13	BC 237 B	NPN	TO 92
Q14	PN 2369	NPN	TO 92
Q15	BC 307 C	PNP	TO 92
Q16	BC 237 B	NPN	TO 92
Q17	BC 237 B	NPN	TO 92
Q18	BC 307 B	PNP	TO 92
Q19	MPS 3640	PNP	TO 92

\* Ajouter + 500 aux numéros symboles C1 = C501

RESISTANCES

R1	10	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R2	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R3	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R4	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R5	30	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R6	1	MΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R7	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R8	1	MΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R9	1	MΩ	20 %	lin.	10 tours PREH
R10	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R11	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R12	2.2	MΩ	2 %	1/2 W	SBE 414
R13	22	kΩ	20 %	lin.	H
R14	47	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R15	470	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R16	1	MΩ	20 %	lin.	803 - 320 UA 0358
R17	1	MΩ	20 %	lin.	H
R18	1	MΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R19	75	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R20	1	MΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R21	330	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R22	7.5	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R23	6.2	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R24	15	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R25	150	Ω	2 %	1/2 W	RC3T
R26	1.1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R27	75	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R28	620	Ω	2 %	1/2 W	RC3T
R29	62	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R30	22	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R31	100	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R32	100	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R33	560	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R34	10	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R35	390	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R36	10	kΩ	20 %	lin.	803 301 UA 0534
R37	680	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R38					
R39	15	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R40	15	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R41	10	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R42	750	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R43	470	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R44					
R45	75	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R46	10	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R47	200	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R48	1.3	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R49	4.3	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R50	6.2	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R51	5.11	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R52	47	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R53	47	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R54	51	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R55	1.2	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R56	20	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R57	68	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R58	10	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R59	51	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R60	120	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R61	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R62	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R63	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R64	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R65	51	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R66	2.2	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R67	470	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R68	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R69	10	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R70	100	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R71	51	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R72	2.2	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R73	10	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R74	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R75	10	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R76	1	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R77					
R78	91	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R79	10	kΩ	1 %	1/4 W	RC2T
R80	10	kΩ	20 %	lin.	H
R81	68	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R82	10	kΩ	20 %	lin.	802 - 300 UA 0535
R83	4.7	kΩ	20 %	lin.	H
R84	15	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T

R85	100	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R86	3	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R87	30	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R88	22	kΩ	20 %	lin.	802 - 300 UA 0533
R89	470	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R90	422	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R91	210	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R92	102	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R93	41.2	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R94	20	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R95	10	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R96	3.92	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R97	1.96	kΩ	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R98	953	Ω	1 %	1/4 W	MBB 207-50
R99	51	Ω	2 %	1/4 W	RC2T
R100	68	kΩ	2 %	1/2 W	RC3T
R101	10	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R102	470	kΩ	2 %	1/2 W	RC3T
R103	47	kΩ	20 %	lin.	V
R104	100	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T
R105	24	kΩ	2 %	1/4 W	RC2T

RV1 600 Ω 245 V

CTP

COMMUTATEURS

S1	Poussoir interrupteur	KE 1314
S2	Sélecteur 5 touches	KE 1284-03
S3	Voir R536	
S4	Commutateur de base de temps	KE 1282-03

TRANSFORMATEUR

T1	Transformateur réseau	LA 1543-01
----	-----------------------	------------

CIRCUITS INTÉGRÉS

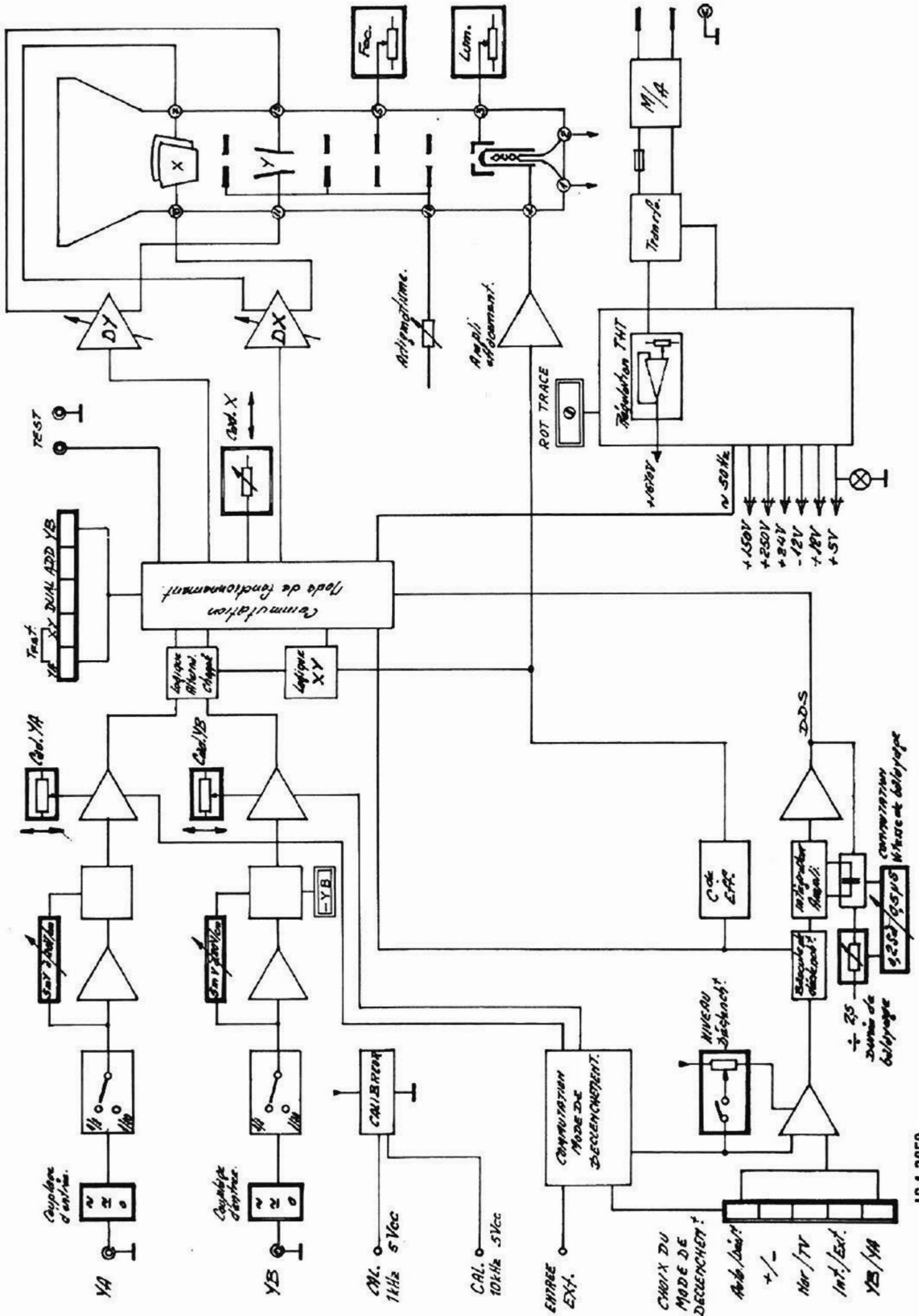
Z1	CA 3140 E	MOS FET	DIL - 8
Z2	4N25	Photocoupleur	DIL - 6
Z3	UA 7824	24 V 1 A 5 4 %	TO 220
Z4	UA 7812	12 V 1 A 5 4 %	TO 220
Z5	UA 7912	-12 V 1 A 5 4 %	TO 220
Z6	SN 72710 N		DIL - 14
Z7	SN 74 LS 74		DIL - 14
Z8	CA 3140 E	MOS FET	DIL - 8
Z9	TTL / 74 LS 00		DIL - 14
Z10	CMOS 4011 B		DIL - 14

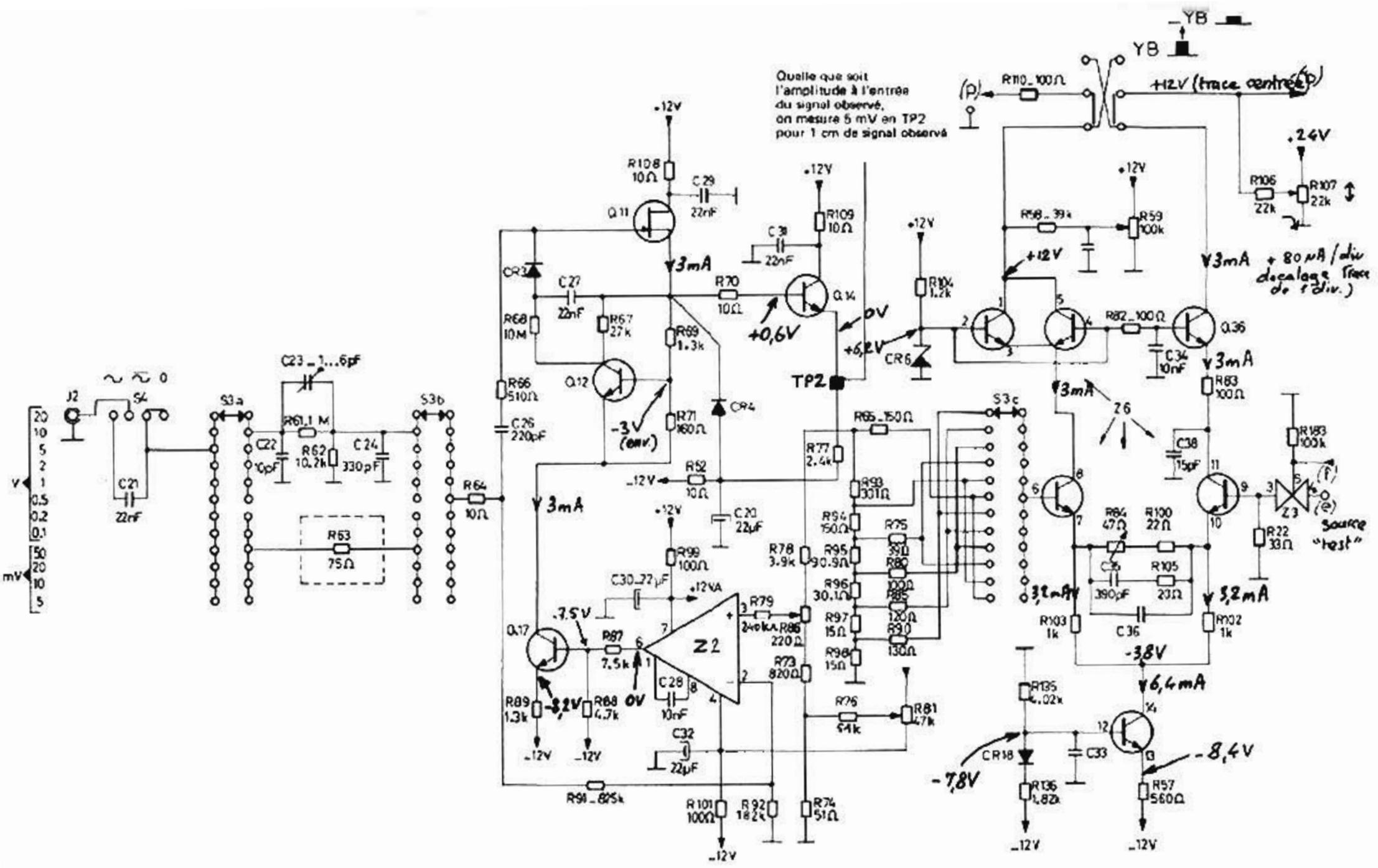
Pour passer du TRC TOSHIBA ... à un TRC TELEFUNKEN

V1	Tube à rayons cathodique	
		HD 1575
R8	1 MΩ	→ 560 kΩ
R23	6.2 kΩ	→ 12 kΩ
		HD 1574
R163	30.1 Ω	→ 39 Ω
R192	1 kΩ	→ 200 Ω

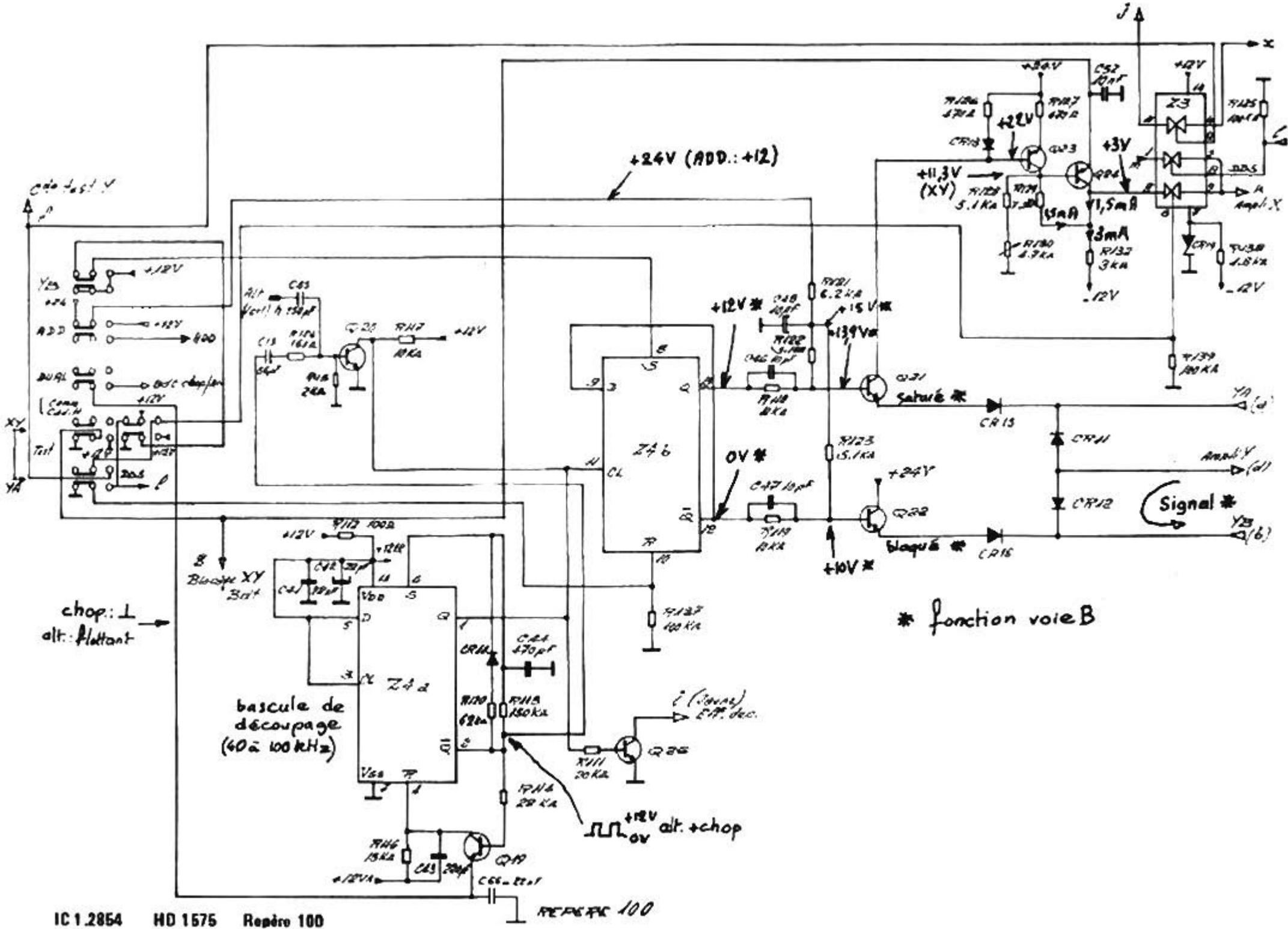
Connexion à ajouter .....

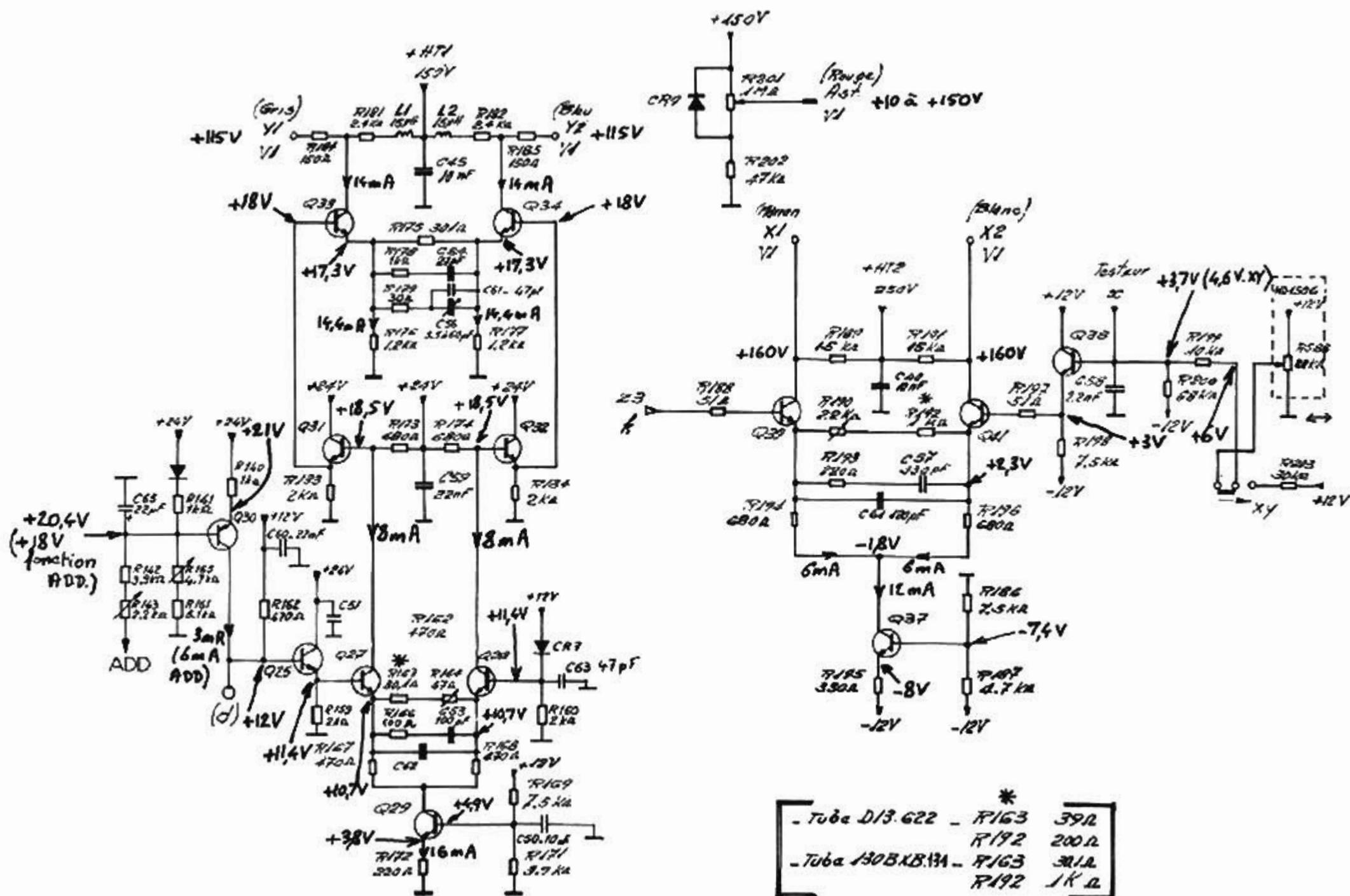
NA 3029

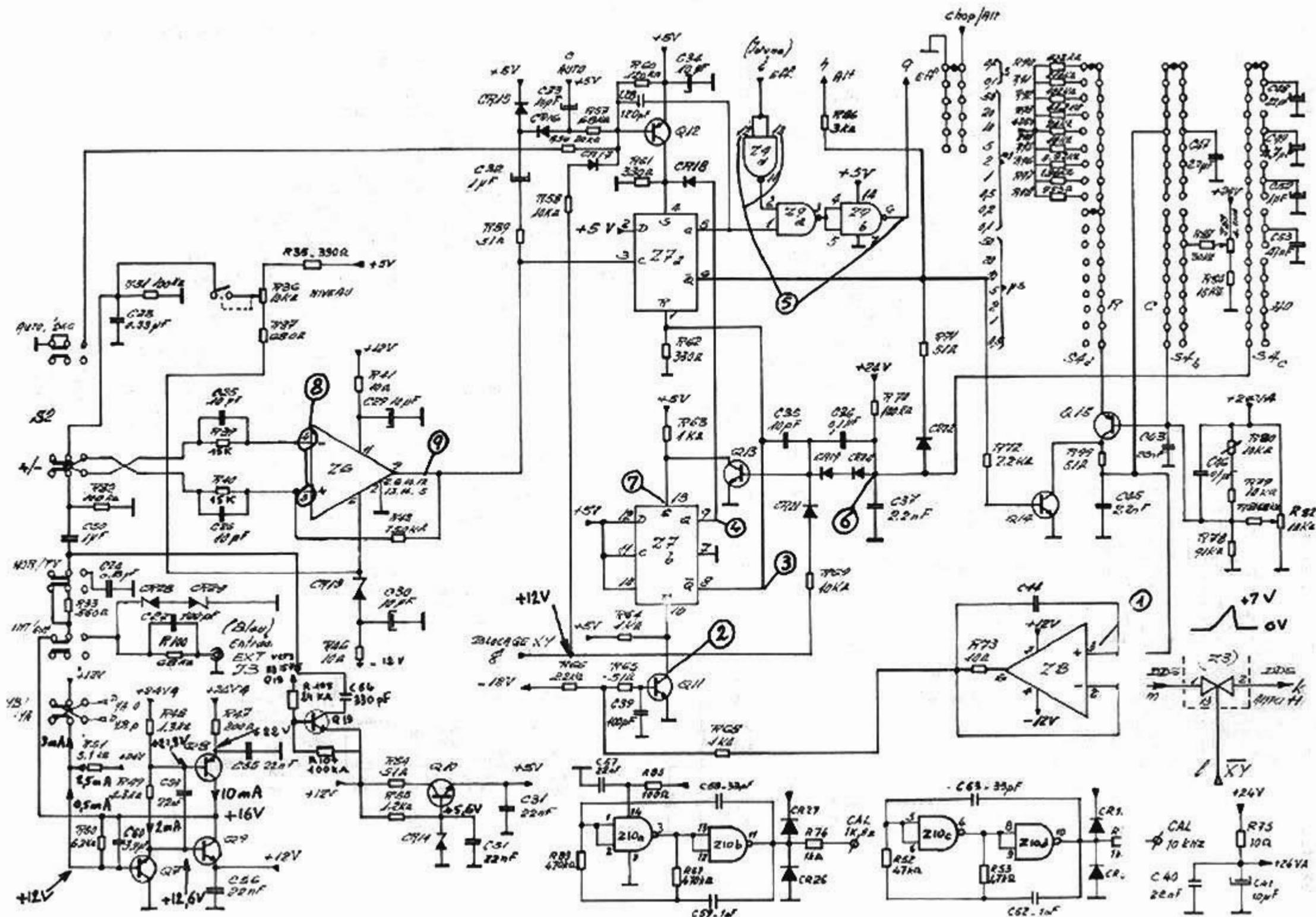






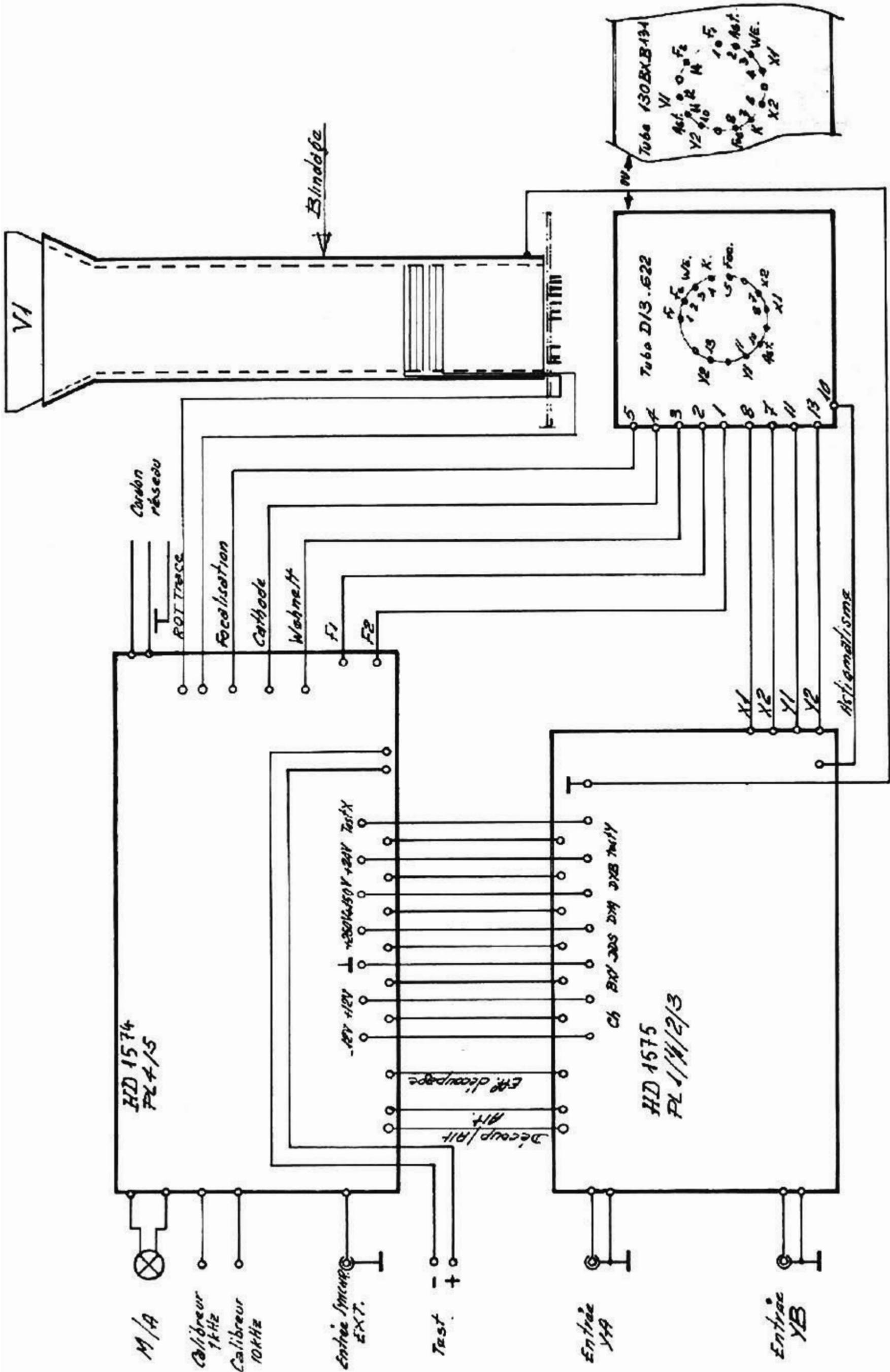


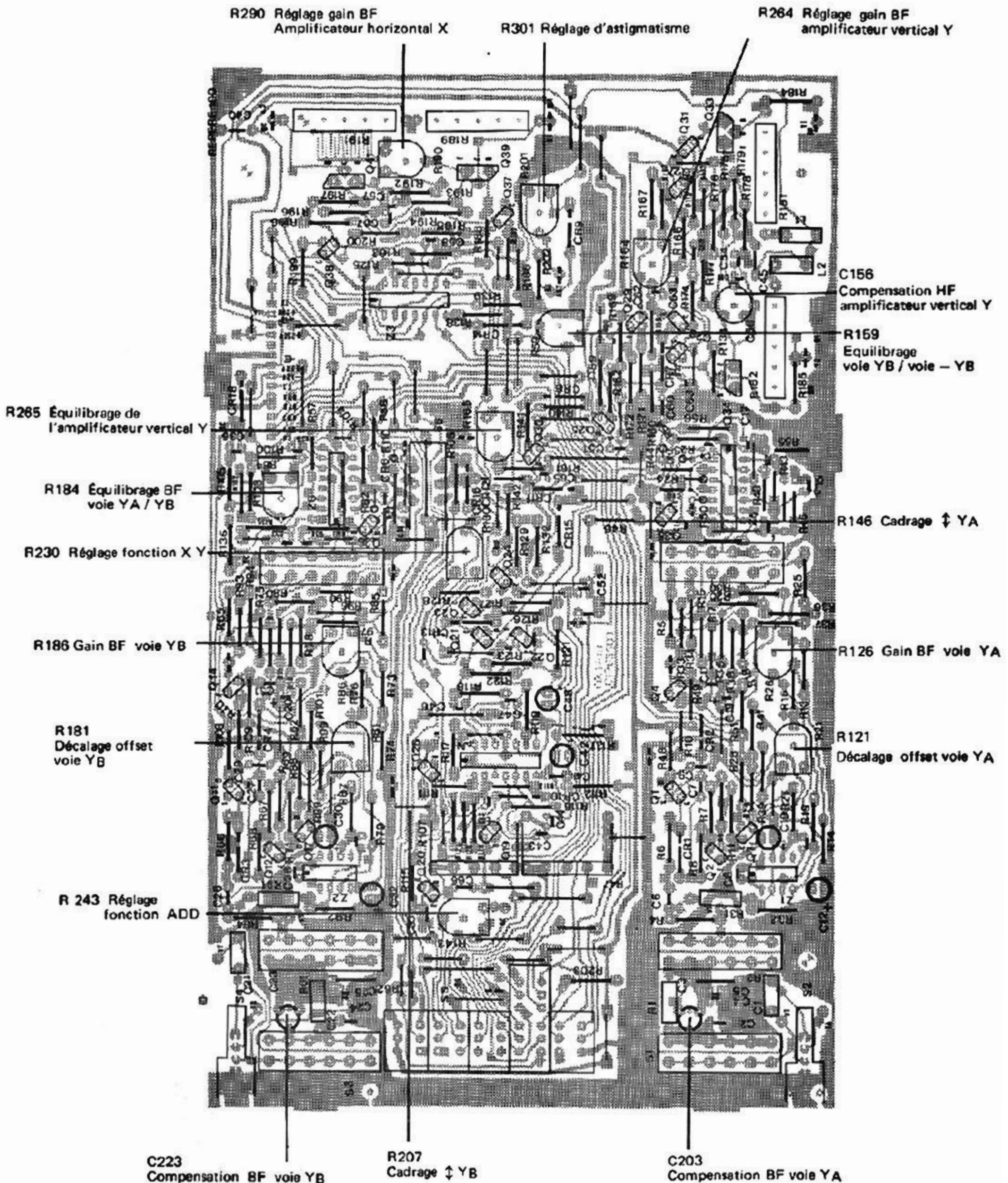


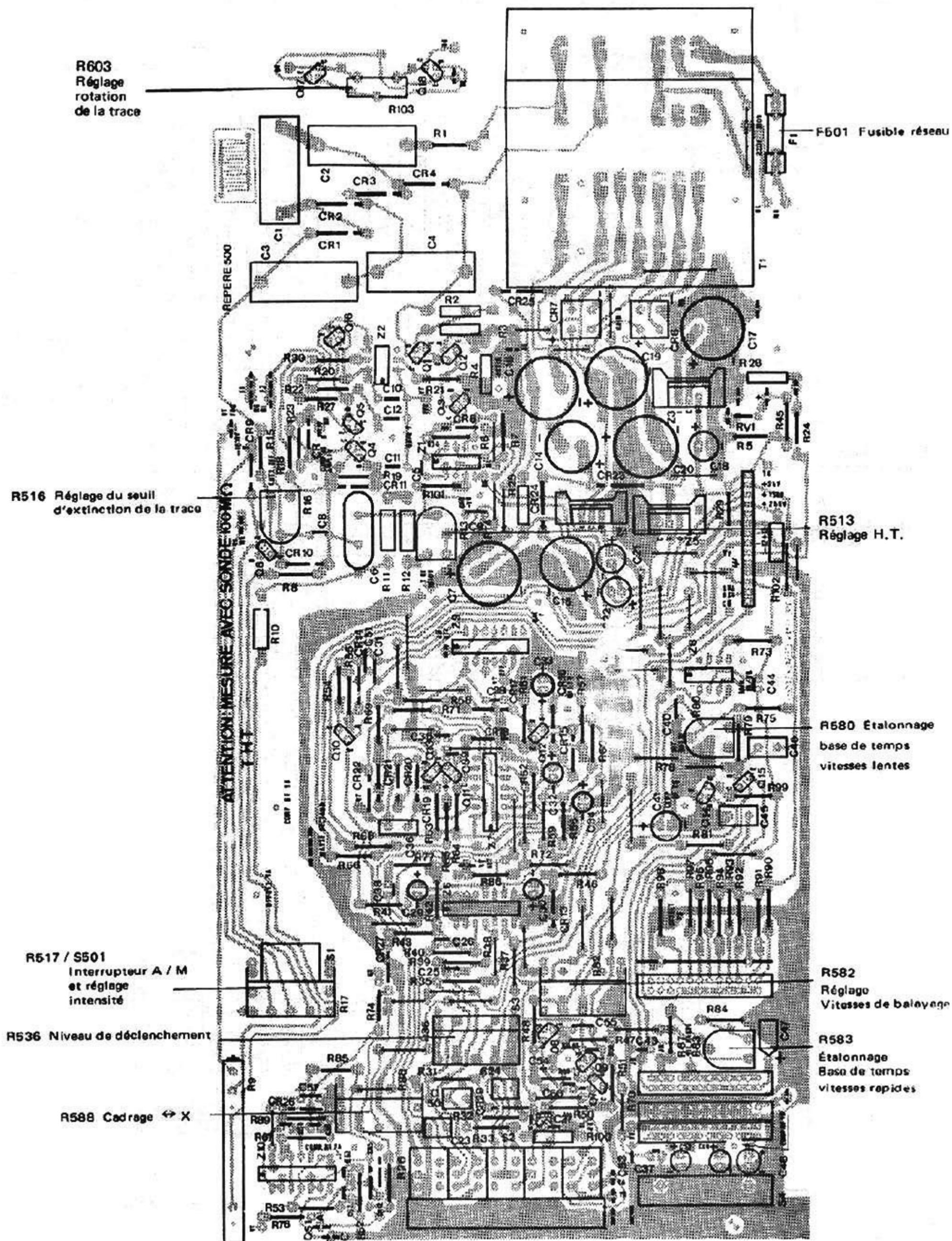


IC 12857 HD 1574 Repère 500









OSCILLOSCOPE DOUBLE TRACE

OX 710 C

IM 725

metrix