

IM 766 - Edition juin 1987

- ALIMENTATION RESEAU 220 V ± 10 % 40 ... 65 Hz
- SENSIBILITE VERTICALE MAXIMUM 5 mV/div.
- 2 x 20 MHz 5 mV/cm à 10 V/cm
- 2 x 10 MHz 20 V/cm
- TESTEUR DE COMPOSANTS
- FONCTIONNEMENT EN MODE X Y
- PORTABLE

MANUEL D'UTILISATION

O X 720

OSCILLOSCOPE DE SERVICE

M: DAMIEN BAUCKER

|     |                                                         |           |
|-----|---------------------------------------------------------|-----------|
| 0 - | Vue Avant / Vue Arrière (voir dépliant début de manuel) |           |
| 1 - | Atténuateur Adaptateur YA                               | IC 1.2930 |
| 2 - | Atténuateur Adaptateur YB                               | IC 1.2931 |
| 3 - | Commutation des voies                                   | IC 1.2932 |
| 4 - | Circuits d'entrée                                       | IC 1.2933 |
| 5 - | Circuit cuilot "TRC"                                    | IC 1.2934 |
| 6 - | Base de temps                                           | IC 1.2935 |
| 7 - | Alimentation effacement                                 | IC 1.2936 |

PLANCHES

|    |                                                                       |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------|--|
| 10 | 2.2. Description des commandes                                        |  |
| 10 | 2.2.1. Tube cathodique                                                |  |
| 10 | 2.2.2. Mise en marche, réglage de la luminosité et de la focalisation |  |
| 11 | 2.2.3. Base de temps                                                  |  |
| 12 | 2.2.4. Déclenchement                                                  |  |
| 14 | 2.2.5. Présentation des traces voies A et B                           |  |
| 15 | 2.2.6. Amplificateurs YB et YA                                        |  |
| 16 | 2.3. Préparation au fonctionnement                                    |  |
| 17 | 2.4. Utilisation                                                      |  |
| 22 | 2.5. Utilisation des accessoires                                      |  |

CHAPITRE 2

INSTALLATION - MISE EN SERVICE

|    |                                                                       |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------|--|
| 7  | 2.1. Aménagement du banc de travail                                   |  |
| 7  | 2.1.1. Mise en place                                                  |  |
| 7  | 2.1.2. Prescriptions de sécurité pour l'utilisateur                   |  |
| 8  | 2.1.3. Prescriptions de sécurité pour le matériel                     |  |
| 8  | 2.1.4. Mesures de tension ou de courant issus directement du réseau   |  |
| 9  | 2.1.5. Précautions à prendre avant ou après arrêt prolongé            |  |
| 10 | 2.2. Description des commandes                                        |  |
| 10 | 2.2.1. Tube cathodique                                                |  |
| 10 | 2.2.2. Mise en marche, réglage de la luminosité et de la focalisation |  |
| 11 | 2.2.3. Base de temps                                                  |  |
| 12 | 2.2.4. Déclenchement                                                  |  |
| 14 | 2.2.5. Présentation des traces voies A et B                           |  |
| 15 | 2.2.6. Amplificateurs YB et YA                                        |  |
| 16 | 2.3. Préparation au fonctionnement                                    |  |
| 17 | 2.4. Utilisation                                                      |  |
| 22 | 2.5. Utilisation des accessoires                                      |  |

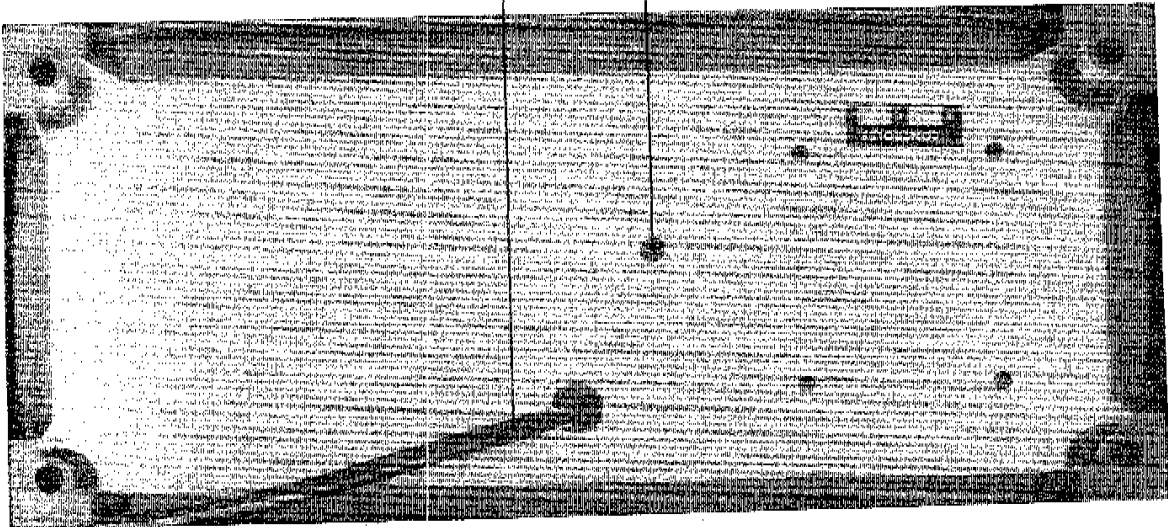
CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| 1 | 1.1. But                          |  |
| 1 | 1.2. Particularités               |  |
| 2 | 1.3. Composition de la fourniture |  |
| 3 | 1.4. Caractéristiques techniques  |  |

28

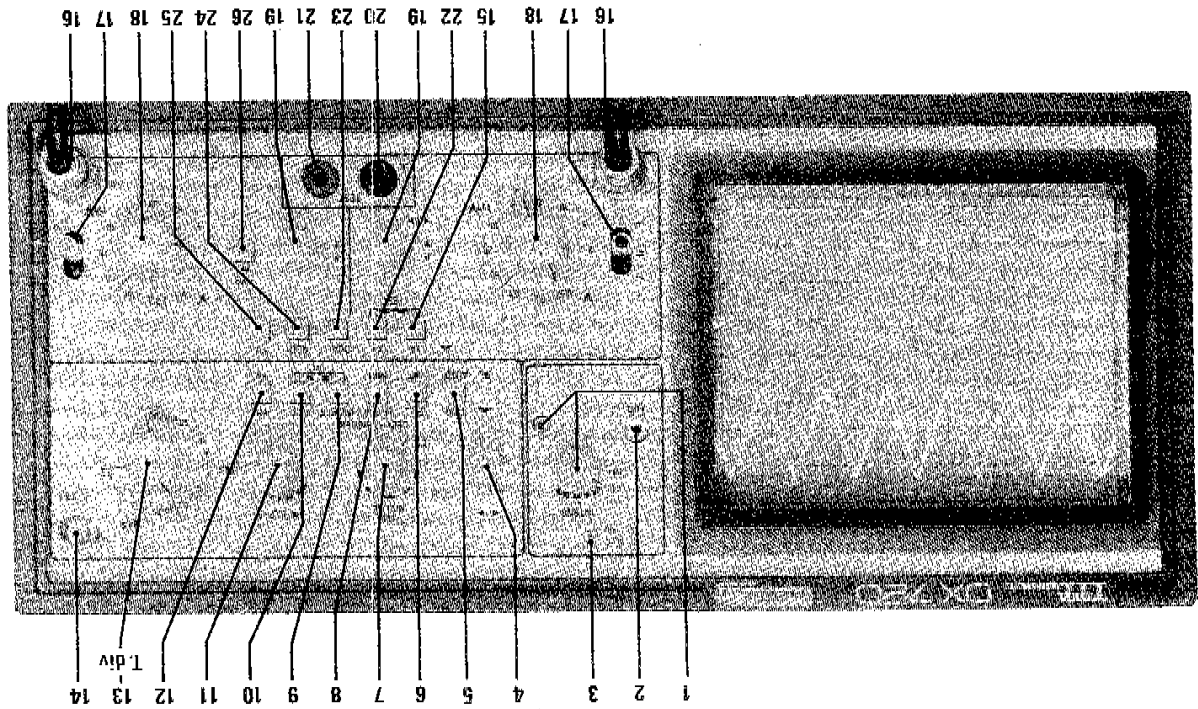
27



Vue Arrière

PLANCHE 0

OX 720



Vue Avant

PLANCHE 0

OX 720

- Le choix du mode découpé ou alterné met automatiquement en service les voies YA et YB pour l'observation simultanée de deux phénomènes.
- La base de temps couvre la plage 200 ns à 0,5  $\mu$ s par cm (séquence 1 - 2 - 5 et variation continue de rapport 1 à >2). L'expansion x 5 permet d'étendre cette plage jusqu'à 50 ns par cm.
- La bande passante 0 à 20 MHz (0 à 10 MHz pour la position 20 V/cm) permet d'observer la plupart des signaux usuels avec une sensibilité de 5 mV/cm et une atténuation possible jusqu'à 20 V/cm (séquence 1 - 2 - 5).
- La tension de post-accelération de 2 KV donne un spot lumineux et concentré facilitant l'examen, même aux vitesses de balayage les plus rapides.
- Le tube de 130 mm de diamètre donne une surface utile de 80 x 100 mm.
- Dans ces conditions, un rétalonnage, s'il s'avère nécessaire, devient très simple.
- 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.
- La maintenance est facilitée par un montage extrêmement simple des principaux éléments.
- 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.
- Toutes les entrées sont à impédance élevée 1 M $\Omega$ /44 pF et sont protégées contre les tensions de crête de 400 V (continu, crête à crête, ou continu + crête alternative).
- Tous les circuits utilisés travaillent à dissipation très faible. Ils comportent des circuits intégrés assurant une très grande stabilité des amplificateurs.
- Cet oscilloscope a été réalisé en vue d'obtenir une très grande fiabilité.

1.2. PARTICULARITÉS

- L'industrie et le service Télévision, par son mode de déclenchement TV.
- 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.
- Le contrôle en production, par sa simplicité d'emploi en permettant de rendre automatique le déclenchement.
- Les techniciens d'entretien, par ses caractéristiques de bande passante (20 MHz) et sa sensibilité maximale de 5 mV/cm qui facilitent la recherche des pannes.

Cet oscilloscope a été développé pour satisfaire :

1.1. BUT

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE 1

- 1 Sonde réductrice 1/10 (250 MHz) HA1228-1
- 1 Sonde réductrice 1/100 (100 MHz) HA1223-1
- 1 Sonde passive réductrice 10 MΩ/12 pF (réduction 1/10 ou voie directe ; 100 MHz) HA1161-C
- 1 Transition BNC mâle bananes 4 mm AA1636
- 1 Câble fiches bananes mâles mâles comprenant : 1 câble 2 cordons AG0092 AG0068
- 1 Câble BNC mâle fiches bananes mâles AG0138 + AG0068
- 1 Câble BNC bout libre AG0272
- 1 Câble BNC mâle mâle HA1108

LIVRÉS SUR DEMANDE

- 2 Fusibles 0,2 A temporisés AA0401

1.3. COMPOSITION DE LA FOURNITURE LIVRÉS AVEC L'OSCILLOSCOPE

- Le déclenchement est assuré par une très large bande passante (40 MHz) : 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 KΩ.
- 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 se déboîte d'inclinaison, sans gêner l'accès aux commandes de la face avant.

- Temps de montée : 17,5 ns
- Coefficient de déviation verticale : Gamme de 5 mV/cm à 20 V/cm en 12 positions séquences 1 - 2 - 5
- Précision : ± 3 %
- Impédance d'entrée : Résistance 1 MΩ  
Capacité 44 pF environ
- Tension d'entrée maximale : 400 V (continu + crête alternative) à 1 kHz
- Mode d'atténuation : YA  
YA et YB  
YA et YB découpé (à 100 kHz) de 200 ms à 5 ms/cm  
YA et YB alterné de 2 ms à 0,5 μs/cm  
YA ± YB (Addition)  
XY
- Décalage : ± 6 cm

Fréquence et amplitude de référence 1 kHz - 6 cm

|                   |                         |                             |
|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 20 V/cm           | Continue<br>Alternative | 0 à 10 MHz<br>5 Hz à 10 MHz |
| 5 mV/cm à 10 V/cm | Continue<br>Alternative | 0 à 20 MHz<br>5 Hz à 20 MHz |
| Sensibilité       | Liaison                 | Plage                       |

Deux voies identiques YA et YB  
Bande passante à - 3 dB :

DÉVIATION VERTICALE (AXE Y)

- Diamètre : 130 mm
- Surface utile : grille 8 x 10 divisions (8 x 10 cm)
- Tension de post-accélération : 2 kV
- Ecran : Phosphore persistance moyenne (GH (P31))  
sur demande : phosphore rémanent GM (P7)

TUBE CATHODIQUE

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).

1.4. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Nota : Le déclenchement est assuré jusqu'à 40 MHz

| Type d'entrée       | Sensibilité    | Fréquence                        | Mode    |
|---------------------|----------------|----------------------------------|---------|
| Liaison alternative | 0,5 cm<br>1 cm | 5 Hz à 10 MHz<br>10 MHz à 20 MHz | Interne |
| Liaison alternative | 0,7 V c à c    | 5 Hz à 20 MHz                    | Externe |

Sensibilité de déclenchement :

Niveau : La plage de déclenchement couvre l'amplitude de l'écran  
Le cadrage est sans influence sur le niveau de déclenchement

Mode : Fonctionnement avec seuil fixe  
Synchronisation automatique

Filtre TV : Insertion d'un filtre TV dans la liaison déclenchement

Polarité : Choix de la pente  
Front ascendant  
Front descendant

Source : Réseau  
Tension d'entrée maximum 250 V  
(continu + crête alternative)  
Impédance 100 K $\Omega$   
Sur prise coaxiale BNC  
Intérieure YA, liaison alternative  
Intérieure YB, liaison alternative  
Extérieure liaison alternative :

SYSTEME DE DÉCLENCHEMENT

Mode de fonctionnement

Précision

Coefficient de déviation horizontale

BASE DE TEMPS (AXE X)

OX 720

200 ms/cm à 0,5  $\mu$ s/cm  
18 positions étalonnées  
séquences 1 - 2 - 5

Vitesse de balayage réglable progressivement entre chaque bond, la vitesse la plus rapide dévient 50 ns/cm en expansion x 5 (position butée "non calibrée" x 2 environ).

Déclenché ou Auto

$\pm 3\%$



(accessible sur circuit imprimé interne - voir page 7)

Sécurité :  
 Consommation :  
 Tension réseau :  
 Fréquences :

ALIMENTATION

Axes à 90° :  
 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 : tension maximale admissible  
 50 V (continu + crête alternative)

TESTEUR DE COMPOSANTS  
(sorties sur douilles bananes 4 mm)

Protection : tension maximale admissible  
 50 V (continu + crête alternative)

Niveau bas 0 V  
 Niveau haut 5 V environ

Rectangulaire 1 KHz environ

SIGNAL DE COMPENSATION SONDE "CAL" (sortie sur picot)

Précision voie X (YA) : ± 5 %

Déphasage :  
 < 1,5° à 20 KHz

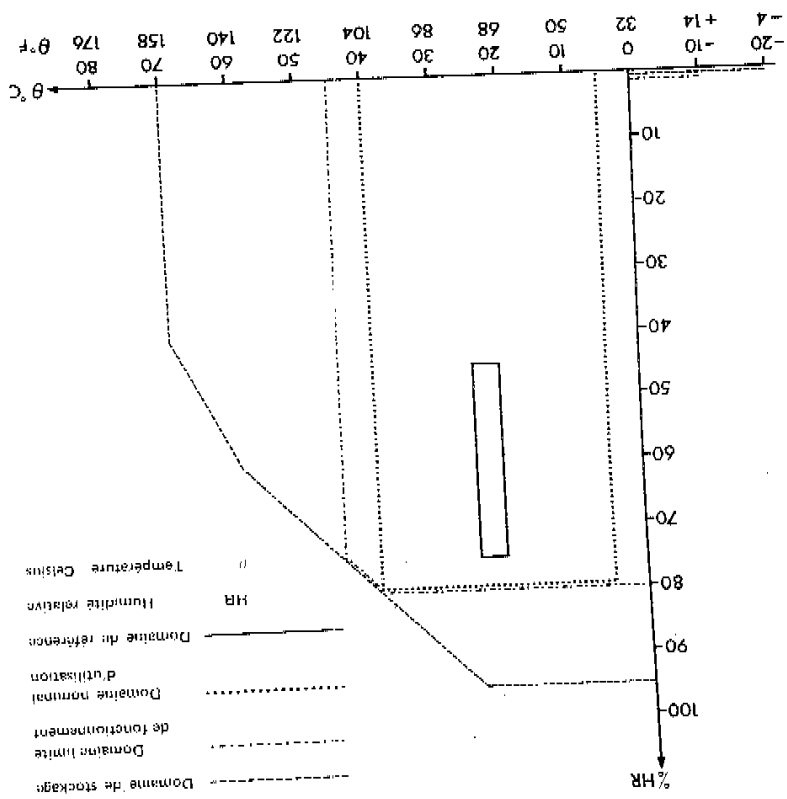
Nota : Dans cette fonction, le cadrage horizontal est obtenu par le cadrage de la voie YA (le cadrage sur l'ensemble base de temps devient inopérant)

|          |          |                                                   |                                                                             |
|----------|----------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Voie A   | Voie B   | Identique à celle de la voie YB<br>5 mV à 20 V/cm | Liaison continue de 0 à 1,5 MHz<br>Liaison alternative<br>de 5 Hz à 1,5 MHz |
| Entrée X | Entrée Y | Sensibilité X                                     | Bande passante en X<br>à -3 dB                                              |

Utilisation en X Y :

DEVIATION HORIZONTALE (AXE X)

**DIMENSIONS HORS TOUT**  
 Hauteur : 145 mm  
 Largeur : 305 mm  
 Profondeur : 425 mm  
 MASSE : 8 kg environ



**COURBE HYGROMÉTRIE TEMPÉRATURE :**

Influence de la tension d'alimentation :  
 Domaine nominal d'utilisation :  
 Domaine limite de fonctionnement :  
 Tension nominale ± 5 %  
 Tension nominale ± 10 %

**ENVIRONNEMENT**

OX 720

INSTALLATION - MISE EN SERVICE

CHAPITRE 2

0X 720

2.1. 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 - 65 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.

2.1.1. 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 détérioration (mauvais isolant, coupure du conducteur de terre, isolant éraillé 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.

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

- 1/ Enlever la ceinture arrière (4 vis à l'intérieur des pieds)
- 2/ Enlever 3 vis sur coffret (tournevis n° 1 POZIDRIVE)

- 1 vis à la base du coffret
- 2 vis sur les flancs

Nota : Le fusible F501 est accessible sur la partie verticale (alimentation) du circuit HD 1634 (voir liste de pièces)

2.1.2. PRESCRIPTIONS DE SECURITE 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'élevation 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.

La liaison directe d'une phase du réseau à la masse de l'oscilloscope (classe I) est interdite (garantie non et problèmes de sécurité). Elle provoque par l'intermédiaire de l'oscilloscope (cordon d'alimentation) un court-circuit entre phase et 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.

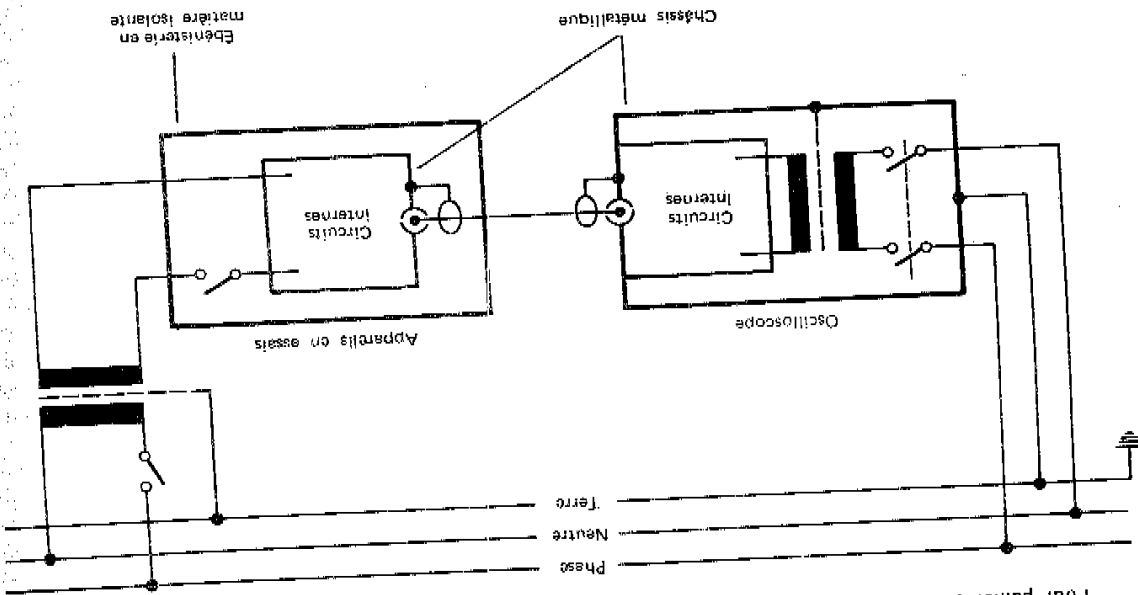
### 2.1.4. MESURES DE TENSION OU DE COURANT ISSUS DIRECTEMENT DU RESEAU

- changement de fusibles
- démontage pour accéder aux circuits internes

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

2/ Les entrées des amplificateurs YA et YB et Déclenchement extérieur marqué du signe "Attention" sup. 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 de tension au point considéré est  $\leq 400$  V

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

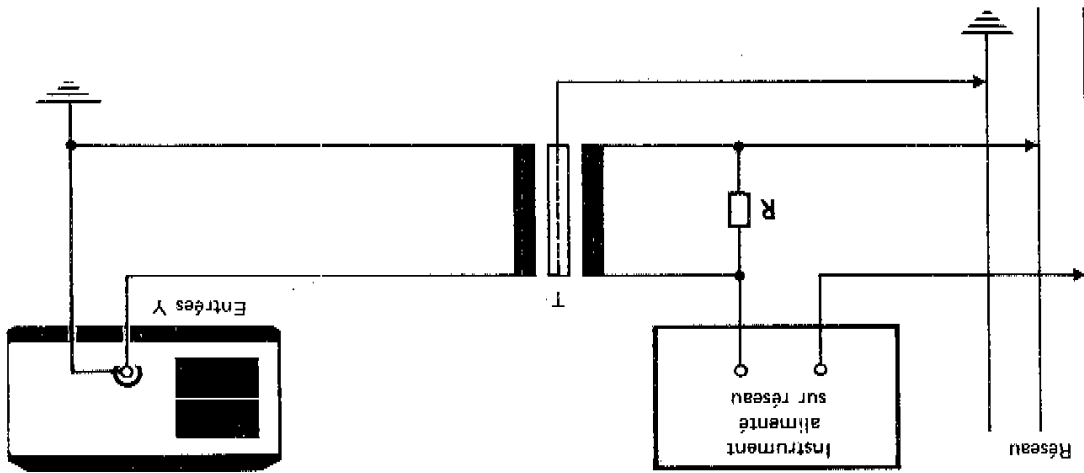


1/ L'appareil de mesure étant de classe de protection I, les parties métalliques sont reliées à la terre, il convient de respecter la règle des masses équipotentielles. Si l'appareil en essais dispose d'un autotransformateur branché au secteur, ou bien est du type tout courant, le châssis métallique 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 I, côté utilisation.

### 2.1.3. PRESCRIPTIONS DE SECURITE POUR LE MATERIEL

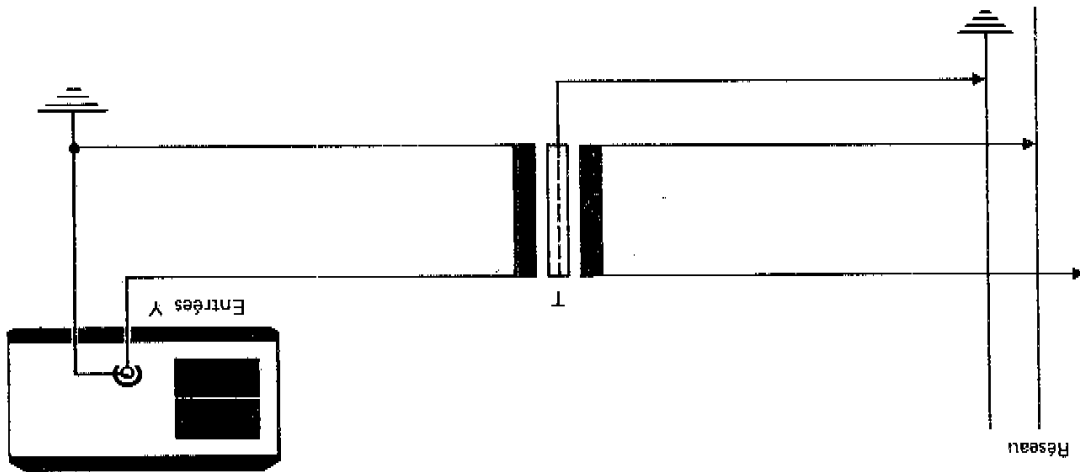
- 1/ - Débrancher l'oscilloscope du réseau
- Le dépoussiérer au moyen d'un chiffon doux et sec
- Mettre l'oscilloscope dans une boîte en carton bien fermée pour éviter l'accumulation de poussière, ou bien recouvrir l'appareil d'une housse en plastique
- Choisir un endroit de stockage à température ambiante 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.

2.15. PRECAUTIONS A PRENDRE AVANT OU APRES ARRÊT PROLONGÉ



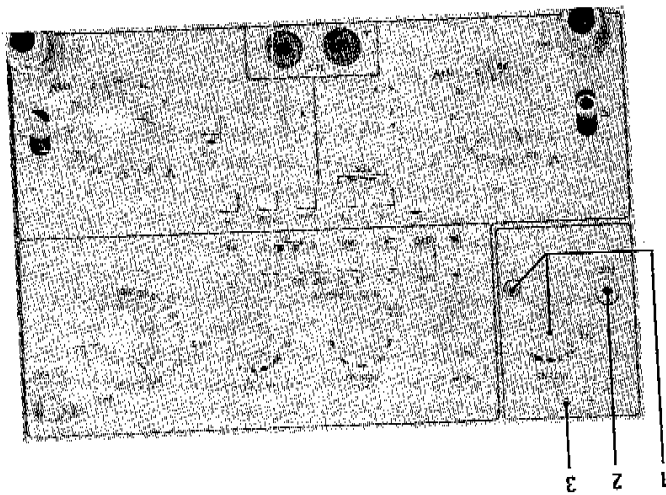
Relier le primaire de T aux bornes d'une résistance R (fonction du courant attendu) insérée en série dans le circuit de mesure, afin de prélever une tension fonction du courant à observer.

2. Pour des mesures de courant



1. Pour des mesures de tension

- (1) Intens. Commande de réglage de l'intensité lumineuse (croissante en tournant de la gauche vers la droite) et fonction Interrupteur de mise sous tension (avec voyant témoin de mise sous tension).
- (2) Foc. Commande de réglage de la finesse de la trace.
- (3) Cal. 1 KHz Broche picot de sortie délivrant un signal rectangulaire ayant une amplitude de 5 V crête à crête. Elle est utilisée pour la compensation des sondes réductrices et la vérification du gain des amplificateurs verticaux.



### 2.2.2. MISE EN MARCHÉ, RÉGLAGE DE LA LUMINOSITÉ ET DE LA FOCALISATION

Dispose d'un écran quadrillé : Chaque carré 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.

### 2.2.1. TUBE CATHODIQUE


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


## 2.2. DESCRIPTION DES COMMANDES

**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.

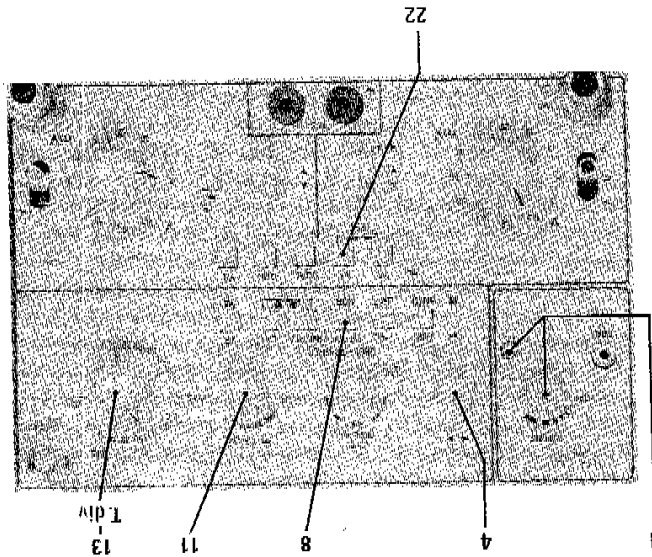
(13) ms -  $\mu$ s - Ce commutateur fixe le coefficient pour la mesure de la durée d'un signal. Chaque carré du tube cathodique est alors repéré horizontalement en millisecondes ou microsecondes par centimètre, lorsque (11) est à fond à gauche. Lorsque le poussoir NOR/LF TV (8) est enfoncé, il y a tri et séparation des tops de synchronisation. Lorsqu'il est relâché, le mode de déclenchement est normal.

En tournant de la gauche vers la droite, le temps de balayage diminue progressivement. Lorsque cette commande est "tirée", on réalise une "EXPANSION x 5" de la trace observée (effet loupe horizontal et temps de balayage divisé par 5 : le coefficient de déviation horizontale "CALIBRE" le plus rapide  $0,5 \mu$ s/cm devient  $0,1 \mu$ s/cm).

(11)  Cette commande permet de faire varier progressivement le temps de balayage T/div. (rapport 1 à 2 environ). A fond, à gauche, position CAL. le temps de balayage est celui indiqué par (13).

(4)  Commande de déplacement horizontal de la trace.

**Remarque :** En fonction X Y, lorsque le poussoir (22) est enfoncé les commandes (11), (13) et (4) sont inopérantes.

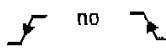


Nota : En butée, à fond à gauche, le niveau de déclenchement est fixe (position "TRIG"- "AUTO").

- b) soit d'une source extérieure appliquée à l'entrée EXT  $\nabla$  (14)
- a) soit des voies YA ou YB

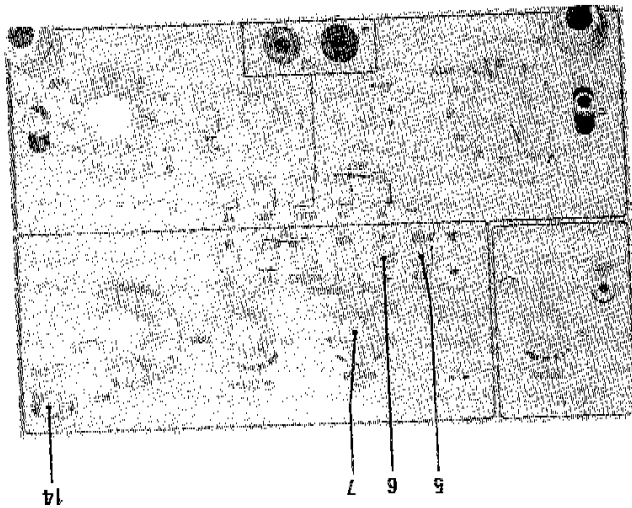
(7) Commande Niveau : elle détermine la position du point de départ précédent sur l'une ou l'autre des voies choisies par le poussoir (6) et pour un signal issu :

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



- (6) Poussoir de pente
  - 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
- (5) Poussoir "TRIG - AUTO"
  - Poussoir enfoncé mode déclenché "TRIG" : le départ 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 "AUTO" : en l'absence de signaux de déclenchement, la base de déclenchement automatique, ce qui matérialise la trace sur l'écran. Au premier signal de déclenchement, la base de déclenchement automatique revient automatiquement en mode déclenché et y demeure tant que ces signaux de déclenchement subsistent.

Attention : Les descriptions ci-après ne sont valables qu'après avoir bien vérifié que la commande (7) n'est verrouillée (voir Nota en bas de page).



2.2.4. DÉCLENCHEMENT

OX 720



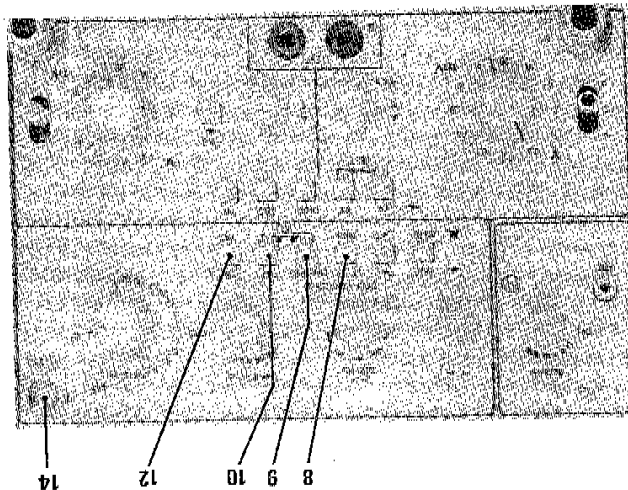
(14) Entrée EXT.  $\Delta$  100 K $\Omega$  : fiche femelle BNC entrée (point chaud) du signal extérieur pour le déclenchement de la base de temps. Cette entrée est en service quand les poussoirs (9) et (10) sont enfoncés. Le couplage d'entrée est alternatif. L'impédance d'entrée par rapport à la borne  $\perp$  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  $\perp$ .

- Poussoir enfoncé 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
- (12) Poussoir YA/YB

- 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 (14).
  - Poussoir relâché (avec poussoir LINE/RES. (9) également relâché position INT.): le signal de déclenchement provient de la source interne YA ou YB
  - Poussoir relâché (avec poussoir LINE/RES. (9) également relâché position INT.): le signal de déclenchement
- (10) Poussoir EXT.

- Poussoir enfoncé LINE/RES. : le signal de déclenchement provient de la source d'alimentation réseau
  - Poussoir relâché INT. : voir fonction conjointe avec poussoir (10).
- (9) Poussoir LINE/RES.

- Poussoir relâché position NOR : cette configuration convient aux autres cas d'observation.
  - Poussoir enfoncé : position LF 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 provient de la voie YA ou YB est appliqué à un filtre qui distingue les impulsions de ligne des impulsions de trame
- (8) Poussoir NOR/LF TV



vitesse de la base de temps.

Nota : Fonctionnement en mode alterné : touches 15 - 22 - 23 - 24 - 25 relâchées, quelle

(26) Poussoir - YB  
- Poussoir enfoncé : inversion de la voie YB

(25) 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

(24) Poussoir ADD  
- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont additionnées

(23) Poussoir DUAL  
- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont en mode découpé si le coefficient de déviation est compris entre 200 ms et 5 ms/cm et en mode alterné s'il est compris entre 2 ms et 0,5 µs/cm

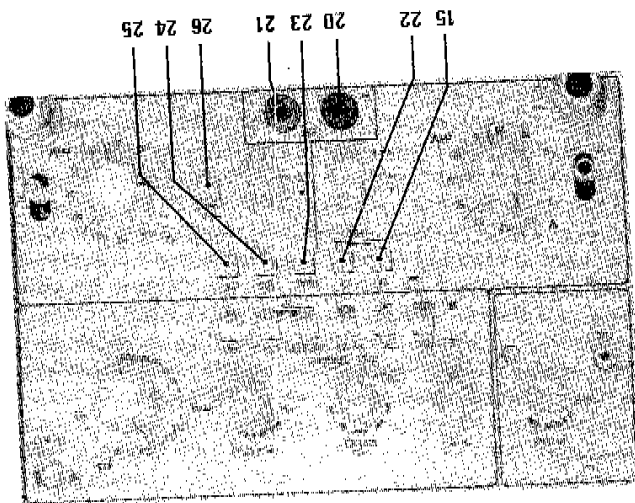
(22) Poussoir X Y  
- Poussoir enfoncé : la fonction X Y est validée avec entrée X sur YA et entrée Y sur YB  
- Poussoir relâché : la fonction X Y est abandonnée, la fonction "Test" également.

(21) Double Test : point chaud (voir utilisation page 19)

(20) Double Test L : point froid (voir utilisation page 19)

(15) et (22) Poussoirs simultanément enfoncés : fonction "Test" (doubles (21) et (20))

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



2.2.5. PRÉSENTATION DES TRACES VOIES A ET B

(B) ▲ Commande de cadrage Voie B. Elle assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en YB.  
 ▲ de la commande ▲ (19) de la voie YA (Fonction X (YA)/Y (YB)).  
 commande ▲ (4). Le déplacement horizontal de la trace s'effectue alors au moyen  
**Nota :** Lorsque le poussoir (22) est enfoncé, la base de temps est neutralisée, ainsi que la

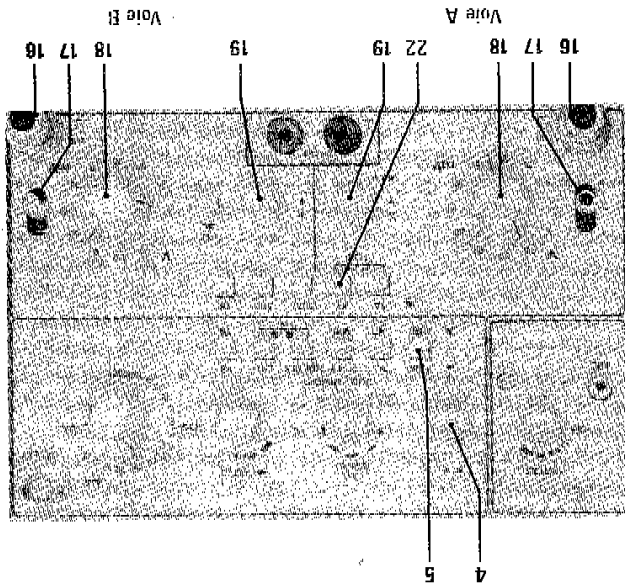
(19) (A) ▲ x ▲ Commande de cadrage voie A. Elle assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en A

(18) 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.

**Rappel :** Déverrouiller la commande Niveau (7) (grandes vitesses)  
 de référence zéro, ligne horizontale du graticule convenant le mieux).  
 Le poussoir (5) étant relâché (Auto), il devient possible d'aligner la trace (cadrages (19) sur la ligne son entrée reliée directement à la masse de référence.

0 L'entrée (16) de la voie concernée n'est plus reliée à l'amplificateur Y correspondant. Ce dernier voit Les deux composantes sont transmises  
 ~ étant bloquée  
 ~ La composante alternative du signal à l'entrée Y concernée est seule transmise, la composante continue

(17) Sélecteur de couplage d'entrée trois positions (voies YA YB)  
 La tension maximale admissible est de 400 V crête à crête ou 400 V (continu + crête) par rapport à la borne " L " ;  
 L'impédance d'entrée par rapport à la borne " L " est de 1 M $\Omega$  (en parallèle sur 37 pF environ)  
 Fiches "femelle BNC", entrées "point chaud" des signaux à observer  
 (16) Entrées Y ▲ 1 M $\Omega$



226. AMPLIFICATEURS YB ET YA

2.3. PRÉPARATION AU FONCTIONNEMENT

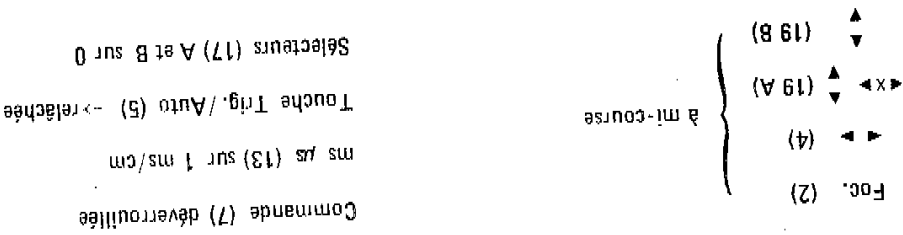
OX 720

(Ouvrir la planche 0 en début de notice afin de repérer les commandes décrites aux paragraphes précédents )

A/ Vérifier l'état du fusible réseau dans le cas où le voyant témoin ne s'allume pas lorsque l'on tourne l'interrupteur (1) vers la droite après avoir relié l'oscilloscope au réseau local. (Pour cela, ouvrir le coffret paragraphe 2.1.2. - Attention page 7).

B/ Replacer l'interrupteur (1) sur "OFF"/(Arrêt).

C/ Placer les différentes commandes dans les configurations suivantes :



D/ Tourner la commande (1) de la gauche vers la droite.

E/ Attendre quelques secondes. Deux traces horizontales doivent apparaître sur l'écran, sinon les paramètres sur l'écran à l'aide des cadrages (4) horizontal et (19 A et B) verticaux. Repérer en les déplaçant la trace relative à la voie A commande (19 A) et celle relative à la voie B commande (19 B). Les caractéristiques de la particule sont de dimensions 1 cm x 1 cm.

F/ Obtenir une trace fine et lumineuse en agissant sur les commandes (1) et (2).

FONCTION SIMPLE TRACE :

24. UTILISATION

- Entrer la touche (15) YA ou (25) YB selon la voie A ou B choisie.

- Déterminer le mode de couplage d'entrée sur la voie A ou sur la voie B commandes (17 A ou B)

- position ~ 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 ~ 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 (18 A ou B) sur la sensibilité 20 V/cm.

- Appliquer le signal à observer à l'entrée YA (16 A) ou YB (16 B) par l'intermédiaire :

- d'un cordon coaxial
- d'une sonde réductrice minimisant les captures parasites (voir paragraphe 2.5).

**Remarque :** Sur les câbles 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 (18 A) ou (18 B) pour obtenir une hauteur d'image observée de 2 à 6 carreaux.

- Centrer l'image à l'aide des commandes verticales (19 A) ou (19 B) et de la commande horizontale (4).

- Choisir sur la rangée de touches supérieures :

- Le type de balayage : AUTO ou TRIG, touche (5)

relâchée "AUTO" pour recherche de la trace ou observation de signaux périodiques  
 enfoncée "TRIG" pour observations de signaux transitoires ou non périodiques

- Le mode de déclenchement : Normal ou LF/TV touche (8)

enfoncée "LF/TV" pour l'observation de signaux vidéo TV  
 relâchée "NOR" pour tous les autres signaux

- La source de déclenchement :

- touches (9) et (10) relâchées

(12) relâchée : interne par signal YA  
 (12) enfoncée : interne par signal YB

- touche (9) relâchée : externe par signal extérieur appliqué en (14)

- touche (9) enfoncée (10) relâchée : interne par signal lié à l'alimentation "RESAU".

- La pente de déclenchement : touche (6)

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 (8) enfoncée), la pente dépend directement de la polarité du signal vidéo positive ou négative.

- Agir sur la commande "Niveau" (7) pour stabiliser la trace.

- Agir sur la commande "ms/us" (13) pour observer un ou plusieurs cycles du signal.

Lorsque l'on déplace la commande (11) de la gauche vers la droite, le temps de balayage diminue progressivement (rapport 1 à 2 environ).  
 En position "tirée", on rajoute une expansion horizontale x 5 qui équivaut à diviser encore par 5 le temps de balayage (coefficient de déviation horizontale).

FONCTION DOUBLE TRACE :

OX 720

Reprendre les réglages précédents spécifiques à une voie sur les deux voies A et B.

Appliquer les signaux à observer aux entrées YA (16 A) et YB (16 B).

Enfoncer la touche (23) DUAL pour faire apparaître les deux traces sur l'écran (les touches (5) - (6) et (26) automatiquement relâchées).

Stabiliser les images comme indiqué précédemment à l'aide des sources de déclenchement : interne YA ou externe.

Utiliser également la commande Niveau (7) pour tous les cas d'emploi.

FONCTION X Y

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

Enfoncer la touche X Y (22). Sur cette position, la base de temps ainsi que les commandes s'y rapportant inhibées.

Choisir sur les deux voies le mode de couplage convenable ou (sélectionneurs (17 A et B).

Appliquer le signal axe des Y sur l'entrée "YA" (16 A)

Appliquer le signal axe des X sur l'entrée "YA" (16 A)

Régler les deux atténuateurs "mV" (18 A et B) pour que l'image s'inscrive dans la surface de l'écran.

Déplacer la courbe à l'aide des commandes (19 B) et (19 A) et (19 A)

Note : La fonction base de temps étant neutralisée, le cadrage horizontal (4) l'est également.

Le déplacement horizontal de la trace s'effectue par la commande (19 A)

En X Y, la bande passante de la voie X est réduite à 1,5 MHz.

FONCTION CAL :

Sortie picot 0 V + 5 V (3) Fréquence 1 kHz environ.

Remarque : Cette sortie est principalement utilisée pour réaliser la compensation des sondes réduites.

FONCTION ROTATION DE TRACE :

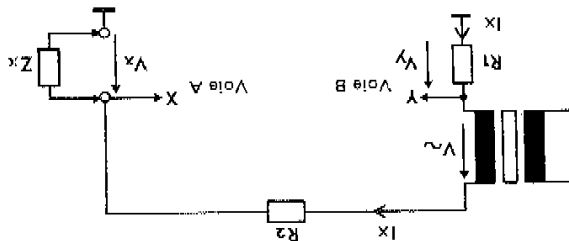
Ce réglage est disponible en face arrière (fente tournevis en (27) - voir planche 0).

FONCTION TESTEUR DE COMPOSANTS

(sorties test sur douilles bananes de 4 mm)

Une source interne délivre une tension sinusoïdale de 8,5 Veff. à vide, 50 Hz au circuit schématisé ci-après, qui comprend le composant Zx à tester.

Le tension aux bornes du composant Zx testé est appliquée à la voie X (fonction XY), et la tension aux bornes de la résistance fixe R1, proportionnelle au courant traversant Zx, est appliquée à la voie Y.



Attention : L'étude du schéma ci-dessus fait ressortir que la tension Vy appliquée sur l'axe des ordonnées est en fait proportionnelle à  $(-I_x)$ ,  $I_x$  étant le courant qui traverse le composant Zx.  
 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".



A/ FONCTIONNEMENT :

- En circuit ouvert (aucun composant relié aux entrées) :  
 Zx présente une valeur infinie, aucun courant ne traverse le circuit,  $V_y = 0$  et  $V_x = V~$ . La courbe XY tracée est une droite horizontale centrée sur l'écran.

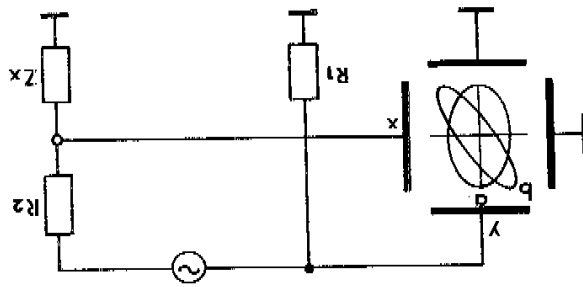
- En court-circuit (bornes d'entrée reliées par un cordon) :

$Z_x = 0$ , la tension  $V_x$  appliquée à la voie X est nulle et la tension appliquée à la voie Y est  $V_y = V~ \cdot R1/(R1 + R2)$ .

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  $V~/ (R1 + R2)$ , soit, pour  $V~ = 8,5$  V et  $R1 + R2 = 1,2$  k $\Omega$ , environ 7 mA.

Z0



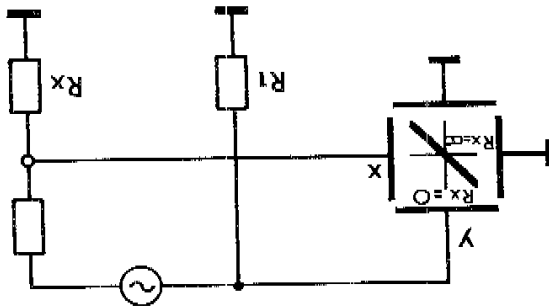
rotation du spot sur l'écran.

Nota : Il n'est pas possible de distinguer une inductance d'une capacitance, car il faudrait pour cela déterminer la

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

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

Composant réactif (inductif ou capacitif) :



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

Plus la droite est inclinée vers l'horizontale, plus la résistance  $Rx$  est faible.

Plus la droite est inclinée vers l'horizontale, plus la résistance  $Rx$  est grande. Réciproquement, plus la droite est inclinée vers la verticale, plus la résistance  $Rx$  est faible. Pour une impédance  $Zx = Rx$ , la courbe XY est une droite inclinée sur l'écran (Rappel : attention au d'inclinaison de la droite, qui n'est pas le sens conventionnel, l'axe des Y étant inversé).

Composant ou circuit purement résistif :

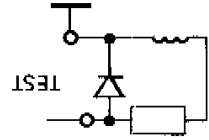
**Attention : LES CIRCUITS TESTÉS DOIVENT ETRE IMPÉRATIVEMENT HORS-TENSION.**

Lors du dépannage de cartes ou de modules câblés, il est intéressant de pouvoir comparer le comportement de ce circuit à tester avec les mêmes parties d'un circuit "de référence". Les pannes dites "tranches", circuit ouvert ou court-circuit, sont les plus aisément identifiables. (Ohmmètre sonnette...).

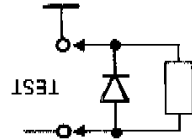
Les cas de figure "douteux" font apparaître, lors de l'utilisation du testeur de composant, des différences sur les courbes visualisées, qui informent sur la nature linéaire ou non linéaire, réactive ou résistive du réseau examiné.

**B/ APPLICATION AU CONTRÔLE D'UN COMPOSANT OU D'UN RÉSEAU**

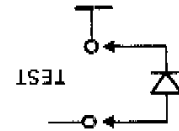
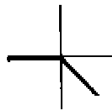
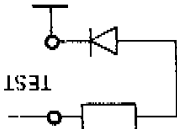
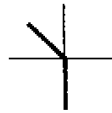




Diode + réactance :



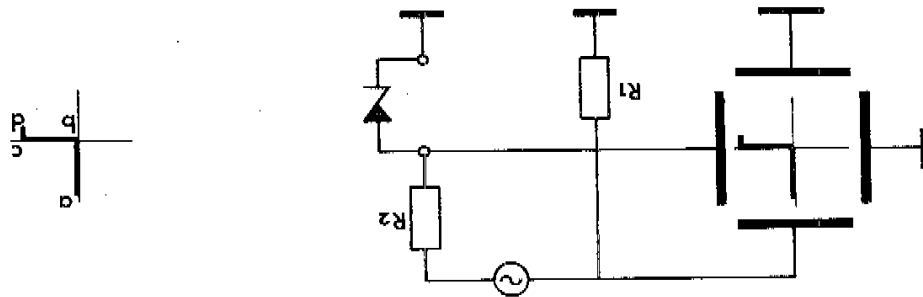
Diode + résistance :



Diode seule :



- 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



Pour une diode Zener :

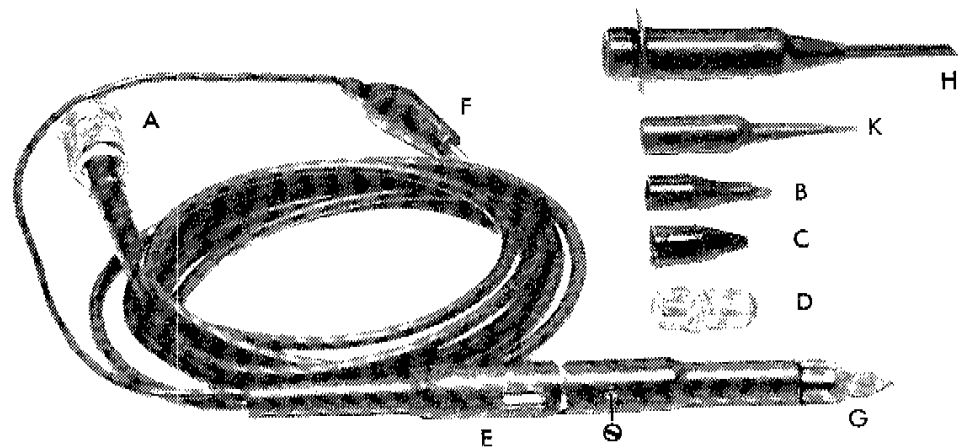
Un élément semi-conducteur dipôle comportant des jonctions, ou des points de contact (diodes à pointe, diodes Schottky), se comporte soit comme une résistance très faible, soit comme une résistance très élevée selon la polarité et la valeur de la tension qui lui est appliquée. La courbe visualisée est donc, approximativement, une combinaison de segments de droites.

Composant semi-conducteur (non-linéaire)

OX 720

## 2.5. UTILISATION DES ACCESSOIRES

A/ 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 sur une 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><br/>du continu à 10 MHz</p> <p><b>Résistance d'entrée :</b><br/>1 M<math>\Omega</math> (celle de l'oscilloscope)</p> <p><b>Capacité d'entrée :</b><br/>40 pF (plus celle de l'oscilloscope)</p> <p><b>Tension limite de travail :</b><br/>600 V continus ; crête à crête ou continu + crête alternative</p> | <p>Pointe de touche mise à la masse 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 <math>\sim</math> <math>\sphericalangle</math> position 0</p> | <p><b>Bande passante :</b><br/>du continu à 100 MHz</p> <p><b>Temps de réponse :</b><br/>3,5 nanosecondes</p> <p><b>Résistance d'entrée :</b><br/>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><br/>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><br/>600 V continus ; crête à crête ou continu + crête alternatif</p> |

**OX 720**

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) +  $44\text{ pF}$  (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 (17) (A ou B). 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 aperiodique. 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  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.

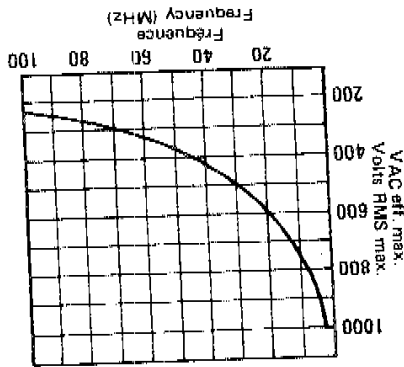
**Branchement et utilisation**

- 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)

**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.

**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) sur la sensibilité 2 V/cm).

**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.



- 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 sinusoidal pur

**Caractéristiques**

Un corps supplémentaire entre câble et prise spécifique livrée avec la sonde). qui n'est plus sur le corps principal (voir notice spécifique livrée avec la sonde).

Aspect identique à HA 1161 C - sauf

B/ SONDE REDUCTRICE 1/100 - HA 1223-1

0X 720

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 50 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 :

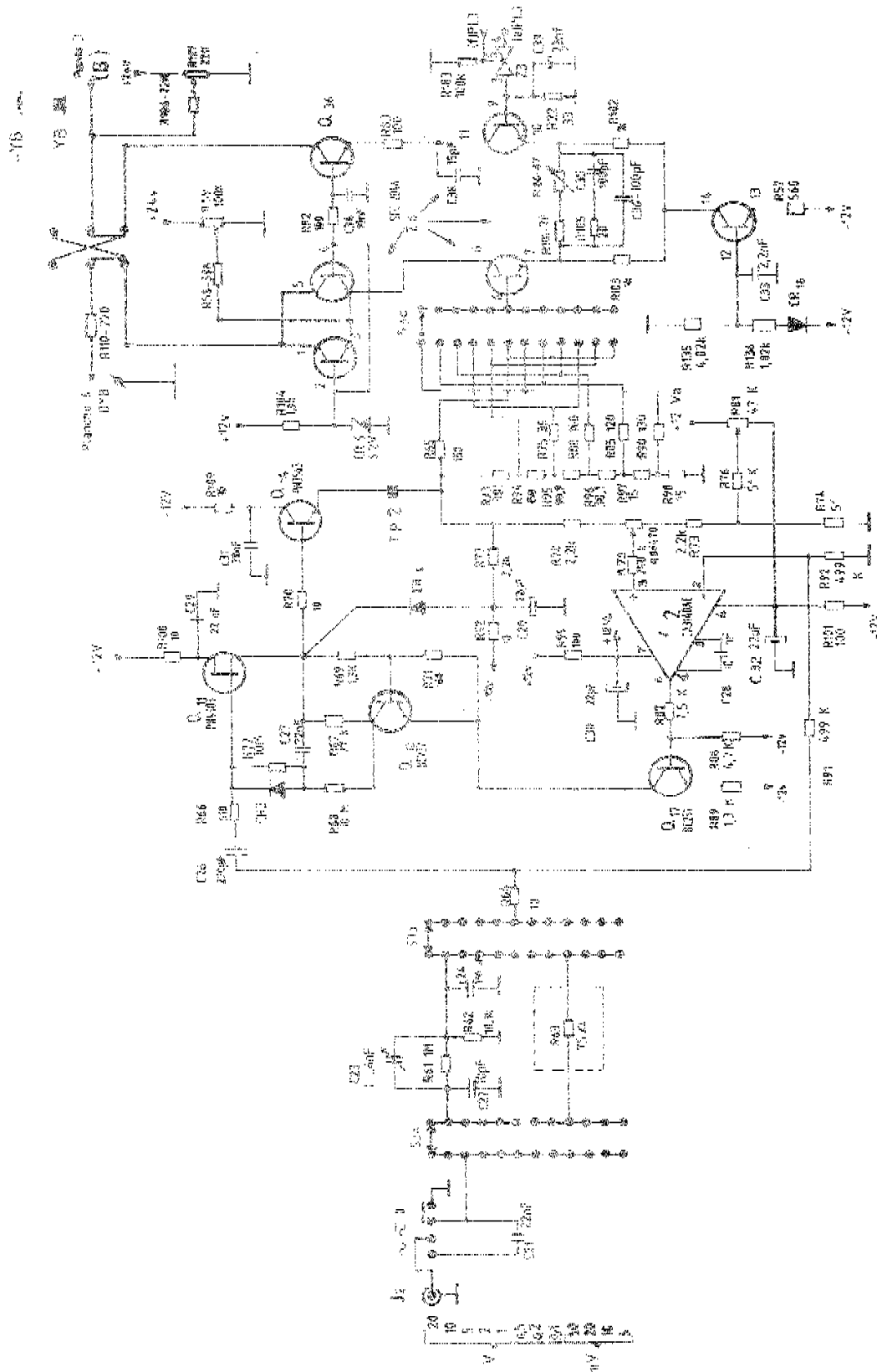
Voir la réalisation de ces réglages sur la notice spécifique d'utilisation livrée avec la sonde.

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.



PLAQUE 2

GX 720 - ATTENUATEUR ADAPTATUP YB



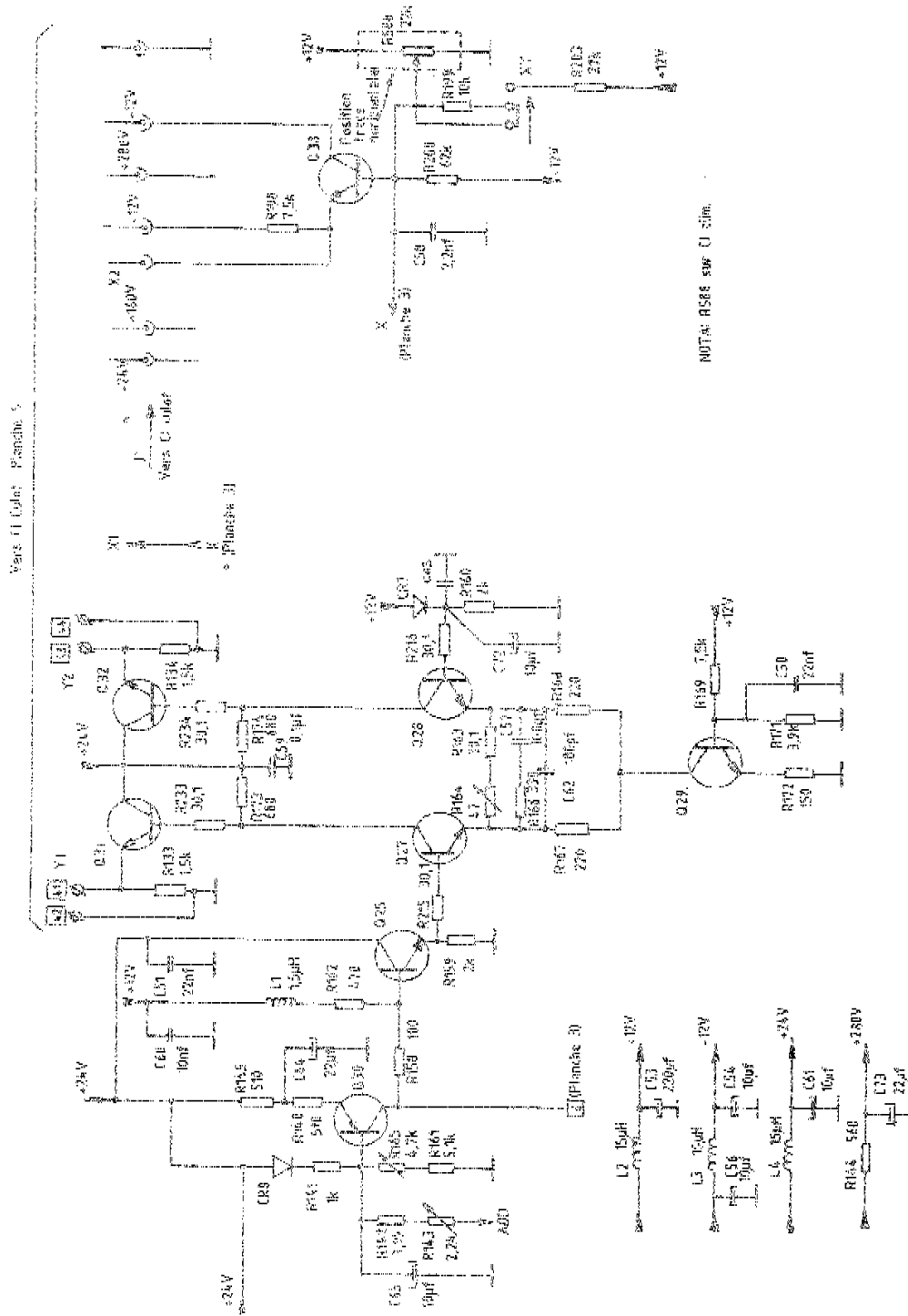
IC 12931 -- HD 1035 Repère 100





PLANCHE 6

04 328 - CIRCUIT BENTRE

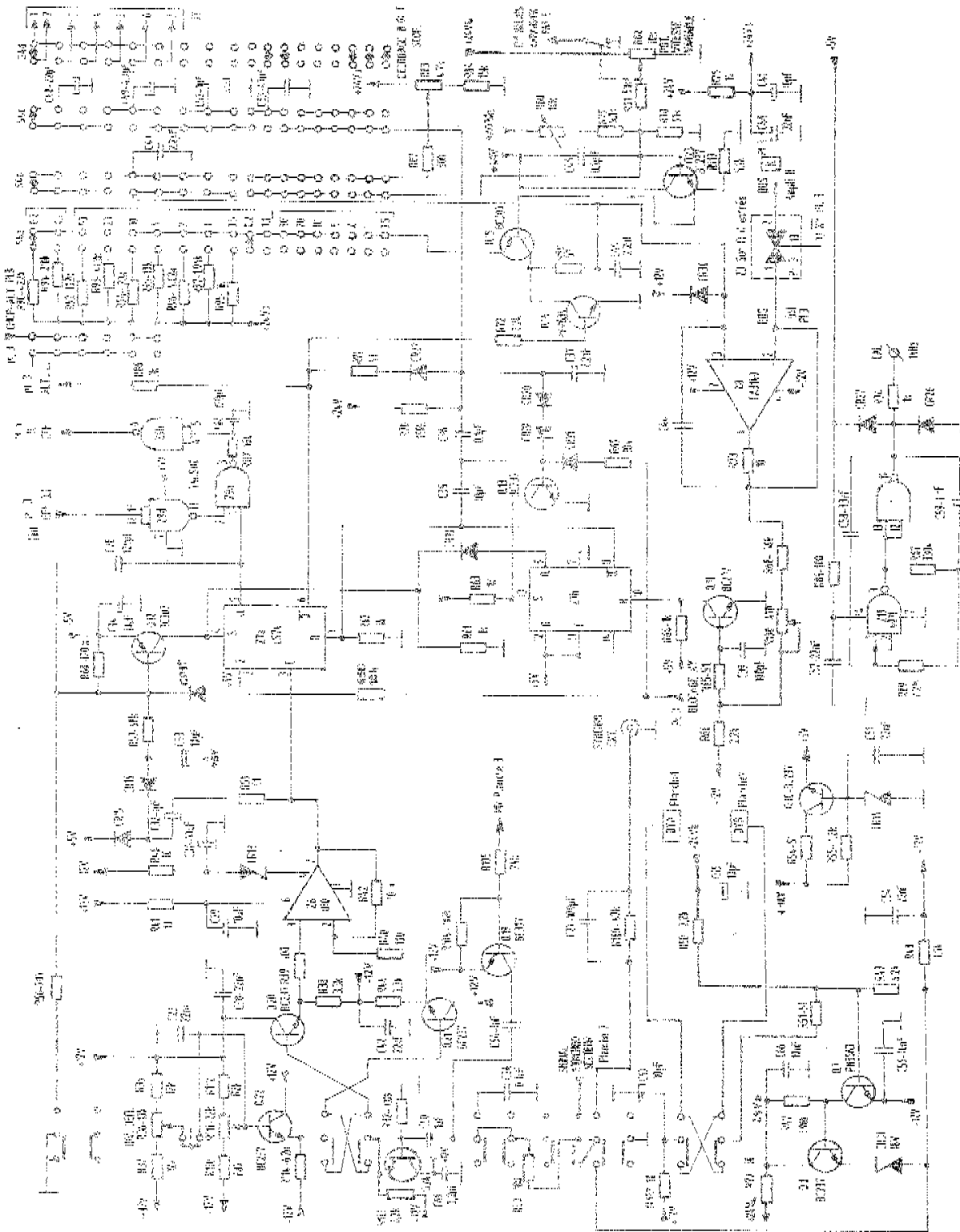




PLANCHES

BASE DE TEMPS

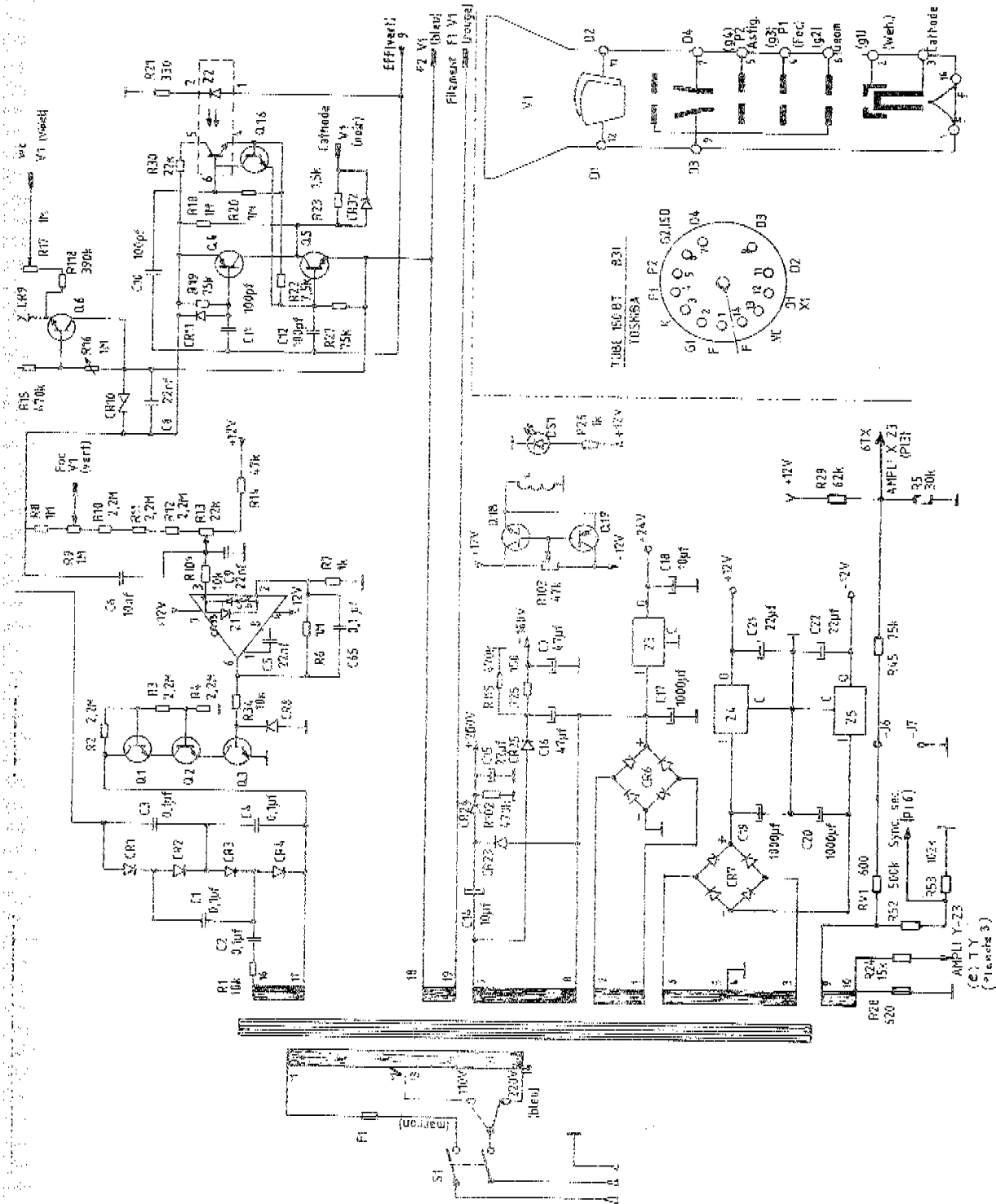
0X 729



1. 250V  
 2. 250V  
 3. 250V  
 4. 250V  
 5. 250V  
 6. 250V  
 7. 250V  
 8. 250V  
 9. 250V  
 10. 250V  
 11. 250V  
 12. 250V  
 13. 250V  
 14. 250V  
 15. 250V  
 16. 250V  
 17. 250V  
 18. 250V  
 19. 250V  
 20. 250V  
 21. 250V  
 22. 250V  
 23. 250V  
 24. 250V  
 25. 250V  
 26. 250V  
 27. 250V  
 28. 250V  
 29. 250V  
 30. 250V  
 31. 250V  
 32. 250V  
 33. 250V  
 34. 250V  
 35. 250V  
 36. 250V  
 37. 250V  
 38. 250V  
 39. 250V  
 40. 250V  
 41. 250V  
 42. 250V  
 43. 250V  
 44. 250V  
 45. 250V  
 46. 250V  
 47. 250V  
 48. 250V  
 49. 250V  
 50. 250V  
 51. 250V  
 52. 250V  
 53. 250V  
 54. 250V  
 55. 250V  
 56. 250V  
 57. 250V  
 58. 250V  
 59. 250V  
 60. 250V  
 61. 250V  
 62. 250V  
 63. 250V  
 64. 250V  
 65. 250V  
 66. 250V  
 67. 250V  
 68. 250V  
 69. 250V  
 70. 250V  
 71. 250V  
 72. 250V  
 73. 250V  
 74. 250V  
 75. 250V  
 76. 250V  
 77. 250V  
 78. 250V  
 79. 250V  
 80. 250V  
 81. 250V  
 82. 250V  
 83. 250V  
 84. 250V  
 85. 250V  
 86. 250V  
 87. 250V  
 88. 250V  
 89. 250V  
 90. 250V  
 91. 250V  
 92. 250V  
 93. 250V  
 94. 250V  
 95. 250V  
 96. 250V  
 97. 250V  
 98. 250V  
 99. 250V  
 100. 250V

HD 1554 Révisé 500

IC 1.2525



IC 12936 - ND 1634 Repaire 500