

**OX 710 B / C**

**OSCILLOSCOPE  
DOUBLE TRACE**

**NOTICE TECHNIQUE**

**metrix**

## **OSCILLOSCOPE DOUBLE TRACE**

### **OX 710 B / C**

L'oscilloscope OX 710 C diffère de l'OX 710 B uniquement par l'adjonction d'un interrupteur à poussoir de mise sous tension (le réglage intensité étant dissocié de cette commande).

En conséquence, la notice d'utilisation de l'OX 710 B est valable pour l'OX 710 C (à l'exception des instructions relatives à cette commande qui en sont légèrement modifiées).

## **OSCILLOSCOPE DOUBLE TRACE**

### **OX 710 B / C**

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

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>- GÉNÉRALITÉS</b>	<b>1</b>
	But	1
	Particularités	1
	Composition de la fourniture	2
	Caractéristiques techniques	3
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>- INSTALLATION - MISE EN SERVICE</b>	<b>7</b>
	Prescriptions de sécurité pour l'utilisateur	7
	Prescriptions de sécurité pour le matériel	8
	Description des commandes	9
	Base de temps	10
	Déclenchement	11
	Présentation des traces voies A et B	13
	Amplificateurs YB et YA	14
	Préparation au fonctionnement	15
	Utilisation en simple trace	16
	Utilisation en double trace	17
	Utilisation en X Y	17
	Utilisations diverses (Générateur / Cal.)	17
	Utilisations "Test"	18
	Utilisation des sondes réductrices 1/10 HA 1161 et 1/100 HA 1223	21

## PLANCHES

- 0 - Synoptique
- 1 - Atténuateur Adaptateur YA
- 1-1 - Atténuateur Adaptateur YB
- 2 - Commutation des voies
- 3 - Amplificateur de déflexion Y et X
- 4 - Base de temps
- 5 - Alimentation Effacement
- 6 - Interconnexions

## 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 des 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 2 phénomènes.

- 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 fibre	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	AG0092
	2 cordons	AG0068
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)	HA1161
1	Sonde réductrice 1/100	HA1223

## 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 15 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 M $\Omega$ 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 $\mu$ s/div. YA $\pm$ YB (Addition) XY
Décadrage	:	± 6 cm

## 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 : (typique)

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



## DEVIATION 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 : < 1.5° à 20 kHz  
Précision voie X (YA) : ± 5 % ± 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°  
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

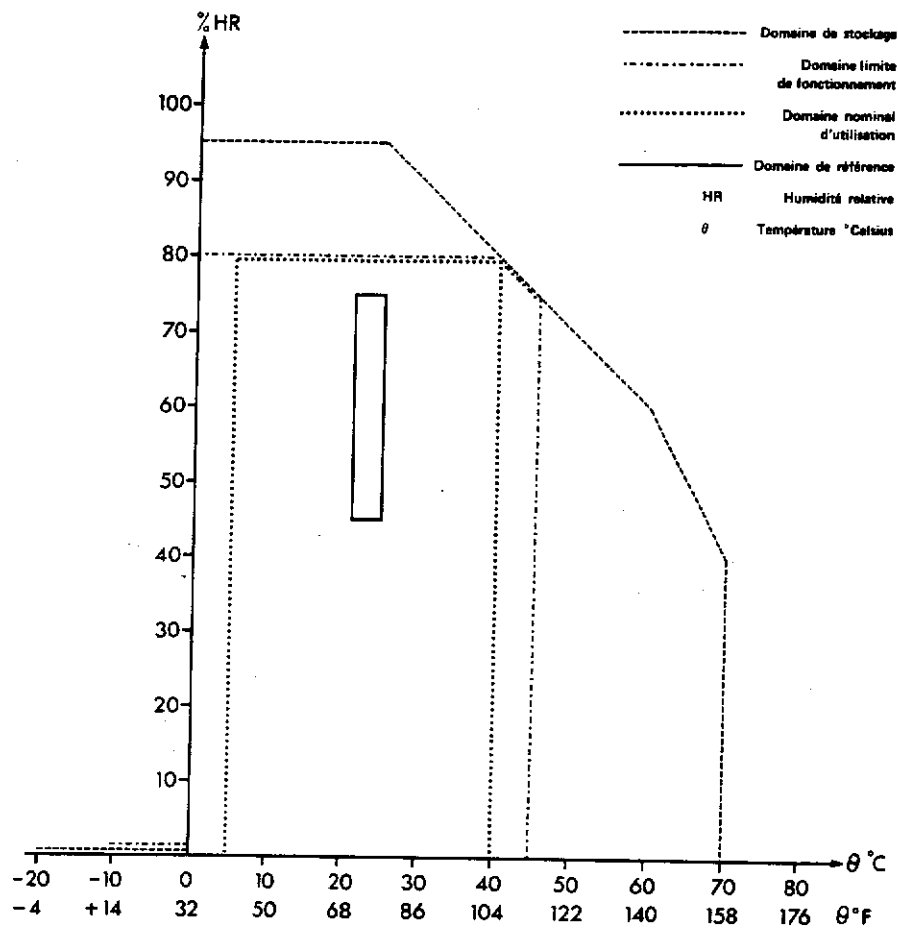
## ALIMENTATION

Fréquences : 40 à 60 Hz  
Tension réseau : 220 V ± 10 %  
Consommation : < 35 VA  
Sécurité : Fusible 0.2 A temporisé  
sur circuit imprimé interne

## ENVIRONNEMENT

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

## COURBE HYGROMÉTRIE TEMPÉRATURE :



## DIMENSIONS HORS TOUT

Hauteur : 180 mm  
 Largeur : 330 mm  
 Profondeur : 430 mm

MASSE : 5,2 kg environ

## CHAPITRE 2

### 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.

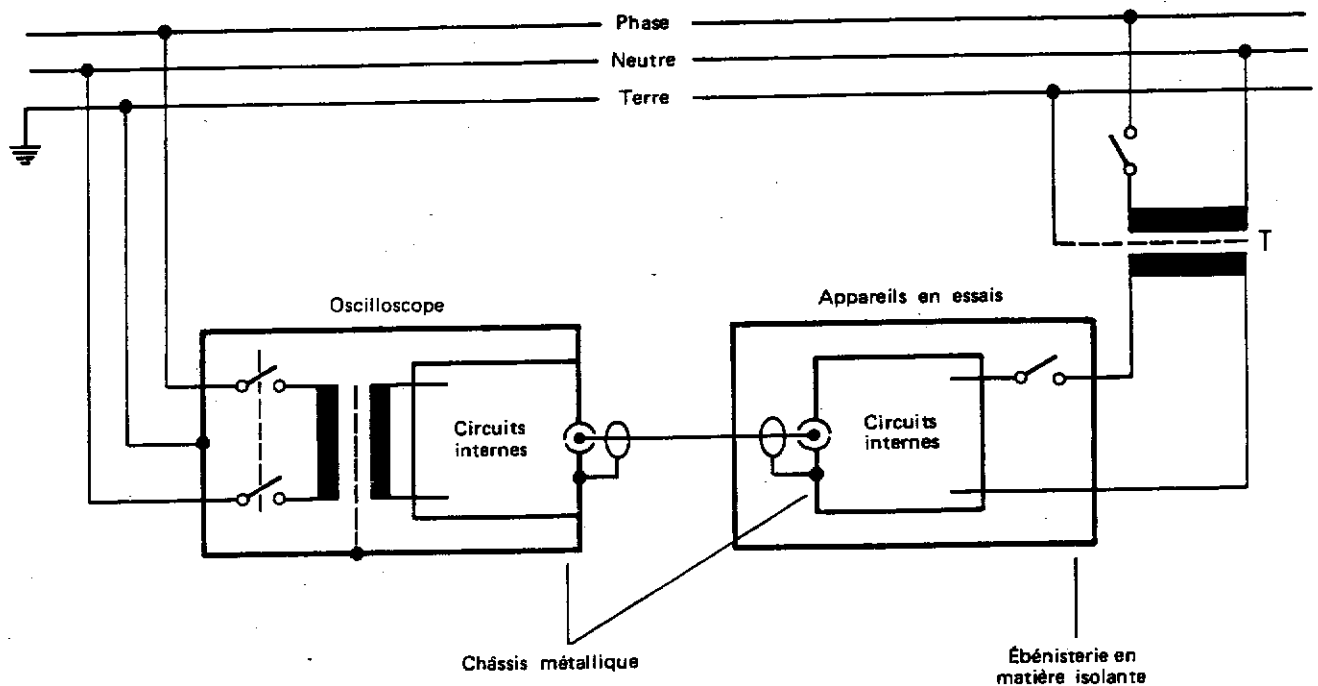
Attention ! L'oscilloscope fonctionnant sur réseau et délivrant des tensions élevées, il est impératif de le débrancher du réseau avant démontage et intervention interne.

## 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 8-1).

- 2/ Les entrées des amplificateurs YA et YB et Déclenchement extérieur marqué du signe  $\Delta$  "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

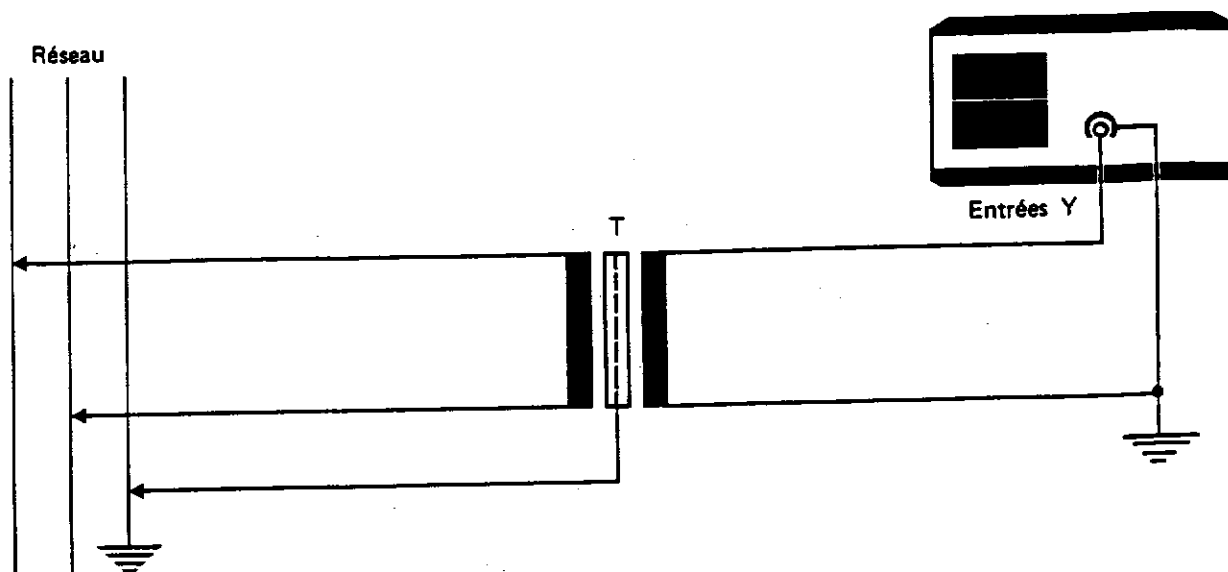
## MESURES DE TENSION OU DE COURANT ISSUS DIRECTEMENT DU RÉSEAU

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.

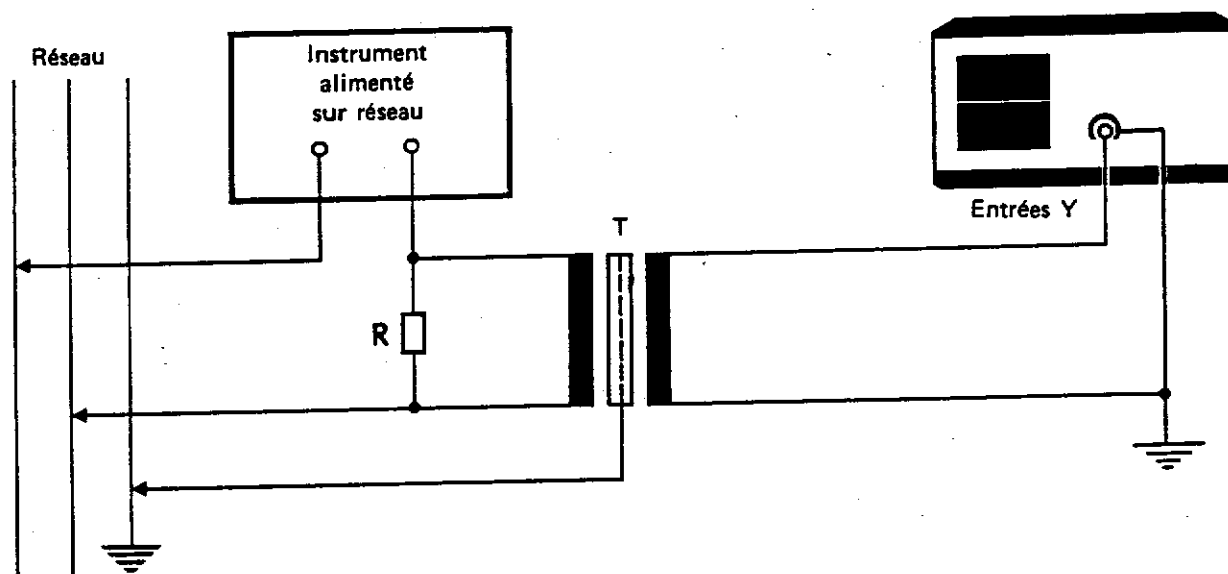
Pour éviter ce problème lors de mesures sur le réseau, il est indispensable de faire appel à des transformateurs d'isolement interposés entre les points de mesure et les entrées Y de l'oscilloscope.

## 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.

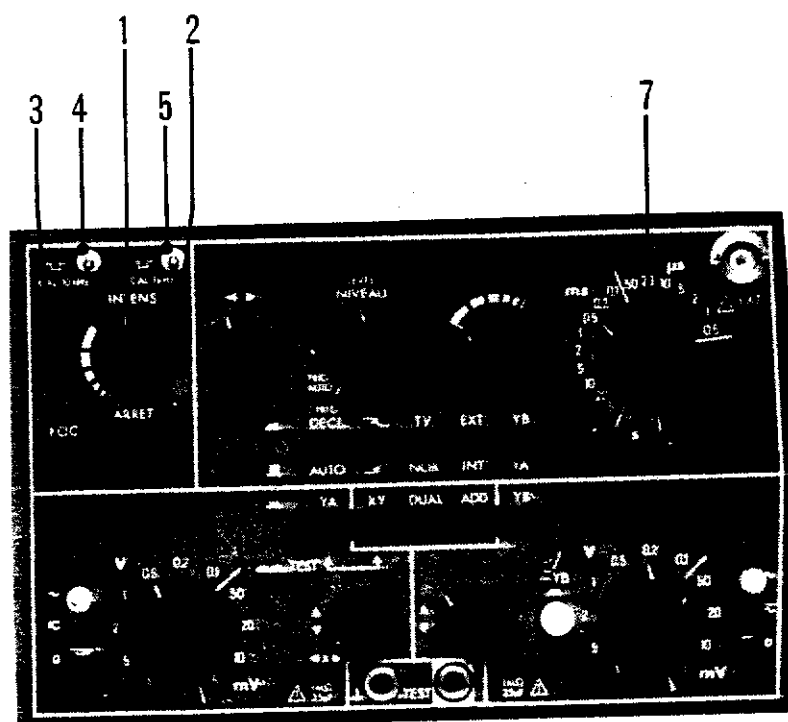
## DESCRIPTION DES COMMANDES

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

### Tube cathodique

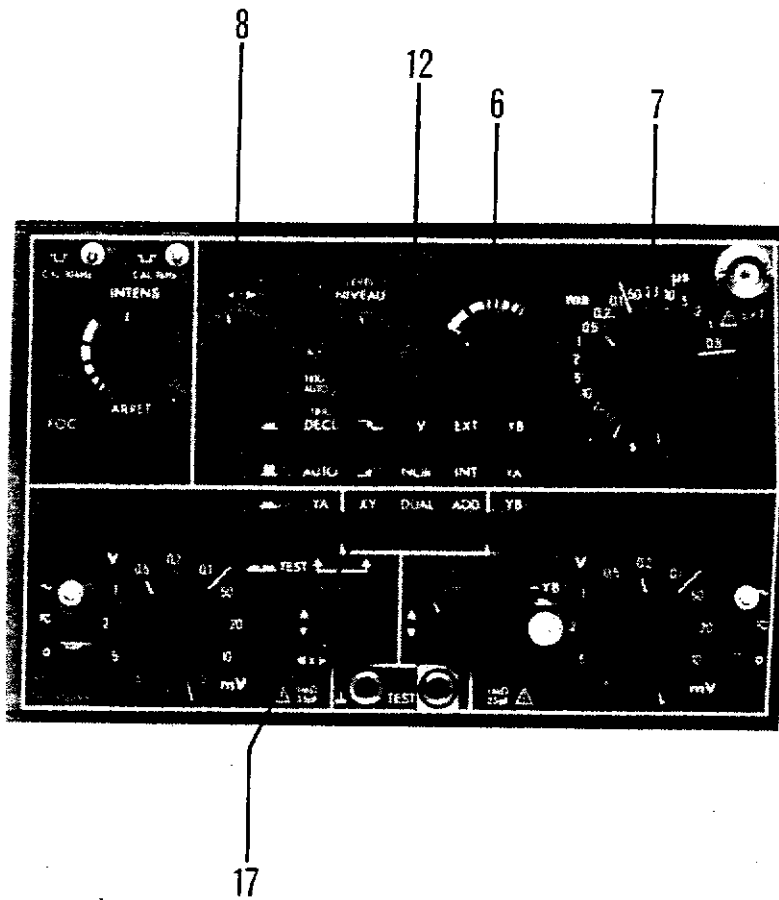
Dispose d'un écran quadrillé : Chaque carreau d'un centimètre de côté permet d'effectuer des mesures d'amplitude et de vitesse. Surface utile de mesure 8 cm de haut sur 10 cm de large.

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



- (1) Intens. Commande de réglage de l'intensité lumineuse et interrupteur de mise sous tension 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  
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.
- (5) Cal. 1 kHz

## BASE DE TEMPS



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.

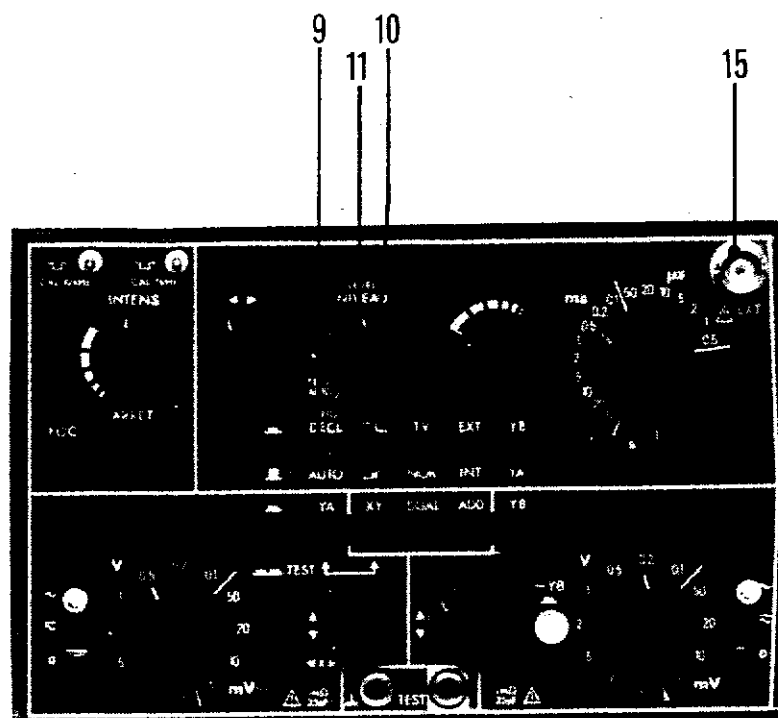
Lorsque le poussoir NOR/TV (12) est enfoncé, il y a tri et séparation des tops de synchronisation.

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.

## DÉCLENCEMENT



**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

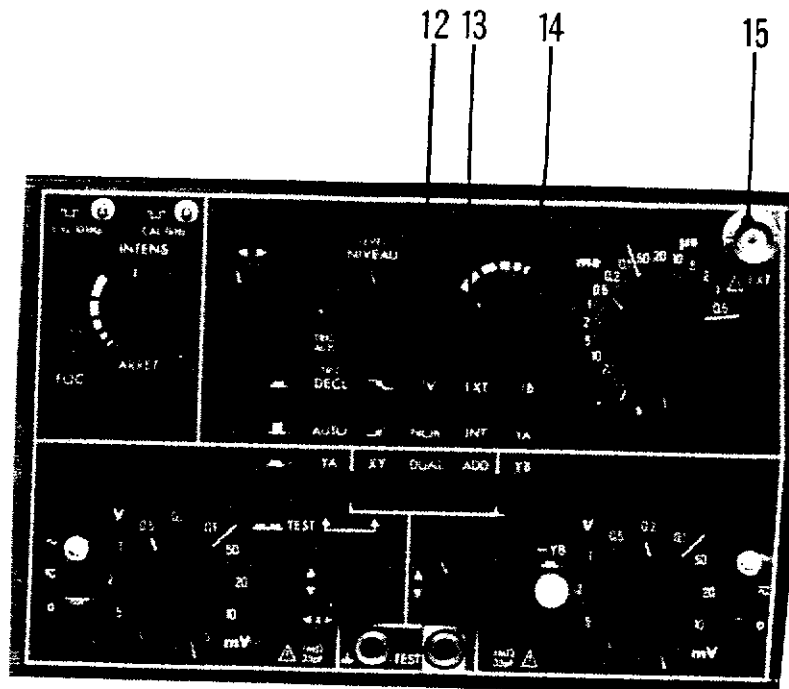
### (11) Commande Niveau : elle détermine la position du point de départ précédent sur l'une ou l'autre des pentes choisies par le poussoir (10) et pour un signal issu :

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

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

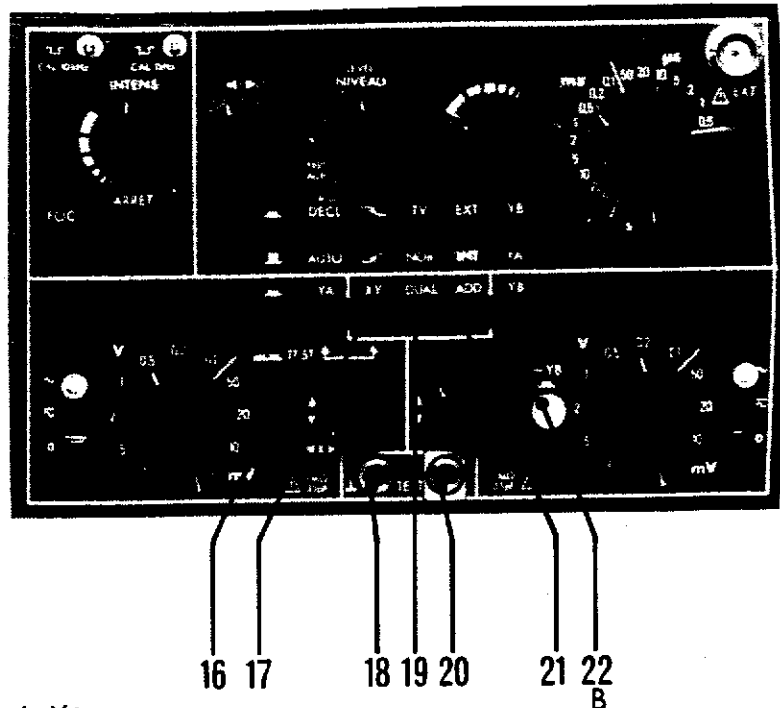


## DÉCLENCHEMENT (suite)



- (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.  $\triangle$  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  $\perp$ .

## PRÉSENTATION DES TRACES VOIES A ET B



**(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 pages 18)**

**(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 pages 18)**

**(21) Poussoir ADD**

- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont additionnées

**(22) Poussoir YB**

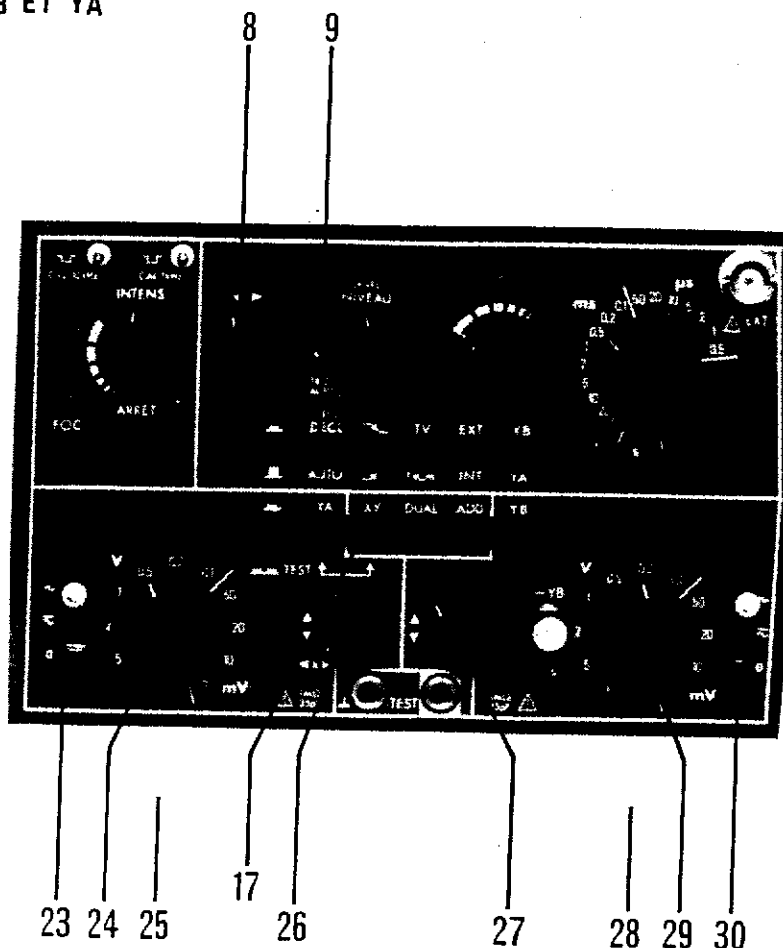
- Poussoir enfoncé : s'il est seul enfoncé, la voie YB est seule utilisée
- Poussoir relâché : l'utilisation de la voie YB seule n'est pas sollicitée

**(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 repérage page 15 ci-contre)

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

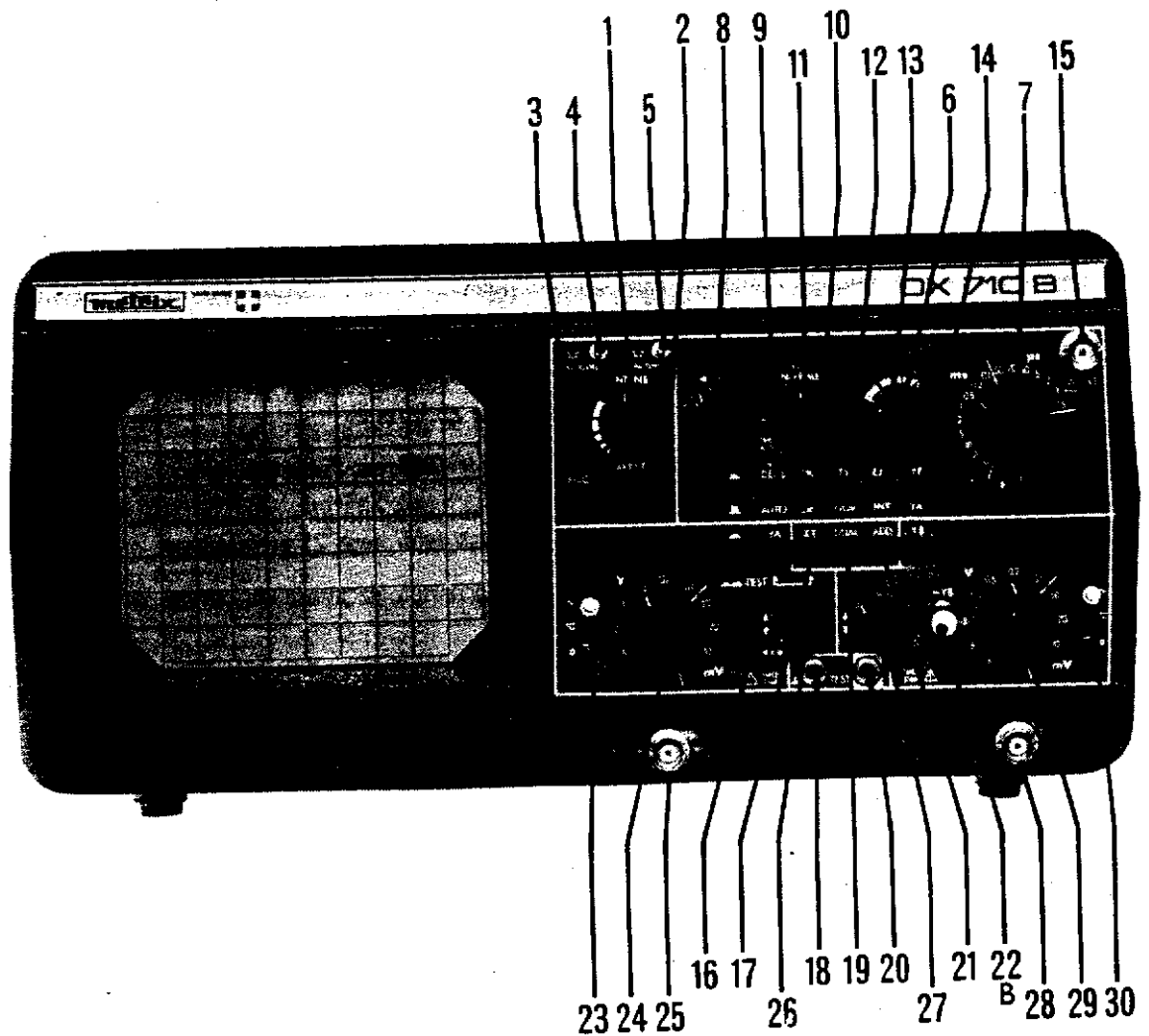
L'impédance d'entrée par rapport à la borne  $\perp$  est de 1 M $\Omega$  en parallèle sur 35 pF environ. La tension maximale admissible est de 400 V crête à crête ou 400 V (continu + crête) par rapport à la borne  $\perp$

(26) (A)  $\leftarrow \rightarrow \updownarrow$  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  $\leftarrow \rightarrow$  (8). Le déplacement horizontal de la trace s'effectue alors au moyen de la commande  $\leftarrow \rightarrow \updownarrow$  (26) de la voie YA (Fonction X (YA)/Y (YB)).

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



## PRÉPARATION AU FONCTIONNEMENT



- Vérifier l'état du fusible réseau dans le cas où le voyant témoin (2) ne s'allume pas lorsque l'on tourne la commande INTENS. (1) de la gauche vers la droite après avoir relié l'oscilloscope au réseau local. (Pour cela, ouvrir le coffret - voir page 7).
- Ramener la commande (1) à fond à gauche sur Arrêt/Off.
- Placer les différentes commandes dans les configurations suivantes : Commande (11) déverrouillée
 

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

## 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  $\infty$  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 21 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 (27) et (26)

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

Le déplacement horizontal de la trace s'effectue par la commande (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 (voir page 21).

## ROTATION DE TRACE :

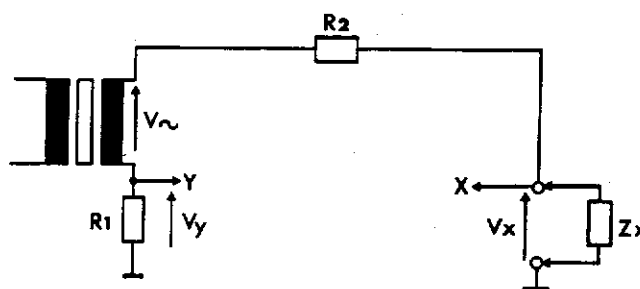
Réglage en face arrière (fente tournevis).

## UTILISATION DU TESTEUR DE COMPOSANTS

Sortie Test sur  
douilles banane 4 mm

Source interne délivrant :  
une tension sinusoïdale 8,5 V eff. à vide, 50 Hz,  
courant limité à 7 mA, permettant de disposer d'une fonction  
"traceur de courbe" (touches (16) et (17) enfoncées).

La tension aux bornes du composant testé  $Z_x$  est envoyée  
sur la voie X, et la tension aux bornes de  $R_1$ , représentative  
du courant dans  $Z_x$  sur la voie Y.



- En circuit ouvert :

$Z_x = \infty$ , aucun courant ne traverse le circuit,  $V_y = 0$  et  $V_x = V_{\sim}$ . La courbe X Y tracée correspond à une droite horizontale au centre de l'écran.

- En court-circuit :

$Z_x = 0$ , la tension sur l'entrée X,  $V_x$  est nulle, et la tension sur l'entrée Y est  $V_y = V_{\sim} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ .

La courbe X Y tracée correspond à une droite verticale au centre de l'écran.

Le courant maximal qui traverse le circuit est  $\frac{V_{\sim}}{R_1 + R_2}$ , soit pour  $V_{\sim} = 8,5$  et  $R_1 + R_2 = 1,2 \text{ k}\Omega$ , environ 7 mA.

Remarque : Si dans les deux cas précédents, aucune déviation du spot n'est constatée, incriminer la source de tension  $V_{\sim}$  interne.

## APPLICATIONS AU CONTROLE D'UN COMPOSANT OU D'UN CIRCUIT

Il est pertinent lors de dépannages de cartes ou de modules d'effectuer une comparaison simultanée au niveau de points tests déterminés sur un circuit de référence et sur le circuit dont on recherche la panne.

Les pannes dites "franches", circuit ouvert ou court-circuit sont facilement identifiables.

Les cas de figures "douteux" font apparaître des anomalies dans les courbes X Y visualisées et peuvent ainsi être décelés. Leur analyse sera facilitée par l'illustration de quelques exemples typiques correspondant aux composants courants.

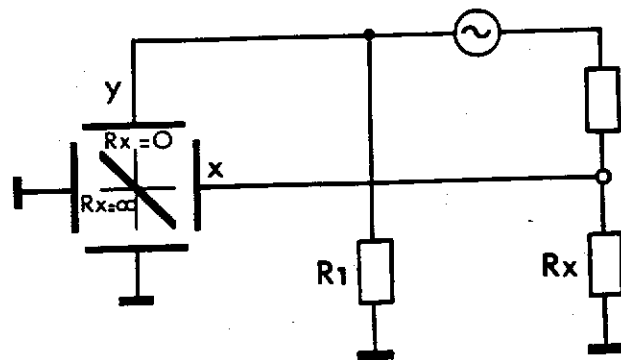
**Attention :** Les circuits testés devront toujours être hors tension.

### Composant ou circuit résistif pur :

Pour une impédance  $Z_x = R_x$ , la courbe X Y sera une droite inclinée sur l'écran.

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

Cas limites :  $R_x = 0$ , droite verticale, et  $R_x = \infty$ , droite horizontale.

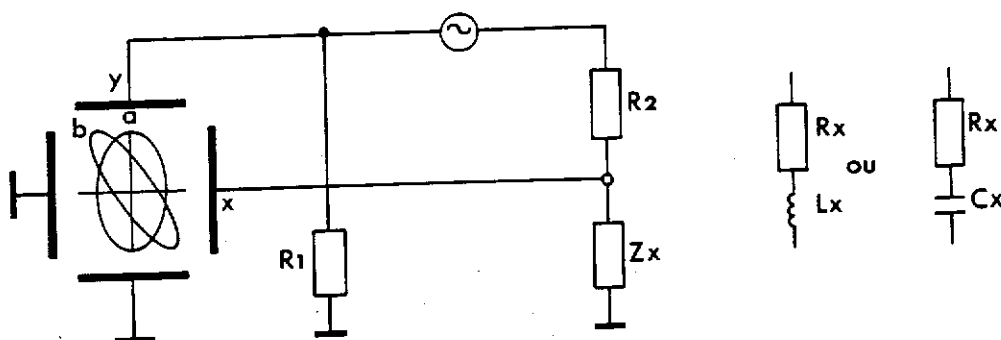


### Composant réactif (inductif ou capacitif) :

Pour une impédance inductive  $R_x + X_L$  ou capacitive  $R_x + X_C$ , la courbe tracée est une ellipse dont le grand axe donne par son inclinaison une idée de la valeur du module de l'impédance, et dont le petit axe permet une appréciation du déphasage entre courant et tension.

- courbe a : faible impédance grand déphasage
- courbe b : impédance moyenne, faible déphasage

**Nota :** La distinction inductance/capacitance n'est pas possible, le sens de déplacement du spot n'étant pas perceptible.

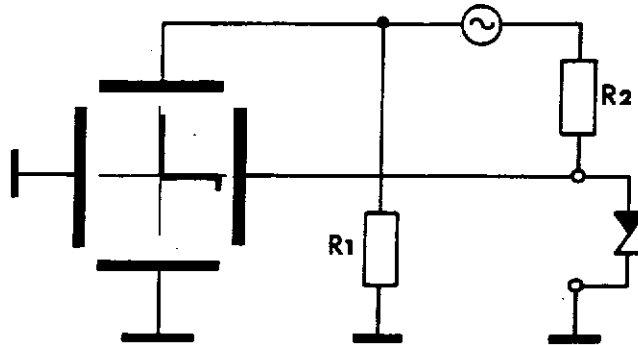




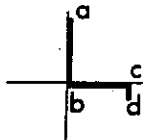
## Composant semi conducteur

Un élément semi conducteur classique, à jonctions ou à pointe, tel que diode de détection ou de redressement, diode Zener de tension inférieure à 8,5 V ou jonctions de transistors, se comporte soit comme une résistance très faible, soit comme une résistance très élevée selon la polarité de la tension qui lui est appliquée.

La courbe visualisée sera donc une combinaison de segments de droites.

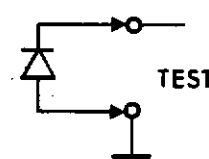
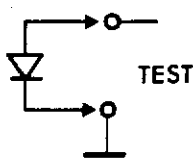


Cas de la diode Zener ci-dessus

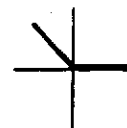
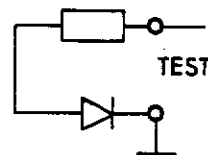
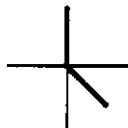
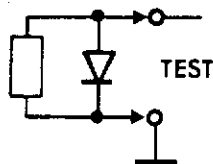


- tronçon a b : résistance faible, jonction polarisée en direct
- tronçon b c : résistance élevée, jonction polarisée en inverse
- tronçon c d : résistance faible, zone de claquage

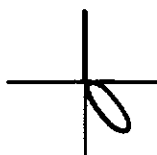
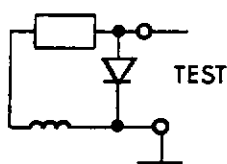
Pour une simple diode :

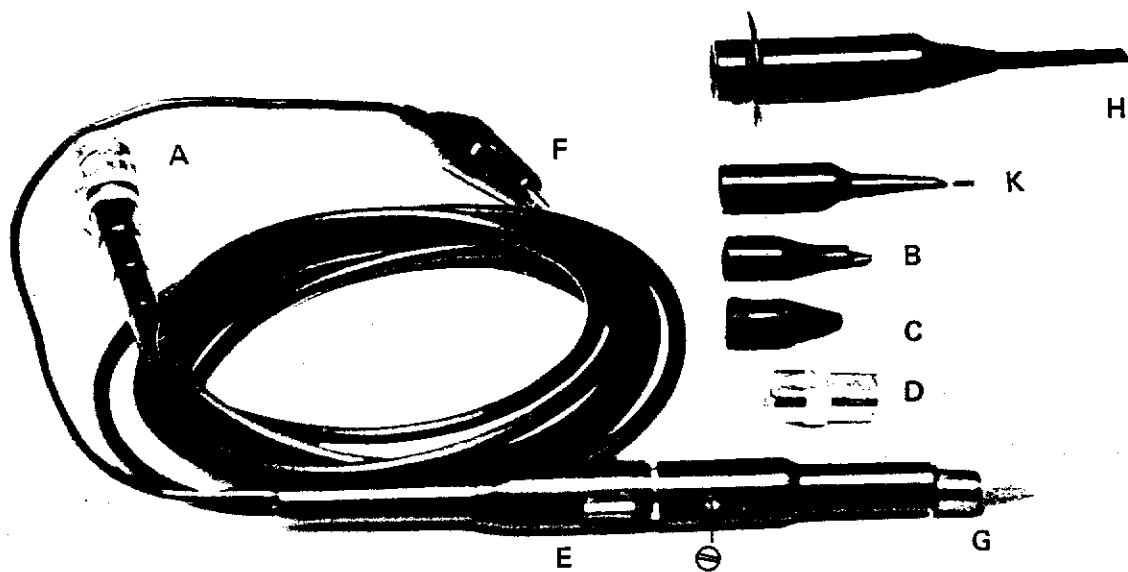


Diode plus résistance :



Diode plus réactance :





Fonctions et caractéristiques techniques de la sonde 1/10 HA 1161

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 continus 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></p> <p>l'entrée de l'oscilloscope étant à la masse sans aucune action sur les sélecteurs</p> <p>~ ~ 0</p>	<p><b>Bande passante :</b> du continu à 100 MHz</p> <p><b>Temps de montée</b> 4 nanosecondes</p> <p><b>Résistance d'entrée</b> 10 M<math>\Omega</math> <math>\pm</math> 1 % avec la résistance d'entrée de l'oscilloscope de 1 M<math>\Omega</math></p> <p><b>Capacité d'entrée :</b> environ 12 pF pour une capacité d'entrée de l'oscilloscope de 35 pF (gamme de compensation 15 à 60 pF)</p> <p><b>Tension limite de travail :</b> 600 V continus ; crête à crête ou continu + crête alternative</p>

## Utilisations de la sonde 1/10 HA 1161

L'utilisation de la sonde HA 1161 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 sélecteurs  $\sim \sim$  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 : On peut mesurer des tensions de 200 V/cm à l'entrée de la sonde avec une sensibilité verticale de 20 V/cm à l'entrée de l'oscilloscope.

## Branchements de la sonde 1/10 HA 1161

Raccorder la prise BNC (A) à l'entrée "YA" ou "YB"

Equiper 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'essai)
- 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)

## Compensation de la sonde HA 1161

Effectuer la compensation de la sonde 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  $\sim$  (5) 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

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.

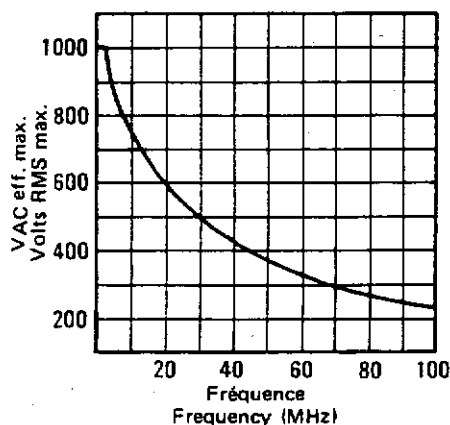
## Fonctions et caractéristiques techniques de la sonde 1/100 – HA 1223

Illustration (voir page 21) :

Aspect identique à la sonde HA 1161, sauf existence d'un corps supplémentaire entre câble et prise BNC (A) qui comporte le réglage de compensation  $\ominus$  qui n'est plus sur le corps principal.

### Caractéristiques techniques

- Résistance d'entrée  $100\text{ M}\Omega$
- Diviseur 1/100 lorsqu'elle est reliée (câble 1 m 50) à un oscilloscope d'impédance d'entrée  $1\text{ M}\Omega$
- Temps de montée : 3,5 ns
- Capacité d'entrée : 4 pF environ
- Gamme de compensation : de 12 à 48 pF
- Tension maximale : 1,5 kV avec crête alternative
- Limites d'utilisation tension/fréquence en fonctionnement sinusoïdal pur



### Utilisation de la sonde 1/100 HA 1223

#### Diviseur par 100 :

Cette fonction correspond à l'entrée haute impédance diviseur par 100 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 100.

**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 environ sur la sensibilité 2 V/cm).

### Branchement de la sonde 1/100 HA 1223

Analogue à celui décrit page 22 pour la sonde 1/10 - HA 1161.

### Compensation de la sonde HA 1223 :

Elle est réalisée de façon analogue à celle de la sonde 1/10 HA 1161 (à l'exception du choix de la position x 10, puisque la sonde est en permanence position x 100 et de l'emplacement du réglage  $\ominus$  que l'on retrouve sur le corps de la prise A)

#### Remarques :

- 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.
- Pour la position "référence" qui n'existe pas sur la sonde, il est nécessaire de faire appel au sélecteur  $\sim \approx 0$  pour mettre à la masse l'entrée de l'oscilloscope (position 0).