

OSCILLOSCOPE DOUBLE TRACE

OX 710

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

S O M M A I R E

CHAPITRE 1	— GÉNÉRALITÉS	1
	But	1
	Particularités	1
	Composition de la fourniture	2
	Caractéristiques techniques	3

CHAPITRE 2	— INSTALLATION - MISE EN SERVICE	7
	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 Ω /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 1,8kV 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 μ s. par cm (réglage par sauts et par variation continue).
- Le choix du mode découpé ou aterné 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 k Ω .
- Les deux voies YA et YB dont les caractéristiques d'amplification sont identiques, peuvent être utilisées : en fonction XY (Voie X = YA et voie Y = YB)
- Le boîtier comporte des pieds antidérapants. En position utilisation, la poignée de transport s'escamote et sert de béquille d'inclinaison, sans gêner l'accès aux commandes de la face avant.

COMPOSITION DE LA FOURNITURE

LIVRÉS AVEC L'OSCILLOSCOPE

- 2 Fusibles 0,2 A temporisés AA0401

LIVRÉS SUR DEMANDE

- 1 Câble BNC bout libre AG0272
- 1 Câble BNC mâle mâle HA1108
- 1 Câble BNC mâle fiches bananes mâles AG0138 + AG0068
- 1 Câble fiches bananes mâles mâles comprenant :
 - 1 câble AG0092
 - 2 cordons AG0068
- 1 Transition BNC mâle bananes 4 mm AA1636
- 1 Sonde passive réductrice 10 M Ω /12 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 (NF C 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	: $\pm 5\%$
Impédance d'entrée	: Résistance 1 M Ω 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 fréquence 150 KHz environ
Décadage	: X Y YA et YB alterné ± 6 cm

BASE DE TEMPS (AXE X)

Vitesses de balayage : 0,2 s/cm à 0,5 µs/cm
18 positions étalonnées
séquences 1 - 2 - 5
Vitesse réglable progressivement entre chaque bond,
la vitesse la plus rapide devient 0,2 µs/cm

Précision : ± 5 %

Mode de fonctionnement : Déclenché ou Auto

SYSTEME DE DECLENCHEMENT

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

Polarité : Front ascendant 
Choix de la pente : Front descendant 

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

Mode : Fonctionnement avec seuil fixe
Synchronisation automatique

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

Sensibilité de déclenchement :

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

Nota : Le déclenchement est assuré jusqu'à 30 MHz

DÉVIATION HORIZONTALE (AXE X)

Utilisation en X Y :

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

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

Déphasage : < 1,5° à 20 KHz
Précision voie X (YA) : ± 5 % ± 2 %

SIGNAL DE COMPENSATION SONDE "CAL. ⚡"
(sur sortie picot) : Rectangulaire 1 KHz environ
Niveau bas 0 V
Niveau haut 0,5 V

SIGNAL GÉNÉRATEUR
(sur sortie picot) : Signal rectangulaire de commande de rampe
Niveau bas 0 V
Niveau haut 0,5 V
Fréquence déterminée par la base de temps
Protection : 50 V continu maximum

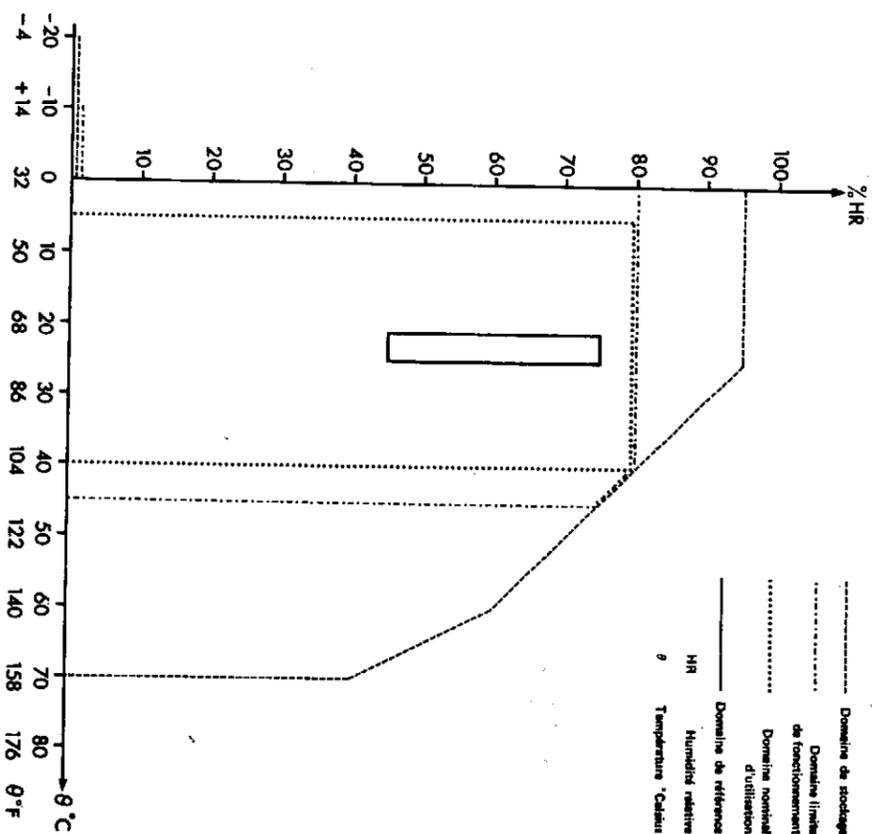
TESTEUR DE COMPOSANTS
(sur douilles bananes 4 mm) : Source Test point froid point chaud pour essai de composants
8,5 V efficaces 50 Hz (à vide)
7 mA (intensité en court-circuit)
Protection : 50 V continu maximum

ALIMENTATION

Fréquences : 40 à 60 Hz
Tension réseau : 220 V ± 10 %
Consommation : < 35 VA
Sécurité : Fusible 0,2 A temporisé sur circuit imprimé interne

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

COURBE HYGROMETRIE TEMPERATURE :



DIMENSIONS HORS TOUT

Hauteur	:	180 mm
Largueur	:	330 mm
Profondeur	:	430 mm

MASSE : 5,2 kg environ

AMENAGEMENT DU BANC DE TRAVAIL

INSTALLATION - MISE EN SERVICE

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 de la face avant de l'oscilloscope
- Changer l'ensemble, cordon prise, en cas de détériorité (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.

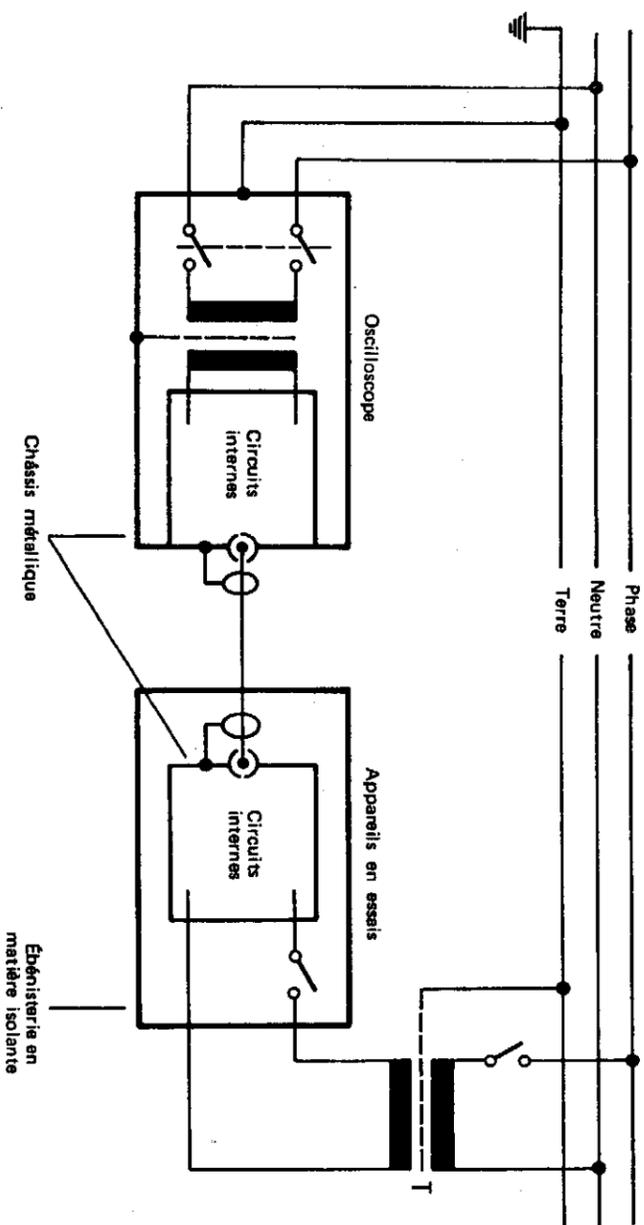
Tous les appareils de cette catégorie doivent :

- 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.

PRESRIPTIONS DE SECURITE POUR LE MATERIEL

- 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'ébenisterie 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.



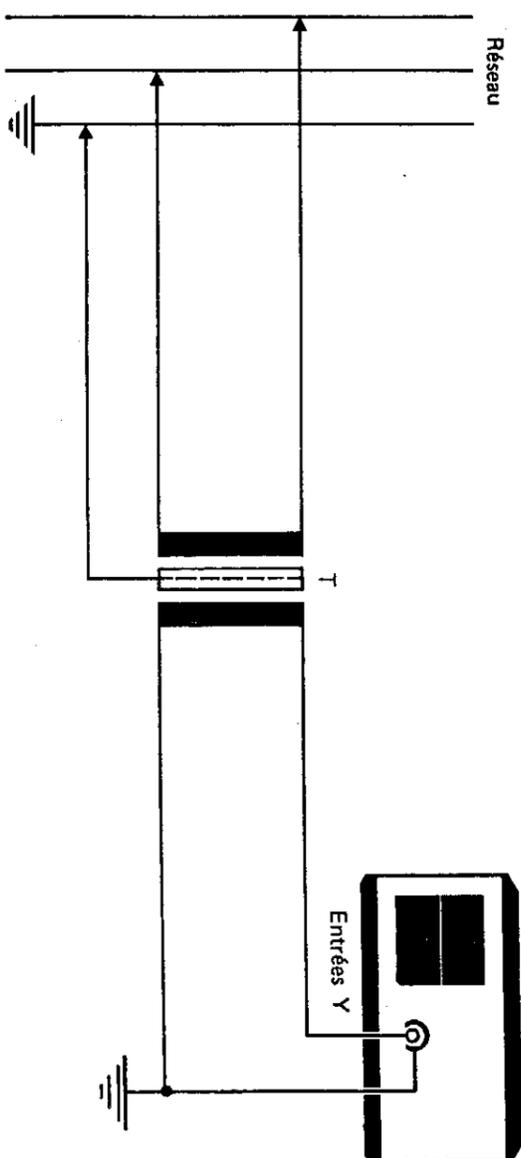
Attention : Pour toute mesure de courant ou de tension directement issus du réseau, il est indispensable de faire appel à des transformateurs d'isolement (voir page 8-1).

- 2/ Les entrées des amplificateurs YA et YB et Déclenchement extérieur marqué du signe Δ "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 ≤ 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 RESEAU

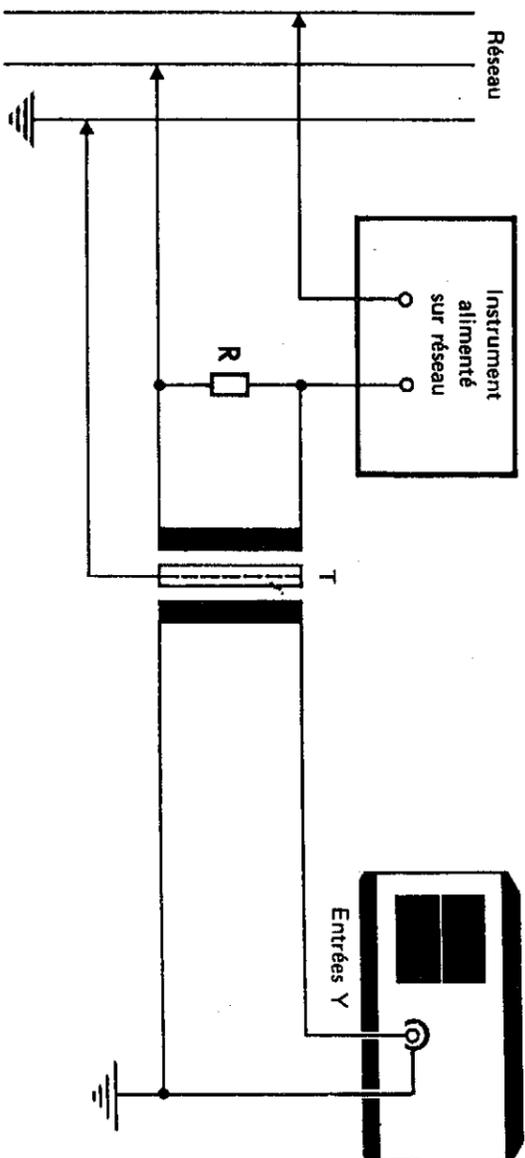
- La liaison directe d'une phase du réseau à la masse de l'oscilloscope (classe I) est interdite (garantie non couverte et problèmes de sécurité).**
- Elle provoque par l'intermédiaire de l'oscilloscope (cordon d'alimentation) un court-circuit entre phase et terre du réseau.
- Pour éviter ce problème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



PRECAUTIONS A PRENDRE AVANT OU APRES ARRÊT 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.

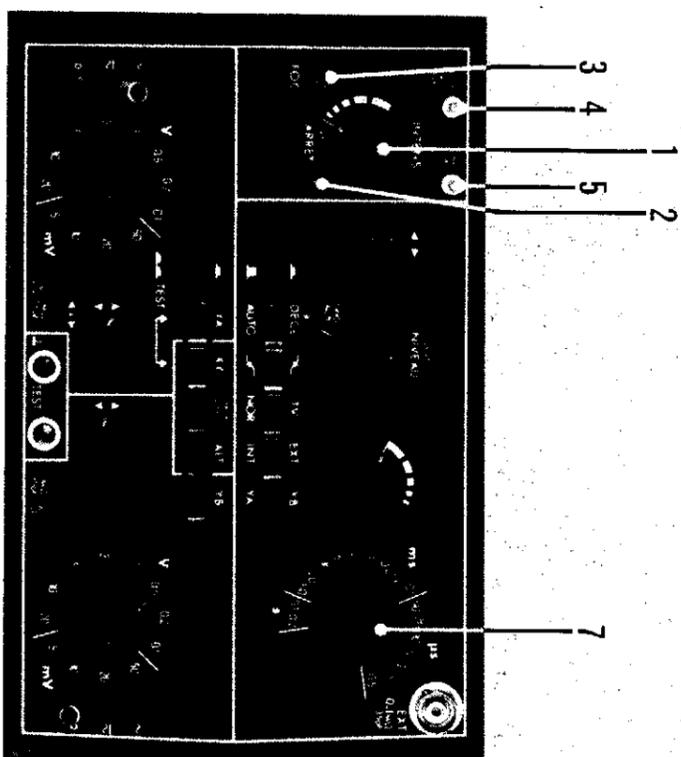
DESCRIPTION DES COMMANDES

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 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.

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



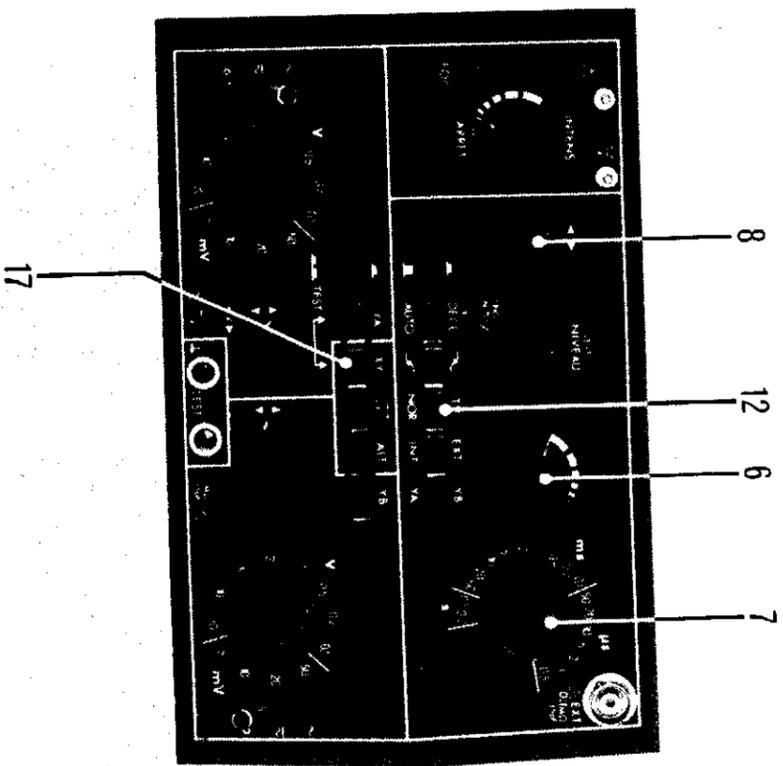
(1) Intens. Commande de réglage de l'intensité lumineuse et interrupteur de mise sous tension en tournant de la gauche vers la droite.

(2) Voyant témoin de mise sous tension

(3) Foc. Commande de réglage de la finesse de la trace

(4) Gen. Broche picot de sortie permettant de disposer d'un signal rectangulaire (0/0,5 V) dont la fréquence correspond à celle fixée par la base de temps commande (7).

(5) Cal. Cette broche picot de sortie délivre un signal rectangulaire ayant une amplitude de 0,5 V crête à crête. Elle est utilisée pour la compensation des sondes réductrices et la vérification du gain des amplificateurs verticaux.



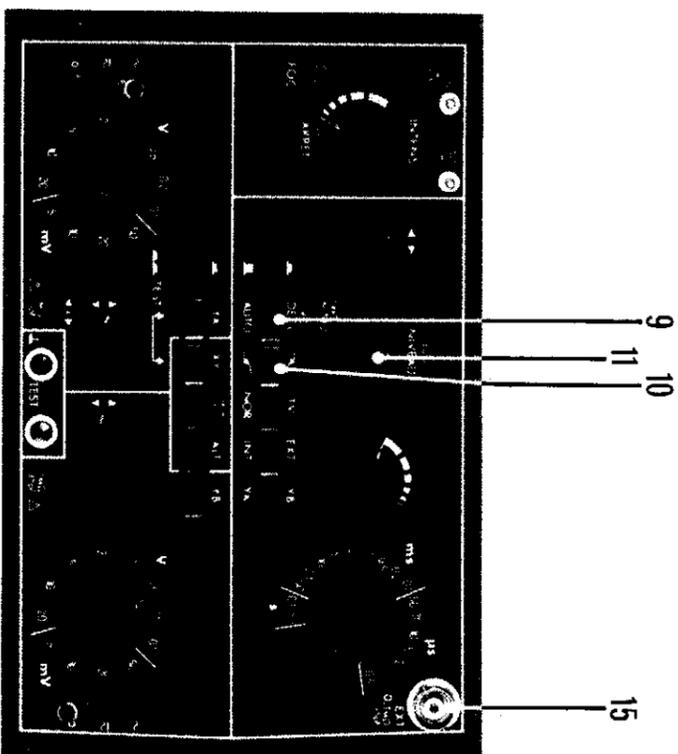
Remarque : En fonction X Y, lorsque le poussoir (17) est enfoncé les commandes (6), (7) et (8) sont inopérantes.

(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 - μ s - Ce commutateur fixe le coefficient pour la mesure de la durée d'un signal. Chaque carré du tube cathodique est alors répété 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.



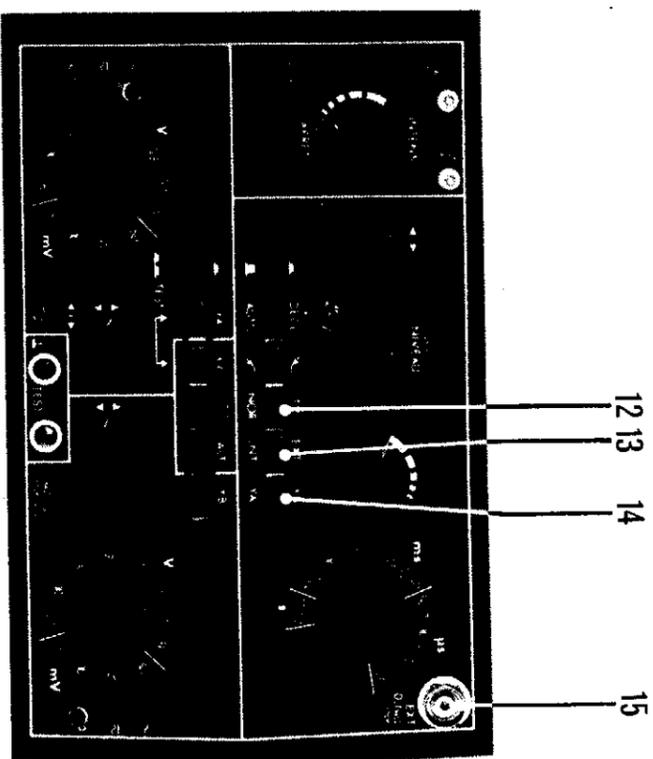
Attention : Les descriptions ci-après ne sont valables que lorsque l'on s'est bien assuré que la commande (11) n'est pas verrouillée (voir Nota en bas de page).

- (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 démarre automatiquement, ce qui matérialise la trace sur l'écran. Au premier signal de déclenchement qui apparaît, la base de temps est commandée automatiquement en mode déclenché et y demeure tant que ces signaux de déclenchement subsistent.
- (10) Poussoir de pente ou
- Poussoir enfoncé : le point de départ à gauche de l'écran est situé sur la pente descendante
 - Poussoir relâché : le point de départ à gauche de l'écran est situé sur la pente ascendante

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

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

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



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

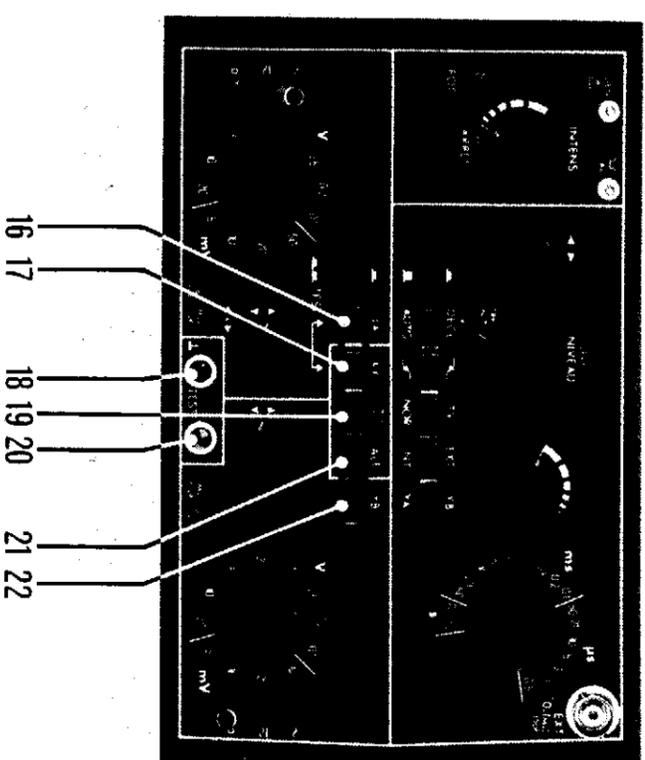
(13) Poussoir INT./EXT.

- Poussoir relâché INT : le signal de déclenchement provient d'une source interne
- Poussoir enfoncé EXT : le signal de déclenchement interne est suppléanté 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. Δ 100 k Ω : 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 Ω . La sensibilité est de 0.5 V crête à crête et la tension maximale admissible est de 250 V (continu + crête) par rapport à la borne \perp .



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

(17) Poussoir X Y

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

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

(18) Douille Test \perp : point froid (voir utilisation pages 18, 19 et 20)

(19) Poussoir Dec./Chop.

- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont en mode découpé
- Poussoir relâché : les voies YA et YB peuvent être utilisées séparément (poussoir 21 également relâché).

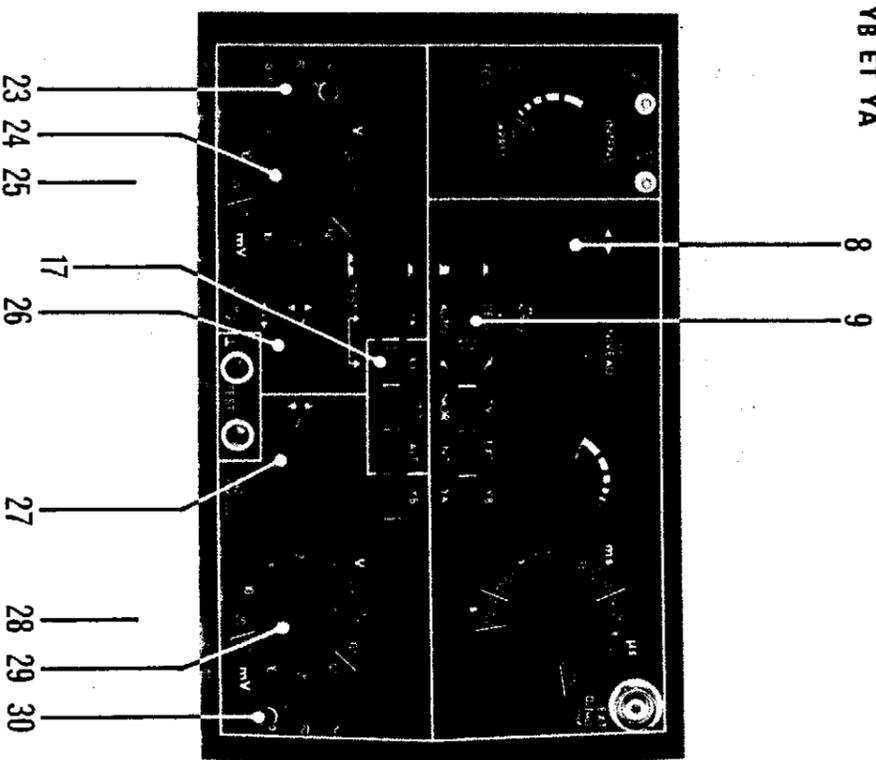
(20) Douille Test : point chaud (voir utilisation pages 18, 19 et 20)

(21) Poussoir ALT

- Poussoir enfoncé : les voies YA et YB sont en mode alterné
- Poussoir relâché : les voies YA et YB peuvent être utilisées séparément (poussoir 19 également relâché)

(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



(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 Δ 1 M Ω /35 pF (voir repérage page 15 ci-contre)

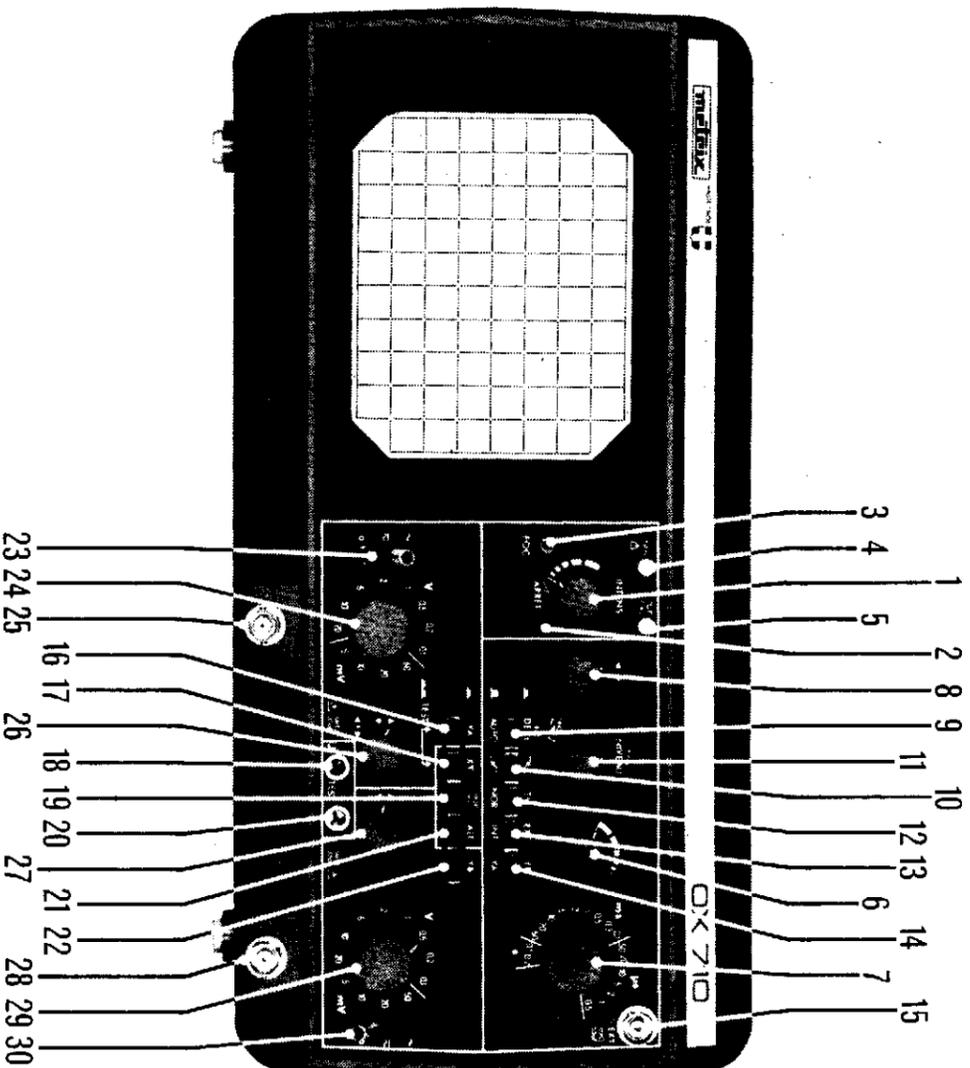
Fiches "femelle BNC", entrées "point chaud" des signaux à observer

L'impédance d'entrée par rapport à la borne \perp est de 1 M Ω 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) \blacktriangleleft \blacktriangleright Commande de cadrage Voie A. Elle assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en A

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

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



- Vérifier l'état du fusible réseau dans le cas où le voyant témoin (2) ne s'allume pas lorsque l'on 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



- 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) vertical. 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 \sim alternatif continu : le signal observé comporte (lorsqu'elle existe) sa composante continue, il est alors directement appliqué de l'entrée Y à l'amplificateur vertical correspondant.
 - position 0 : l'entrée Y n'est plus reliée à l'amplificateur vertical correspondant. La trace horizontale (voie A ou voie B) peut alors être déplacée sur une ligne du graticule de l'écran qui sera la référence horizontale de niveau zéro.
 - Placer l'atténuateur d'entrée (24) ou (29) sur la sensibilité 20 V/cm.
 - Appliquer le signal à observer à l'entrée YA (25) ou YB (28) par l'intermédiaire :
 - d'un cordon coaxial
 - d'une sonde réductrice minimisant les captures parasites (voir page 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 μ 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 les touches (19) DEC. ou (21) ALT pour faire apparaître les deux traces sur l'écran (les touches (16) - (17) et (22) sont automatiquement relâchées).
- Enfoncer la touche (19) pour les vitesses lentes de balayage.
- Enfoncer la touche (21) pour les vitesses rapides de balayage
- 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 \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 "Y" - "mV" (24) et (29) pour que l'image s'inscrive dans la surface de l'écran.
- Déplacer la courbe à l'aide des commandes \blacktriangledown (27) et \blacktriangleright (26)

Nota : La fonction base de temps étant neutralisée, le cadrage horizontal \blacktriangleleft \blacktriangleright (8) l'est également. Le déplacement horizontal de la trace s'effectue par la commande \blacktriangleleft \blacktriangleright (26) En X Y, la bande passante de la voie X est réduite à 800 KHz.

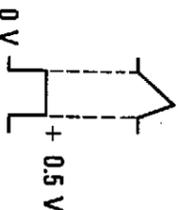
UTILISATION GÉNÉRATEUR :

Sortie picot "GEN" fréquence = celle de la base de temps

Front montant en coïncidence avec le départ de la dent de scie

Front descendant en coïncidence avec la fin de la dent de scie

Remarque : Cette sortie peut être utilisée pour commander tout instrument auxiliaire associé lorsque l'on désire le synchroniser sur le phénomène observé à l'oscilloscope.



UTILISATION CAL :

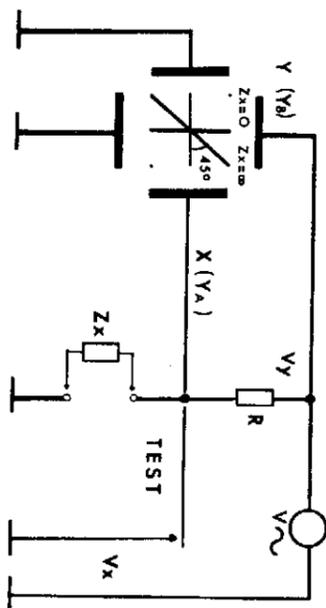
Sortie picot 0 V  + 0,5 V Fréquence 1 KHz environ

Remarque : Cette sortie est principalement utilisée pour réaliser la compensation des sondes réductrices (voir page 21).

Sortie Test sur
douilles banane 4 mm

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

- Tension en axe Y (voie YB)
- Tension aux bornes de Zx (test) en axe X (voie YA)



Entrée Test :
Pour essai de circuits
ou de composants d'impédance Zx
entre point chaud et L

La tension V_{\sim} est appliquée :

- aux plaques de déviation verticale Y (voie YB) directement, c'est-à-dire que l'on a $V_y = V_{\sim}$ quelle que soit l'impédance Z_x présente aux douilles TEST
- aux plaques de déviation horizontale X (voie YA) par l'intermédiaire d'une résistance R de valeur 1,2 kΩ environ,
la tension V_x étant alors égale à $\frac{V_y \cdot Z_x}{R + Z_x}$ lorsqu'une impédance Z_x est présente aux bornes TEST

- en circuit ouvert :

$Z_x = \infty$ aucun courant ne traverse R, il n'y a donc pas de chute de tension aux bornes de R, c'est-à-dire que l'on a $V_{\sim} = V_y = V_x$. La courbe X Y tracée correspond au déplacement du spot soumis à l'action de deux composantes horizontale et verticale d'une même tension V_{\sim} : même amplitude, même fréquence.

Dans ce cas, on a une droite ascendante de la gauche vers la droite de l'écran et inclinée à 45°

- en court-circuit :

$Z_x = 0$ (douilles Test reliées, circuit ou composant en court-circuit)

La tension sur les plaques de déviation horizontale est $V_x = 0$ alors que la tension sur les plaques de déviation verticale demeure $V_y = V_{\sim}$. La courbe X Y tracée sera donc une simple droite verticale située au centre de l'écran.

Dans ce cas, le courant maximum qui traverse R est égal à : $\frac{V_y - V_x}{R}$ soit $\frac{V_y}{R}$ puisque $V_x = 0$

Comme R est égal à environ 1,2 kΩ et que $V_y = V_{\sim} = 8,5$ V

le courant maximal sera égal à $\frac{8,5}{1200} = 0,007$ A, soit 7 mA environ

Remarque : Si dans les deux cas précédents, on a aucune déviation pour le spot, incriminer la source de tension V_{\sim} interne

Applications au contrôle d'un composant ou d'un circuit :

Il est pertinent lors de dépannages de cartes, d'effectuer une comparaison simultanée de points testés sur carte étalon en état de marche et sur carte en panne où le défaut est recherché.

Les cas de figure, pannes franches circuit ouvert ou court-circuit sont facilement identifiables, les cas de figures douteux présentant des anomalies par rapport à la figure attendue sont également décelés et peuvent permettre de localiser rapidement un défaut. Leur analyse est facilitée par l'illustration de quelques courbes correspondant aux composants les plus couramment rencontrés.

Attention : Les cartes en essai et la carte étalon doivent être hors tension.

Composant ou circuit résistif pur :

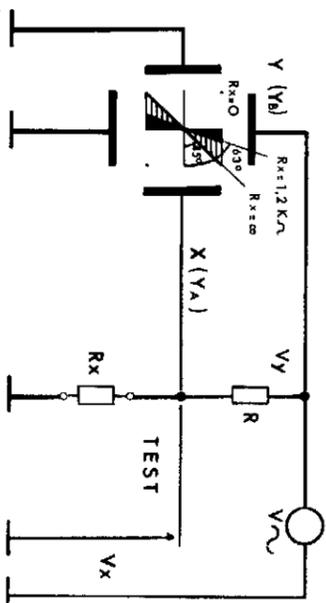
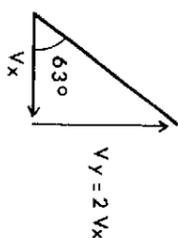
Pour une impédance $Z_x = R_x$, la courbe X Y sera une droite ascendante vers la droite de l'écran dont l'inclinaison variera de 90° ($R_x = 0$) à 45° ($R_x = \infty$)

Plus la droite est inclinée vers l'horizontale, plus la résistance est grande (si une portion de droite présente une pente descendante, la résistance est négative)

Point remarquable : $R_x = R = 1,2$ kΩ

Dans ce cas, on réalise un diviseur par 2, c'est-à-dire que l'on a $V_x = \frac{V_y}{2}$

L'angle d'inclinaison correspondant aura pour tangente 2 et sera donc voisin de 63°. La droite 1,2 kΩ permet de définir deux zones d'inclinaison sombre : de 90° à 63° - la résistance a une valeur plus faible que 1,2 kΩ
hachurée : de 63° à 45° - la résistance a une valeur plus élevée que 1,2 kΩ

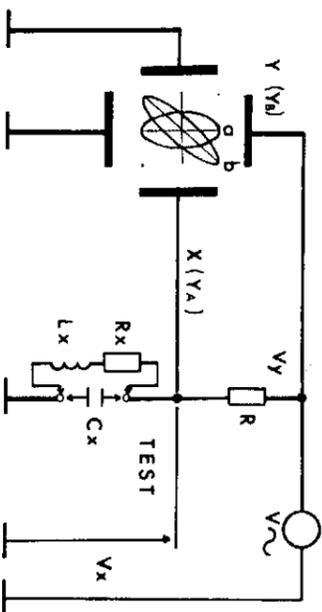


Composant capacitif ou inductif :

Pour une impédance sélfique $R_x + L_x$ ou capacitive C_x , la courbe X Y tracée est une ellipse dont :
le grand axe donne par son inclinaison une idée sur la valeur de l'impédance (voir précédemment R_x)
le petit axe donne par sa dimension l'ordre de grandeur du déphasage entre le courant de V_x et la tension V_y

- a faible impédance grand déphasage
- b forte impédance faible déphasage

Remarque : La distinction self ou capacité n'est pas possible (le sens de rotation du spot n'étant pas perceptible)

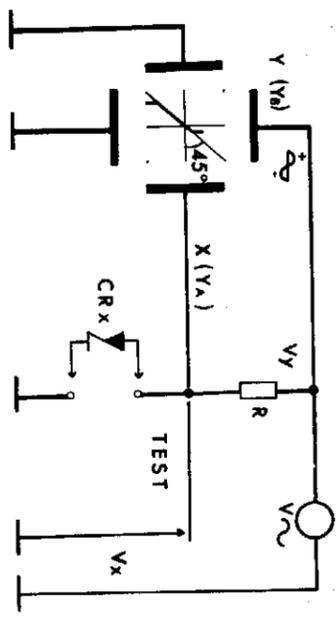


Composant semi conducteur

Un semi conducteur, diode, jonction de transistor, diode Zener (de tension Zener inférieure à 8,5 V) peut selon son branchement direct ou inverse réagir vis à vis de la tension alternative comme une résistance faible ou une résistance infinie.

La courbe X Y sera donc une combinaison de droites :

$R = \infty$ de pente 45° ascendante vers la droite
 R faibles : verticales à coudes raides



Applications

1) Le cas de la courbe ci-dessus concerne une diode Zener reliée aux douilles TEST et soumise à la tension V_x

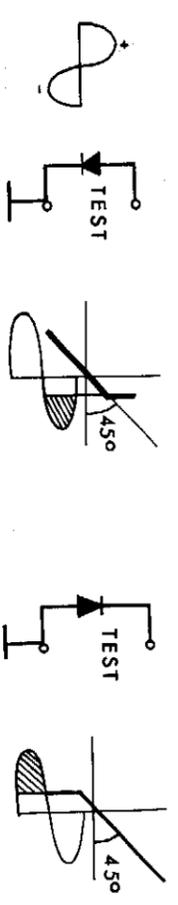
a) 1er coude résistance faible
 $V_x = V_d$
 (tension de diode directe)

b) résistance infinie (diode bloquée)
 courant nul : retour à $V_x = V_z$
 puis lorsque V_x atteint V_z (tension de zener) passage à c)

c) retour à résistance faible
 $V_x = V_z$

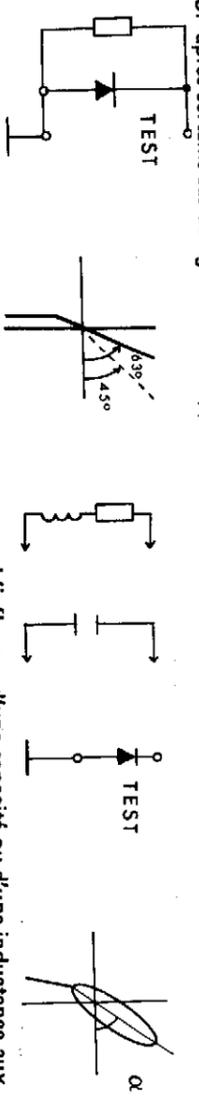
Remarque : La jonction base/émetteur d'un transistor est assimilable à une diode Zener en inverse

2) Pour une simple diode, les traits de courbes ci-dessus illustrent la présence du premier coude vers le haut ou vers le bas selon le sens de branchement de la diode (le deuxième coude spécifique à l'effet Zener n'apparaît plus)



Remarque : La jonction base collecteur d'un transistor est assimilable à une diode

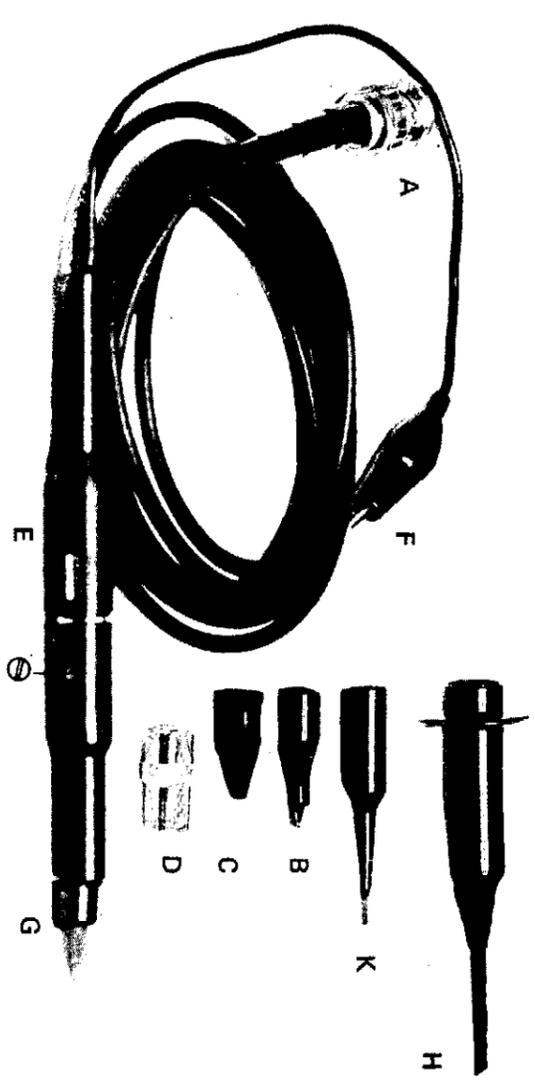
3) Ci-après certains cas de figures faisant apparaître des tracés de courbes particulières



Résistance de $1,2 \text{ k}\Omega$ aux bornes d'une diode (redressement de 45° à 63° de la droite résistance ∞)

L'influence d'une capacité ou d'une inductance aux bornes de la diode se traduit par une ellipse (déphasage) dont le grand axe est plus ou moins incliné en fonction de l'impédance de l'élément parallèle ($45^\circ < \alpha < 90^\circ$)

UTILISATION DES SONDES RÉDUCTRICES 1/10 - HA 1161 et 1/100 HA 1223



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
Bande passante : du continu à 10 MHz	Pointe de touche mise à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 9 M Ω	Bande passante : du continu à 100 MHz
Résistance d'entrée 1 M Ω (celle de l'oscilloscope)	l'entrée de l'oscilloscope étant à la masse sans aucune action sur les sélecteurs	Temps de montée 4 nanosecondes
Capacité d'entrée : 40 pF (plus celle de l'oscilloscope)	$\sim \sim 0$	Résistance d'entrée 10 M $\Omega \pm 1\%$ avec la résistance d'entrée de l'oscilloscope de 1 M Ω
Tension limite de travail : 600 V continus crête à crête ou continu + crête alternative		Capacité d'entrée : environ 12 pF pour une capacité d'entrée de l'oscilloscope de 35 pF (gamme de compensation 15 à 60 pF)
		Tension limite de travail : 600 V continus ; crête à crête ou continu + crête alternative

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) enfilable sur la pointe de touche (G). L'impédance vue de l'extérieur est 1 M Ω /40 pF (sonde) + 35 pF (oscilloscope).

Position référence :

Cette fonction correspond à la configuration d'entrée O. 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 M Ω .

Position x 10 :

Cette fonction correspond à l'entrée haute impédance diviseur par 10 aperiodique. Dans ce cas, l'impédance élevée (10 M Ω) 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  (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

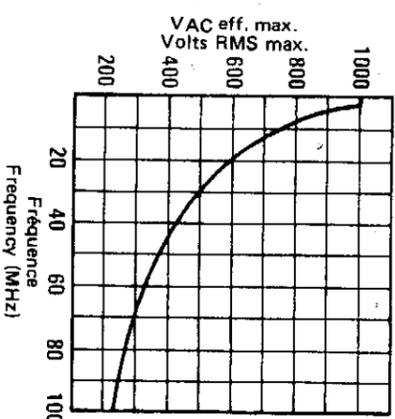
Remarque : Lorsque l'on est en position x 10, ne pas oublier de multiplier par 10 les amplitudes verticales lues en regard des positions des atténuateurs d'entrée V/cm mV/cm.

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 \odot qui n'est plus sur le corps principal.

Caractéristiques techniques

- Résistance d'entrée 100 M Ω
- Diviseur 1/100 lorsqu'elle est ralliée (câble 1 m 50) à un oscilloscope d'impédance d'entrée 1 M Ω
- 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 M Ω) 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 \odot 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 $\sim \sim$ 0 pour mettre à la masse l'entrée de l'oscilloscope (position O).