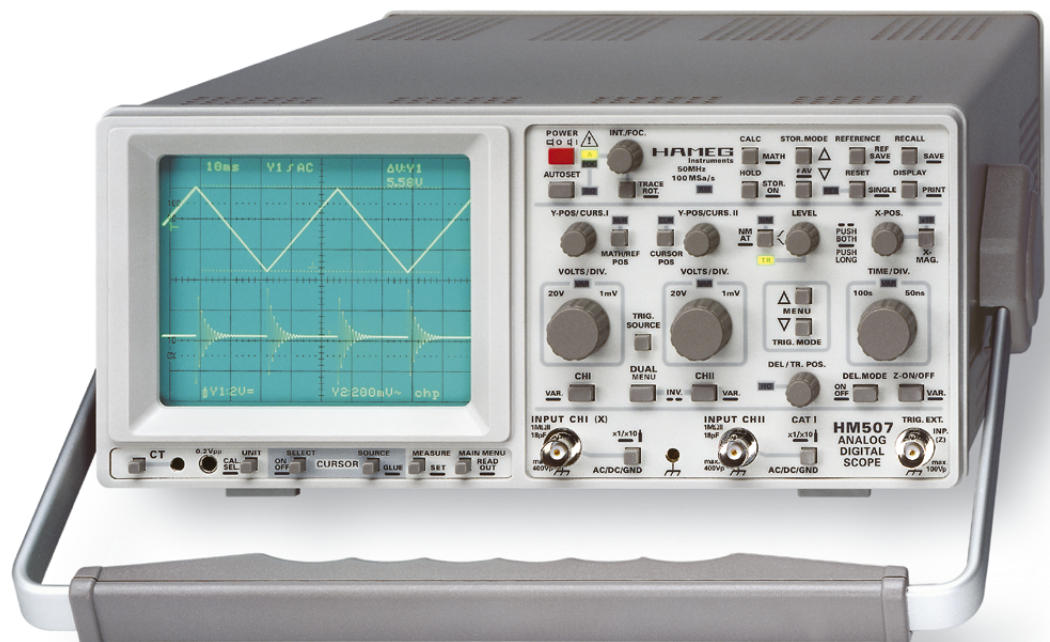


# Oscilloscope HM507

Manuel

Français





<b>Informations générales concernant le marquage CE ..</b>	<b>4</b>
<b>Caractéristiques techniques .....</b>	<b>5</b>
<b>Généralités .....</b>	<b>6</b>
Symboles portés sur l'équipement .....	6
Mise en place de l'appareil .....	6
Sécurité .....	6
Conditions de fonctionnement .....	6
CEM .....	7
Garantie .....	7
Entretien .....	7
Coupure de sécurité .....	7
Alimentation .....	7
<b>Visualisation de signaux .....</b>	<b>8</b>
Mesures d'amplitude .....	8
Valeurs totale de la tension d'entrée .....	9
Valeurs du temps des signaux .....	9
Application d'un signal .....	10
<b>Eléments de commande et Readout .....</b>	<b>11</b>
<b>Menu .....</b>	<b>31</b>
<b>Mise en route et pré réglages .....</b>	<b>32</b>
Rotation de trace TR .....	32
Utilisation et réglage des sondes .....	32
Réglage 1kHz .....	32
Réglage 1MHz .....	32
Modes de fonctionnement des amplificateurs de mesure .....	33
Mode XY .....	33
Mesure de différence de phase en mode double trace .....	34
Mesure d'une modulation d'amplitude .....	34
<b>Déclenchement et balayage .....</b>	<b>35</b>
Déclenchement automatique crête .....	35
Déclenchement normal .....	35
Pente de déclenchement .....	36
Couplage de déclenchement .....	36
Déclenchement sur signaux vidéo .....	36
Déclenchement trame .....	37
Déclenchement ligne .....	37
Déclenchement secteur .....	37
Déclenchement alterné .....	38
Déclenchement externe .....	38
Indicateur de déclenchement .....	38
Retard de balayage / Déclenchement alterné .....	38
<b>AUTOSET .....</b>	<b>40</b>
<b>Affichage de la valeur moyenne .....</b>	<b>41</b>

# Oscilloscope analogique / numérique 50MHz HM507

<b>Testeur de composants .....</b>	<b>41</b>
Généralités .....	41
Utilisation du testeur de composants .....	41
Procédure de test .....	41
Affichage de la figure de test .....	41
Test de résistances .....	41
Test de capacités et d'inductances .....	41
Test des semiconducteurs .....	41
Test de diodes .....	42
Test de transistors .....	42
Test sur circuits .....	42
<b>MODE NUMERIQUE .....</b>	<b>43</b>
Mémorisation du signal .....	43
Résolution verticale .....	44
Résolution horizontale .....	44
Fréquence maximale du signal en mode numérique ..	44
Affichage d'un signal fantôme .....	44
Mode de fonctionnement des amplificateurs verticaux .....	44
<b>Calibrage .....</b>	<b>45</b>
<b>Interface RS232 - Commande à distance .....</b>	<b>45</b>
Consigne de sécurité .....	45
Description .....	45
Réglage de la vitesse de transmission .....	45
Transmission des données .....	45
<b>Face avant du HM507 .....</b>	<b>47</b>



Herstellers  
Manufacturer  
Fabricant

HAMEG GmbH  
Kelsterbacherstraße 15-19  
D - 60528 Frankfurt

Bezeichnung / Product name / Designation:

Oszilloskop/Oscilloscope/Oscilloscope

Typ / Type / Type: **HM507**

mit / with / avec: -

Optionen / Options / Options: -HO 79-6

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG  
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC  
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EEC  
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC  
Directive des équipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
DECLARATION OF CONFORMITY  
DECLARATION DE CONFORMITE

**HAMEG**<sup>®</sup>  
Instruments

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

**Sicherheit / Safety / Sécurité**

EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994  
EN 61010-1/A2: 1995 / IEC 1010-1/A2: 1995 / VDE 0411 Teil 1/A1: 1996-05  
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II  
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

**Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility  
Compatibilité électromagnétique**

EN 61326-1/A1  
Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4, Klasse / Class / Classe B.  
Störfestigkeit / Immunity / Imunitee: Tabelle / table / tableau A1.

EN 61000-3-2/A14  
Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique:  
Klasse / Class / Classe D.

EN 61000-3-3  
Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker /  
Fluctuations de tension et du flicker.

Datum /Date /Date  
15.01.2001

Unterschrift / Signature / Signatur

E. Baumgartner  
Technical Manager /Directeur Technique

## Information générale concernant le marquage CE

Les instruments HAMEG répondent aux normes de la directive CEM. Le test de conformité fait par HAMEG répond aux normes générales actuelles et aux normes des produits. Lorsque différentes valeurs limites sont applicables, HAMEG applique la norme la plus sévère. Pour l'émission, les limites concernant l'environnement domestique, commercial et industriel léger sont respectées. Pour l'immunité, les limites concernant l'environnement industriel sont respectées. Les liaisons de mesures et de données de l'appareil ont une grande influence sur l'émission et l'immunité, et donc sur les limites acceptables. Pour différentes applications, les câbles de mesures et les câbles de données peuvent être différents. Lors des mesures, les précautions suivantes concernant émission et immunité doivent être observées.

### 1. Câbles de données

La connexion entre les instruments, leurs interfaces et les appareils externes (PC, imprimantes, etc...) doit être réalisée avec des câbles suffisamment blindés. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de données est de 3m. Lorsqu'une interface dispose de plusieurs connecteurs, un seul connecteur doit être branché. Les interconnexions doivent avoir au moins un double blindage. En IEEE-488, les câbles HAMEG HZ72 qui possèdent un double blindage répondent à cette nécessité.

### 2. Câbles de signaux

Les cordons de mesure entre point de test et appareil doivent être aussi courts que possible. Sauf indication contraire, la longueur maximum d'un câble de mesure est de 3m. Les câbles de signaux doivent être blindés (câble coaxial - RG58/U). Une bonne liaison de masse est nécessaire. En liaison avec des générateurs de signaux, il faut utiliser des câbles à double blindage (RG223/U, RG214/U)

### 3. Influence sur les instruments de mesure

Même en prenant les plus grandes précautions, un champ électrique ou magnétique haute fréquence de niveau élevé a une influence sur les appareils, sans toutefois endommager l'appareil ou arrêter son fonctionnement. Dans ces conditions extrêmes, seuls de légers écarts par rapport aux caractéristiques de l'appareil peuvent être observés.

### 4. Tenue aux champs forts des oscilloscopes

#### 4.1 Champ HF électromagnétique

En présence de champs forts électriques ou magnétiques, il peut apparaître sur l'écran des superpositions de signaux dus à ces champs perturbateurs. Ceux-ci peuvent être introduits par le câble secteur ou, par les cordons de mesure ou de télécommande et/ou directement par rayonnement. Ces perturbations peuvent concerner aussi bien l'oscilloscope que les appareils qui génèrent les signaux à mesurer.

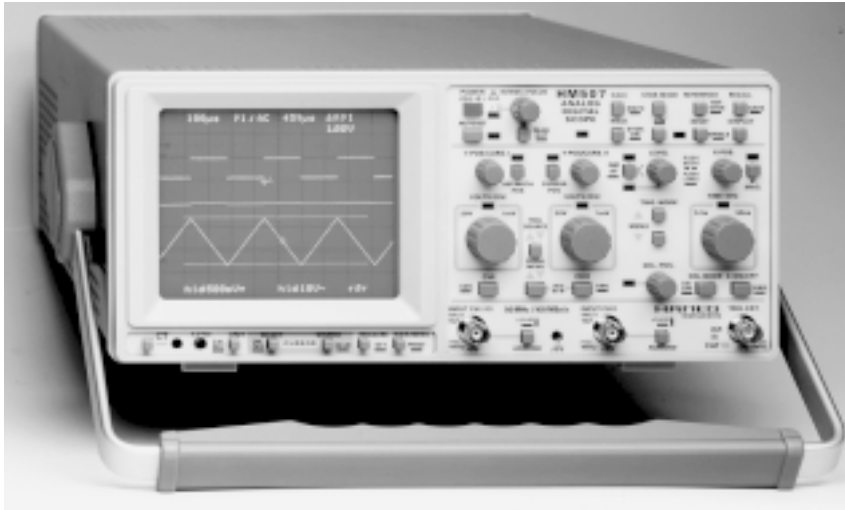
Le rayonnement direct dans l'oscilloscope peut se produire malgré le blindage du boîtier métallique par l'ouverture réalisée par l'écran. Comme la bande passante de chaque étage des amplificateurs de mesure est plus large que la bande passante de l'oscilloscope complet, il peut arriver que des perturbations, dont les fréquences sont nettement supérieures à la bande passante de l'oscilloscope, apparaissent à l'écran.

#### 4.2 Transitoires rapides et décharges électrostatiques

Il peut arriver que le déclenchement se déclenche, lorsque des transitoires rapides (burst) sont induits dans l'appareil, directement, ou par le câble secteur, ou par les cordons de mesure ou de télécommande.

Celui-ci peut également se déclencher par une décharge électrostatique induite directement ou indirectement dans l'appareil. Comme l'oscilloscope doit se déclencher dès la présence d'un faible signal (amplitude inférieure à 500µV), il n'est pas possible d'éviter que le déclenchement ne se produise dans de pareils cas (signaux supérieurs à 1kV).

HAMEG GmbH



## Oscilloscope analogique/numérique 50MHz HM507

**Echantillonnage temps réel et temps équivalent, compteur fréquencemètre 100MHz, Autoset, Readout et curseurs, sauvegarde, interface RS232, testeur de composants**

**Analogique: 2 canaux, 0-50MHz, 1mV/div.-50V/div., testeur de composants, BdT: 0,5s-10ns/div., déclenchement 0-100MHz, calibrateur 1MHz**

**Numérique: échantillonnage 100MSa/s (temps réel), 2GSa/s (temps équivalent), convertisseurs A/N Flash 8 bits, 6 mémoires 2048x8bits, Pré et Post-déclenchement. Mode: rafraîchi, monocoup, défilement, XY, moyennage, enveloppe**

Le **HM507** réunit un oscilloscope analogique **50MHz** et un oscilloscope numérique 50MHz en un même appareil ce qui est unique dans cette gamme de prix. En fonction de ses besoins de mesure, l'utilisateur peut choisir entre les avantages du mode analogique ou du numérique en appuyant seulement sur une touche.

En mode analogique, le tube cathodique grâce à sa résolution pratiquement illimitée offre une qualité d'affichage du signal sans équivalent. Cet avantage est également visible en mode numérique où il permet l'affichage du signal sur **2000 échantillons** (200Ech/div) par canal, ce qui est bien meilleur qu'un écran LCD ou vidéo ne permettant que de 25 à 50 échantillons par division. La **haute résolution** dans l'axe de l'abscisse (en X) du **HM507** diminue également le risque d'affichage erroné.

Le mode numérique permet à la fois d'enregistrer des signaux très lents jusqu'à 1MHz et des événements monocoups non répétitifs avec un **pré** ou **post déclenchement**. De plus en mode numérique le signal peut être représenté de différentes façons : **valeur moyenne, mode enveloppe**, et les données peuvent être exportées via l'**interface RS 232** intégrée vers des équipements extérieurs (PC par exemple) à des fins de documentation, le logiciel PC est fourni. En plus de l'**échantillonnage temps réel**, l'**échantillonnage temps équivalent (2Gech/s)** offre la possibilité d'enregistrer un signal répétitif jusqu'à 50MHz. Le nouveau **convertisseur Flash 8 bit A/N** utilisé, autorise une représentation fidèle du signal, exempt de bruit et de meilleure qualité que les convertisseurs CCD ou analogique/numérique classiques. Deux mémoires de référence non volatiles permettent la comparaison avec les signaux mesurés.

La fonction **Autoset** simplifie l'utilisation de cet appareil réglant automatiquement les différents paramètres afin d'afficher le signal à l'écran ; pour les signaux complexes chaque réglage peut être ajusté individuellement. Les touches **Save-Recall** permettent de sauvegarder et de rappeler 9 configurations de réglages. Les paramètres de réglage, les résultats de mesure et autres fonctions sont affichés à l'écran sous forme alpha-numérique par le **Readout**. Indépendamment des mesures automatiques obtenues par les curseurs : fréquence ou période, tension continue ou alternative par exemple, l'utilisation manuelle des curseurs permet de mesurer : angle de phase, temps de montée, gain, ou ratio entre X et Y, et en mode numérique les valeurs efficace et moyenne. La prise en compte du facteur d'atténuation de la sonde (1:1 ou 10:1) permet un affichage direct de l'amplitude mesurée sans avoir à effectuer de calcul.

Dans cette catégorie le **HM507** offre des caractéristiques qui feront référence.

**Accessoires fournis: Notice d'utilisation et logiciel surCD-ROM,2 sondes 1:1/10:1 et cordon secteur**

### Caractéristiques techniques




<b>Déviations verticales</b>	
<b>Modes de fonctionnement:</b>	Canal I ou II seul, I et II alternés ou découpés(0,5MHz)
<b>Addition et différence</b>	du canal I et ± II
<b>Fonction XY:</b>	par les canaux I et II
<b>Bande passante:</b>	2 x 0 à 40MHz (-3dB)
<b>Temps de montée:</b>	<10ns Dépassement:<1%
<b>Coefficients de déviation:</b>	14 positions calibrées (en séquence 1,2,5)
<b>1mV/div. à 2mV/div.:</b>	±5%(0 à 10MHz (-3dB))
<b>5mV/div. à 20V/div.:</b>	±3%(0 à 50MHz (-3dB))
<b>vVariable:</b>	2,5:1 à 50V/div.
<b>Impédance d'entrée:</b>	1MΩ  18pF
<b>Couplage d'entrée:</b>	DC-AC-GD(masse)
<b>Tension d'entrée:</b>	400V max (= + crête ~)
<b>Déclenchement</b>	
<b>Automatique:</b>	(crête à crête) 20Hz à 100MHz (≥5mm)
<b>Normal:</b>	DC à 100MHz (image≥5mm)
<b>Flanc:</b>	positif ou négatif
<b>Decl.alterné:</b>	affichage DEL du déclenchement
<b>Sources:</b>	Voie I ou II, voie I alt.,voie II (≥8mm), secteur, externe
<b>Couplage:</b>	<b>AC</b> (10Hz-100MHz), <b>DC</b> g <b>HF</b> (50kHz-100MHz), <b>LF</b> (0-1,5kHz).
<b>2ème déclenchement:</b>	avec commande de niveau et choix du flanc (0-100MHz)
<b>Déclenchement externe:</b>	≥0,3V <sub>cc</sub> de 0 à 100MHz
<b>Séparateur actif synchro TV:</b>	trames et lignes; +/-
<b>Déviations horizontales</b>	
<b>Analogique:</b>	22 positions calibrées (séquence 1-2-5) de 0,5s à 50ns/div (±3%)
<b>Variable:</b>	2,5:1 à 2,5s/div.
<b>En expansion x 10:</b>	10ns/div.±5%
<b>Retard:</b>	120ms à 200s, variable
<b>Durée d'inhibition:</b>	variable jusqu'à env. 10/1
<b>Bande passante ampli X:</b>	0 à 3MHz (-3dB)
<b>Différence de phase X et Y:</b>	<3% au dessous de 120kHz
<b>Numérique:</b>	29 positions calibrées (séquence 1-2-5) de 100s à 50ns/div (±2%)
<b>En expansion x 10:</b>	20ns/div.±2%
<b>Bande passante ampli X:</b>	0 à 20MHz (-3dB)
<b>Différence de phase X et Y:</b>	<3% au dessous de 120kHz
<b>Mode numérique</b>	
<b>Modes de fonctionnement:</b>	rafraîchi, défilement, monocoup,X-Y,env.,moyennage,échantillonnage temps équivalent
<b>Jonction de points:</b>	automatique
<b>Echantillonnage</b>	temps réel:100MSa/s max (8bits flash)
<b>Echantillonnage</b>	temps équivalent:2GSa/s max
<b>Pré/Post-déclenchement:</b>	25,50,75,100;-25,-50,-75%
<b>Nombre de saisie du signal:</b>	180/s max
<b>Mémoire:</b>	3 x 8 bits par voie
<b>Mémoires de références:</b>	3 x 2k x 8bits
<b>Résolution en points/cm:</b>	200(X) x 25(Y) ; XY 25x25
<b>Commandes / Réglages</b>	
<b>Manuel :</b>	avec les touches du panneau avant
<b>Autoset:</b>	réglage automatique des config.
<b>Sauvegarde et rappel</b>	de 9 programmes
<b>Readout:</b>	Affichage à l'écran des paramètres de réglage et résultats de mesure à
<b>Mesures auto.:</b>	fréquence/période,Vdc, Vcc, Vc+, Vc-
<b>Mesures avec curseurs (mode analog./num.):</b>	ΔU, Δt ou 1/Δt (fréq.), gain, temps de montée, ratio X, ratio Y, U/ terre, angle de phase
<b>Mesures avec curseurs (mode numérique):</b>	comptage d'impulsions, recherche auto. (crête-crête, crête+, crête), valeur moyenne (avm),valeur efficace (vms)
<b>Compteur fréq.:</b>	4 chiffres (0,01% ±1digit) 0,5Hz-100MHz
<b>Interface RS232</b>	en standard, Option interface multifonctions <b>H079</b> , Option interface opto <b>HZ70</b>
<b>Testeur de composants</b>	
<b>Tension de test:</b>	env. 7V <sub>eff</sub> (sans charge) Fréq.:env. 50Hz
<b>Courant de test:</b>	env. 7mA <sub>eff</sub> (court-circuit)
	Une des prises est à la terre.
<b>Divers</b>	
<b>Tube:</b>	8x10cm, graticule interne.
<b>Tension d'accélération:</b>	environ 2kV
<b>Entrée Z:</b>	max +5V (TTL)
<b>Calibreur:</b>	0,2V ±1% = 1kHz/1MHz (tm<4ns)
<b>Alimentation:</b>	100V à 240V ±10% 50/60Hz.
<b>Consommation:</b>	env. 46W à 50Hz
	Températures de fonctionnement: 0°C ...+40°C
<b>Protection:</b>	classe I (CEI 1010-1)
<b>Masse:</b>	env. 6kg, couleur: techno-brun
<b>Dimensions du coffret:</b>	<b>L</b> 285, <b>H</b> 125, <b>P</b> 380mm

## Généralités

L'utilisation de cet oscilloscope est facile. Le groupement logique des commandes permet sa prise en main rapide ; il est malgré tout conseillé à tout utilisateur de lire attentivement ces instructions.

Dès le déballage de l'appareil, on doit vérifier qu'il n'existe pas de dégâts mécaniques et d'éléments détachés à l'intérieur de l'appareil. En cas de dommages le transporteur doit être immédiatement informé. L'appareil ne doit alors pas être mis en service.

### Symboles portés sur l'équipement

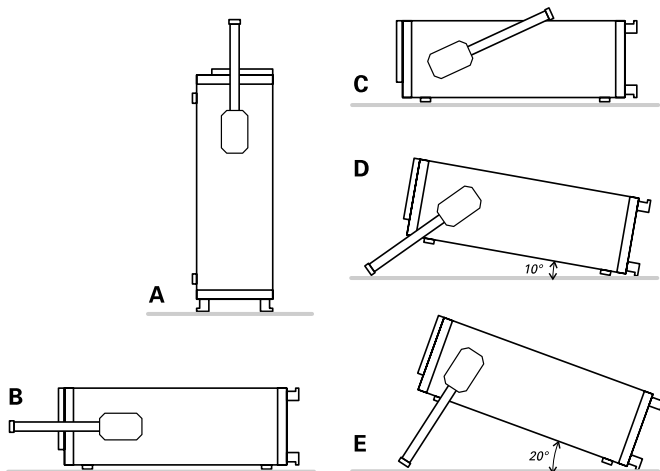
-  ATTENTION - Consulter la notice
-  Danger - Haute tension
-  Connexion de masse de sécurité (terre)

### Mise en place de l'appareil

Pour l'observation optimale de l'écran l'appareil peut être installé dans trois positions différentes (C,D,E). En plaçant l'appareil en position verticale la poignée restera automatiquement dans cette position de transport (A).

Pour travailler en position horizontale, tourner la poignée et la mettre en contact avec le capot de l'oscilloscope (C). Lorsque la poignée est verrouillée en position (D), l'appareil est incliné à 10°, et en position (E) à 20°.

En partant de la position de l'appareil dans son carton, soulever la poignée; elle s'enclenchera automatiquement en position de transport horizontal de l'appareil (B).



### Sécurité

Cet appareil a été construit et testé suivant les dispositions de la norme de sécurité **VDE 0411 Partie 1 concernant les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire**. Cet appareil a quitté l'usine dans un état entièrement conforme à cette norme. De ce fait, il est également conforme aux dispositions de la norme européenne **EN61010-1** et de la norme internationale **CEI1010-1**. Ce manuel contient informations et mises en garde importantes que doit suivre l'utilisateur pour travailler et pour conserver l'appareil en conditions de sécurité.

**Le coffret, le châssis et tous les blindages des connecteurs de mesure sont reliés à la terre. L'appareil correspond aux dispositions de la classe de protection I (cordon d'alimentation 3 conducteurs dont un réservé à la terre).**

Le cordon secteur sera branché pour assurer la mise à la terre des parties métalliques accessibles. Pour raisons de sécurité, il ne faut pas sectionner le connecteur de mise à la terre.

**Le cordon secteur doit être branché avant connexion des circuits de mesure.**

L'isolement entre les parties métalliques accessibles telles que capots, embases de prises et les deux connecteurs d'alimentation de l'appareil a été testé jusqu'à 2200VDC.

Dans certaines conditions, il peut apparaître sur le circuit de mesure, des tensions de ronflement 50 ou 60Hz qui peuvent provenir d'interférences entre appareils transmises par le secteur. Ceci peut être évité par l'utilisation d'un transformateur d'isolement (protection classe II).

Les tubes cathodiques produisent des rayons X.

**Cependant la dose produite reste bien en dessous du seuil maximum admissible de 36pA/kg (0,5 mR/h).**

Lorsqu'il est à supposer qu'un fonctionnement sans danger n'est plus possible, l'appareil devra être débranché et protégé contre une mise en service non intentionnelle. Cette précaution est nécessaire :

- lorsque l'appareil a des dommages visibles,
- lorsque l'appareil ne fonctionne plus,
- après un stockage prolongé dans des conditions défavorables (par ex. à l'extérieur ou dans des locaux humides),
- après des dégâts graves suite au transport (dans le cas d'emballage défectueux).

### Conditions de fonctionnement

L'appareil ne doit être utilisé que par des personnes qualifiées conscientes des risques lors de mesures électriques.

Cet appareil est adapté à une utilisation industrielle en environnement commercial ou industriel.

Pour des raisons de sécurité, l'appareil ne doit être alimenté qu'avec un cordon secteur comportant un fil de terre. Le fil de terre ne doit pas être sectionné. Le cordon secteur doit être connecter avant de brancher les cordons de mesure.

L'appareil est prévu pour une utilisation en laboratoire. Gamme de température ambiante admissible durant le fonctionnement: +10°C...+40°C. Il peut occasionnellement être utilisé jusqu'à -10°C sans danger. Gamme de température admissible durant le transport et le stockage: -40°C et +70°C. L'appareil peut fonctionner jusqu'à 2200m d'altitude (hors tension, il accepte une altitude maximum de 15000m). L'humidité maximum admissible est de 80%. Si pendant le transport ou le stockage il s'est formé de l'eau de condensation il faut prévoir un temps d'acclimatation d'env. 2 heures avant mise en route. L'appareil doit être utilisé dans des locaux propres et secs. Il ne peut donc être utilisé dans un air à teneur particulièrement élevée en poussière et humidité, en danger d'explosion ainsi qu'en influence chimique agressive. La position de fonctionnement de l'appareil peut être quelconque; cependant la circulation d'air (refroidissement par convection) doit rester libre. Les trous d'aération ne doivent pas être recouverts. En fonctionnement continu, l'appareil doit être en position horizontale ou être incliné (poignée-béquille).

**Les caractéristiques nominales avec indications de tolérance sont valables après un temps de chauffe de 20 minutes et pour une température ambiante comprise entre 15°C et 30°C. Les valeurs sans indication de tolérance sont celles d'un appareil standard.**

## CEM

Cet appareil répond aux standards européens concernant la compatibilité électromagnétique. Les normes applicables sont les suivantes : la norme d'immunité générale EN50082-2:1995 (pour environnement industriel) et la norme d'émission générale EN50081-1:1992 (pour environnement domestique, commercial et industriel léger).

Cela signifie que cet appareil répond aux meilleurs standards. Dans le cas de champs électromagnétiques élevés, des signaux peuvent être superposés aux signaux à mesurer. A cause de la haute sensibilité des entrées, de leur haute impédance et de la large bande passante, ces phénomènes sont inévitables. Le blindage des câbles de mesure et le blindage et la mise à la masse du circuit à tester peut réduire ou éliminer ces effets.

## Garantie

Les appareils HAMEG sont garantis pendant une **période de 2 ans**. La garantie couvre les défauts de matériel et de manufacture. La garantie ne couvre pas les défauts, pannes ou détériorations dus à une erreur d'utilisation ou à une réparation incorrecte. La garantie tombe dès que l'appareil est réparé ou modifié par des techniciens non agréés par HAMEG. L'utilisation de la garantie est faite par l'intermédiaire du distributeur qui a vendu l'appareil. Avant sa sortie de production chaque appareil subit un test de qualité avec une période de chauffe de 10 heures. Ainsi presque toute panne à venir se déclare. En cas d'expédition par poste, train ou transporteur, il est recommandé d'utiliser l'emballage d'origine. Les dommages pendant le transport pour emballage insuffisant ne sont pas couverts par la garantie. Lors d'une réclamation, nous recommandons d'apposer une feuille sur le coffret de l'appareil, décrivant en style télégraphique le défaut observé. Lorsque celle-ci comporte également le nom et le n° de téléphone de l'utilisateur cela peut servir à un dépannage accéléré.

## Entretien

Diverses propriétés importantes de l'oscilloscope doivent être soigneusement vérifiées à certains intervalles. Ceci permet d'être assuré que tous les signaux sont représentés avec la précision indiquée dans les caractéristiques techniques. Les méthodes de contrôle décrites dans le plan de tests de cette notice peuvent être effectuées sans grands frais avec des appareils de mesure. Il est cependant recommandé d'acquiescer le testeur d'oscilloscope HZ 60 lequel, malgré son prix modique, remplit toutes les tâches de ce genre de façon par-

faite. L'extérieur de l'appareil doit être nettoyé régulièrement avec un pinceau à poussière. La saleté résistante sur le coffret, la poignée, les parties en plastique et en aluminium peut être enlevée avec un chiffon humide (eau + 1% de détergent). Pour de la saleté grasse il est possible d'utiliser de l'alcool à brûler ou de la benzine. L'écran peut être nettoyé avec de l'eau ou de la benzine (mais pas avec de l'alcool ni avec un détachant). Il faut ensuite l'essuyer avec un chiffon propre, sec et non-pelucheux. En aucun cas le liquide de nettoyage ne doit passer dans l'appareil. L'application d'autres produits de nettoyage peut attaquer les surfaces peintes et en plastique.

## Coupure de sécurité

L'appareil est équipé d'un dispositif de coupure du secteur. Ce dispositif protège contre les surtensions et les surcharges en courant en coupant l'alimentation secteur. Des coupures ou des distorsions du secteur peuvent également provoquer la mise en service de ce dispositif. Après extinction de l'appareil (touche POWER sortie), il faut attendre 10 secondes avant sa mise en service.

## Alimentation

L'oscilloscope fonctionne à des tensions d'alimentation comprises entre 100V et 240V alternatifs. Aucun dispositif de commutation à différentes tensions secteur n'a par conséquent été prévu. Les fusibles d'alimentation sont accessibles de l'extérieur. Les porte fusibles sont au dessus de la prise d'alimentation secteur à trois broches. N'essayez jamais de remplacer le fusible sans déconnecter d'abord le câble d'alimentation. Utilisez alors un petit tournevis pour extraire le porte-fusible. Remplacer le fusible et remettre en place le porte fusible. L'utilisation de fusibles bricolés ou le court-circuit du porte fusible n'est pas permis; HAMEG n'assume aucune responsabilité de quelque sorte que ce soit pour les dommages qui en résulteraient, et tout recours en garantie serait annulé.

### Type du fusible :

taille 5x20mm, 0,8A, 250V, C;  
IEC 127 feuille III (soit DIN 41662  
soit DIN 41571, feuille 3).  
Coupure : temporisée (T), 0,8A.



### ATTENTION ! Un fusible se trouve à l'intérieur de l'appareil à proximité de l'alimentation à découpage.

taille 5x20mm, 0,8A, 250V, C;  
IEC 127 feuille III (soit DIN 41662 soit DIN 41571, feuille 3).  
**Coupure : rapide (R), 0,8A.**  
**Ce fusible ne doit pas être remplacé par l'utilisateur.**

## Visualisation de signaux

L'oscilloscope HM507 détecte pratiquement tous les types de signaux qui se répètent périodiquement (tensions alternatives) à des fréquences pouvant aller au moins jusqu'à 50MHz (-3dB) et les tensions continues. Les amplificateurs de mesure sont conçus de façon à ce que la qualité de transmission ne soit pas influencée par leurs propres suroscillations.

La représentation des phénomènes électriques simples comme les signaux sinusoïdaux HF et BF ou les tensions d'ondulation fréquentes sur le secteur ne pose aucun problème particulier. Une erreur de mesure croissante qui est liée à une chute de l'amplification doit être prise en considération lors des mesures effectuées avec le HM507 à partir de 14 MHz environ. A 30 MHz environ, la chute est de l'ordre de 10 %, ce qui signifie que la valeur réelle de la tension est environ 11 % supérieure à la valeur affichée. Il est impossible de définir avec exactitude l'erreur de mesure en raison des bandes passantes différentes des amplificateurs de mesure (-3 dB entre 50MHz et 55MHz).

**Dans le cas des phénomènes sinusoïdaux, la limite de -6 dB du HM507 se trouve même aux alentours des 50 MHz. La résolution horizontale ne pose aucun problème particulier.**

Lors de l'examen de signaux rectangulaires ou impulsions il faut veiller à ce que les **composantes harmoniques** soient également transmises. Par conséquent, la fréquence de récurrence du signal doit par conséquent être nettement inférieure à la fréquence limite supérieure des amplificateurs de mesure.

La représentation de signaux mélangés est plus difficile, surtout, lorsqu'ils ne contiennent pas de niveaux élevés synchrones de la fréquence de récurrence et sur lesquelles l'oscilloscope pourrait être déclenché. Ceci est par ex. le cas avec des signaux «burst». Pour obtenir une image bien synchronisée même dans ce cas, il est alors nécessaire dans certaines circonstances de modifier la durée d'inhibition (**HOLD OFF**). Des **signaux vidéo-composites** sont d'un déclenchement facile à l'aide du **séparateur synchro TV actif**.

L'entrée de chaque amplificateur de mesure est munie d'une touche **AC/DC** (DC=direct current; AC=alternating current) permettant un fonctionnement au choix en tant qu'amplificateur de tension continue ou alternative. En couplage courant continu **DC** l'on ne devrait travailler qu'avec une sonde atténuatrice ou avec de très basses fréquences, ou lorsque la présence de la composante continue de la tension de signal est absolument nécessaire.

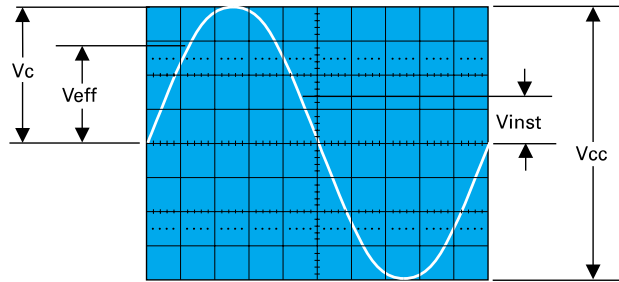
Des pentes parasites peuvent apparaître lors de la mesure d'impulsions à très basse fréquence avec un couplage **AC** (courant alternatif) de l'amplificateur de mesure (fréquence limite AC env. 1,6Hz pour -3dB). Dans ce cas, lorsque la tension de signal n'est pas superposée par un niveau de tension continue élevé, le couplage **DC** est préférable. Sinon, un condensateur de valeur adéquate devra être connecté devant l'entrée de l'amplificateur de mesure branché en couplage **DC**. Celui-ci doit posséder une rigidité diélectrique suffisamment élevée. Le couplage **DC** est également à recommander pour la représentation de signaux logiques et d'impulsions, en particulier lorsque le rapport cyclique varie constamment. Dans le cas contraire, l'image se déplacera vers le haut ou vers le bas à chaque modification. Des tensions continues pures ne peuvent être mesurées qu'en couplage **DC**.

Le couplage d'entrée sélectionné avec la touche **AC/DC** est affiché par le **READOUT** (écran). Le symbole  $\approx$  indique un couplage **DC** alors que le couplage **AC** est indiqué par le symbole  $\sim$ .

## Mesures d'amplitude

En électrotechnique, les tensions alternatives sont indiquées en général en valeur efficace. Pour les oscilloscopes, on utilise la valeur crête à crête  $V_{cc}$ . Cette dernière correspond à la différence entre le maximum et le minimum de tension. Si l'on veut convertir une grandeur sinusoïdale représentée sur l'écran de l'oscilloscope en valeur efficace, la valeur en  $V_{cc}$  doit être divisée par  $2\sqrt{2}=2,83$ . Inversement il faut tenir compte que des tensions sinusoïdales indiquées en  $V_{eff}$  ont en  $V_{ca}$  une différence de potentiel x2,83. La figure ci-dessous représente les différentes valeurs de tensions.

### Valeurs de tensions d'une courbe sinusoïdale



$V_{eff}$ =valeur efficace;  $V_c$ =valeur crête simple;  
 $V_{cc}$  valeur crête-à-crête;  $V_{inst}$ =valeur instantanée.

La tension de signal minimale requise à l'entrée Y pour une image de 1 cm de hauteur est de 1 mVcc ( $\pm 5\%$ ) lorsque le coefficient de déviation de 1 mV est affiché avec le **READOUT** (écran) et que le réglage fin se trouve sur CAL. Des signaux plus petits peuvent cependant encore être représentés. Les coefficients de déviation possibles sont indiqués en mVcc/cm ou en Vcc/cm.

**La grandeur de la tension appliquée s'obtient en multipliant le coefficient de déviation réglé par la hauteur verticale lue de l'image en cm.** En utilisant une sonde atténuatrice 10:1, il faut encore une fois le multiplier par 10. **Le réglage fin doit se trouver en position calibrée pour les mesures de l'amplitude.** Hors calibration, la sensibilité de déviation peut être réduite au moins jusqu'à un facteur 2,5:1 (voir Éléments de commande et Readout "). Il est ainsi possible de régler toutes les valeurs intermédiaires au sein des positions 1-2-5 du commutateur d'atténuation.

**Des signaux jusqu'à 400 Vcc peuvent alors être affichés sans sonde atténuatrice (coefficient de déviation sur 20 V/cm, réglage fin 2,5:1).**

En appelant,  
**H la hauteur en div** de l'image écran,  
**U la tension en Vcc** du signal à l'entrée Y,  
**D le coefficient de déviation en V/div** de l'atténuateur,  
 Il est possible à partir de deux valeurs données de calculer la troisième grandeur :

$$U = D \cdot H \quad H = \frac{U}{D} \quad D = \frac{U}{H}$$

Toutes les trois valeurs ne peuvent cependant pas être choisies librement. Elles doivent se trouver dans les limites suivantes (seuil de déclenchement, précision de lecture):

**H** entre 0,5 et 8div, autant que possible 3,2 et 8div,  
**U** entre 1mV<sub>cc</sub> et 160V<sub>cc</sub>,  
**D** entre 1mV/div et 20V/div en séquence 1-2-5.



## Exemples :

Coefficient de déviation réglé  $D = 50\text{mV/div}$  ( $0,05\text{V/div}$ ).  
hauteur d'image lue  $H = 4,6\text{div}$ ,  
tension recherchée  $U = 0,05 \times 4,6 = 0,23\text{V}_{cc}$ .

Tension d'entrée  $U = 5\text{V}_{cc}$ ,  
coefficient de déviation réglé  $D = 1\text{V/div}$ ,  
hauteur d'image recherchée  $H = 5:1 = 5\text{div}$

Tension de signal  $U = 230\text{V}_{eff} \cdot 2\sqrt{2} = 651\text{V}_{cc}$   
(tension  $> 160\text{V}_{cc}$ , avec sonde atténuatrice 10:1  $U = 65,1\text{V}_{cc}$ ).  
hauteur souhaitée d'image  $H = \text{min.}3,2\text{div}$ ,  $\text{max.}8\text{div}$ ,  
coefficient de déviation maximal  $D = 65,1:3,2 = 20,3\text{V/div}$ ,  
coefficient de déviation minimal  
 $D = 65,1:8 = 8,1\text{V/div}$ .

coefficient de déviation à utiliser  $D = 10\text{V/div}$

Les exemples précédents se rapportent à une lecture à l'aide de la grille intégrée du tube, mais les valeurs peuvent être déterminées de façon nettement plus simple à l'aide des curseurs en position mesure  $\Delta V$  (voir "Éléments de commande et Readout").

**Si le signal de mesure possède une composante de tension continue, la valeur totale (tension continue + valeur crête simple de la tension alternative) du signal à l'entrée Y ne doit pas dépasser  $\pm 400\text{V}$  (voir figure).**

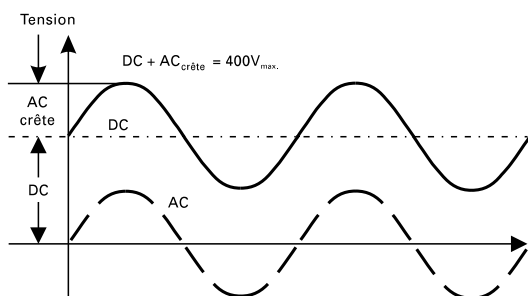
La même valeur limite est également valable pour des sondes atténuatrices normales 10:1 dont l'atténuation permet cependant d'exploiter des tensions de signaux jusqu'à  $400\text{V}_{cc}$ . Avec une sonde atténuatrice spéciale 100:1 (par ex. HZ 53) des tensions jusqu'à env.  $2400\text{V}_{cc}$  peuvent être mesurées.

Cependant cette valeur diminue aux fréquences élevées (voir caractéristiques techniques HZ 53). Avec une sonde atténuatrice normale 10:1 l'on risque, avec des tensions si élevées, un claquage du C-trimmer shuntant la résistance de l'atténuateur par lequel l'entrée Y de l'oscilloscope peut être endommagée. Cependant si par ex. seule l'ondulation résiduelle d'une haute tension doit être mesurée la sonde atténuatrice 10:1 est également suffisante. Celle-ci doit alors être précédée d'un condensateur haute tension approprié (env. 22-68nF).

Avec le couplage d'entrée branché sur **GND** et le réglage **Y-POS.** une ligne horizontale du graticule peut avant la mesure être prise comme **ligne de référence pour le potentiel de masse**. Elle peut se trouver au-dessous, sur ou au-dessus de la ligne horizontale du milieu selon que des écarts positifs et/ou négatifs du potentiel de masse doivent être saisis numériquement.

Certaines sondes atténuatrices commutables 10:1/1:1 ont également une position référence du commutateur incorporée.

## Valeur totale de la tension d'entrée



La courbe discontinue montre une tension alternative qui oscille autour de 0 Volt. Si cette tension est surchargée par une tension continue (=) l'addition de la pointe positive continue donnera la tension maximale présente (=+crête~).

L'attention est expressément attirée sur le fait que le couplage d'entrée de l'oscilloscope doit absolument être commuté sur **DC** lorsque des sondes atténuatrices sont placées à des tensions supérieures à  $400\text{V}$  (voir « Visualisation d'un signal »).

## Valeurs du temps des signaux

Les signaux mesurés avec un oscilloscope sont généralement des évolutions répétitives de la tension dans le temps, appelées par la suite des périodes. Le nombre de périodes par seconde est la fréquence de récurrence. Suivant le **réglage de la base de temps (TIME/DIV.)**, il est possible d'afficher une ou plusieurs périodes du signal ou encore seulement une partie d'une période. Les coefficients de la base de temps sont affichés avec le READOUT (écran) et indiqués en **ms/cm**, **µs/cm** et **ns/cm**. Les exemples suivants se rapportent à une lecture à l'aide de la grille intégrée du tube, mais les valeurs peuvent être déterminées de façon nettement plus simple à l'aide des curseurs en position mesure  $\Delta T$  ou  $1/\Delta T$  (fréquence) (voir "Éléments de commande et Readout").

La durée de la période d'un signal ou d'une partie de celle-ci est déterminée en multipliant la section de temps concernée (écart horizontal en cm) par le coefficient de base de temps réglé. A cet effet, le réglage fin doit se trouver en position CAL. Hors calibrage, la vitesse de balayage peut être réduite au moins d'un facteur 2,5:1. Il est ainsi possible de régler toutes les valeurs intermédiaires au sein des positions 1-2-5 du commutateur de la base de temps.

Les symboles

- L** = longueur en cm d'une période (onde) sur l'écran,
- T** = durée en s pour une période
- F** = fréquence de récurrence en Hz
- Tc** = calibre de la base de temps en s/cm (indication TIME/DIV.)

et la relation  $F = 1/T$  permettent d'établir les équations sui-

$$T = L \cdot Z \quad L = \frac{T}{Z} \quad Z = \frac{T}{L}$$

$$F = \frac{1}{L \cdot Z} \quad L = \frac{1}{F \cdot Z} \quad Z = \frac{1}{L \cdot F}$$

vantes :

Les quatre valeurs ne peuvent cependant pas toutes être choisies librement. Elles doivent se situer dans les limites suivantes :

- L** entre 0,2 et 10cm, si possible entre 4 et 10cm,
- T** entre 10ns et 5s,
- F** entre 0,5Hz et 30MHz,
- Tc** entre 100ns/div et 500ms/div dans la séquence 1-2-5 (**sans expansion x10**)
- Tc** entre 10ns/div et 50ms/div dans la séquence 1-2-5 (**avec expansion x10**)

## Exemples:

Longueur d'un train d'onde  $L = 7\text{div}$   
Durée de balayage utilisée  $Z = 0,1\mu\text{s/div}$   
**Période recherchée  $T = 7 \times 1 \times 10^{-6} = 0,7\mu\text{s}$**   
Fréquence de récurrence recherchée  
 **$F = 1:(0,7 \cdot 10^{-6}) = 1,428\text{MHz}$**   
Période du signal  $T = 1\text{s}$   
Base de temps  $Zc = 0,2\text{s/div}$   
**Longueur d'onde recherchée  $L = 1/0,2 = 5\text{div}$**

Longueur d'un train d'ondes d'une tension de ronflement  
 $L = 1\text{div}$ ,

Durée de balayage choisie  $Z = 10\text{ms/div}$ ,  
**fréquence de ronflement recherchée**  
 $F = 1:(1 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) = 100\text{Hz}$ .

# Visualisation de signaux

Fréquence lignes TV **F** = 15625Hz,  
 Durée de balayage choisie **Z** = 10µs/div,  
**longueur d'onde recherchée**  
**L** = 1:(15625.10<sup>-5</sup>) = **6,4div**

Longueur d'une onde sinusoïdale  
**L** = 4div min., 10div max.,  
 fréquence **F** = 1kHz,  
 durée de balayage max. **Z** = 1:(4.10<sup>3</sup>) = 0,25ms/div,  
 durée de balayage min. **Z** = 1:(10.10<sup>3</sup>) = 0,1ms/div,  
**durée de balayage à utiliser Z = 0,2ms/div,**  
**longueur d'onde représentée**  
**L** = 1:(10<sup>3</sup>.0,2.10<sup>-3</sup>) = **5div**.

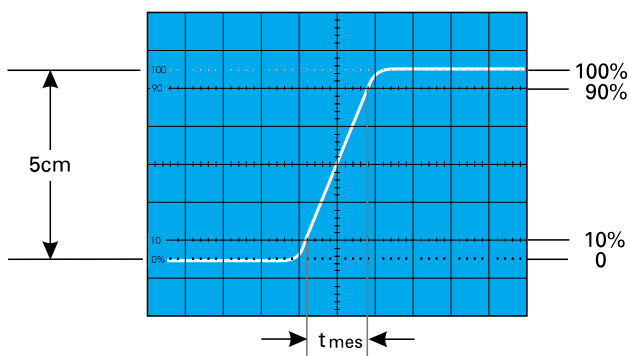
Longueur d'un train d'onde HF **L**=1div,  
 Base de temps **Z** = 0,5µs/div,  
**touche expansion x10 enfoncée: Z=50ns/div,**  
 fréquence de signal recherchée  
**F** = 1:(0,8x50x10<sup>-9</sup>) = **20MHz**  
**durée de période recherchée T** = 1:(25.10<sup>6</sup>) = **50ns**.

Si la portion de temps à mesurer est relativement faible en comparaison de la période complète du signal, il faut alors travailler avec l'échelle de temps dilatée (X-MAG. x10). La portion de temps intéressante peut être amenée au centre de l'écran en tournant le bouton X-POS.

## Mesure du temps de montée

Les temps de montée des échelons de tensions sont déterminants pour leurs comportements impulsifs. Afin que des régimes transitoires, d'éventuels arrondis et des bandes passantes influencent moins la précision de la mesure, les temps de montée sont généralement mesurés entre **10%** et **90%** de la hauteur d'impulsion verticale. Pour une amplitude de signal de **5div** de haut et symétrique par rapport à la ligne du milieu, le graticule interne de l'écran possède deux lignes horizontales pointillées à ±2,5div de la ligne du milieu.

**L'écart de temps entre les deux points où la trace croise en-haut et en-bas les lignes horizontales du graticule situées à 2div du centre est le temps de montée recherché. Les temps de descente seront mesurés de la même façon.**



La position de l'image verticale optimale et le temps de montée sont représentés dans la figure ci-après.

Avec un calibre de base de temps de 10ns/cm, l'exemple de la figure donnerait un temps de montée total mesuré de

$$t_{tot} = 1,6cm \times 10ns/cm = \mathbf{16ns}$$

Avec des temps très courts le temps de montée de l'amplificateur de mesure de l'oscilloscope et éventuellement de la sonde atténuateur utilisée sont à déduire géométriquement de la valeur de temps mesurée. Le temps de montée du signal est alors

$$t_m = \sqrt{t_{mes}^2 - t_{osc}^2 - t_s^2}$$

**ttot** correspond ici au temps de montée total mesuré, **tosc** à celui de l'oscilloscope (environ 7ns pour le HM507) et **ts** à celui de la sonde atténuateur, par exemple 2 ns. Si **ttot** est supérieur à 100ns, le temps de montée de l'amplificateur de mesure peut alors être négligé (erreur < 1 %).

L'exemple de la figure ci-dessus donne ainsi un temps de montée du signal de

$$t = \sqrt{16^2 - 7^2 - 2^2} = \mathbf{14,25ns}$$

La mesure de temps de montée ou de descente n'est naturellement pas limitée à la configuration d'image de la figure ci-dessus. Ainsi, elle est seulement plus facile. En principe la mesure est possible dans chaque position d'image et avec une amplitude de signal quelconque. Il est seulement important que le flanc de signal concerné soit visible en pleine longueur avec une pente pas trop raide et que l'écart horizontal soit mesuré à 10% et 90% de l'amplitude. Si le flanc montre des pré-ou surscissions, on ne doit pas rapporter les 100% aux valeurs crêtes, mais aux niveau en régime établi. De même, des creux ou des pointes à côté du flanc ne doivent pas être pris en considération. Lors de distorsions très fortes la mesure du temps de montée ou de descente perd tout son sens. Pour des amplificateurs qui ont une bande passante élevée (donc un bon comportement impulsif) la relation en valeur numérique entre le temps de montée **tm (en ns)** et la bande passante **(en MHz)** s'énonce :

$$t_m = \frac{350}{B} \quad B = \frac{350}{t_m}$$

## Application du signal

Une brève pression sur la touche AUTO SET suffit pour obtenir automatiquement un réglage approprié de l'appareil en fonction du signal (voir " AUTO SET "). Les explications suivantes se rapportent à des applications particulières qui nécessitent un réglage manuel. La fonction des éléments de commande est décrite dans la partie " Éléments de commande et Readout ".

**Attention lors de l'application de signaux inconnus à l'entrée verticale ! Il est recommandé de toujours effectuer la mesure avec une sonde atténuateur ! Sans sonde atténuateur, il faut toujours choisir un couplage AC et un coefficient de déviation de 20V/cm.**

Si la trace disparaît brusquement après l'application du signal, il est possible que l'amplitude du signal soit nettement trop grande et que l'amplificateur de mesure soit complètement saturé. Il faut alors augmenter le coefficient de déviation (sensibilité plus faible) jusqu'à ce que la déviation verticale soit encore comprise entre 3 et 8 cm. Dans le cas d'une mesure calibrée de l'amplitude et avec des signaux dont l'amplitude est supérieure à 160 Vcc, il faut impérativement utiliser une sonde atténuateur. La trace s'assombrit si la période du signal mesuré est nettement plus longue que le calibre choisi de la base de temps. Il faut alors augmenter le calibre de la base de temps.

Le branchement du signal à représenter à l'entrée Y de l'oscilloscope est possible en direct avec un câble de mesure blindé comme par ex. HZ 32 et HZ 34 ou par une sonde atténuateur 10:1. L'emploi des câbles de mesure sur des circuits haute impédance n'est cependant recommandé que lorsque l'on travaille avec des fréquences relativement basses (jusqu'à env.50kHz). Pour des fréquences plus élevées la source de tension de la mesure doit être à faible résistance

c.-à-d.. adaptée à l'impédance du câble (en principe 50 ohms). Particulièrement pour la transmission de signaux rectangulaires et impulsionnels le câble doit être terminé directement à l'entrée Y de l'oscilloscope par une résistance égale à l'impédance caractéristique du câble. La charge de passage 50 ohms HAMEG HZ22 peut être utilisée ici en combinaison avec un câble de 50 ohms comme le HZ34 par exemple. Surtout, lors de la transmission de signaux rectangulaires à temps de montée court, sans charge de passage, des régimes transitoires parasites peuvent apparaître sur les flancs et les crêtes. Parfois l'utilisation d'une charge de passage est à recommander aussi pour des signaux sinusoïdaux. Certains amplificateurs, générateurs ou leurs atténuateurs ne conservent leur tension de sortie nominale indépendante de la fréquence que lorsque leur câble de branchement est terminé par la résistance préconisée. Il faut alors se rappeler que la charge de passage HZ 22 ne peut être chargée qu'avec un max.de 2 Watts. Cette puissance est obtenue avec  $10V_{\text{eff}}$  ou - pour un signal sinusoïdal - avec  $28,3V_{\text{cc}}$ .

L'emploi d'une sonde atténuatrice 10:1 ou 100:1 ne nécessite pas de charge de passage. Dans ce cas le câble de raccordement est directement adapté à l'entrée haute impédance de l'oscilloscope. Avec des sondes atténuatrices même des sources de tension à résistance élevée ne seront que peu chargées (env.  $10\Omega // 16\text{pF}$  resp.  $100\Omega // 9\text{pF}$  pour la HZ 53). Pour cette raison, lorsque la perte de tension apparaissant par la sonde atténuatrice peut à nouveau être compensée par un réglage de sensibilité plus élevée, il ne faut jamais travailler sans la sonde. L'impédance de l'atténuateur offre en outre une certaine protection pour l'entrée de l'amplificateur vertical. En raison de leur fabrication séparée toutes les sondes atténuatrices ne sont que pré-ajustées; il y a donc lieu de procéder à un réglage précis avec l'oscilloscope (voir «Utilisation et réglage de sondes»).

Des sondes atténuatrices standards diminuent plus ou moins la bande passante et augmentent le temps de montée. Dans tous les cas où la bande passante de l'oscilloscope doit être pleinement utilisée (par ex.pour des impulsions à fronts rapides), nous conseillons vivement d'utiliser les **sondes modulaires HZ 51**(10:1), **HZ 52** (10:1HF) et **HZ 54**(1/1 et 10:1) (voir feuille ACCESSOIRES). Ceci évite entre autres l'acquisition d'un oscilloscope à bande passante plus élevée et présente l'avantage de pouvoir commander des pièces séparées défectueuses auprès de HAMEG et de procéder soi-même au remplacement. Les sondes citées ont un réglage HF en plus du réglage de compensation basse fréquence. Ainsi, à l'aide d'un calibrateur commutable sur 1MHz, ou avec le HZ 60, une correction du temps de propagation de sur toute la bande passante de l'oscilloscope est possible. Avec ce type de sonde atténuatrice, la bande passante et le temps de montée de l'oscilloscope sont modifiés de façon à peine perceptible et la fidélité de restitution de la forme du signal est même améliorée dans certains circonstances.

**Lorsqu'une sonde atténuatrice 10:1 ou 100:1 est utilisée, il faut avec des tensions supérieures à 400V toujours se servir du couplage d'entrée DC. En couplage AC de signaux basse fréquence l'atténuation n'est plus indépendante de la fréquence, les impulsions peuvent montrer des pentes, les tensions continues seront supprimées mais chargent le condensateur correspondant de couplage d'entrée de l'oscilloscope. Sa rigidité diélectrique est de 400V max. (= +crête~). Le couplage d'entrée DC est donc particulièrement nécessaire avec une sonde atténuatrice 100:1, qui a la plupart du temps une rigidité diélectrique de 1200V max. (=+crête~). Pour la suppression de tension continue parasite, il est cependant autorisé de brancher un condensateur de capacité et rigidité diélectrique correspondant devant l'entrée de la sonde atténuatrice (par ex. pour la mesure de tensions de ronflement).**

Quelque soit la sonde la **tension d'entrée alternative admissible** au-dessus de 20kHz est **limitée par la fréquence**. Pour cette raison il faut tenir compte de la courbe de décroissance («derating») du type de sonde atténuatrice concernée.

Le choix du point de masse sur le circuit à contrôler est important pour la représentation de petites tensions de signaux. Il doit toujours se trouver aussi près que possible du point de mesure. Dans la cas contraire des courants peuvent circuler à travers des conducteurs de masse ou des parties de châssis et fausser fortement le résultat de la mesure. Les fils de masse des sondes atténuatrices sont également particulièrement critiques. Ils doivent être aussi courts et épais que possible. Lors du branchement de la tête de la sonde atténuatrice à une prise BNC, un adaptateur BNC doit être utilisé. Il est souvent livré en tant qu'accessoire de sonde atténuatrice. Ainsi les problèmes de masse et d'adaptation sont éliminés.

L'apparition dans le circuit de mesure de tensions de ronflement ou parasites notables (en particulier avec un petit coefficient de déviation) peut être provoquée par une mise à la terre multiple, étant donné qu'ainsi des courants de compensation peuvent circuler dans les blindages des câbles de mesure (chute de tension entre liaisons de fils de masse provoquée par d'autres appareils branchés au secteur, par ex.des générateurs de signaux avec condensateurs antiparasites).

## Éléments de commande et Readout

### A : Réglages de base

**La description ci-après se base sur les hypothèses suivantes :**

- 1. Le " Testeur de composants " est désactivé.**
- 2. Les paramètres suivants sont définis dans MAIN MENU > SETUP & INFO > MISCELLANEOUS :**
  - 2.1 CONTROL BEEP et ERROR BEEP activés (x),**
  - 2.2 QUICK START désactivé.**
- 3. Les paramètres et valeurs mesurées sont affichés à l'écran (Readout).**

Les LED qui se trouvent sur la grande face avant facilitent l'utilisation et donnent des informations supplémentaires. Les positions finales des boutons rotatifs sont matérialisées par un signal sonore.

À par la touche de mise sous tension (**POWER**), tous les autres éléments de commande peuvent être interrogés électroniquement. Il est donc possible de mémoriser ou de commander toutes ces fonctions ainsi que leur réglage courant.

### B : Affichage et utilisation des menus

Certaines touches permettent d'afficher des menus. Il existe des menus standard et des menus déroulants.

#### Menus standard :

Ces menus sont reconnaissables au fait que le Readout n'affiche plus aucun paramètre de réglage (coefficient de déviation, etc.). L'affichage se compose alors du titre du menu et des différentes options ou fonctions de ce menu. Les symboles et les commandes qui apparaissent en bas de l'écran correspondent aux fonctions des touches qui se trouvent sous celles-ci.

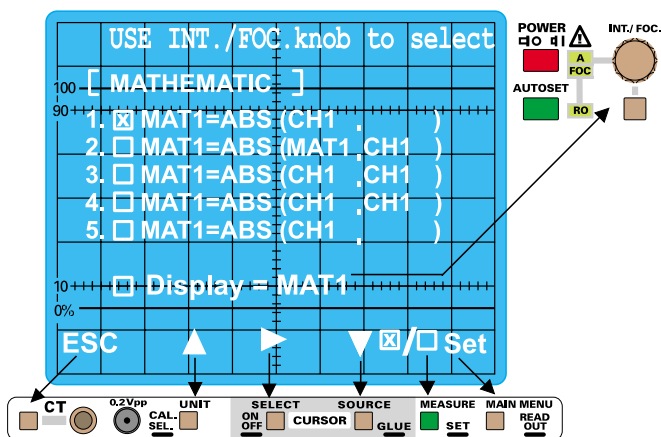
La touche  
**" Esc "** permet de reculer d'un niveau dans la hiérarchie des menus.  
**" Exit "** permet de quitter immédiatement le menu.  
**" Set "** active l'option sélectionnée du menu ou lance une fonction.  
**" SAVE "** provoque l'enregistrement.  
**" Edit "** ouvre le menu EDITION.

# Éléments de commande et Readout

Les touches munies d'un triangle ou d'une flèche permettent de sélectionner les éléments dans un menu (affichage en surbrillance). Une référence affichée au bouton de réglage INT./FOC. indique que celui-ci permet d'effectuer une sélection dans l'élément. Si la ligne sélectionnée contient un symbole [ ], la touche " [x]/[ ] " se rapporte alors à ce symbole et permet le basculement.

## Menus déroulants :

Les paramètres de réglage (coefficients de déviation, etc.) sont toujours affichés après avoir appelé un menu déroulant. L'affichage du Readout n'est modifié qu'en fonction des paramètres appelés (par exemple couplage d'entrée) et affiche alors tous les paramètres sélectionnables au lieu du seul paramètre sélectionné (dans le cas du couplage d'entrée : AC, DC et GD). La configuration active avant l'affichage du menu déroulant est conservée et s'affiche avec une luminosité plus forte. Une ou plusieurs brève pression sur la touche permet de modifier la sélection tant que le menu déroulant est affiché. Le changement a lieu immédiatement et le paramètre actif apparaît avec une luminosité plus forte. En l'absence d'action sur une touche, le menu déroulant disparaît après quelques secondes et le Readout affiche les paramètres sélectionnés. La ou les lignes CURSOR ainsi que l'affichage des résultats de la mesure réapparaissent dès que le menu déroulant a disparu.



## C : Indications du READOUT

Le Readout permet l'affichage alphanumérique des paramètres de réglage de l'oscilloscope, des résultats de la mesure et des lignes CURSOR. Les indications affichées dépendent de la configuration en cours. Ci-après une liste des indications les plus importantes.

Ligne supérieure de l'écran de gauche à droite :

1. Calibre de la base de temps et, en mode numérique, le taux d'échantillonnage,
2. Source de déclenchement, front de déclenchement et couplage du déclenchement,
3. Mode de fonctionnement de la base de temps retardée en mode analogique ou temps de pré- ou de post-déclenchement en mode numérique,
4. Résultats de la mesure.

Ligne inférieure de l'écran de gauche à droite :

1. Symbole de la sonde atténuatrice (X10), coefficient de déviation vertical et couplage d'entrée de la voie I,
2. Symbole " + ",
3. Symbole de la sonde atténuatrice (X10), coefficient de déviation vertical et couplage d'entrée de la voie II,
4. Mode de fonctionnement des voies.

Le symbole du point de déclenchement est affiché à gauche de l'écran. Les lignes CURSOR peuvent être amenées à n'importe quelle position de l'écran.

## D : Description des éléments de commande

Remarque préliminaire :

Pour faciliter leur identification, tous les éléments de commande sont numérotés. Un numéro dans un carré identifie un élément de commande qui n'intervient qu'en mode numérique. Ces éléments sont décrits en fin de liste.

La face avant est divisée en plusieurs zones.

Les éléments de commande et les voyants à LED suivants se trouvent en haut à droite de l'écran, au-dessus de la ligne horizontale :

- (1) **POWER** - Bouton poussoir et symboles de mise sous tension **ON (I)** et hors tension **OFF (O)**. Après mise sous tension, toutes les LED s'allument et un test automatique de l'appareil est réalisé. Pendant le test, le logo **HAMEG** et la version de logiciel sont affichés à l'écran. Après que toutes les routines de test aient réussi, l'oscilloscope passe en mode normal et le Logo disparaît. En fonctionnement normal, tous les paramètres mémorisés avant l'arrêt sont repris et le Readout est activé. Une LED (3) s'allume pour indiquer que l'appareil est sous tension.
- (2) **AUTO SET** - Cette touche effectue un réglage automatique de l'appareil (voir " **AUTO SET** "). La fonction **AUTOSET** rétablit le dernier mode **Yt** utilisé (**CH I**, **CH II** ou **DUAL**), même si l'appareil se trouve en mode **Testeur de Composants** ou **XY**.

Si le dernier mode de fonctionnement **Yt** était combinée avec une fonction Search (" sea "), DELAY (" del ") ou DELAY déclenché (" dTr "), celle-ci n'est pas prise en compte et c'est le mode base de temps non retardée qui est rétabli.

Voir aussi " **AUTOSET** ".

### Positionnement automatique des lignes CURSOR :

En appuyant sur la touche **AUTOSET** alors que les lignes CURSOR sont affichées, celles-ci se règlent alors automatiquement d'après la fonction sélectionnée dans le menu CURSOR-MEASURE. Le Readout affiche " **SETTING CURSOR** " pendant un court instant.

Les lignes CURSOR ne changent pas en présence d'un signal dont la tension est insuffisante (absence de déclenchement). En mode **DUAL**, les lignes CURSOR se rapportent au signal utilisé pour le déclenchement.

### Curseur de mesure de tension.

Lors des mesures de la tension à l'aide des lignes CURSOR, la précision du positionnement automatique de ces dernières diminue à mesure que la fréquence du signal augmente et se trouve également influencée par le rapport cyclique du signal.

### Curseur de mesure de temps/fréquence.

Contrairement aux signaux non complexes (par exemple sinusoïdaux, triangulaires et rectangulaires), l'écart entre les lignes CURSOR présente une différence d'une période en présence de signaux complexes (par exemple signaux vidéo-composites).

Mode numérique seulement.

En mode **ROLL** (" rol ") ou **SINGLE** (" sgl "), **AUTOSET** rétablit le dernier mode d'affichage **REFRESH** utilisé.

- (3) **INT./FOC.** - Bouton avec LED associées et sous lequel se trouve la touche **TRACE ROT**. Permet de régler l'intensité et l'astigmatisme (focus).

Chaque brève pression sur la touche TRACE ROT. modifie la fonction du bouton, laquelle est indiquée par l'allumage de la LED correspondante. Séquence lorsque le Readout n'est pas désactivé : A, FOC, RO, A ; lorsque le Readout est désactivé : A, FOC, A.

## " A " :

Dans cette position, le bouton permet de régler la luminosité de la trace (intensité du rayon). Une rotation à gauche diminue la luminosité, une rotation à droite l'augmente. Il est recommandé de ne régler que le niveau de luminosité nécessaire de la trace, lequel dépend des paramètres du signal, des réglages de l'oscilloscope et de l'éclairage ambiant.

## " FOC " :

Le réglage FOCUS (astigmatisme) agit simultanément sur la trace et le Readout. Lorsque la luminosité augmente, le diamètre du rayon grossit et la netteté diminue. Le bouton FOCUS permet dans une certaine mesure de corriger ce phénomène. L'astigmatisme dépend de l'endroit de l'écran où vient frapper le rayon. Lorsque l'astigmatisme au centre de l'écran est optimal, celui-ci diminue à mesure que l'on s'en éloigne.

Comme les réglages de luminosité de la trace (A) et du Readout (RO) sont généralement différents, il faut régler un astigmatisme optimal pour la trace. Celui du Readout peut ensuite être amélioré en réduisant sa luminosité.

## " RO " :

Réglage de la luminosité du READOUT : Une rotation à gauche diminue la luminosité, une rotation à droite l'augmente. La fonction " RO " est inaccessible lorsque le Readout est désactivé. Il est recommandé de ne régler que le niveau de luminosité nécessaire du Readout.

## TRACE ROT. (rotation de la trace).

Une pression prolongée sur la touche affiche " Trace Rot. with INT. " (rotation de trace à l'aide du bouton de réglage de l'intensité). Le bouton INT./FOC. permet alors de compenser l'influence du champ magnétique terrestre sur la déviation du faisceau afin que la trace qui se trouve au centre de l'écran soit pratiquement parallèle aux lignes horizontales du réticule. Voir aussi " Rotation de la trace " dans la partie " Mise en route et pré-réglages ".

Appuyer sur " SAVE " pour mémoriser le réglage et revenir au mode de fonctionnement précédent

- (4) **RM** - (remote control) La LED commande à distance s'allume lorsque l'appareil est commuté en mode commande à distance par le biais de l'interface RS232. Il est alors impossible d'utiliser l'oscilloscope à partir des éléments de commande qui peuvent être testés électroniquement. Cet état peut être annulé en appuyant sur la touche AUTO SET lorsque cette fonction n'a pas également été verrouillée par l'interface RS232.

## (5) **RECALL / SAVE**

Touche servant à mémoriser les réglages de l'appareil.

L'oscilloscope dispose de 9 mémoires. Tous les réglages de l'appareil peuvent y être mémorisés ou en être rappelés.

## **SAVE :**

Pour effectuer une mémorisation, il faut tout d'abord exercer une pression prolongée sur la touche RECALL / SAVE pour faire apparaître le menu SAVE (menu standard, voir " B : Affichage et utilisation des menus "). Les touches " triangulaires " permettent de sélectionner la mémoire. Une pression sur " Set " enregistre dans la

mémoire sélectionnée les réglages de l'appareil qui étaient actifs au moment de l'appel de la fonction SAVE, après quoi le menu SAVE disparaît. La touche " Esc " permet de désactiver la fonction SAVE si elle a été appelée par erreur.

À l'arrêt de l'oscilloscope, les derniers paramètres réglés sont automatiquement enregistrés en mémoire 9 (PWR OFF = Power Off). Les autres paramètres qui s'y trouvent sont alors perdus. Cela peut être évité en rappelant les réglages enregistrés en mémoire " 9 " (RECALL 9) avant d'éteindre l'appareil (PWR OFF) et en l'éteignant seulement après.

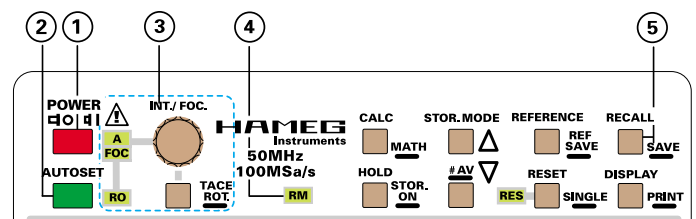
## **RECALL :**

Une brève pression sur cette touche affiche le menu RECALL. Les touches " triangulaires " permettent de sélectionner la mémoire. Une pression sur " Set " fait disparaître le menu et l'oscilloscope adopte alors les réglages extraits de la mémoire sélectionnée. " Esc " permet de quitter le menu à tout moment.

En mode RECALL, l'option DEFAULTS (réglage par défaut) est également proposée. Il s'agit ici d'un paramétrage par défaut de l'appareil qui inclut toutes les fonctions.

**Les éléments de commande et d'affichage des amplificateurs verticaux, des modes de fonctionnement, du déclenchement et des bases de temps se trouvent sous la zone décrite précédemment.**

## (6) **Y-POS/CURS.I** – Bouton multifonctions.



Il permet de régler la position verticale de la trace ou des lignes CURSOR. La fonction est sélectionnée par une brève pression sur la touche CURSOR POS (7). La fonction CURS.I est inaccessible lorsque les lignes CURSOR ne sont pas affichées.

## **Y-POS :**

Lorsque la LED CURSOR POS (7) est éteinte, ce bouton permet de régler la position verticale de la trace de la voie I. En mode addition, les deux boutons (Y-POS/CURS.I (6) et Y-POS/CURS.II (8)) sont actifs. La fonction Y-POS est désactivée en mode XY, il faut alors utiliser le bouton X-POS. (12) pour régler la position horizontale.

## **Mesure de tension continue :**

En l'absence de signal d'entrée (INPUT CHI (25)), la position de la trace correspond à une tension de 0 volt. C'est le cas lorsque l'entrée INPUT CHI (25) ou, en mode addition, les deux entrées (INPUT CHI (25), INPUT CHII (28)) se trouvent sur **GND** (masse) (26) (29) et que l'appareil est en déclenchement automatique (AT (9)).

Le bouton **Y-POS** permet de régler la trace sur une ligne du quadrillage appropriée pour la mesure de tension continue qui suit. La position de la trace sera modifiée lors de la mesure (sous réserve d'un couplage d'entrée DC). La tension continue pourra alors être déterminée en tenant compte du coefficient de déviation vertical, du facteur d'atténuation de la sonde et du changement de position de la trace par rapport à la " ligne 0 volt " (ligne de référence) réglée précédemment.

## Symbole " 0 Volt " .

Lorsque le Readout est activé, la position " 0 volt " de la trace de la voie I est indiquée par un symbole (⊥), ce qui permet d'éviter la procédure de détermination de la position décrite précédemment. En mode **CHI** et **DUAL**, le symbole 0 volt de la voie I est affiché au centre de l'écran à gauche de la ligne verticale du quadrillage. Ce symbole (⊥) se modifie si la position de la ligne " 0 volt " quitte le quadrillage et sort de celui-ci. Il est alors remplacé par une flèche dirigée vers l'extérieur.

Un seul symbole " ⊥ " est affiché en mode addition (" **ADD** ").

En mode XY, la position de la ligne " 0 volt " de la voie Y (CH II) est indiquée par un symbole triangulaire à droite de l'écran. Le symbole triangulaire qui indique la position de la ligne " 0 volt " de la voie X (CH I) est affiché au-dessus de l'indicateur du coefficient de déviation. Lorsque l'une des lignes " 0 volt " quitte le quadrillage, le symbole (triangle) correspondant change de sens.

## CURS.I :

Lorsque la LED CURSOR POS (7) est allumée, ce bouton permet de régler la position verticale/horizontale des lignes CURSOR identifiées par le symbole " I " .

## Mode numérique seulement :

En mode XY, le bouton Y-POS/CURS.I (6) sert à régler la position horizontale. Le bouton X-POS. (12) est alors désactivé.

Le bouton Y-POS/CURS.I (6) permet de modifier la position verticale d'un signal mémorisé avec HOLD. En mode XY, il sert à régler la position horizontale.

Lorsque la LED M/R est allumée, le bouton Y-POS/CURS.I (6) sert alors à régler la position verticale d'un signal de référence ou d'un signal mathématique. Pour ce faire, la LED M/R [38] doit avoir été allumée avec la touche MATH/REF POS correspondante, ce qui est seulement possible lors de l'affichage d'un signal de référence ou d'un signal mathématique (signal calculé).

## (7) CURSOR POS – Touche et LED.

Une brève pression sur cette touche permet de déterminer la fonction du bouton Y-POS/CURS.I (6) et Y-POS/CURS.II (8).

Si la LED CUR est éteinte, la position de la trace peut être modifiée à l'aide des boutons de réglage de la position verticale.

La LED ne peut être allumée par une brève pression sur la touche que lorsque les lignes CURSOR sont affichées. Les boutons CURS.I (6) et CURS.II (8) permettent alors de modifier les positions des lignes CURSOR. Les symboles " I " et " II " qui apparaissent alors permettent d'associer les boutons avec les lignes CURSOR correspondantes.

Une nouvelle pression sur la touche éteint la LED et rétablit la fonction de réglage de la position verticale.

## (8) Y-POS/CURS.II – Ce bouton possède deux fonctions.

La fonction est sélectionnée par une brève pression sur la touche CURSOR POS (7). La fonction CURS.II est inaccessible lorsque les lignes CURSOR ne sont pas affichées.

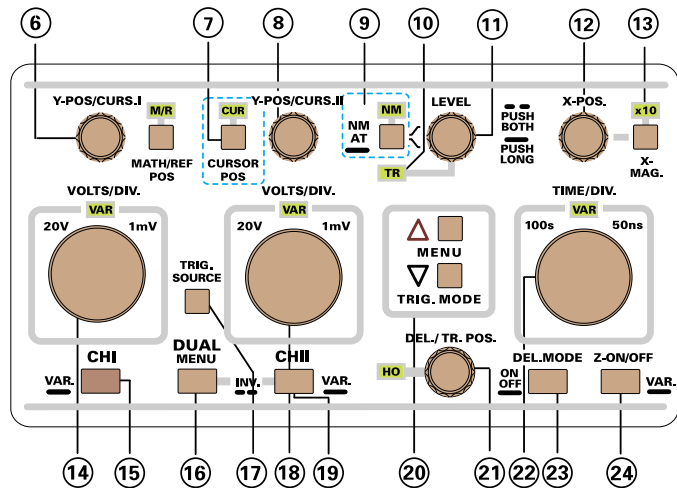
## Y-POS:

Lorsque la LED CURSOR POS (7) est éteinte, ce bouton permet de régler la position verticale de la trace de la voie II. En mode addition, les deux boutons (Y-POS/CURS.I (6) et Y-POS/CURS.II (8)) sont actifs.

## Mesure de tension continue :

En l'absence de signal d'entrée (INPUT CHII (28)), la position de la trace correspond à une tension de 0 volt. C'est le cas lorsque l'entrée INPUT CHII (28) ou, en mode addition, les deux entrées (INPUT CHI (25), INPUT CHII (28)) se trouvent sur **GND** (masse) (26) (29) et que l'appareil est en déclenchement automatique (AT (9)).

Le bouton Y-POS permet de régler la trace sur une ligne appropriée du quadrillage pour la mesure de tension continue qui suit. La position de la trace sera modifiée lors de la mesure (sous réserve d'un couplage d'entrée DC). La tension continue pourra alors être déterminée en tenant compte du coefficient de déviation vertical, du facteur d'atténuation de la sonde et du changement de position de la trace par rapport à la " ligne 0 volt " (ligne de référence) réglée précédemment.



## Symbole " 0 Volt " .

Lorsque le Readout est activé, la position " 0 volt " de la trace de la voie II est toujours indiquée par un symbole (⊥), ce qui permet d'éviter la procédure de détermination de la position décrite précédemment. En mode **CHII** et **DUAL**, le symbole 0 volt de la voie II est affiché au centre de l'écran à droite de la ligne verticale du quadrillage. Ce symbole (⊥) se modifie si la position de la ligne " 0 volt " quitte le quadrillage et sort de celui-ci. Il est alors remplacé par une flèche dirigée vers l'extérieur.

Seul le symbole " ⊥ " de la voie CHII est affiché en mode addition (" **ADD** ").

En mode XY, la position de la ligne " 0 Volt " de la voie Y (CH II) est indiquée par un symbole triangulaire à droite de l'écran. Le symbole triangulaire qui indique la position de la ligne " 0 Volt " de la voie X (CH I) est affiché au-dessus de l'indicateur du coefficient de déviation. Lorsque l'une des lignes " 0 volt " quitte le quadrillage, le symbole (triangle) correspondant change de sens.

## CURS.II :

Lorsque la LED CURSOR POS (7) est allumée, ce bouton permet de régler la position verticale/horizontale des lignes CURSOR identifiées par le symbole " II " .

## Mode numérique seulement :

Le bouton Y-POS/CUR(8) permet de modifier la position verticale d'un signal mémorisé avec HOLD.

## (9) NM / AT - / \ – Touche et LED.

La LED **NM** (déclenchement normal) se trouve au-dessus de la touche à double fonction. Elle s'allume lors d'un basculement du mode "**AT**" (déclenchement automatique) au mode "**NM**" (déclenchement normal) par une pression prolongée sur la touche. Une nouvelle pression prolongée éteint la LED **NM** et rétablit le déclenchement automatique.

### AT :

Le déclenchement automatique peut avoir lieu avec ou sans détection de la valeur de crête. Le bouton LEVEL (11) est actif dans les deux cas. Le balayage horizontal est amorcé périodiquement par le déclenchement automatique et une trace s'affiche même en l'absence de signal de déclenchement ou en présence de réglages inappropriés pour le déclenchement. Les signaux dont la période est plus longue que la période de déclenchement automatique ne peuvent pas être représentés synchronisés car le déclenchement automatique fait démarrer le balayage horizontal trop tôt.

Avec le déclenchement sur valeur de crête, la plage de réglage du bouton LEVEL (11) est limitée par les valeurs des crêtes négative et positive du signal de déclenchement. En l'absence de déclenchement sur valeur de crête (détection de la valeur de crête), la plage de réglage LEVEL ne dépend plus du signal de déclenchement et le seuil peut alors être réglé trop haut ou trop bas. Le déclenchement automatique veille alors à ce qu'un signal soit toujours représenté, même s'il n'est pas synchronisé.

L'activation ou non de la détection de la valeur de crête dépend du mode de fonctionnement et du couplage de déclenchement sélectionné. La configuration en présence est reconnaissable par le comportement du symbole du point de déclenchement en faisant tourner le bouton LEVEL.

### NM :

En déclenchement normal, le déclenchement automatique et la détection de valeur de crête sont tous deux désactivés. Le signal standard n'apparaît pas en l'absence de signal de déclenchement ou si le réglage LEVEL est incorrect. Comme le déclenchement automatique est désactivé, il est également possible d'obtenir une représentation synchronisée de signaux à très basse fréquence.

Le dernier réglage LEVEL de la base de temps non retardée est mémorisé lors du passage du mode déclenchement retardé (**DEL.MODE** – "**dTr**"). Le réglage LEVEL peut ou doit même être modifié en mode déclenchement retardé (**DEL.MODE** – "**dTr**").

### / \ (SLOPE)

La deuxième fonction permet de sélectionner le front de déclenchement qui change à chaque brève pression sur la touche. Il s'agit ici de préciser si le déclenchement doit avoir lieu sur un front montant ou descendant du signal. Le réglage en cours est indiqué par le symbole du Readout en haut de l'écran. Le dernier réglage du front de déclenchement en mode base de temps non retardée est mémorisé lors du passage du mode déclenchement retardé (**DEL.MODE** – "**dTr**"). Le front de déclenchement peut être conservé ou modifié en mode déclenchement retardé (**DEL.MODE** – "**dTr**").

## (10) TR - Cette LED s'allume à chaque déclenchement de la base de temps. Cette LED clignote ou reste constam-

ment allumée suivant la fréquence du signal.

**En mode XY, cette LED ne s'allume pas.**

(11) **LEVEL** - Le bouton LEVEL permet de régler la tension de déclenchement qu'un signal de déclenchement doit franchir dans un sens ou dans l'autre (suivant le front sélectionné) pour déclencher un balayage horizontal. Dans la plupart des modes Yt, le seuil de déclenchement est affiché dans le Readout par le symbole sur la ligne verticale gauche du réticule. Pour éviter que le symbole du seuil de déclenchement ne se superpose à une autre information du Readout et pour indiquer la direction vers laquelle il a disparu de l'écran, le symbole est remplacé par une flèche.

En modifiant le réglage **LEVEL**, la position du symbole du seuil de déclenchement dans le Readout change elle aussi dans le sens vertical et affecte également le début du tracé du signal. Le symbole du seuil de déclenchement est remplacé par une flèche afin d'éviter qu'il ne se superpose à d'autres informations du Readout et pour savoir dans quelle direction il a disparu de l'écran.

### Mode numérique seulement :

Dans la majorité des modes de fonctionnement, il est possible de déplacer le symbole du point de fonctionnement (+) dans le sens horizontal (pré- ou post-déclenchement).

## (12) X-POS.

Ce bouton permet de décaler la position X du signal en mode Yt et XY. Combiné avec le grossissement X x10, cette fonction permet d'expanser n'importe quelle partie du signal à l'écran.

### Mode numérique seulement :

Le bouton X-POS. est sans effet en mode XY. Il faut utiliser le bouton Y-POS/CURS.I (6) pour régler la position horizontale.

## (13) X-MAG. - poussoir avec LED x10

Chaque pression sur cette touche allume ou éteint la LED correspondante. La LED x10, lorsqu'elle est allumée, indique l'extension horizontale x10. L'extension horizontale n'est que de x5 dans les situations suivantes :

1. En mode analogique avec un calibre de base de temps de 50ns/div, X-MAG. x10 donne seulement 10ns/div.

2. En mode numérique, le calibre 100ns/div donne 20ns/div.

Le coefficient de déviation horizontale affiché en haut à gauche dans le Readout tient compte de l'extension et du facteur d'extension.

Lorsque l'extension horizontale est désactivée, le bouton X-POS. permet de positionner la portion du signal à observer sur la ligne verticale centrale du réticule où elle pourra ensuite être observée après avoir activé l'extension horizontale.

**La touche X-MAG. est sans effet en mode XY.**

## (14) VOLTS/DIV. - Ce bouton de la voie I a une double fonction.

La voie I est active dans les modes **CHI** (Mono), **DUAL**, **Addition (ADD)** et **XY**. La fonction du vernier de réglage fin est décrite sous **VAR (15)**.

La description suivante concerne la fonction d'atténuateur d'entrée (LED **VAR** éteinte). La rotation de ce bouton dans

# Éléments de commande et Readout

le sens des aiguilles d'une montre augmente la sensibilité dans une séquence 1-2-5 et la réduit dans le sens inverse. La gamme disponible s'étend de 1 mV/div. à 20 V/div.

Le coefficient de déviation est affiché dans le Readout (par exemple " CH1:5mV "). Le " : " indique la position de mesure calibrée et il est remplacé par " > " en position non calibrée.

**(15) CHI** – Cette touche possède plusieurs fonctions.

Une brève pression sur cette touche fait passer l'appareil en mode voie I (mode monovoie) et le Readout affiche alors le calibre de la voie I (" Y1 ... "). Si le mode de déclenchement préalablement choisi n'était ni externe ni secteur, la source de déclenchement interne est alors elle aussi automatiquement basculée sur la voie I et l'indicateur de déclenchement du Readout affiche " Y1, front de déclenchement, couplage de déclenchement ". Le dernier réglage du bouton **VOLTS/DIV. (14)** est conservé.

Tous les éléments de commande qui se rapportent à cette voie sont opérationnels si l'entrée (25) n'a pas été mise à la masse avec la touche **AC/DC/GND (26)**.

Chaque nouvelle pression prolongée sur la touche CHI change la fonction du bouton VOLTS/DIV., laquelle est indiquée par la LED VAR qui se trouve au-dessus de celui-ci. Lorsque la LED VAR est éteinte, le bouton permet de changer le calibre de la voie I (séquence 1-2-5).

Une pression prolongée sur la touche CHI change la fonction du bouton VOLTS/DIV. qui devient alors le vernier de réglage fin. Le coefficient de déviation reste calibré tant que le bouton n'a pas été tourné vers la gauche. L'amplitude du signal représenté n'est alors plus calibrée (Readout " Y1>... ") et diminue. Le coefficient de déviation augmente d'autant plus que le bouton est tourné vers la gauche. Un signal sonore est émis lorsque la limite inférieure de la plage de réglage fin est atteinte.

En tournant le bouton vers la droite, le coefficient de déviation augmente et l'amplitude du signal représenté augmente jusqu'à ce que la limite supérieure de la plage de réglage fin soit atteinte. Un signal sonore est émis là aussi et la trace est de nouveau calibrée (Readout " Y1:... "); le bouton a cependant toujours la fonction du vernier de réglage fin.

Quelle que soit la position du vernier en mode réglage fin, le bouton peut à tout moment reprendre la fonction de sélecteur de calibre (séquence 1-2-5) par une pression prolongée sur la touche CHI. La LED VAR s'éteint alors et le symbole " > " éventuellement encore affiché est remplacé par " : ".

**(16) DUAL – MENU** – Cette touche possède plusieurs fonctions.

Le marquage de la face avant indique que la touche DUAL-MENU(16) peut également être actionnée simultanément avec la touche CH II (19) (INV.). Reportez-vous au point 19 pour plus d'informations à ce sujet.

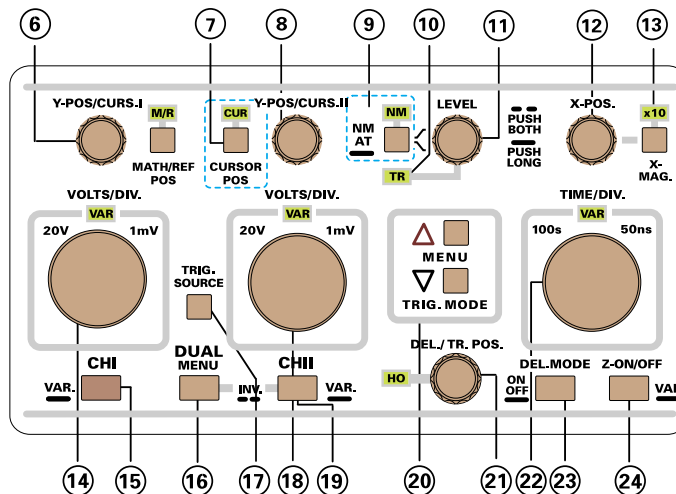
## 1. Commutation en mode DUAL (double trace), Addition et XY.

Si l'appareil est en mode monovoie CH I ou CH II, une brève pression sur la touche le fait passer en mode DUAL sans afficher de menu déroulant.

Le Readout affiche alors les calibres verticaux des deux voies ainsi que leur mode de commutation (fonctionnement analogique) ou le mode d'affichage du signal (fonctionnement numérique). Les derniers paramètres de

déclenchement (source, front et couplage) affichés sur le bord supérieur de l'écran sont conservés, mais peuvent être modifiés.

## 2. Sélection de la commutation des voies ou mode secondaire.



En mode DUAL, une brève pression sur cette touche affiche un menu déroulant. Ce menu contient les options suivantes :

2.1 Mode analogique : " alt " (mode DUAL alterné), " add " (mode addition), XY (mode XY) et " chp " (mode DUAL choppé).

2.2 Mode numérique : " dual " (mode DUAL), " add " (mode addition) et XY (mode XY).

Lorsque le menu déroulant est affiché, chaque nouvelle pression brève sur la touche sélectionne le mode de fonctionnement suivant. Voir aussi " B : Affichage et utilisation des menus ".

Si l'appareil est en mode addition (" add ") ou XY (" XY "), une brève pression sur la touche le fait passer directement en mode DUAL sans passer par le menu.

## 3. Mode DUAL (double trace).

Tous les éléments de commande qui se rapportent aux voies sont opérationnels si aucune des entrées n'est sur **GND (26) (29)**.

3.1 Mode analogique.

Le Readout affiche le mode de commutation des voies à droite à côté du calibre de la voie II (Y2:...). " alt " indique le mode alterné et " chp " le mode choppé. Le mode de commutation des voies est prédéfini automatiquement par le calibre de la base de temps, mais il peut être modifié dans le menu déroulant. Un changement de calibre de base de temps (bouton TIME/DIV.) après une modification du mode de commutation entraîne une nouvelle sélection automatique de ce dernier.

**chp :**

Le mode choppé est sélectionné automatiquement dans les calibres 500 ms/div. à 500 µs/div. La représentation de la trace bascule alors continuellement entre la voie I et la voie II pendant le balayage horizontal.

**alt :**

Le mode alterné (ALT) est sélectionné automatiquement



dans les calibres 200  $\mu\text{s}/\text{div}$ . à 50 ns/div. Une seule voie est ici représentée pendant un cycle de balayage horizontal et la voie suivante pendant le cycle suivant.

### 3.2 Mode numérique.

En mode numérique, il n'est pas nécessaire de sélectionner ou d'afficher le mode de représentation des voies comme décrit précédemment, celui-ci est indiqué dans le Readout : " rfr " (Refresh), " env " (Envelope), " avm " (Mode Average) et " rol " (Mode Roll).

### 4. Mode addition (" add ") :

En mode addition, les deux signaux sont additionnés ou soustraits et le résultat (somme ou différence algébrique) est représenté sous la forme d'un seul signal. Le résultat n'est juste que si les calibres verticaux des deux voies sont identiques. La trace peut être déplacée à l'aide des boutons Y-POS/CURS.

Le mode addition est indiqué dans le Readout par le symbole de l'addition " + " entre les calibres verticaux des deux canaux. Le symbole du point de déclenchement est désactivé.

### 5. Mode XY.

L'indicateur de calibre vertical dans le Readout indique alors " X: ... " pour la voie I et " Y: ... " pour la voie II. Les différences par rapport au mode Yt (base de temps) sont les suivantes, selon le mode de fonctionnement analogique ou numérique.

#### 5.1 Mode analogique.

1. Le calibre de la base de temps n'est pas affiché car celle-ci est désactivée.
2. Les éléments de commande de la source, du front et du couplage de déclenchement ainsi que les symboles correspondants dans le Readout sont désactivés.
3. Le bouton Y-POS/CURS.I (6) est sans effet, il faut utiliser le bouton X-POS. (12) pour le positionnement horizontal.
4. L'extension horizontale est impossible (X-MAG.x10 (13) désactivée).
5. " XY " est affiché à droite des coefficients de déviation de la voie II.

#### 5.2 Mode numérique

1. Le taux d'échantillonnage est affiché à la place du calibre de la base de temps.
2. Les éléments de commande de la source, du front et du couplage de déclenchement ainsi que les symboles correspondants dans le Readout sont désactivés.
3. Le bouton Y-POS/CURS.I (7) sert à régler le positionnement horizontal, le bouton X-POS. (12) est désactivé.
4. L'extension horizontale est impossible (X-MAG.x10 (13) désactivée).
5. Le mode de représentation du signal " rfr " est affiché à droite des coefficients de déviation de la voie II.

### (17) TRIG. SOURCE – Touche.

Cette touche est désactivée en mode XY.

#### Mode monovoie (CHI ou CHII) :

Une brève pression sur cette touche commute directement sur l'autre source de déclenchement, car seules deux sources (interne ou externe) sont possibles en mode monovoie.

#### Mode DUAL et addition :

Une brève pression sur cette touche affiche dans le Readout un menu déroulant contenant toutes les sources de déclenchement (voir B : " Affichage et utilisation des

menus "). Chaque nouvelle pression permet alors de sélectionner le mode suivant.

L'expression " source de déclenchement " désigne la source du signal utilisé pour le déclenchement.

#### Y1 :

L'amplificateur de mesure de la voie I sert de source de déclenchement interne.

#### Y2 :

L'amplificateur de mesure de la voie II sert de source de déclenchement interne.

#### Remarque :

**L'expression " source de déclenchement interne " indique que le signal de déclenchement est issu du signal mesuré.**

#### ext. :

L'entrée TRIG.EXT. (30) fait office de source de déclenchement externe.

#### Remarque :

**Le symbole du point de déclenchement est toujours éteint en mode déclenchement externe !**

#### alt :

Le déclenchement alterné ne peut être sélectionné qu'en mode DUAL et suppose le mode de commutation alterné des voies. Si l'appareil se trouve en mode DUAL choppé, il bascule automatiquement en mode DUAL alterné. En déclenchement alterné, la commutation des sources de déclenchement internes est synchronisée avec la commutation des voies.

Les couplages de déclenchement suivants sont incompatibles avec le déclenchement alterné : TVL (ligne TV), TVF (trame TV) et ~ (secteur).

Il est impossible d'activer le déclenchement alterné en mode addition (" add ") ou en mode base de temps retardée (" sea ", " del " ou " dTr "). Le déclenchement alterné est désactivé lors d'un passage en mode addition (" add ") ou en mode base de temps retardée DEL.MODE (" sea ", " del " ou " dTr ").

#### Remarque :

**Le symbole du point de déclenchement ne s'affiche pas en mode déclenchement alterné.**

#### Mode numérique seulement :

Tous les éléments de commande et les symboles du Readout qui concernent le déclenchement sont désactivés en mode " rol " (ROLL) (acquisition du signal indépendamment du déclenchement).

**(18) VOLTS/DIV.** - Ce bouton de la voie II a une double fonction.

La voie II est active dans les modes **CHII** (Mono), **DUAL**, **Addition (ADD)** et **XY**. La fonction du vernier de réglage fin est décrite sous **VAR (19)**.

La description suivante concerne la fonction d'atténuateur d'entrée (LED **VAR** éteinte). La rotation de ce bouton dans le sens des aiguilles d'une montre augmente la sensibilité dans une séquence 1-2-5 et la réduit dans le sens inverse. La gamme disponible s'étend de 1 mV/div. À 20 V/div.

Le coefficient de déviation est affiché dans le Readout (par exemple " CH2:5mV "). Le " : " indique la position de mesure calibrée et il est remplacé par " > " en position non calibrée.

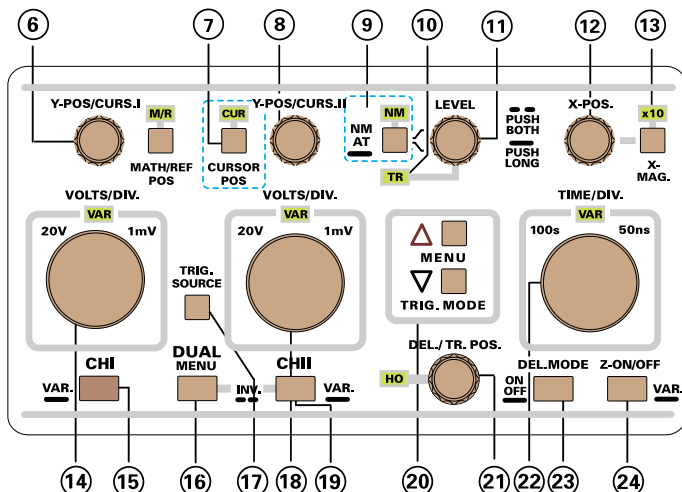
# Éléments de commande et Readout

(19) CH II – Cette touche possède plusieurs fonctions.

## 1. Commutation des voies.

Une brève pression sur cette touche fait passer l'appareil en mode voie II (mode monovoie) et le Readout affiche alors le calibre de la voie II ("Y2 ..."). Si le mode de déclenchement préalablement choisi n'était ni externe ni secteur, la source de déclenchement interne est alors elle aussi automatiquement basculée sur la voie II et l'indicateur de déclenchement du Readout affiche "Y2, front de déclenchement, couplage de déclenchement". Le dernier réglage du bouton VOLTS/DIV. (18) est conservé.

Tous les éléments de commande qui se rapportent à cette voie sont opérationnels si l'entrée (28) n'a pas été mise à la masse avec la touche AC/DC/GND (29).



## 2. Fonction résolveur VOLTS/DIV.

Chaque pression prolongée sur la touche CHII change la fonction du bouton VOLTS/DIV., laquelle est indiquée par la LED VAR qui se trouve au-dessus de celui-ci. Lorsque la LED VAR est éteinte, le bouton permet de changer le calibre de la voie II (séquence 1-2-5).

Une pression prolongée sur la touche CHII allume la LED VAR et change la fonction du bouton VOLTS/DIV. qui devient alors le vernier de réglage fin. Le coefficient de déviation reste calibré tant que le bouton n'a pas été tourné vers la gauche. L'amplitude du signal représenté n'est alors plus calibrée (Readout "Y2>...") et diminue. Le coefficient de déviation augmente d'autant plus que le bouton est tourné vers la gauche. Un signal sonore est émis lorsque la limite inférieure de la plage de réglage est atteinte.

En tournant le bouton vers la droite, le coefficient de déviation augmente et l'amplitude du signal représenté augmente jusqu'à ce que la limite supérieure de la plage de réglage fin soit atteinte. Un signal sonore est émis là aussi et la trace est de nouveau calibrée (Readout "Y2:..."); le bouton a cependant toujours la fonction du vernier de réglage fin.

Quelle que soit la position du vernier en mode réglage fin, le bouton peut à tout moment reprendre la fonction de sélecteur de calibre (séquence 1-2-5) par une pression prolongée sur la touche CHII. La LED VAR s'éteint alors et le symbole ">" éventuellement encore affiché est remplacé par ":".

## 3. Inversion de la trace de la voie II (INV.).

Une pression simultanée sur les touches DUAL-MENU (16) et CH II (19) permet d'inverser la représentation de la voie II. Lorsque l'inversion est activée, le Readout affiche un trait horizontal au-dessus de l'indicateur de voie (Y2: ...) et la trace du signal de la voie II est retournée de 180°.

(20) TRIG. MODE – Touches.

Si vous appuyez sur l'une des touches TRIG.MODE, le Readout affiche un menu déroulant contenant tous les types de couplage de déclenchement (voir "B : Affichage et utilisation des menus"). Chaque nouvelle pression brève change de mode de couplage.

L'expression "couplage de déclenchement" désigne le couplage du signal de déclenchement au circuit de déclenchement.

- AC** couplage tension alternative
- DC** couplage tension continue (détection de la valeur de crête désactivée en déclenchement automatique)
- HF** couplage haute fréquence avec suppression de la composante basse fréquence (pas de symbole de seuil de déclenchement)
- NR** suppression du bruit à haute fréquence
- LF** couplage basse fréquence avec suppression de la composante haute fréquence
- TVL** déclenchement TV par les impulsions de synchronisation de ligne (pas de symbole du seuil de déclenchement)
- TVF** déclenchement TV par les impulsions de synchronisation de trame (pas de symbole du seuil de déclenchement)
- ~** déclenchement secteur (pas de symbole de seuil de déclenchement)

La touche TRIG SOURCE (17) est sans effet en mode déclenchement secteur.

Tous les types de couplage ne sont pas disponibles et, de ce fait, ne peuvent pas être activés dans certains modes de fonctionnement comme le déclenchement alterné, par exemple.

(21) DEL/TR.POS. – Bouton avec LED HO associée.

Ce bouton possède plusieurs fonctions qui dépendent du mode de fonctionnement courant.

## Mode analogique :

### 1. Durée d'inhibition :

En mode base de temps non retardée, le bouton DEL.POS. permet de régler la durée d'inhibition. La LED HO n'est pas allumée lorsque la durée d'inhibition est au minimum. En tournant le bouton vers la droite, la LED HO s'allume et la durée d'inhibition augmente. Un signal sonore est émis lorsque la durée maximale est atteinte. De même, une rotation vers la gauche diminue la durée d'inhibition et la LED HO s'éteint lorsque la durée minimale est atteinte. La durée d'inhibition est automatiquement remise à zéro sur un changement de calibre de la base de temps ou lors du passage en mode base de temps retardée (reportez-vous au paragraphe "Réglage de la durée d'inhibition" pour plus d'information sur cette fonction).

### 2. Temps de retard :

En mode base de temps retardée, le bouton DEL.POS. permet de régler le temps de retard. Voir **DEL.MODE-ON/OFF (23)**.

## Mode numérique :

En mode numérique, le bouton permet de régler le temps de pré- ou de post-déclenchement si le mode de représentation du signal présuppose le fonctionnement déclenché.

Il est ainsi possible de détecter les signaux qui ne se produisent qu'une seule fois ainsi que des signaux répétitifs avec leur historique (pré-déclenchement) ou leur progression (post-déclenchement). La valeur actuelle du temps de pré- ou de post-déclenchement est affichée dans le Readout à droite des paramètres de déclenchement.

Aucun pré- ou post-déclenchement n'a lieu dans les modes " rol " (ROLL) et " XY ", car le signal y est représenté indépendamment du déclenchement. Le bouton DEL / TR. POS. et l'indication du pré- ou du post-déclenchement sont alors désactivés.

Malgré le fonctionnement déclenché, ce bouton est également désactivé si le calibre de la base de temps est compris entre 100s/div et 50ms/div et si la représentation du signal s'effectue en mode " rfr " (REFRESH), " env " (ENVELOPE) ou " avm " (AVERAGE). Le temps de pré-déclenchement affiché est alors automatiquement fixé à une valeur basse, car un temps trop long donnerait lieu à une réduction considérable du taux de répétition de l'acquisition. Le mode de représentation " sgl " (SINGLE) autorise un réglage du temps de pré- ou de post-déclenchement même avec ces calibres de la base de temps.

Le descriptif suivant suppose que l'extension horizontale (X-MAG. x10) est désactivée et que la trace remplit complètement l'écran dans le sens horizontal (selon X-POS.). Le mode de déclenchement (source, couplage) doit en outre entraîner l'affichage du symbole du point de déclenchement (+). En mode numérique, le terme Point de déclenchement inclut le seuil de déclenchement et le moment du déclenchement rapporté au calibre de la base de temps.

## Pré-déclenchement

Le descriptif suivant suppose que ni le pré-déclenchement ni le post-déclenchement ne sont initialement sélectionnés et, par conséquent, que le point de déclenchement affiché est de " 0s ". Le tracé du signal commence alors à gauche de l'écran, comme avec un oscilloscope analogique ou en mode analogique.

En tournant le bouton vers la droite, la valeur du point de déclenchement augmente continuellement et le symbole correspondant (+) se déplace vers la droite jusqu'au signal sonore qui indique la position finale. Seul l'historique du signal est alors affiché, ce qui veut dire que l'acquisition se termine au moment du déclenchement. La durée de l'historique acquis dépend ainsi du calibre de la base de temps et de la valeur du pré-déclenchement. Elle est égale au maximum à 10,2 fois le calibre de la base de temps et, avec 1µs/div. par exemple, permet un historique maximum de 10,2µs dont 10µs peuvent être représentés sur un réticule de 10 divisions.

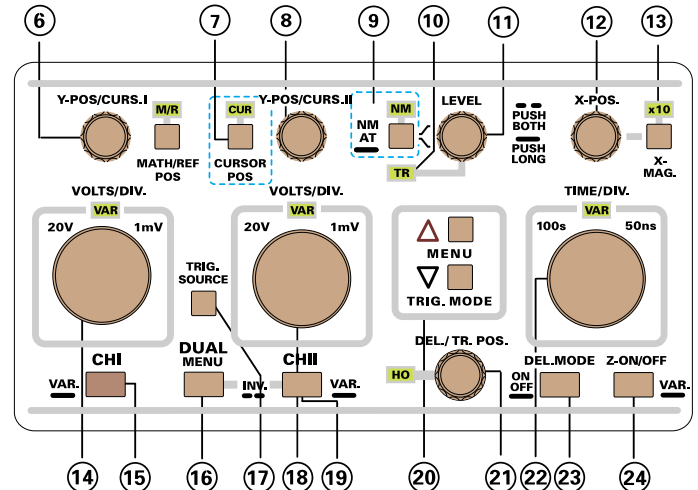
Il est possible de régler toutes les valeurs entre " zéro " et le " maximum ". La partie du signal à gauche du symbole du point de déclenchement fait partie de l'historique et celle à droite indique la progression du signal après le déclenchement.

## Post-déclenchement

Le descriptif suivant suppose que ni le pré-déclenchement ni le post-déclenchement ne sont initialement sélectionnés et que le point de déclenchement affiché est de " 0s ". Il faut également tourner le bouton X-POS. vers la droite jusqu'à ce que le symbole du point de déclenchement soit indiqué par " + ".

En tournant le bouton DEL / TR. POS. vers la gauche, le point de déclenchement sort de l'écran par la gauche. Le symbole est alors remplacé par une flèche dirigée vers la gauche. La valeur affichée du point de déclenchement continue d'augmenter, mais elle est précédée d'un signe négatif ( " - " ) dans ces conditions (post-déclenchement). Un signal sonore est émis lorsque le temps de post-déclenchement maximum est atteint (position finale du bouton).

Si le calibre de la base de temps est de 1µs/div et que le point de déclenchement affiché est de " -10µs ", la durée entre le point de déclenchement et le début de la trace à l'écran est de 10µs. L'évolution du signal pendant cette période n'est pas représentée, mais les 10 µs qui suivent.



(22) TIME/DIV. - Bouton à deux fonctions.

## Mode analogique :

22.1. Calibre de la base de temps.

Lorsque la LED VAR au-dessus du bouton est éteinte, ce bouton permet alors de sélectionner le calibre de la base de temps retardée ou non retardée. La commutation du calibre horizontal s'effectue selon la séquence 1-2-5 ; la base de temps est ici calibrée. Une rotation à gauche augmente le coefficient de déviation horizontale, une rotation à droite le diminue.

Le calibre de la base de temps est affiché en haut à gauche dans le Readout (par exemple " 500ns ").

Les calibres de base de temps suivants peuvent être sélectionnés lorsque l'extension x10 (X-MAG. x10) n'est pas activée, suivant le mode de fonctionnement de la base de temps :

22.1.1 Base de temps non retardée de 500ms/div. (maximum) à 50ns/div. (minimum).

22.1.2 Base de temps retardée de 20ms/div. (maximum) à 50ns/div. Remarque : le réglage de la base de temps non retardée détermine la valeur maximale de celle-ci si le calibre sélectionné est compris entre 20ms/div. et 50ns/div.

22.2. Vernier de réglage fin du temps.

Lorsque la LED VAR est allumée, le bouton fait office de vernier de réglage fin. Voir (24).

Attention : le bouton est sans effet en mode XY analogique, car la base de temps est alors désactivée.

## Mode numérique :

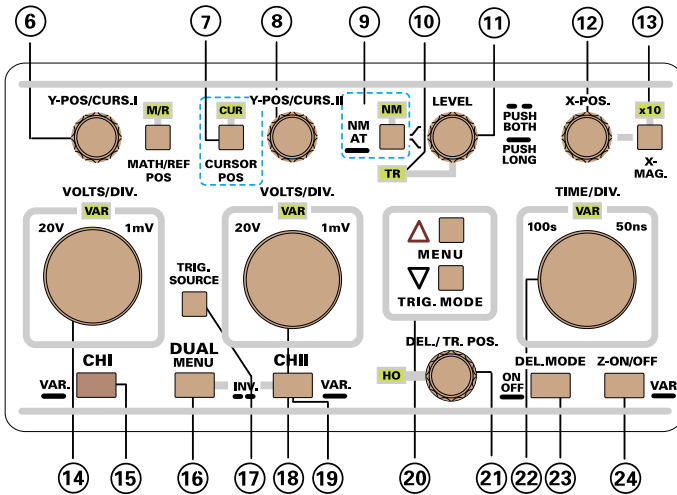
22.3. Coefficient de déviation horizontale en mode Yt

# Éléments de commande et Readout

(base de temps).

Il existe en plus la possibilité de régler les coefficients de déviation horizontale compris entre 100s/div. et 100ns/div., les calibres disponibles dépendant du mode de représentation du signal et du nombre de voies représentées. La séquence est 1-2-5.

Comme en mode analogique, le calibre de la base de temps est affiché en haut à gauche dans le Readout (par exemple " 500ns "). Les informations supplémentaires qui sont affichées sous le calibre de la base de temps ont la signification suivante :



" r "

s'affiche dans les modes de fonctionnement de la base de temps dans lesquels l'acquisition du signal s'effectue par échantillonnage aléatoire (Random-Sampling). Ce mode permet l'acquisition et la représentation de signaux à des fréquences supérieures à celles de l'acquisition en temps réel, mais il suppose la présence d'un signal qui se répète continuellement. Ce mode de fonctionnement de la base de temps n'est pas disponible en déclenchement monocoup (SINGLE).

" ....S "

indique le taux d'échantillonnage utilisé pour la conversion analogique/numérique du signal mesuré. Le taux d'échantillonnage indique le nombre d'opérations d'échantillonnage (opérations de conversion) en une seconde.

" ! "

en échantillonnage aléatoire (Random-Sampling), signale que l'acquisition n'est pas encore terminée.

" a "

s'affiche uniquement en mode DUAL, en acquisition alternée. La conversion analogique/numérique est alors effectuée avec les deux convertisseurs A/N qui commencent par faire l'acquisition du signal complet d'une voie avant de basculer sur l'autre voie.

" AL? "

remplace les indications décrites précédemment et avertit de la représentation dite d'un " alias " du signal. Celle-ci se produit lorsque l'acquisition d'un signal pendant une période a été effectuée avec moins de 2 échantillonnages, ce qui entraîne une représentation erronée.

## 22.3.1. Plages des calibres de la base de temps

## 22.4. Taux d'échantillonnage en mode XY.

Les signaux mesurés doivent également faire l'objet d'une conversion analogique/numérique en mode XY. La fréquence de conversion (taux d'échantillonnage) peut être sélectionnée avec le bouton TIME/DIV et s'affiche en haut à gauche dans le Readout.

Il est recommandé de commencer par effectuer l'acquisition des signaux en mode DUAL et de sélectionner un calibre de base de temps approprié qui permet de représenter au moins une période du signal à haute fréquence. L'appareil peut ensuite être commuté en mode XY.

Plus la différence de fréquence entre les deux signaux est élevée, plus le fonctionnement en mode XY numérique est délicat. La meilleure qualité d'affichage est obtenue en mode analogique.

(23) DEL.MODE - ON/OFF – Touche à plusieurs fonctions.

**La totalité des fonctions n'est disponible qu'en mode analogique !**

### Fonction ON/OFF :

Une pression prolongée sur cette touche permet de basculer de la base de temps retardée à la base de temps non retardée. La base de temps retardée permet de représenter une trace dilatée dans le sens horizontal, ce qui ne serait normalement possible qu'avec une deuxième base de temps.

Le mode courant est indiqué par le Readout :

1. En mode base de temps non retardée, aucune des indications " sea ", " del " ou " dTr " n'est affichée à droite de l'indicateur de couplage de déclenchement. En

Type de signal	Mode de fonctionnement	Représentation (rfr: Refresh, avm: Average, env: Envelope)	Acquisition du signal	Post-/Pré-déclenchement	Base de tems (div.)	Taux d'échantillonnage (échantillons/seconde)
à occurrence unique	Monovoie	SINGLE	Temps réel	oui	100s – 2µs	2Sa – 100MSa
	DUAL	SINGLE	Temps réel	oui	100s – 5µs	2Sa – 40MSa
	Addition	SINGLE	Temps réel	oui	100s – 2µs	2Sa – 100MSa
répétitif	chaque	rol (Roll)	Temps réel	non déclenché	100s – 50ms	2Sa – 4kSa
répétitif	chaque	rfr, avm ou env	Temps réel	non (0%)	100s – 50ms	2Sa – 4kSa
répétitif	chaque	rfr, avm ou env	Temps réel	oui	20ms – 2µs	10kSa – 100MSa
répétitif	chaque	rfr	Aléatoire	oui	1µs – 100ns	200MSa – 2GSa *
répétitif	XY	rfr	Temps réel	non déclenché	sans objet	2Sa – 40MSa

Remarques:

1.) \* identifie les taux d'échantillonnage relatifs 2.) répétitif qualifie des signaux qui se répètent continuellement (périodiques).\*

présence de la modulation Z, le Readout affiche la lettre " Z " à cet endroit.

2. Le mode base de temps retardée est actif lorsque l'une des indications " sea ", " del " ou " dTr " est affichée à droite de l'indicateur de couplage de déclenchement. La modulation Z est automatiquement désactivée en mode base de temps retardée.

Au moment du basculement de la base de temps non retardée à la base de temps retardée, le Readout affiche toujours " sea ", ce qui veut dire que le mode actif en premier est toujours " search " (rechercher).

La prochaine pression brève sur la touche affiche un menu déroulant et chaque nouvelle pression sélectionne le mode de fonctionnement suivant.

Le descriptif suivant suppose que le début de la trace se trouve au bord gauche de l'écran, que la touche X-MAG. x10 est sortie et que le signal à dilater dans le sens horizontal est affiché. Les conditions de déclenchement doivent être remplies en mode base de temps non retardée pour le signal à représenter. Le déclenchement peut être effectué, par exemple, avec le premier circuit de déclenchement.

## Fonctions

### " sea " :

En mode " sea " (SEARCH) la durée d'inhibition est automatiquement réduite au minimum et une partie de la trace (en partant du bord gauche de l'écran) n'est plus visible. La trace apparaît ensuite en surbrillance (devient visible) jusqu'à ce qu'elle atteigne le bord droit de l'écran. La position du début de la trace visible peut être réglée avec le bouton DEL.POS. (21) (environ 2 à 7 divisions par rapport au bord gauche de l'écran). Si le calibre de la base de temps est compris en 500 ms/div. et 50 ms/div., il commute automatiquement sur 20 ms/div. S'il est de 50 ns/div., il revient à 100 ns/div.

La zone assombrie indique le temps de retard dans lequel s'effectue la " recherche " sous ces conditions. Le temps de retard se rapporte au calibre courant de la base de temps et peut également être réglé grossièrement à l'aide du bouton TIME/DIV. (de 20 ms/div. à 100 ns/div.).

### " del " :

En passant du mode " sea " au mode " del " (DELAY = retardé), la trace commence au bord gauche de l'écran. La partie de la trace qui s'y trouve correspond alors à la partie qui apparaissait en surbrillance en mode " sea " (SEARCH). Le calibre de la base de temps peut à présent être réduit en tournant le bouton TIME/DIV. vers la droite, ce qui dilate la trace dans le sens horizontal. Si la partie intéressante du signal sort ici de l'écran par la droite, elle peut de nouveau être rendue visible (dans certaines limites) avec le bouton DEL.POS. (21). Il est impossible d'augmenter le coefficient de déviation verticale au-delà de la valeur utilisée en mode " sea " (SEARCH), car cela ne présente aucun intérêt.

En mode " del " (DELAY), un événement ne déclenche pas immédiatement l'affichage de la trace comme en mode base de temps non retardée, mais amorce le temps de retard. L'affichage de la trace commence dès que le temps de retard réglé avec le bouton DEL.POS. est écoulé. Il est ici inutile de modifier le signal pour provoquer le déclenchement, la représentation retardée peut très bien commencer au milieu du créneau d'un signal rectangulaire.

### " dTr " :

Le basculement du mode " del " au mode " dTr " (DELAY + déclenchement = retard et déclenchement) active un deuxième circuit de déclenchement. Celui-ci possède des paramètres fixes qui sont déclenchement normal et couplage DC. Les réglages précédents du premier circuit de déclenchement (automatique / normal (9), LEVEL (11), front (9) et couplage (20)) restent inchangés.

Le bouton LEVEL (11) et le sélecteur de front (9) agissent sur le deuxième circuit de déclenchement. Ils peuvent être réglés de manière à ce que la partie du signal utilisée pour le post-déclenchement provoque le déclenchement après que le temps de retard se soit écoulé. Si le déclenchement ne se produit pas, l'écran reste sombre. La LED " TR " "(10) peut ici rester allumée, car elle ne concerne que le premier circuit de déclenchement.

Le bouton DEL.POS. (21) agit également en mode " dTr ". Son effet est cependant pratiquement indécélable dans le cas des signaux périodiques simples (sinusoïdaux, triangulaires et rectangulaires), car la seule sélection concerne alors différentes périodes du même signal. Son action prend tout son sens lors de la représentation de signaux complexes.

**(24) Z-ON/OFF - VAR.** - Touche à deux fonctions.

**La totalité des fonctions n'est disponible qu'en mode analogique !**

### Z-ON/OFF :

Une brève pression sur cette touche modifie la fonction de la prise TRIG. EXT. (30). Celle-ci peut être utilisée comme entrée de déclenchement externe ou comme entrée modulation Z (luminosité de la trace). La modulation Z est impossible et désactivée automatiquement dans les modes " Déclenchement externe ", " Base de temps retardée " (" sea ", " del " ou " dTr ") ou " Testeur de composants ".

La modulation Z est active lorsque " Z " est affiché à droite de l'indicateur de couplage de déclenchement. Une tension de 0 volt à l'entrée conserve la luminosité de la trace, +5 volts la fait disparaître. Les tensions supérieures à +5 V ne sont pas autorisées pour moduler la trace.

### VAR. :

Une pression prolongée sur cette touche modifie la fonction du bouton TIME/DIV.

Le bouton **TIME/DIV.** peut servir de sélecteur du calibre de la base de temps ou de vernier de réglage fin du coefficient de déviation horizontale. Cette dernière fonction est active lorsque la LED **VAR.** est allumée, la base de temps est alors encore calibrée. Une rotation vers la gauche annule le calibrage de la base de temps. Le Readout affiche alors ">20ms" à la place de "20ms", par exemple. Le coefficient de déviation horizontale augmente (non calibré) en tournant le bouton vers la gauche jusqu'au signal sonore indiquant le maximum. En faisant tourner le bouton vers la droite, le coefficient de déviation diminue jusqu'à ce que le signal sonore soit de nouveau émis. Le vernier est alors revenu en position calibrée et le symbole ">" n'est plus affiché.

Indépendamment de la position du vernier de réglage fin, la fonction du bouton peut à tout moment être ramenée au sélecteur du calibre de la base de temps par une pression prolongée sur la touche VAR. La LED VAR s'éteint alors.

# Éléments de commande et Readout

**Les prises BNC ainsi que quatre touches se trouvent sous la zone de la face avant décrite précédemment.**

## (25) INPUT CH I (X) – Prise BNC.

Cette prise sert d'entrée signal pour l'amplificateur de mesure de la voie I. La borne extérieure de la prise (masse) est reliée galvaniquement à la terre. La touche (26) est associée à cette entrée.

En mode XY, l'entrée est reliée à l'amplificateur de mesure X.

## (26) AC/DC/GND – x1/x10 – Touche à deux fonctions.

### AC/DC/GND :

Dans un mode de fonctionnement où la voie I est active, une brève pression sur cette touche affiche un menu déroulant contenant les options "AC" (tension alternative), "DC" (tension continue) et "GND" (entrée déconnectée). Le mode de couplage courant apparaît en surbrillance. Chaque pression brève sur la touche sélectionne le mode de couplage suivant.

Lorsque le menu déroulant a disparu, le couplage courant est affiché dans le Readout à la suite du calibre vertical avec le symbole " ~ ", " = " et celui de la terre (GND).

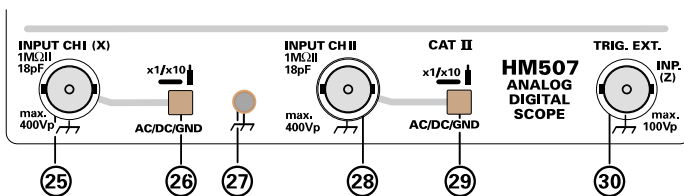
Lorsque le couplage est "GND" (masse), le signal appliqué à l'entrée ne peut pas produire une déviation de la trace. En mode Yt, la trace qui apparaît alors est la ligne de référence ("0 volt") et en mode XY il ne se produit aucune déviation horizontale. Le Readout indique la position de la ligne "0 volt" par des symboles (Yt : ⊥ ; XY : une flèche dans la ligne inférieure de l'écran) sans qu'il soit nécessaire d'activer le couplage "GND". Voir Y-POS/CURS.I (6).

Le bouton VOLTS/DIV. (14) est sans effet en position "GND".

### Coefficient de la sonde atténua-trice x1/x10 :

Une pression prolongée permet d'appliquer une atténuation de 10:1 au coefficient de déviation affiché dans le Readout pour la voie I. Une sonde atténua-trice de 10:1 branchée à l'entrée de l'appareil est prise en compte lors de l'affichage du calibre vertical et de la mesure de la tension à l'aide des lignes CURSOR si le symbole d'une sonde apparaît avant le calibre vertical (par exemple "symbole de la sonde, Y1....").

### Attention !



**Le symbole de la sonde ne doit pas s'afficher si la mesure est réalisée sans sonde atténua-trice (1:1). Dans le cas contraire, le calibre vertical indiqué est incorrect, tout comme les valeurs de la tension lors d'une mesure à l'aide des lignes CURSOR.**

Lorsque le menu déroulant a disparu, le couplage courant est affiché dans le Readout à la suite du calibre vertical avec le symbole " ~ ", " = " et celui de la terre (GND).

Lorsque le couplage est "GND" (masse), le signal appliqué à l'entrée ne peut pas produire une déviation de

la trace. En mode Yt, la trace qui apparaît alors est la ligne de référence ("0 volt") et en mode XY il ne se produit aucune déviation horizontale. Le Readout indique la position de la ligne "0 volt" par des symboles (Yt : ⊥ ; XY : une flèche dans la ligne inférieure de l'écran) sans qu'il soit nécessaire d'activer le couplage "GND". Voir Y-POS/CURS.I (6).

Le bouton VOLTS/DIV. (14) est sans effet en position "GND".

### Coefficient de la sonde atténua-trice x1/x10 :

Une pression prolongée permet d'appliquer une atténuation de 10:1 au coefficient de déviation affiché dans le Readout pour la voie I. Une sonde atténua-trice de 10:1 branchée à l'entrée de l'appareil est prise en compte lors de l'affichage du calibre vertical et de la mesure de la tension à l'aide des lignes CURSOR si le symbole d'une sonde apparaît avant le calibre vertical (par exemple "symbole de la sonde, Y1....").

### Attention !

**Le symbole de la sonde ne doit pas s'afficher si la mesure est réalisée sans sonde atténua-trice (1:1). Dans le cas contraire, le calibre vertical indiqué est incorrect, tout comme les valeurs de la tension lors d'une mesure à l'aide des lignes CURSOR.**

## (27) Prise de masse

Cette prise est destinée à recevoir une fiche banane de 4 mm et elle est reliée galvaniquement à la terre.

Cette prise peut être utilisée comme borne de potentiel de référence pour les mesures en courant continu et à basse fréquence et en mode TESTEUR DE COMPOSANTS.

## (28) INPUT CH II - Prise BNC

Cette prise BNC sert d'entrée signal pour l'amplificateur de mesure de la voie II. La borne extérieure de la prise (masse) est reliée galvaniquement à la terre.

En mode XY, les signaux sur cette entrée sont employés pour la déviation verticale.

## (29) AC/DC/GND – x1/x10 – Touche à deux fonctions.

### AC/DC/GND :

Dans un mode de fonctionnement où la voie II est active, une brève pression sur cette touche affiche un menu déroulant contenant les options "AC" (tension alternative), "DC" (tension continue) et "GND" (entrée déconnectée). Le mode de couplage courant apparaît en surbrillance. Chaque pression brève sur la touche sélectionne le mode de couplage suivant.

Lorsque le menu déroulant a disparu, le couplage courant est affiché dans le Readout à la suite du calibre vertical avec le symbole " ~ ", " = " et celui de la terre (GND).

Lorsque le couplage est "GND" (masse), le signal appliqué à l'entrée ne peut pas produire une déviation de la trace. En mode Yt, la trace qui apparaît alors est la ligne de référence ("0 volt") et en mode XY il ne se produit aucune déviation verticale. Le Readout indique la position de la ligne "0 volt" par des symboles (Yt : ^ , XY : une flèche à droite de l'écran) sans qu'il soit nécessaire d'activer le couplage "GND". Voir Y-POS/CURS.II (8).

Le bouton VOLTS/DIV. (18) est sans effet en position "GND".

## Coefficient de la sonde atténuatrice x1/x10 :

Une pression prolongée permet d'appliquer une atténuation de 10:1 au coefficient de déviation affiché dans le Readout pour la voie II. Une sonde atténuatrice de 10:1 branchée à l'entrée de l'appareil est prise en compte lors de l'affichage du calibre vertical et de la mesure de la tension à l'aide des lignes CURSOR si le symbole d'une sonde apparaît avant le calibre vertical (par exemple " symbole de la sonde, Y2.... ").

### Attention !

**Le symbole de la sonde ne doit pas s'afficher si la mesure est réalisée sans sonde atténuatrice (1:1). Dans le cas contraire, le calibre vertical indiqué est incorrect, tout comme les valeurs de la tension lors d'une mesure à l'aide des lignes CURSOR.**

## (30) TRIG. EXT - INP. (Z). – Prise BNC à double fonction.

L'impédance d'entrée est de 1 MΩ || 20 pF. La borne extérieure de la prise (masse) est reliée galvaniquement à la terre du secteur.

Une brève pression sur la touche Z-ON/OFF – VAR. (24) modifie la fonction de la prise TRIG. EXT. (30). Celle-ci peut être utilisée comme entrée de déclenchement externe ou comme entrée modulation Z (luminosité de la trace).

### TRIG. EXT. :

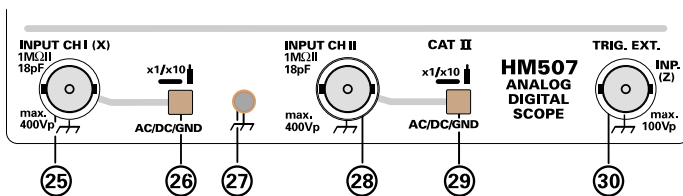
La prise BNC ne peut être utilisée comme entrée pour un signal de déclenchement (externe) que lorsque le Readout affiche " ext " comme source de déclenchement. Le couplage du signal de déclenchement est déterminé par la touche TRIG. SOURCE (17).

### Entrée Z :

La modulation Z est active lorsque " Z " est affiché à droite de l'indicateur de couplage de déclenchement. La modulation Z est impossible et désactivée automatiquement dans les modes " Déclenchement externe ", " Base de temps retardée " (" sea ", " del " ou " dTr ") ou " Testeur de composants ".

L'assombrissement de la trace est réalisée par un niveau TTL haut (logique positif). Les tensions supérieures à +5 V ne sont pas autorisées pour moduler la trace.

**Les éléments de commande du testeur de composants et du calibre à signaux carrés et sa prise se trouvent sous le tube.**



## (31) MAIN MENU - READOUT – Touche.

### MAIN MENU :

Une brève pression sur cette touche affiche le menu principal (MAIN MENU). Il contient les sous-menus ADJUSTMENT et SETUP & INFO, lesquels contiennent éventuellement des sous-menus supplémentaires.

Vous trouverez un descriptif du menu principal dans la section " E : MAIN MENU ".

Les options et autres fonctions des menus sont décrites dans la rubrique " B : Affichage et utilisation des menus ".

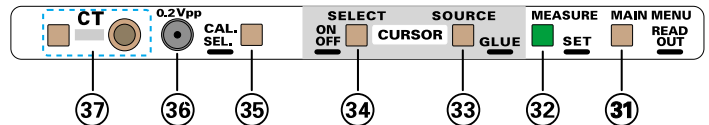
dans cette partie du mode d'emploi, même si les indications du Readout sont suffisamment explicites à ce sujet.

### READOUT :

Une pression prolongée sur cette touche affiche ou masque le READOUT. Les interférences telles que celles qui se produisent en mode DUAL choppé, par exemple, peuvent être évitées en désactivant le Readout. Si la LED " RO " est allumée et que le Readout est désactivé, celle-ci s'éteint alors et la LED " A " s'allume.

Le Readout est activé automatiquement à la mise sous tension de l'oscilloscope.

## (32) MEASURE - SET – Touche à double fonction.



### MEASURE :

Une brève pression sur cette touche affiche le menu " AUTO MEASURE " si les lignes CURSOR n'étaient pas encore affichées. Dans le cas contraire, c'est le menu " CURSOR MEASURE " qui apparaît. La fonction ON/OFF de la touche SELECT – ON/OFF (34) permet d'afficher ou de masquer les lignes CURSOR.

### Fonctions de mesure utilisables ou non

Les fonctions de mesure sont affichées même en combinaison avec les modes de fonctionnement qui ne les prennent pas en charge, dans ce cas le Readout indique " n/a " (non applicable) à la place de la valeur mesurée. Exemple : la mesure du Dt – en mode XY provoque l'affichage de " Dt : n/a ".

### Réglages non calibrés / indicateur de dépassement de gamme

Le Readout indique si le coefficient de déviation est calibré ou non (par exemple Y1>2V= ou >500μs). Une fonction de mesure qui se rapporte à un coefficient de déviation non calibré produit une valeur mesurée précédée du symbole " > " ou " < ".

Les dépassements de la gamme de mesure sont également signalés par le symbole " > " précédant la valeur mesurée.

### Mesures impossibles à réaliser

Un " ? " est affiché à la place de la valeur mesurée si le circuit de mesure ne trouve aucune valeur cohérente (par exemple mesure de fréquence en l'absence de signal).

### 32.1 AUTO MEASURE :

Les résultats des mesures effectuées par les différentes commandes du menu se rapportent au signal qui produit le déclenchement.

Les mesures de tension ne sont possible qu'avec un couplage de déclenchement AC ou DC. Les mesures de tension continue supposent un couplage d'entrée DC. Il en est de même pour la mesure des composantes continues des signaux complexes. En présence de signaux à haute fréquence, il faut tenir compte de la réponse en fréquence de l'amplificateur de déclenchement utilisé, ce qui veut dire que la précision de la mesure diminue. Il existe également des variations au niveau de la représentation du signal, car la bande passante de l'amplificateur vertical est différente de celle de l'amplificateur de déclenchement. Lors de la mesure de tensions alternatives à très basse fréquence (< 20 Hz), l'affichage suit l'évolution

de la tension. S'il s'agit de tensions impulsionnelles, la valeur affichée peut présenter des variations. Le niveau de variation dépend du rapport cyclique du signal mesuré et du front de déclenchement choisi (/ \ (9)).

Les mesures de fréquence et de période supposent que les conditions de déclenchement sont remplies (la LED TR (10) est allumée) et que l'appareil est en déclenchement normal. Dans le cas des signaux inférieurs à 20 Hz, un temps de mesure de plusieurs secondes est nécessaire (pour les signaux à très basse fréquence).

Pour éviter les erreurs de mesure, la trace doit se trouver à l'intérieur du quadrillage, ce qui veut dire qu'il ne doit y avoir aucune saturation.

**32.1.1 DC** – affiche la valeur moyenne de la tension continue (voir aussi " Affichage de la valeur moyenne ").

**32.1.2 Frequency** – permet les mesures de fréquence. Le point de déclenchement influence l'affichage dans le cas des signaux complexes.

**32.1.3 Period** – pour les mesures de période. Là aussi le point de déclenchement influence l'affichage dans le cas des signaux complexes.

**32.1.4 Peak+** - affiche la valeur de crête positive des tensions alternatives. La composante continue des signaux complexes est prise en compte dans le résultat si le couplage de l'entrée est DC.

**32.1.5 Peak-** - mesure la valeur de crête négative des tensions alternatives. La composante continue des signaux complexes est prise en compte dans le résultat si le couplage de l'entrée est DC.

**32.1.6 Peak Peak** – affiche la différence de potentiel (tension alternative) entre la crête positive et la crête négative. Les composantes continues ne sont pas mesurées.

**32.1.7 Trigger Level** – pour l'affichage de la tension de référence sur le comparateur de déclenchement. Le déclenchement a seulement lieu si cette tension est dépassée dans un sens ou dans l'autre avec une excursion suffisante (suivant le réglage du front de déclenchement).

**32.1.8 Off** – aucune mesure automatique n'est effectuée ni affichée dans le Readout.

### 32.2 CURSOR MEASURE :

Ce menu apparaît en appuyant brièvement sur la touche MEASURE-SET lorsque les lignes CURSOR sont affichées. Les résultats des mesures effectuées par les différentes commandes du menu se rapportent aux lignes CURSOR qui sont réglées en fonction de la trace.

Les boutons Y-POS/CURS.I et Y-POS/CURS.II permettent de positionner les lignes CURSOR lorsque la LED CURSOR POS (7) est allumée. Les lignes CURSOR sont alors identifiées par " I " et " II " et indiquent ainsi le bouton qui les commande. Si plus de deux lignes CURSOR sont affichées ou si les symboles " + " apparaissent également, la fonction SELECT (34) est alors utilisée pour déterminer la ligne CURSOR ou le symbole " + " qui est identifié par " I " et " II ". La fonction SELECT (34) permet également d'identifier simultanément deux lignes CURSOR ou deux symboles " + " avec " I " ou " II ". L'appareil se trouve alors en mode Track et le bouton modifie en même temps la position.

**32.2.1  $\Delta t$**  (affichage "  $\Delta t$  : valeur mesurée ")

La mesure du temps entre deux lignes CURSOR verticales est impossible en mode XY. UNIT (35) permet de basculer directement en mode 1/Dt (mesure de la fréquence) sans passer par le menu.

**32.2.2 1/ $\Delta t$**  (affichage " 1/ $\Delta t$  : valeur mesurée ")

La mesure de la fréquence à l'aide de deux lignes CURSOR verticales est impossible en mode XY. La valeur affichée suppose que l'écart entre les lignes CURSOR représente exactement une période du signal. UNIT (35) permet de basculer directement en mode Dt (mesure du temps).

**32.2.3 Rise Time** (affichage " tr 10: valeur mesurée ")

Mesure du temps de montée à l'aide de deux lignes CURSOR horizontale et deux symboles " + " .

La ligne CURSOR inférieure représente 0 %, le symbole " + " inférieur 10 %, le symbole " + " supérieur 90 % et la ligne CURSOR supérieure 100 %. Les lignes CURSOR peuvent être réglées manuellement, mais SET (32) permet également leur réglage automatique en fonction de la trace. En mode DUAL, le réglage automatique se rapporte au signal utilisé comme source de déclenchement. Les éventuelles variations peuvent être corrigées manuellement.

L'écart entre les symboles " + " et les lignes CURSOR est fixé automatiquement. Si la fonction CURSOR POS est activée et que les symboles " + " ont eux aussi été activés avec SELECT (34), leur position horizontale peut alors être changée manuellement.

GLUE (33) (coller) évite d'avoir à effectuer un nouveau réglage des lignes CURSOR et des symboles " + " après un changement de position horizontale ou verticale de la trace. Lorsque la fonction GLUE est active, les lignes CURSOR et les symboles ne sont plus représentés que par 1 point sur 2 chacun.

Vous trouverez des informations sur le principe de la mesure du temps de montée dans la rubrique " Visualisation des signaux ", au paragraphe " Valeurs du temps des signaux " .

**32.2.4  $\Delta V$**  (affichage "  $\Delta V$ : voie, valeur mesurée ")

Mesure de la tension avec deux lignes CURSOR.

Le mode Yt (base de temps) dispose de deux lignes CURSOR horizontales :

- **en mode monovoie**, les lignes CURSOR ne peuvent être associées qu'à un seul signal. L'affichage du résultat de la mesure est alors automatiquement lié aux calibres verticaux de la voie active.

- **en mode double trace** (DUAL), il est nécessaire de sélectionner les différentes calibres possibles des voies I et II à l'aide de la touche SOURCE (33). Il faut également veiller à ce que les lignes CURSOR soient positionnées sur le signal appliqué à cette voie.

- **en mode addition** (" add "), l'affichage d'une valeur mesurée suppose que les calibres verticaux des deux voies sont identiques.

Le mode XY dispose de deux lignes CURSOR horizontales ou verticales :

La commutation entre la mesure de la tension X (CHI) et Y (CHII) s'effectue avec la touche SOURCE (33). Les lignes CURSOR sont verticales pour la mesure de la tension de déviation horizontale.

**32.2.5 V to GD** (affichage " V: voie, valeur mesurée ")

Mesure de la tension avec une ligne CURSOR par rapport à la ligne " 0 volt " .

**Les instructions données précédemment au point 32.2.4 (DV) à propos de l'orientation des lignes CURSOR (horizontale ou verticale) et de leur voie d'affectation s'appliquent également ici.**



Lorsque la fonction mathématique [39] est activée, le résultat de l'opération qui apparaît sous la forme d'un signal à l'écran peut également être mesuré à l'aide des lignes CURSOR. L'affectation des lignes CURSOR est réalisée avec la fonction SOURCE (33).

### 32.2.6 Ratio X (affichage " ratio: X, valeur mesurée, unité ")

Mesure de ratio avec deux lignes CURSOR verticales longues et une courte. Seulement possible en mode Yt (base de temps).

L'unité à afficher peut être sélectionnée avec la touche UNIT (35), laquelle affiche tout d'abord le menu UNIT. Les unités proposées sont les suivantes : ratio (sans unité), %, ° (unité d'angle : degré) et pi.

La ligne CURSOR longue qui se trouve à gauche est toujours la ligne de référence. Si la ligne CURSOR courte se trouve à gauche de la ligne de référence, le résultat est alors une valeur négative.

#### Ratio (rapport) :

Permet de mesurer des rapports cycliques. L'écart entre les lignes CURSOR longues correspond à 1.

Exemple pour une série d'impulsions périodiques composée d'impulsions de 4 divisions et de pauses de 1 division :

Les lignes CURSOR longues sont superposées avec le début de la première impulsion et le début de la suivante (écart de 5 divisions = longueur de référence 1). Un symbole est ensuite affecté à la ligne CURSOR courte à l'aide de la touche SELECT (34) et celle-ci est amenée à la fin de la première impulsion avec le bouton associé. L'écart entre la ligne CURSOR gauche longue (au début de l'impulsion) et la ligne CURSOR courte est alors de 4 divisions. Le résultat affiché est " 0.8 " (sans unité), ce qui correspond au rapport entre la durée d'une impulsion et la durée d'une période (4:5 = 0,8).

#### % :

Indication en pourcentage de l'écart entre les lignes CURSOR. L'écart entre les lignes CURSOR longues correspond à 100 %. Le résultat de la mesure est déterminé à partir de l'écart entre la ligne de référence et la ligne CURSOR courte et, le cas échéant, affiché avec un signe négatif.

#### ° :

Mesure d'angle en fonction de l'écart entre les lignes CURSOR. L'écart entre les lignes CURSOR longues correspond à 360° et doit comprendre une période du signal. Le résultat de la mesure est déterminé à partir de l'écart entre la ligne de référence et la ligne CURSOR courte et, le cas échéant, affiché avec un signe négatif. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans le paragraphe " Mesure de différence de phase en mode double trace (Yt) ", dans la section " Mise en route et pré-réglages ".

#### pi :

Mesure de la valeur de pi en fonction de l'écart entre les lignes CURSOR. Une période d'une sinusoïde (ondulation complète) est égale à 2 pi. L'écart entre les deux lignes CURSOR longues doit donc être égal à 1 période. Si l'écart entre la ligne de référence et la ligne CURSOR courte est de 1,5 périodes, le résultat affiché est 3 pi. Si la ligne CURSOR courte se trouve à gauche de la ligne de référence, la valeur de pi et alors précédée d'un signe négatif.

### 32.2.7 Ratio Y (affichage " ratio: Y, valeur mesurée,

unité ")

Mesure de ratio de tensions avec deux lignes CURSOR longues et une courte. Possible en mode Yt (base de temps) et en mode XY.

La touche UNIT (35) permet de sélectionner l'affichage en ratio (sans unité) ou en %.

#### Mode Yt (base de temps).

La ligne CURSOR longue qui se trouve en bas est la ligne de référence. Si la ligne CURSOR courte se trouve sous la ligne de référence, le résultat est alors une valeur négative.

#### Ratio (rapport) :

Permet les mesures de rapports. L'écart entre les lignes CURSOR longues correspond à 1.

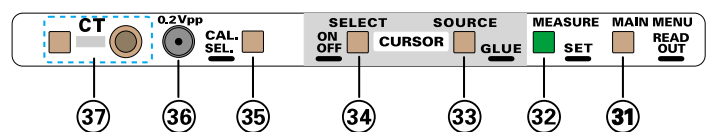
Exemple : En supposant un calibre vertical de 1V/div., l'une des lignes CURSOR longues est amenée au point de départ (-4 V) d'un signal qui varie entre -4 V et +2 V. La deuxième ligne CURSOR longue est positionnée sur l'amplitude maximale (+2 V). L'écart entre les lignes CURSOR longues (6 div.) est l'écart de référence qui correspond à la valeur 1 et auquel se rapporte la mesure effectuée avec la ligne CURSOR courte. La mesure est activée avec la touche SELECT (34) et un symbole est alors associé à la ligne CURSOR courte. Cette dernière est amenée au niveau du passage à zéro du signal (0 V) avec le bouton correspondant. L'écart entre la ligne CURSOR longue inférieure (-4 V) et la ligne CURSOR courte est alors de 4 divisions. Le résultat est un rapport de 4:6 qui est affiché sous la forme " 0.667 " (sans unité).

#### % :

Indication en pourcentage de l'écart entre les lignes CURSOR. L'écart entre les lignes CURSOR longues correspond à 100 %. Le résultat de la mesure est déterminé à partir de l'écart entre la ligne de référence et la ligne CURSOR courte et, le cas échéant, affiché avec un signe négatif.

#### Mode XY.

La touche SOURCE (33) permet de sélectionner " ratio:X " ou " ratio:Y ".



En position " ratio:Y ", ce sont les lignes CURSOR horizontales qui sont affichées et la mesure peut être effectuée comme précédemment en mode Yt (base de temps).

En mode " ratio:X ", ce sont les lignes CURSOR verticales qui s'affichent. La mesure est réalisée comme décrit sous Ratio X.

### 32.2.8 Gain (affichage " gain: valeur mesurée, unité ")

Mesure de ratio de tensions avec deux lignes CURSOR longues et deux courtes. Seulement possible en mode Yt (base de temps).

La touche UNIT (35) permet de sélectionner l'affichage en ratio (sans unité), en % ou en dB.

L'application de la mesure du gain dépend de la présence d'un ou de deux signaux.

## 1. Affichage d'un signal (mode CH I, CH II ou addition).

L'écart entre les lignes CURSOR longues sert de valeur de référence. L'écart entre les lignes CURSOR courtes est affiché comme résultat de la mesure par rapport à l'écart entre les lignes CURSOR longues.

Cette méthode permet, par exemple, de mesurer la bande passante d'un quadripôle.

## 2. Mode DUAL.

Ce mode de fonctionnement permet lui aussi d'effectuer des mesures sur des quadripôles. Il s'agit ici de déterminer le rapport entre la tension d'entrée et la tension de sortie. Pour obtenir un résultat correct, il faut indiquer la voie sur laquelle est appliquée la tension d'entrée ou de sortie du quadripôle à mesurer (amplificateur, atténuateur, etc.).

Les lignes CURSOR longues doivent être positionnées sur le signal de la voie I et les courtes sur le signal de la voie II.

Une brève pression sur la touche SOURCE affiche un menu contenant les options "g1→g2:" et "g2→g1:". Une nouvelle pression sur la touche SOURCE change l'option active. L'indication "g1→g2:" impose que la voie I soit reliée à l'entrée du quadripôle et la voie II à sa sortie. Si le signal de sortie du quadripôle est appliqué à la voie I et le signal d'entrée à la voie II, il faut alors choisir l'option "g2→g1:".

### 32.2.9 rms (affichage " rms: voie, valeur mesurée ")

#### Mode numérique seulement

Cette fonction de mesure calcule, à partir des valeurs échantillonnées acquises de signaux quelconques, la tension efficace du signal représenté entre les lignes CURSOR et affiche cette valeur. Pour ce faire, il doit exister au moins une période complète du signal. La fonction SET (32) positionne automatiquement les lignes CURSOR à un écart d'une période et permet de garantir que la mesure se rapporte exactement à une période du signal.

Mais il est également possible de positionner manuellement les lignes CURSOR pour, par exemple, déterminer la valeur efficace d'un signal dont les périodes présentent des niveaux d'amplitude différents. La valeur mesurée affichée se rapporte ici toujours à la partie du signal qui se trouve entre les lignes CURSOR. Cette partie doit être égale à un période.

Les composantes continues peuvent également être mesurées, mais seulement avec un couplage d'entrée DC.

La fonction SOURCE (33) permet de sélectionner la " voie " à laquelle se rapporte le résultat de la mesure. Il s'agit de " Y1 " (voie I), " Y2 " (voie II) ou " M " (signal mathématique).

### 32.2.10 avg (affichage " avg: voie, valeur mesurée ")

#### Mode numérique seulement

Cette fonction de mesure calcule la valeur moyenne du signal qui se trouve entre les lignes CURSOR et l'affiche. Il faut effectuer la mesure avec un couplage d'entrée DC pour pouvoir mesurer également les composantes continues.

La fonction SOURCE (33) permet de sélectionner la " voie " à laquelle se rapporte le résultat de la mesure. Il s'agit de " Y1 " (voie I), " Y2 " (voie II) ou " M " (signal mathématique).

## 32.3 SET

Une pression prolongée sur cette touche active le mode SET et permet le positionnement automatique des lignes CURSOR en fonction du signal lors des mesures de tension. Comme la mesure s'effectue ici sur le signal de déclenchement (source de déclenchement CH I ou CH II), le couplage de déclenchement intervient dans le résultat de la mesure. Les lignes du curseur de changent pas en l'absence de signal ou en présence d'un trace non synchronisée.

Conditions sous lesquelles le mode SET est actif :

1. Les lignes CURSOR doivent être visibles.
2. La fonction sélectionnée dans le menu CURSOR MEASURE doit afficher les lignes CURSOR horizontales (Rise Time, DV, V to GND, Ratio Y et Gain).
3. Mode monovoie (CH I, CH II) ou DUAL.

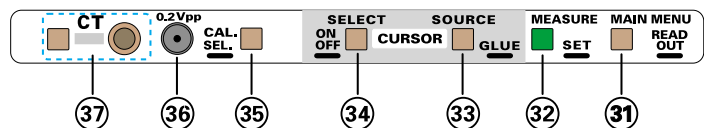
### (33) SOURCE – GLUE – Touche à double fonction.

#### SOURCE

Une brève pression sur cette touche détermine la SOURCE à laquelle se rapporte la valeur mesurée affichée. Les sources possibles sont Y1, Y2 et M, suivant le mode de fonctionnement des voies (Mono, DUAL) et l'activation ou non de la fonction mathématique. La valeur mesurée se rapporte au résultat de la fonction mathématique si le résultat affiché est " Y:M (valeur mesurée) ".

1. En mode DUAL et XY combiné avec la mesure de la tension par CURSOR, deux lignes CURSOR longues sont affichées (CURSOR MEASURE: " DV " et " V to GD "). Il faut sélectionner, par une brève pression sur cette touche, la voie à laquelle doit se rapporter la mesure afin que son calibre vertical soit pris en compte. Il faut ensuite positionner les deux lignes CURSOR sur le signal de la voie sélectionnée.

2. La mesure du " Gain " (amplification ou atténuation) en mode DUAL consiste à déterminer le rapport entre la tension d'entrée et la tension de sortie. Pour obtenir un résultat correct, il faut indiquer la voie sur laquelle est appliquée la tension d'entrée ou de sortie du quadripôle à mesurer (amplificateur, atténuateur, etc.). C'est la raison pour laquelle sont affichées deux lignes CURSOR longues et deux courtes.



#### GLUE

Cette fonction est activée ou désactivée par une pression prolongée sur cette touche. Lorsque le mode GLUE (coller) est activé, les lignes CURSOR sont modifiées et présentent chacune un espace tous les 3 points.

La fonction GLUE lie la position des lignes CURSOR avec les réglages de position Y et X. Les changements de position Y et X s'appliquent alors simultanément au signal et aux lignes CURSOR qui lui sont associées.

### (34) SELECT – ON-OFF – Touche à double fonction.

#### ON-OFF

Une pression prolongée sur cette touche affiche ou masque les lignes CURSOR.

Lorsque les lignes CURSOR sont affichées, le Readout indique la dernière fonction de mesure sélectionnée dans

le menu CURSOR MEASURE. Ce menu s'affiche en appuyant sur MEASURE (32).

Le masquage des lignes CURSOR désactive la dernière fonction AUTO MEASURE utilisée et son indication dans le Readout. Lorsque les lignes CURSOR sont désactivées, MEASURE (32) affiche le menu AUTO MEASURE.

## SELECT

Lorsque les lignes CURSOR sont affichées (CURSOR MEASURE) et que la fonction CURSOR POS (7) est active, les symboles (" I ", " II ") qui indiquent l'affectation des boutons Y-POS/CURS. (6) (8) aux lignes CURSOR leur sont alors associés. Une brève pression sur la touche SELECT permet de modifier cette association.

Seule la position des lignes CURSOR marquées peut être modifiée. Si deux lignes CURSOR associées l'une à l'autre sont identifiées par le même symbole, l'appareil se trouve alors en mode Tracking, ce qui veut dire que les deux lignes CURSOR peuvent être déplacées en même temps avec le même bouton.

## (35) UNIT – CAL. SEL. – Touche à double fonction.

### UNIT

Avec certaines options du menu, une brève pression sur cette touche permet de modifier l'unité de la valeur mesurée affichée. Lorsque le mode CURSOR MEASURE est activé (les lignes CURSOR sont visibles), un menu apparaît si le nombre d'unités pouvant être sélectionnées est supérieur à 2. Sinon, le basculement d'une unité à l'autre s'effectue directement sans passer par un menu.

En mode AUTO MEASURE, UNIT permet de sélectionner directement la mesure de la fréquence ou de la période ainsi que PEAK+ ou PEAK-.

### CAL. SEL.

Une pression prolongée sur cette touche affiche le menu CAL. FREQUENCY qui contient les options DC (tension continue) et tensions alternatives de 1 Hz à 1 MHz. En position " dependent on TB ", la fréquence du signal dépend du coefficient de déviation horizontale choisi (base de temps).

Tous les signaux proposés dans ce menu sont délivrés par la prise marquée 0.2Vpp (36).

### 1Hz – 1MHz

Les tensions alternatives entre 1 Hz et 1 MHz proposées sont délivrées sous la forme de signaux rectangulaires permettant de calibrer la sonde ou d'évaluer la bande passante. La précision de la fréquence et le rapport cyclique n'ont ici aucune importance.

## (36) 0.2Vpp – Prise concentrique

Cette prise délivre les signaux décrits sous CAL. SEL. (35). L'impédance de sortie est d'environ 50 ohms. Sous une charge à haute impédance (oscilloscope 1 Mohm environ, voltmètre numérique 10 Mohms environ), la tension de sortie est égale à 0,2V (tension continue) ou à 0,2Vpp (tension alternative rectangulaire).

La rubrique " Utilisation et réglage des sondes " dans la section " Mise en route et pré-réglages " décrit les principales applications des signaux disponibles sur cette prise.

## (37) COMP. TESTER - Touche avec deux douilles bananes de 4 mm associées.

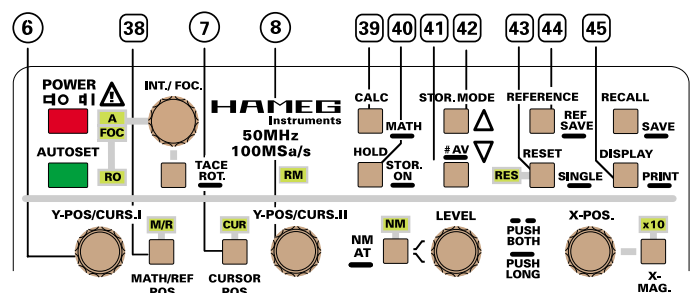
La touche **COMP. TESTER** (testeur de composants) permet de passer du mode oscilloscope en mode testeur de composants et inversement. Voir testeur de composants.

En mode Testeur de composants, le Readout affiche uniquement "Component Tester". Les éléments de commande et LED suivants interviennent dans ce mode de fonctionnement :

1. Bouton INTES/FOCUS avec les LED associées et la touche READOUT.
2. Bouton XPOS (12).

Le contrôle des composants électroniques s'effectue sur deux bornes à la fois. L'une des bornes du composant est ici reliée à la douille de 4 mm qui se trouve à côté de la touche CT. La deuxième est reliée à la prise de masse (27).

La dernière configuration de l'oscilloscope est mémorisée et restituée en quittant le mode testeur de composants.



## [38] MATH/REF POS – Touche avec LED M/R associée.

### Mode numérique seulement

Cette touche n'est opérationnelle que si le signal affiché est un signal mathématique (résultat d'une opération mathématique) ou un signal de référence.

Une brève pression sur cette touche allume ou éteint la LED /M/R. Lorsque la LED M/R est allumée, le bouton Y-POS/CURS.I (6) sert à régler la position verticale du signal mathématique ou du signal de référence. La LED M/R s'éteint également lorsque la LED CUR (7) est allumée.

## [39] CALC – MATH – Touche à double fonction.

### Mode numérique seulement.

#### 39.1 MATH.

Une pression prolongée sur cette touche affiche le menu MATHEMATIC. Celui-ci contient cinq lignes numérotées de 1 à 5 dans lesquelles vous pouvez saisir des équations. La syntaxe des lignes numérotées est la suivante (de gauche à droite) :

numéro de ligne (par ex. " 1. "), état (" [x]" active ou "[ ] " inactive), nom du résultat (par ex. " MAT3 "), " = ", " fonction " (par ex. addition), " (premier opérande, deuxième opérande)". Remarque : le deuxième opérande n'est pas affiché avec toutes les fonctions.

Les touches qui se trouvent sous les symboles fléchés haut et bas permettent de sélectionner la ligne souhaitée. Il faut ici toujours commencer par sélectionner (mettre en surbrillance) le " nom du résultat " (par ex. " MAT1 ") qui se trouve à gauche du signe égal. La touche correspondant à la flèche vers la droite permet ensuite de sélectionner le point souhaité à droite du signe égal.

" Use INT./FOC. knob to select " (sélectionner avec le bouton INT./FOC. (3)) se rapporte au point affiché en

# Éléments de commande et Readout

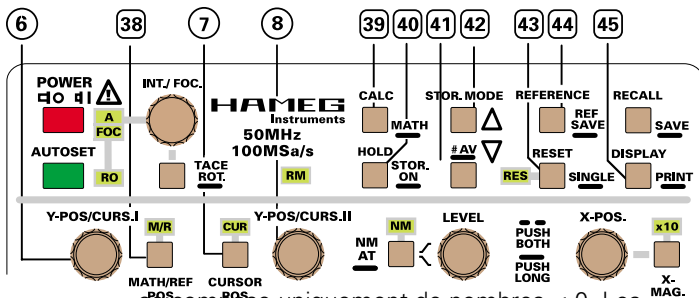
surbrillance. Ci-après les différentes possibilités offertes pour chacun des points :

## 39.1.1 Nom du résultat :

" MAT1 ", " MAT2 ", " MAT3 ". Chaque résultat est associé à une mémoire dont le contenu est effacé en éteignant l'appareil.

## 39.1.2 Fonctions :

- " **ADD** " (Addition) opérande (cumulande) 1 plus opérande 2 (cumulateur).
- " **SUB** " (Soustraction) opérande 1 (diminuende) moins opérande 2 (terme soustractif).
- " **MUL** " (Multiplication) opérande 1 (multiplicateur) fois opérande 2 (multiplicande).
- " **DIV** " (Division) opérande 1 (dividende) par opérande 2 (diviseur).
- " **SQ** " (Carré) élever l'opérande 1 au carré.
- " **INV** " (Opposé) le signe inverse de l'opérande 1.
- " **1/** " (Inverse) diviser 1 par l'opérande 1.
- " **ABS** " (Valeur absolue) convertir l'opérande 1 (s'il est négatif) en un nombre positif.
- " **POS** " (Valeurs positives) le résultat de l'opérande 1 se compose uniquement de nombres > 0. Les nombres < 0 (négatifs) et = 0 sont affichés = 0.
- " **NEG** " (Valeurs négatives) le résultat de l'opérande 1



se compose uniquement de nombres < 0. Les nombres > 0 (positifs) et = 0 sont affichés = 0.

## 39.1.3 Opérande 1, Opérande 2.

Les conditions suivantes peuvent être réunies lorsque l'opérande 1 ou 2 apparaît en surbrillance, selon la fonction sélectionnée :

39.1.3.1 " MAT1 ", " MAT2 ", " MAT3 " : un résultat portant ce nom peut être utilisé comme opérande dans une équation ultérieure.

39.1.3.2 " CH1 ", " CH2 " : permet d'utiliser un signal mesuré (voie I ou II) comme opérande.

39.1.3.3 " chiffre(s) " (avec ou sans unité) ; la fonction " Edit " est en même temps proposée dans le Readout : un chiffre défini avec la fonction " Edit " est affecté à un opérande et sert de constante.

Après avoir invoqué la fonction " Edit ", les touches fléchées et le bouton INT./FOC. (3) permettent de définir les " chiffres, la virgule et les unités ". Appuyer sur " Set " pour réafficher les équations et reprendre la valeur définie avec " Edit " .

39.1.4 Activation/désactivation de la fonction mathématique et sélection de l'équation :

Une pression prolongée sur la touche MATH active automatiquement la fonction mathématique et affiche le menu du même nom.

Les cinq équations numérotées sont suivies d'une ligne contenant les informations " [ ] Display = MAT.. ". Après avoir sélectionné cette ligne, le bouton INT./FOC. (3) permet de sélectionner le résultat à afficher (MAT1, MAT2 ou MAT3). Le dernier résultat calculé et sélectionné s'affiche tout d'abord. Les touches [x]/[ ] servent à activer ou à désactiver la fonction mathématique.

" Set " valide les paramètres courants et permet de quitter le menu MATHEMATIC. L'ancien signal mathématique est toujours représenté si la fonction mathématique était activée. Une brève pression sur CALC est nécessaire pour lancer un nouveau calcul et afficher le nouveau signal mathématique.

Lorsque l'identification est activée (DISPLAY [45]), l'abréviation de l'équation affichée (M1, M2 ou M3) apparaît dans le Readout à droite de l'écran au-dessus du signal mathématique.

Pour désactiver le signal mathématique, appeler la fonction MATH et sélectionner la ligne du bas (non numérotée). Désactiver ici la fonction mathématique avec la touche [x]/[ ] ([ ] Display = ..... ) et quitter le menu avec " Set ". Le signal est ensuite représenté sans calcul mathématique.

## 39.1.5 Calcul de la ou des équations.

Si plusieurs équations sont actives en même temps et que celles-ci doivent être affichées sous la forme d'un résultat unique, elles sont alors traitées comme une pile. La pile est traitée du haut (1<sup>ère</sup> équation) vers le bas (vers la 5<sup>ème</sup> équation).

Il peut y avoir jusqu'à 5 équations actives simultanément (x), mais un seul résultat (MAT1, MAT2 ou MAT3) peut être affiché à la fois.

Il peut également s'agir du résultat de plusieurs équations (actives), par exemple si le résultat de la 1<sup>ère</sup> équation (nommé par exemple MAT2) est utilisé comme constante dans l'un des opérandes de l'une des équations actives et affichées suivantes.

Si les 5 équations sont actives et que leur résultat est à chaque fois nommé " MAT3 ", seul le résultat de la 5<sup>ème</sup> équation sera alors affiché en raison du traitement en pile.

Les équations non actives ([ ]) ne sont pas exécutées et sont ignorées s'il existe encore une équation active par la suite.

## 39.2 CALC.

Si la fonction mathématique est activée, une brève pression sur cette touche lance un nouveau calcul et affiche le nouveau résultat. Il faut appuyer sur CALC après une modification du signal ou de l'équation pour qu'un nouveau calcul soit effectué et que le nouveau résultat s'affiche.

Le signal mathématique est automatiquement mis à l'échelle. La mise à l'échelle est indépendante du réticule et des coefficients de déviation verticale et horizontale et n'est pas affichée. Il faut donc déterminer l'amplitude du signal mathématique avec une ligne CURSOR (V to GD) après avoir commuté l'affichage de la valeur mesurée sur le signal mathématique (Y:M...) avec la touche SOURCE (33).

Après avoir exécuté la fonction " CALC ", il est nécessaire de modifier la position de la ligne CURSOR " V to GND "

pour obtenir une indication de l'amplitude du signal mathématique.

En présence d'une division par zéro, le Readout affiche brièvement le message " DIVISION BY ZERO! " pour signaler une opération interdite.

**[40] HOLD – STOR. ON** – Touche à double fonction.

## STOR. ON

Une pression prolongée sur cette touche permet de passer du mode analogique au mode numérique et inversement. Le testeur de composants (CT) doit être désactivé, c'est à dire que l'appareil doit se trouver en mode analogique Yt ou XY pour pouvoir passer en mode numérique.

En mode analogique, le Readout n'affiche pas de taux d'échantillonnage (" ...S ") en haut à gauche et aucune information sur l'acquisition du signal en bas à droite (sgl, rfr, env, avm).

Les différentes plages de calibres de la base de temps sont automatiquement prises en compte lors du passage du mode analogique au mode numérique et inversement. Les différences sont décrites au point (22) TIME/DIV., les modes d'acquisition du signal étant également décrits dans la partie " Mode numérique ".

Vous trouverez les informations complémentaires qui concernent le mode numérique dans la section " Utilisation de la mémoire ".

## HOLD

### Mode numérique seulement

Une brève pression sur cette touche active ou désactive la fonction HOLD.

Lorsque la fonction HOLD est activée, le Readout affiche " hld " à la place des indicateurs de voie (" Y1 ", " Y2 " ou " X " et " Y " en mode XY). Le contenu actuel de la mémoire est ainsi protégé en écriture. Les touches de sélection du mode de fonctionnement Y CHI (15), CH II (19) et DUAL (16) sont alors sans effet. En mode DUAL ou XY, par contre, lorsque la fonction " hld " (HOLD) est activée, la touche DUAL permet de sélectionner la représentation Yt (DUAL) et XY.

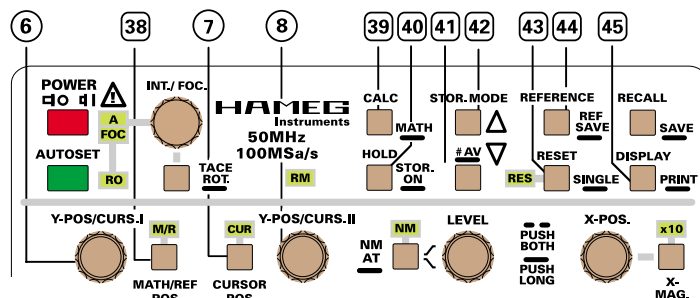
Le rafraîchissement de la mémoire est particulièrement bien visible dans les modes " rfr " (rfr – env – avm) avec des calibres de base de temps élevés. La mémorisation avec HOLD pendant une phase d'acquisition du signal permet d'identifier la transition entre les nouvelles données (à gauche) et les anciennes données (à droite). Ce phénomène peut être évité en effectuant une acquisition monocoup (sgl) même pendant l'enregistrement d'un signal répétitif. **HOLD** permet ensuite d'éviter un rafraîchissement involontaire avec la fonction **RESET**.

Les signaux enregistrés avec HOLD peuvent ensuite être déplacés dans le sens vertical avec le bouton Y-POS./CURS. correspondant (+/- 4 cm).

### Attention :

**Les limites d'utilisation du convertisseur A/N peuvent devenir visibles en modifiant la position verticale après une mémorisation (" hld "), ce qui fait apparaître des parties du signal qui se trouvaient auparavant en-dehors de la zone visible.**

**[41] STOR. MODE - #AV** – Touche et



**[42] STOR. MODE** – Touche.

### Mode numérique seulement

#### 41.1 STOR. MODE

En mode Yt (CH I, CH II, DUAL et ADD), si la fonction " hld " (HOLD) n'est pas activée, une brève pression sur la touche STOR. MODE affiche un menu déroulant. Ce menu contient les options " rfr ", " env ", " avm " et " rol ".

Les descriptions suivantes supposent que les conditions de déclenchement en mode Refresh- (rfr), Enveloppe- (env) et Average- (avm) sont remplies.

##### 41.1.1 rfr (mode Refresh)

Ce mode de fonctionnement (rafraîchissement) permet d'acquérir et de représenter des signaux périodiques comme en mode analogique.

Le déclenchement lance l'acquisition du signal et sa représentation, ce qui efface (rafraîchit) les données acquises et représentées précédemment. Les nouvelles données sont affichées jusqu'à ce que le déclenchement lance une nouvelle acquisition du signal.

Dans les calibres de base de temps entre 20ms/div. et 100ns/div., l'acquisition du signal peut être réalisée avec un pré- ou un post-déclenchement. Le pré-postdéclenchement est désactivé (0s) dans les calibres supérieurs (100s/div. à 50ms/div.) pour éviter des temps d'attente trop longs. La mesure peut toutefois également être effectuée avec un pré- ou un post-déclenchement dans ces plages en passant en mode monocoup (SINGLE [43]).

##### 41.1.2 env (mode Envelope)

Le mode Envelope est une variante du mode Refresh.

Contrairement au mode Refresh, les résultats de plusieurs acquisitions sont ici affichés sous la forme d'une représentation minimum-maximum (courbe d'enveloppe). Cette représentation s'applique aussi bien aux variations d'amplitude qu'aux variations de fréquence (gigue).

Une pression sur la touche RESET (43) réinitialise l'acquisition en mode ENVELOPE et la recommence depuis le début. Certains éléments de commande, lorsqu'ils sont actionnés, provoquent une réinitialisation automatique pour éviter que la courbe d'enveloppe ne soit provoquée par la fonction de l'oscilloscope.

##### 41.1.3 avm (mode Average)

Le mode Average (moyenne) est une variante du mode Refresh.

**La valeur moyenne est calculée à partir des données de plusieurs signaux. Cela permet de réduire ou d'éliminer les variations d'amplitude (par exemple les bruits) et de fréquence (gigue) dans la représentation.**

La précision de la moyenne calculée est d'autant plus grande que le nombre d'acquisition du signal est élevé. Celui-ci peut être compris entre 2 et 512 (voir 41.2 : #AV).

#### 41.1.4 rol (mode Roll)

Le mode Roll permet une acquisition continue du signal indépendamment du déclenchement. Tous les éléments de commande et les indications du Readout qui concernent le déclenchement sont désactivés en mode " rol " .

En mode " rol " , le résultat du dernier échantillonnage est affiché à droite du signal. Toutes les données enregistrées précédemment sont décalées d'une adresse vers la gauche à chaque nouvel échantillonnage. La valeur affichée précédemment sur le bord gauche est ainsi perdue. Contrairement au mode Refresh et à ses variantes, l'acquisition du signal en mode " rol " s'effectue continuellement sans temps d'attente liés au déclenchement (durée d'inhibition). L'acquisition du signal peut être stoppée à tout moment en appuyant sur la touche **HOLD**.

La plage des calibres de la base de temps en mode " rol " est limitée à **100s/div. – 50ms/div.** Les calibres inférieurs comme 1µs/div., par exemple, sont sans intérêt, car il serait alors impossible d'observer le signal.

La base de temps commute automatiquement sur le calibre 50ms/cm lors d'un passage en mode "rol" si le calibre était précédemment compris entre 20ms/cm et 200ns/cm.

#### 41.2 #AV

Une pression prolongée sur la touche STOR. MODE du bas [41] affiche le menu AVERAGE.

La configuration courante apparaît en surbrillance et peut être modifiée avec les touches qui se trouvent sous les indications du Readout.

**[43] RESET – SINGLE** – Touche à double fonction et LED associée.

## Mode numérique et analogique

#### 43.1 SINGLE

Une pression prolongée sur cette touche active ou désactive le mode SINGLE (acquisition monocoup). " sgl " apparaît alors en bas à gauche du Readout.

Le mode SINGLE peut être activé en mode numérique comme en mode analogique et reste activé lors du passage de l'un des modes à l'autre. La principale application du mode SINGLE est l'acquisition d'un événement unique. Mais il permet également d'effectuer un enregistrement unique de signaux répétitifs.

Le passage en mode SINGLE (" sgl ") prépare l'oscilloscope à l'acquisition monocoup et toute opération de déviation horizontale ou d'acquisition de signal en cours est interrompue. La trace disparaît en mode analogique alors qu'en mode numérique le dernier signal acquis reste affiché. De plus, l'appareil passe automatiquement en déclenchement normal (la LED NM s'allume).

Il faut cependant activer le circuit de déclenchement avec RESET pour pouvoir effectuer une acquisition monocoup. Cette opération est décrite dans la partie RESET de cette section.

### Mode numérique seulement

Les calibres les plus petits de la base de temps qui permettent d'effectuer un échantillonnage aléatoire

(Random-Sampling) ne sont pas disponibles en mode SINGLE. L'activation du mode SINGLE provoque alors automatiquement un changement de calibre de la base de temps, lequel tient également compte du mode de fonctionnement des voies (Mono ou DUAL).

#### 43.2 RESET

Une brève pression sur la touche SINGLE active la fonction RESET. L'effet dépend du mode de représentation du signal.

### Mode numérique seulement

**1. RESET** en mode **SINGLE** (acquisition monocoup) :

Lorsque le Readout affiche " sgl " (SINGLE), une brève pression sur la touche RESET allume la LED RES à côté de celle-ci. La durée d'allumage de la LED RES dépend des conditions suivantes :

- présence ou non d'un signal provoquant le déclenchement (signal de déclenchement),
- calibre de base de temps sélectionné,
- paramètre de PRE- ou de POST-déclenchement choisi.

L'enregistrement du ou des signaux commence immédiatement avec l'allumage de la LED RES.

Le signal acquis est immédiatement visible dans les calibres de base de temps compris entre 100s/div. et 50ms/div. Sa représentation est similaire à celle du mode ROLL, mais n'a aucun rapport avec celui-ci.

Un événement ne provoque un déclenchement qu'après écoulement du temps d'acquisition nécessaire à l'historique (paramètre de pré-déclenchement).

La LED RESET s'éteint après le déclenchement lorsque l'enregistrement est terminé.

Les événements uniques acquis en mode DUAL et ensuite enregistrés avec HOLD peuvent également être affichés en mode XY.

**2. RESET** en combinaison avec le mode ENVELOPE (" env ") ou AVERAGE (" avm ").

Dans ces modes, une brève pression sur la touche RESET réinitialise la représentation du signal. Le calcul de la valeur moyenne ou l'affichage de la courbe d'enveloppe recommence alors depuis le début.

### Mode analogique seulement

Le mode analogique permet lui aussi d'acquérir et de documenter (par exemple par photographie) les signaux ne survenant qu'une seule fois, mais le pré- et le poste-déclenchement ne sont alors pas disponibles.

En mode SINGLE, si le déclenchement est activé avec RESET et qu'un signal (événement déclencheur) se présente, celui-ci provoque alors une déviation horizontale (processus d'écriture sur le tube cathodique).

La représentation de deux signaux en mode SINGLE n'est possible qu'en basculant continuellement entre la voie I et la voie II (mode choppé). Voir DUAL (16).

**[44] REFERENCE – REF SAVE** – Touche à double fonction.

## Mode numérique seulement

L'oscilloscope dispose de 3 mémoires de référence non volatiles.

### 44.1 REFERENCE.

Une brève pression sur cette touche affiche le menu SHOW (afficher).

Ce menu s'utilise comme décrit dans la partie " B : Affichage et utilisation des menus " .

La sélection de la mémoire de référence (REF1, REF2 ou REF3) détermine le signal de référence qui sera ensuite affiché. Le symbole [x] doit être présent pour que les paramètres associés de l'appareil s'affichent également en plus du signal.

L'option " None " (aucun) n'affiche aucun signal de référence. Pour masquer un signal de référence affiché, il faut invoquer la fonction REFERENCE et sélectionner " None " .

L'oscilloscope retrouve sa configuration précédente après avoir quitté le menu avec " Set " .

### 44.2 REF SAVE

Une pression prolongée sur cette touche affiche le menu SAVE (mémoriser) qui contient les options " All displayed " et " REF1 = MAT1 " , par exemple.

Sélectionner " All displayed " (tous ceux affichés) et appuyer sur " Set " pour enregistrer dans la mémoire de référence tous les signaux qui étaient affichés avant l'invocation de SAVE. L'affectation est ici la suivante : CH1 est enregistrée dans REF1, CH2 dans REF2 et le signal mathématique (MAT1, MAT2 ou MAT3) dans REF3. En mode monovoie CH2, " All displayed " n'enregistre que REF2 et le contenu de REF1 et de REF3 restent inchangés.

La ligne qui se trouve en-dessous est structurée selon le schéma " Cible " = " Source ". La cible sélectionnée (dans laquelle s'effectue la mémorisation) peut être REF1, REF2 ou REF3 ; les sources possibles sont CH1, CH2, MAT1, MAT2 ou MAT3.

[45] DISPLAY – PRINT – Touche à double fonction.

## Mode numérique seulement.

### 45.1 DISPLAY

Une brève pression sur cette touche affiche le menu DISPLAY.

L'option DOT JOIN (jonction des points) permet de préciser si la fonction DOT JOIN doit être appliquée (x) ou non ([ ]), et ce séparément pour les " Channels " (voies) et les " Ref & Math " (signaux de référence et mathématiques).

La même possibilité est offerte pour l'information de la source du signal qui peut être affichée à la fin de chaque trace. L'affectation est définie comme suit : **Y1 = voie 1, Y2 = voie 2, R1 = REF1, R2 = REF2, R3 = REF 3, M1 = MAT1, M2 = MAT2 et M3 = MAT3.**

### 45.2 PRINT

Une pression prolongée sur cette touche permet

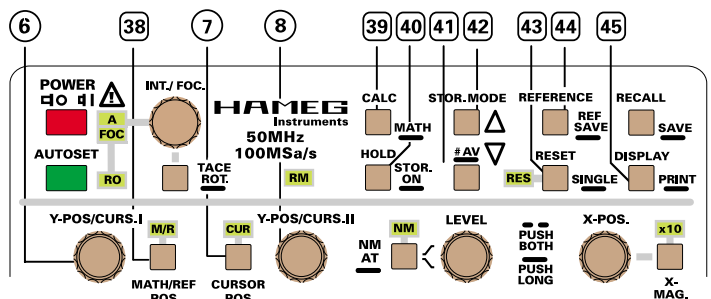
d'imprimer un rapport (copie d'écran) si les conditions suivantes sont remplies :

1. L'oscilloscope est équipé de l'interface externe HO79-6. 2. L'interface HO79-6 possède le logiciel V3.xx.

L'appareil utilisé pour l'impression du rapport (par exemple imprimante, traceur) doit être relié à l'interface HO79-6. Le rapport comporte le tracé du signal, la grille de mesure, les paramètres de mesure ainsi que des informations complémentaires (type d'oscilloscope et version du logiciel de l'interface).

La touche PRINT peut être utilisée à la place de la touche " START " de l'interface HO79-6 qui est généralement inaccessible lorsque l'oscilloscope est monté dans un rack.

Vous trouverez plus d'informations sur l'interface HO79-6 dans le manuel fourni.



## E : MAIN MENU

L'oscilloscope dispose de menus, sous-menus et options suivants :

### 1. ADJUSTMENT contient les sous-menus suivants :

- 1.1 AUTO ADJUSTMENT avec les options
  - 1.1.1 SWEEP START POSITION
  - 1.1.2 Y AMP
  - 1.1.3 TRIGGER AMP
  - 1.1.4 X MAG POS
  - 1.1.5 CT X POS
  - 1.1.6 STORE AMP

Ces options ne sont accessibles qu'en l'absence de signal sur les prises BNC. La section " Réglage " contient plus d'informations à ce sujet.

### 1.2 MANUAL ADJUSTMENT

Les options de ce menu sont réservées aux ateliers accrédités par HAMEG.

### 2. SETUP & INFO contient les sous-menus suivants :

#### 2.1 MISCELLANEOUS (Divers)

Les fonctions actives sont identifiées par " x ". SET permet de les activer ou de les désactiver.

2.1.1 CONTROL BEEP. Concerne les signaux sonores qui sont émis pendant le fonctionnement normal.

2.1.2 ERROR BEEP. Se rapporte aux signaux sonores qui signalent les erreurs de manipulation.

2.1.3 QUICK START. Lorsque cette fonction est activée, l'oscilloscope démarre plus rapidement. Le logo HAMEG ne s'affiche alors pas et les routines de contrôle et d'initialisation ne sont pas exécutées.

# Éléments de commande et Readout

## 2.2 FACTORY

Toutes les options de ce menu sont réservées aux ateliers accrédités par HAMEG.

## 2.3 INFO

Donne des informations sur la configuration physique et le logiciel de l'oscilloscope.

## Mise en route et pré réglages

Avant la première mise en route, il faut tout d'abord établir la liaison de terre, c'est à dire brancher le cordon secteur, et ce avant toute autre connexion. Les cordons de mesure doivent ensuite être raccordés aux entrées et après seulement avec l'élément à mesurer qui se trouve initialement hors tension et qui ne doit être mis sous tension qu'une fois les cordons de mesure branchés.

Nous recommandons alors d'appuyer sur la touche **AUTO SET**.

L'appareil est mis sous tension avec la touche rouge **POWER**, ce qui provoque l'allumage de plusieurs voyants. L'oscilloscope reprend ensuite le paramétrage qu'il avait au moment du dernier arrêt. Si aucune trace ni le Readout n'est visible après environ 20 secondes, il faut appuyer sur la touche **AUTOSET**. Lorsque le balayage horizontal apparaît, le bouton **INT./FOC** permet de régler la luminosité appropriée et l'astigmatisme maximum. Ceci permet de garantir qu'aucune tension parasite ne viendra influencer le réglage de l'astigmatisme.

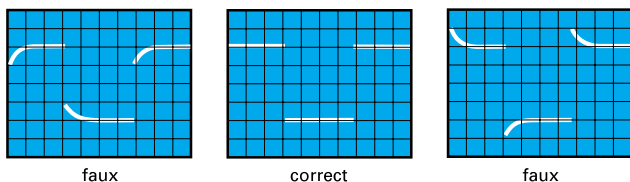
Pour ménager le tube, il faut toujours travailler avec une luminosité de trace adaptée à la mesure à effectuer et à l'éclairage ambiant. Une prudence particulière est recommandée dans le cas d'un faisceau ponctuel fixe. S'il est trop lumineux, il peut endommager la couche luminescente du tube. Des arrêts et des mises en route successifs fréquents de l'oscilloscope peuvent également endommager la cathode du tube.

## Rotation de trace TR

Malgré le blindage en mumétal du tube cathodique, des influences du magnétisme terrestre sur la position horizontale du faisceau peuvent souvent ne pas être totalement évitées. Ceci dépend de l'orientation de l'oscilloscope au poste de travail. La ligne horizontale du faisceau, au milieu de l'écran, ne balaye alors pas tout à fait parallèlement aux lignes du graticule. La correction de quelques degrés est possible (voir "Éléments de commande et Readout" > D : Description des éléments de commande > (3) TRACE ROT.).

## Utilisation et réglage des sondes

Pour que la sonde utilisée restitue le signal sans déformation, elle doit être adaptée exactement à l'impédance d'entrée de l'amplificateur de mesure.



Un générateur intégré dans l'oscilloscope délivre à cet effet un signal rectangulaire ayant un temps de montée très court (< 4 ns à la sortie 0,2 Vcc) et des fréquences d'environ 1 kHz ou 1 MHz. Le signal rectangulaire peut être prélevé sur la prise ronde se trouvant sous l'écran. Elle fournit un signal de 0,2 Vcc ± 1 % pour les sondes atténuatrices 10:1. Cette tension correspond à une amplitude d'écran de 4 cm lorsque l'**atténuateur d'entrée** se trouve sur le calibre 5 mV/div.

La sonde atténuatrice doit être adaptée à l'amplificateur d'entrée de sorte qu'il n'y ait pas de distorsion du signal. Dans ce but, un générateur intégré délivre un signal carré de 1kHz à fronts de montée rapide (<4ns). Ce signal est présent sur l'embase située sous l'écran.

Cette sortie délivre **0,2Vcc±1%** pour sondes atténuatrices 10:1. Lorsque l'atténuateur d'entrée est à **5mV/div** cette tension calibrée a une amplitude à l'écran de **4div**.

Les prises de sortie ont un diamètre intérieur de 4,9mm, ce qui correspond au diamètre extérieur du blindage des sondes modulaires modernes ainsi que des sondes de la série F (définies de façon internationale). Seul ce type de fabrication assure une connexion extrêmement courte à la masse, ce qui est essentiel pour obtenir une forme de signal sans distorsion pour les signaux de haute fréquence non sinusoïdaux.

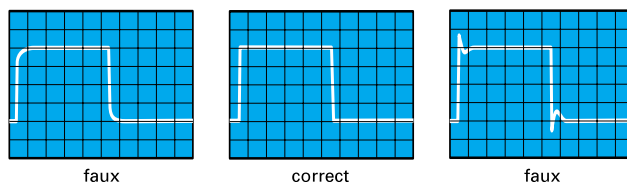
## Réglage 1kHz

Ce réglage par trimmer-C compense la charge capacitive de l'entrée de l'oscilloscope. Par le réglage, la division capacitive reçoit le même rapport de division que le diviseur de tension ohmique. Aux hautes et basse fréquences il en résulte la même division de tension que pour une tension continue. (Pour des sondes 1:1 ou commutées sur 1:1 cet ajustage n'est ni nécessaire, ni possible). Une condition préalable pour ce réglage est le parallélisme de la trace avec les lignes horizontales du graticule (voir «Rotation de trace **TR**»). Raccorder une sonde atténuatrice 10:1 à l'entrée **CHI** après avoir commuté l'oscilloscope sur la voie I, mettre le couplage d'entrée sur DC, l'atténuateur d'entrée sur 5 mV/cm et le bouton **TIME/DIV** sur 0,2 ms/cm (**les deux calibrés**), puis introduire la pointe de la sonde (atténuatrice 10:1) dans la prise CAL.

Sur l'écran on peut voir 2 trains d'onde. Il faut maintenant ajuster le trimmer de compensation. Il se trouve en général dans la sonde elle-même. Sur la sonde 100:1 HZ 53 il se trouve dans un petit boîtier à la fiche BNC. Ajuster le trimmer au moyen du tournevis isolé fourni jusqu'à ce que les crêtes supérieures du signal rectangulaire soient exactement parallèles aux lignes horizontales du graticule (voir fig.1kHz). La hauteur du signal doit être de 4div±0,12div (3%). Les flancs du signal ne sont pas visibles avec ce réglage.

## Réglage 1MHz

Un réglage HF est possible avec les sondes HZ 51, 52 et 54. Celles-ci possèdent des circuits de correction de distorsion-résonance (trimmer R en combinaison avec des bobines et condensateurs) avec lesquels il est possible d'ajuster la sonde de la façon la plus simple près de la fréquence limite supérieure de l'amplificateur de mesure. Après ce réglage, on obtient non seulement la bande passante maximale possible avec la sonde, mais également un temps de propagation constant sur toute la bande passante. Ainsi des distorsions transitoires (suroscillations, arrondis, trous ou bosses) à proximité du flanc de montée sont limitées à un minimum. La bande passante de l'oscilloscope est alors entièrement exploitable sans distorsions de forme de courbe, par l'utilisation de sondes HZ 51, 52 et 54. Pour faire ce réglage HF il faut au préalable disposer d'un générateur de signaux carrés à faible temps de montée (typiquement 4ns), et à faible impédance de sortie (env.50) délivrant 0,2V à une fréquence de 1MHz. La sortie de calibration de l'oscilloscope remplit ces conditions.





Raccorder une sonde du type HZ51, 52 ou 54 à l'entrée **CHI**, sélectionner la fréquence de calibrage 1 MHz, couplage d'entrée sur DC, calibre 5 mV/div. et **TIME/DIV. sur 100ns/div. (tous deux calibrés)**, puis introduire la pointe de la sonde dans la prise 0,2 Vcc. Un train d'ondes s'affiche à l'écran, avec des fronts de montée et de descente clairement visibles. Pour effectuer maintenant l'ajustage HF, il est nécessaire d'observer le front de montée ainsi que le coin supérieur gauche de l'impulsion.

La position des réglages pour la compensation HF est également indiquée sur la notice des sondes. Les critères pour le réglage HF sont :

- Front de montée raide
- Suroscillations minimales avec un toit aussi rectiligne que possible.

La compensation HF doit être réalisée de façon à ce que le passage du front montant au sommet du signal rectangulaire ne soit pas trop arrondi ni ne présente des rebonds excessifs. Les sondes avec un seul point de réglage HF sont plus faciles à régler que celles qui possèdent plusieurs points de réglage HF. Celles-ci par contre permettent une meilleure adaptation. Une fois terminé l'ajustage HF, l'amplitude du signal affiché à 1MHz doit être contrôlée à l'écran. Elle doit avoir la même valeur que celle indiquée durant l'ajustage à 1kHz.

Les autres modèles de sondes ont un diamètre plus large et ne s'adaptent pas à la sortie des calibrateurs. Il n'est pas difficile de réaliser un adaptateur. Lorsque ces sondes ont un temps de montée relativement plus long, elles diminuent la bande passante. De plus, l'ajustement HF étant souvent absent, des distorsions du signal peuvent apparaître.

Les réglages doivent être réalisés dans l'ordre décrit, c'est-à-dire d'abord à 1kHz puis à 1MHz, mais n'ont pas à être répétés. Les fréquences du calibrateur ne doivent pas être utilisées pour l'étalonnage du temps. En outre le rapport cyclique peut être différent de 1:2.

## Modes de fonctionnement des amplificateurs de mesure

Les éléments de commande les plus importants pour les modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux sont les touches : CHI (15), DUAL (16) et CHII (19).

**La commutation entre les différents modes de fonctionnement est décrite dans la section " Éléments de commande et Readout " .**

La façon la plus courante de représenter des signaux avec l'oscilloscope est le mode Yt. Dans ce mode, l'amplitude du signal à mesurer (ou des signaux) provoque une déviation de la trace dans le sens Y. Le faisceau est simultanément balayé de la gauche vers la droite (base de temps).

Les amplificateurs de mesure offrent ici les possibilités suivantes :

- La représentation d'un seul signal en mode voie I.
- La représentation d'un seul signal en mode voie II.
- La représentation de deux signaux en mode DUAL (double trace).

En mode ADD (addition), les deux signaux sont additionnés et la somme (ou la différence) est représentée sous la forme d'un seul signal.

En mode **DUAL** ce sont les deux voies qui fonctionnent. La nature de la représentation des signaux des deux voies dépend

de la base de temps (voir " Éléments de commande et Readout ").

L'inversion des voies peut avoir lieu après chaque balayage horizontal (mode alterné), mais elle peut également se produire à une fréquence élevée au sein d'une période de balayage (mode choppé). Il est ainsi également possible de représenter des phénomènes lents sans scintillements.

Le mode alterné n'est généralement pas adapté pour la représentation sur l'oscilloscope de phénomènes lents à des calibres de base de temps  $\geq 0,5$  ms/cm. L'écran scintille ou semble vaciller.

Le mode choppé n'a généralement aucun intérêt pour les signaux ayant une fréquence de récurrence élevée et qui sont observés aux calibres inférieurs de la base de temps.

**Le mode addition réalise la somme algébrique des signaux des deux voies ( $\pm I \pm II$ ). L'opération effectuée, c'est à dire la somme ou la différence des tensions, dépend de la phase ou polarité des signaux eux-mêmes et de l'inversion ou non de l'une des voies.**

Tension d'entrée phase identique :

- Voie II non inversée = somme
  - Voie II inversée ( INV ) = différence
- Tension d'entrée phase contraire :

- Voie II non inversée = différence
- Voie II inversée = somme.

En mode addition, la position verticale de la trace dépend du réglage **Y-POS.** des **deux** canaux. Les commandes de décalage vertical **Y.POS.I/II** ne sont pas modifiées par les commandes d'inversion **INVERT CHI/II.**

Les mesures différentielles permettent de connaître la chute de tension aux bornes d'un composant à potentiel élevé. Il faut utiliser des sondes identiques sur chaque voie. De façon à éviter les boucles de masse, il ne faut pas connecter la masse des sondes.

## Mode XY

L'élément de commande le plus important en mode XY est la touche DUAL/MENU(16).

La base de temps est désactivée dans ce mode. La déviation horizontale est effectuée avec le signal acheminé par le biais de l'entrée de la voie I (**INPUT CH I (X)** = entrée horizontale). En mode **XY**, l'atténuateur d'entrée et le vernier de réglage fin de la voie I sont utilisés pour le réglage de l'amplitude dans le sens X. Le réglage de la position de la voie I est pratiquement sans effet en mode XY. La sensibilité maximale et l'impédance d'entrée sont identiques dans les deux sens de déviation. **L'expansion X x10 est sans effet.** Lors des mesures en mode XY, il faut tenir compte à la fois de la fréquence limite supérieure (-3 dB) de l'amplificateur X et de la différence de phase en X et Y qui augmente aux fréquences élevées (voir fiche technique).

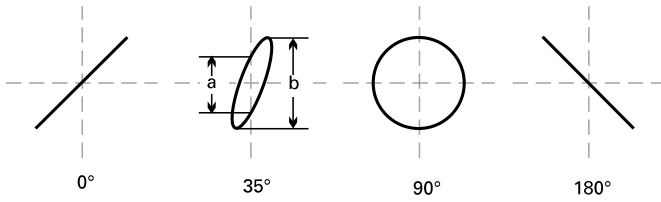
**Il est possible d'inverser la polarité du signal Y avec la fonction d'inversion !**

La **fonction XY avec figures de Lissajous** facilite ou permet certaines mesures :

- la comparaison de deux signaux de fréquences différentes ou le calage d'un signal par rapport à l'autre.
- ceci est encore valable pour les harmoniques de ces signaux.
- la comparaison de phase entre deux signaux de même fréquence.

## Comparaison de phase avec figures de Lissajous

Les figures ci-dessous montrent deux signaux sinusoïdaux de même fréquence et amplitude avec des angles de phase différents.



Le calcul de l'angle de phase ou du décalage de phase entre les tensions d'entrée X et Y (après mesure des distances **a** et **b** sur l'écran) est très simple avec les équations suivantes et une calculatrice de poche avec fonction sinus et est par ailleurs **indépendant des amplitudes de déviation sur l'écran.**

$$\sin \varphi = \frac{a}{b}$$

$$\cos \varphi = \sqrt{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2}$$

$$\varphi = \arcsin \frac{a}{b}$$

### Il y a lieu de tenir compte :

- qu'en raison de la périodicité des fonctions trigonométriques l'exploitation du calcul doit être limitée à un angle  $\leq 90^\circ$ . C'est justement là que résident les avantages de la méthode.
- de ne pas utiliser une fréquence de mesure trop élevée. Aux fréquences supérieures à 120kHz, le décalage de phase des deux amplificateurs du HM507 peut être supérieur à un angle de  $3^\circ$  en fonction XY.
- qu'à partir de l'image d'écran seule il n'est pas possible de voir si la tension de test est en avance ou en retard par rapport à la tension de référence. Un élément RC placé devant l'entrée de tension test de l'oscilloscope peut aider. La résistance d'entrée de  $1M\Omega$  peut de suite servir de R, si bien que seul un condensateur adéquat C est à brancher. Si l'ouverture de l'ellipse s'agrandit (par rapport à C court-circuité) alors la tension de test est en avance et inversement. Ceci n'est cependant valable que dans la plage d'un décalage de phase jusqu'à  $90^\circ$ . C'est pourquoi C doit être suffisamment grand et ne provoquer qu'un décalage de phase relativement petit mais suffisant pour être remarqué.

**Lorsqu'en fonction XY les deux tensions d'entrée manquent ou disparaissent un spot très lumineux sera présent sur l'écran. Ce point risque de brûler la couche de luminophore si la luminosité réglée est excessive, ce qui peut provoquer une perte définitive de luminosité ou, dans les cas extrêmes, une destruction complète de la couche de luminophore à l'endroit du point.**

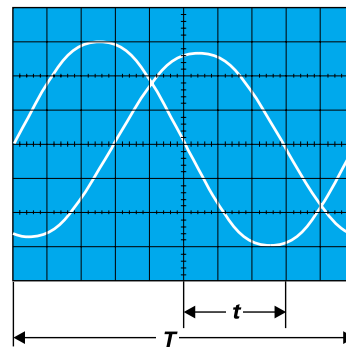
## Mesure de différence de phase en mode double trace (Yt)

**Attention: les mesures de la différence de phase sont impossibles en mode Yt double trace, car le déclenchement y est alterné.**

En mode double trace Yt (DUAL), Il est très facile de mesurer à l'écran une différence de phase importante entre deux signaux d'entrée de même fréquence et de même forme. Le

balayage est alors déclenché par le signal servant de référence (position de phase 0). L'autre signal peut alors avoir une avance ou un retard. Pour des fréquences 1kHz la commutation de canal alternée sera choisie; pour des fréquences  $<1kHz$  le fonctionnement en découpé est plus approprié (moins de scintillement). La précision de lecture sera élevée lorsque l'on affiche entre une et deux périodes et approximativement la même hauteur d'image pour les deux signaux. Pour ce réglage il est possible d'utiliser également les réglages fins d'amplitude et de balayage. Le niveau de déclenchement **LEVEL** est sans influence sur le résultat. Les deux traces seront avant la mesure positionnées sur la ligne horizontale centrale avec les boutons **Y-POS**. Avec des signaux sinusoïdaux l'on travaille sur les passages au zéro; les sommets de sinusoïdes sont moins précis. Lorsqu'un signal sinusoïdal est sensiblement déformé par des harmoniques pairs (demi-ondes inégales par rapport à l'axe X) ou lorsqu'une tension continue de décalage est présente, le couplage **AC** doit être choisi pour les deux canaux. S'il s'agit de signaux d'impulsions de même forme, la lecture s'effectue aux fronts raides.

## Mesure de différence de phase en fonctionnement deux canaux



**t** = écart horizontal des passages au zéro en div,  
**T** = écart horizontal pour une période en div.  
 Dans l'exemple **t=3div** et **T=10div**. A partir de là, on peut calculer une différence de phase en degrés de:

$$\varphi^\circ = \frac{t}{T} \cdot 360^\circ = \frac{3}{10} \cdot 360^\circ = 108^\circ$$

$$\text{arc } \varphi^\circ = \frac{t}{T} \cdot 2\pi = \frac{3}{10} \cdot 2\pi = 1,885 \text{ rad}$$

Des angles de phase relativement petits à fréquences basses peuvent être mesurés avec plus de précision en fonction XY par les figures de Lissajous.

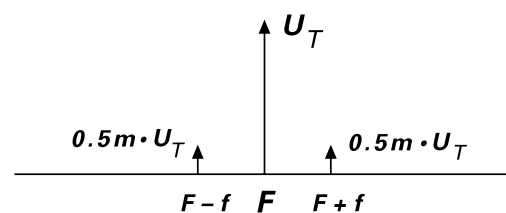
## Mesure d'une modulation d'amplitude

L'amplitude momentanée **u** au temps **t** d'une tension porteuse HF, modulée en amplitude sans distorsion par une tension sinusoïdale BF est de la forme :

$$u = U_T \cdot \sin \Omega t + 0,5m \cdot U_T \cdot \cos(\Omega - \omega) t - 0,5m \cdot U_T \cdot \cos(\Omega + \omega) t$$

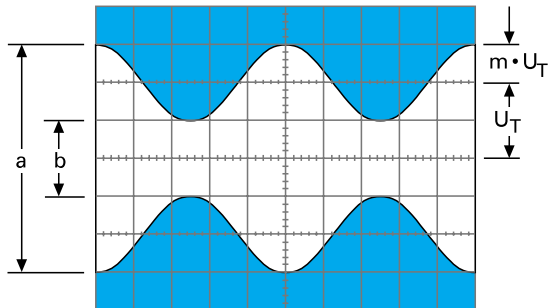
- où
- U<sub>T</sub>** = amplitude porteuse non modulée,
  - Ω** = **2F** = pulsation de porteuse,
  - ω** = **2f** = pulsation de modulation,
  - m** = taux de modulation (0 à 100%).

La bande latérale basse **F-f** et la bande latérale haute **F+f** proviennent de la modulation de la porteuse **F**.



**Fig. 1 Spectre de modulation d'amplitude (m=50%).**

L'image de l'ondulation HF modulée en amplitude peut être visualisée sur l'oscilloscope et être exploitée lorsque le spectre de fréquence se trouve dans la bande passante de l'oscilloscope. La base de temps sera réglée de façon que plusieurs trains d'onde de la fréquence de modulation soient visibles. Normalement, avec la fréquence de modulation (du générateur BF ou d'un démodulateur) on devrait déclencher en externe.



**Réglage de l'oscilloscope pour un signal correspondant à la figure 2 :**

N'enfoncer aucune touche. **Y:CH.1; 20mV/div; AC.**  
**TIME/DIV.: 0,2ms/div.**

Déclenchement : **NORMAL**; interne, niveau ajusté par la commande **LEVEL** (ou déclenchement externe).

$$m = \frac{a-b}{a+b} \quad \text{ou} \quad m = \frac{a-b}{a+b} \cdot 100 [\%]$$

Figure 2 Ondulation modulée en amplitude :

**F** = 1MHz ; **f** = 1kHz;  
**m** = 50% ; **U<sub>T</sub>** = 28,3mV<sub>eff</sub>.

En relevant les deux valeurs **a** et **b** sur l'écran, le taux de modulation se calcule par

$$: a = U_T(1+m) \text{ et } b = U_T(1-m)$$

Lors de la mesure du taux de modulation les boutons de réglages fin d'amplitude et de temps peuvent être déréglés au choix. Leurs positions n'influencent pas le résultat.

## Déclenchement et balayage

**Les éléments de commande les plus importants pour ce mode de fonctionnement se trouvent à droite des boutons VOLTS/DIV. Ils sont décrits dans la section "Éléments de commande et Readout".**

La modification dans le temps d'une tension à mesurer (tension alternative) peut être visualisée en mode Yt. Le signal mesuré dévie ici le faisceau d'électrons dans le sens vertical alors que la base de temps produit un balayage horizontal du faisceau d'électrons de la gauche vers la droite de l'écran selon une vitesse constante mais réglable.

Les variations périodiques répétitives de la tension dans le temps sont généralement visualisées avec une déviation temporelle périodique répétitive. Pour obtenir une image "fixe" et exploitable, le début suivant de la déviation temporelle ne doit avoir lieu qu'à la position du signal (amplitude et front montant ou descendant) qui correspond au déclenchement précédent de la base de temps. Il est donc impossible d'effectuer un déclenchement sur une tension continue, mais ceci n'est pas nécessaire du fait qu'il n'y a aucune variation dans le temps.

Le déclenchement est possible par le signal de mesure lui-même (déclenchement interne) ou par une tension externe synchronisée avec le signal à mesurer (déclenchement externe). La tension de déclenchement doit présenter une certaine amplitude minimale pour que le déclenchement ait lieu. Cette valeur est appelée le seuil de déclenchement et elle est définie par un signal sinusoïdal. Si la tension de déclenchement est prélevée du signal à mesurer, il est possible de prendre comme seuil de déclenchement la hauteur verticale de l'écran en mm à laquelle se produit le déclenchement et où le signal est stable. Le seuil de déclenchement interne est spécifié à  $\leq 5$  mm. Si la tension de déclenchement est amenée depuis l'extérieur, elle doit alors être mesurée en Vcc sur la prise correspondante. Dans certaines limites, la tension de déclenchement peut être nettement supérieure au seuil de déclenchement. Elle ne devrait cependant généralement pas dépasser 20 fois cette valeur.

L'oscilloscope possède deux modes de déclenchement qui seront décrits dans ce qui suit.

### Déclenchement automatique crête

Les informations spécifiques à l'appareil se trouvent dans les paragraphes **NM - AT** (9), **LEVEL** (11) et **TRIG. MODE** (20) dans la partie "Éléments de commande et Readout".

Ce mode de déclenchement est activé automatiquement en appuyant sur la touche AUTO SET. La détection de la valeur de crête est automatiquement désactivée en couplage de déclenchement DC et en déclenchement alterné, alors que le déclenchement automatique reste maintenu.

En déclenchement automatique sur valeur de crête, le balayage est également déclenché périodiquement lorsqu'aucune tension de mesure alternative ou tension alternative de déclenchement externe n'est présente. En l'absence de tension de mesure alternative, on aperçoit donc une ligne horizontale (du balayage libre non déclenché), laquelle peut également indiquer une tension continue.

Lorsqu'une tension de mesure est appliquée, les réglages se limitent généralement à ceux de l'amplitude et de la base de temps qui permettent de conserver une trace visible. Le bouton LEVEL (seuil de déclenchement) est opérationnel en mode déclenchement automatique. Sa plage de réglage est automatiquement définie selon l'amplitude crête à crête du signal appliqué et est ainsi indépendante de l'amplitude et de la forme du signal. Le rapport cyclique d'un signal rectangulaire peut ainsi varier entre 1:2 et 100:1, par exemple, sans que le signal disparaisse.

Dans certaines circonstances, il est ainsi nécessaire de laisser le bouton LEVEL presque en butée alors que la mesure suivante exigera de le positionner au milieu de sa plage.

Cette facilité d'utilisation amène à recommander le déclenchement automatique sur valeur de crête pour toutes les mesures non complexes. Mais ce mode de fonctionnement est également approprié pour aborder des problèmes de mesure difficiles, notamment lorsque l'amplitude, la fréquence ou la forme du signal à mesurer lui-même ne sont pas vraiment connus.

Le déclenchement automatique sur valeur de crête est indépendant de la source de déclenchement et peut être utilisé aussi bien en déclenchement interne qu'en déclenchement externe. Il fonctionne à des fréquences supérieures à 20 Hz.

### Déclenchement normal

Les informations spécifiques à l'appareil se trouvent dans les paragraphes **NM - AT** (9), **LEVEL** (11) et **TRIG. MODE** (20) dans la partie "Éléments de commande et Readout". Le

## Déclenchement et balayage

réglage fin de la base de temps (**VAR**) et le réglage de la durée d'inhibition (HOLD-OFF) représentent des aides utiles pour déclencher avec des signaux très difficiles. La description ci-après se rapporte au mode analogique. Les différences en mode numérique sont décrites dans la partie "Éléments de commande et Readout".

**En déclenchement normal et avec un réglage approprié du seuil de déclenchement, le balayage peut être déclenché en tout endroit d'un front du signal. La plage de déclenchement réglable avec le bouton du seuil de déclenchement dépend de l'amplitude du signal de déclenchement.**

Si en déclenchement interne la hauteur d'image est inférieure à 1 div, le réglage nécessite quelque doigté à cause de la petite zone d'accrochage.

**En cas de mauvais réglage du seuil de déclenchement et/ou en cas d'absence de signal de déclenchement, la base de temps ne démarre pas et aucune trace n'est représentée.**

Le déclenchement normal permet également de déclencher sur des signaux complexes. Dans le cas d'une combinaison de signaux, la possibilité de déclenchement dépend de certaines valeurs de seuil périodiquement répétitives qui, dans certaines circonstances, ne peuvent être détectées qu'avec une rotation judicieuse du bouton de réglage du seuil de déclenchement.

### Pente de déclenchement

Le sens du front (de déclenchement) défini avec la touche (9) est affiché dans le Readout. Voir aussi "Éléments de commande et Readout". Le réglage du sens du front n'est pas affecté par la touche **AUTO SET**. En mode automatique et en mode normal, le déclenchement peut avoir lieu au choix sur un front montant ou descendant de la tension de déclenchement. Les fronts montants correspondent au moment où la tension passe d'un potentiel négatif à un potentiel positif. Ceci n'a rien à voir avec un potentiel zéro ou un potentiel de masse, ni avec les valeurs absolues de la tension. Le front positif peut tout aussi bien se trouver dans la partie négative d'un signal. Un front descendant provoque le déclenchement de la même façon, et ce aussi bien en mode automatique qu'en mode normal.

### Couplage de déclenchement

Les informations spécifiques à l'appareil se trouvent dans les paragraphes **NM - AT** (9), **LEVEL** (11) et **TRIG. MODE** (20) dans la partie "Éléments de commande et Readout". La touche **AUTO SET** commute toujours sur le couplage de déclenchement AC. La bande passante des différents couplages de déclenchement est indiquée dans la fiche technique. Lors d'un couplage de déclenchement interne DC ou LF, il faut toujours utiliser le déclenchement normal et le réglage du seuil de déclenchement.

Le couplage de déclenchement permet de définir le type de couplage et la bande passante du signal de déclenchement qui en résulte.

**AC:** Il s'agit ici du type de couplage de déclenchement le plus souvent utilisé. Le seuil de déclenchement augmente au-dessus et en dessous de la bande passante.

**DC:** En couplage DC, il n'existe aucune limite inférieure de la bande passante, car le signal de déclenchement est relié galvaniquement au dispositif de déclenchement.

Ce couplage de déclenchement est recommandé lorsqu'il faut déclencher sur des phénomènes très lents à une valeur de seuil bien précise du signal à mesurer, ou lorsqu'il faut représenter des signaux impulsionnels dont le rapport cyclique varie constamment pendant leur observation.

**HF:** Dans ce type de couplage de déclenchement, la bande passante correspond à celle d'un filtre passe-haut. Le couplage de déclenchement HF est conseillé pour tous les signaux à haute fréquence. Les ondulations de la tension continue et le bruit (rose) à basse fréquence présents dans la tension de déclenchement sont atténués, ce qui a un effet favorable sur la stabilité du déclenchement.

**NR:** Ce type de couplage de déclenchement ne présente aucune limite inférieure de la bande passante. Les composantes à très haute fréquence du signal de déclenchement sont supprimées ou atténuées. Ceci permet d'éliminer ou d'atténuer les perturbations qui pourraient en résulter.

**LF:** Le couplage de déclenchement LF a un comportement similaire à celui d'un filtre passe-bas. Le couplage de déclenchement LF est souvent mieux adapté à la mesure de signaux basse fréquence que le couplage DC, car les bruits (blancs) présents dans la tension de déclenchement sont fortement atténués. Dans des cas extrêmes, ceci permet d'éviter les phénomènes de gigue ou de doublon, notamment avec des tensions d'entrée très faibles. Le seuil de déclenchement augmente constamment au-dessus de la limite supérieure de la bande passante.

**TV-L:** Le séparateur de synchro TV actif intégré permet de séparer les impulsions de synchronisation de ligne du signal vidéo. Le déclenchement est ainsi possible sur des signaux vidéo présentant une distorsion qui sont alors affichés de manière stable. Ce mode est décrit au paragraphe "**Déclenchement sur signaux vidéo**".

**TV-F:** Le séparateur de synchro TV actif intégré permet également de séparer les impulsions de synchronisation de trame du signal vidéo. Le déclenchement est ainsi possible sur des signaux vidéo présentant une distorsion qui sont alors affichés de manière stable. Ce mode est décrit au paragraphe "**Déclenchement sur signaux vidéo**".

### Déclenchement sur signaux vidéo

Le séparateur de synchro TV est activé en mode **TV-L** et **TV-F**. Il sépare les impulsions de synchronisation de la trame et permet la synchronisation des signaux vidéo indépendamment du contenu de la trame.

Les signaux vidéo (vidéo composite) doivent être mesurés en tant que signaux positifs ou négatifs, ceci en fonction du point de mesure. Seule une bonne position de la touche  $\pm$  (front montant ou front descendant) permet de séparer l'impulsion de synchronisation de la trame. La pente du front de l'impulsion de synchronisation est déterminante pour le réglage du sens du front ( $\pm$ ) ; le signal ne doit ici pas être inversé (INV). Si la tension de l'impulsion de synchronisation est positive par rapport à la trame, il faut déclencher sur un front montant (+). Le voyant (-) qui se trouve au-dessus de la touche  $\pm$  reste alors éteint. Si l'impulsion de synchronisation se trouve en dessous de la trame, leur front est alors descendant (négatif). Il faut alors choisir le déclenchement sur front descendant, ce qui allume le voyant (-). Si la mauvaise pente est choisie, la trace est instable car le déclenchement s'effectue alors sur la

trame. Le déclenchement sur signal vidéo doit s'effectuer en mode déclenchement automatique. En cas de déclenchement interne, le signal de l'impulsion de synchronisation doit avoir au moins 5 mm de haut.

Le signal de synchronisation est composé des impulsions de ligne et de trame qui se différencient également par la durée de leur impulsion. Dans le cas des impulsions de synchronisation ligne, celle-ci est d'environ de 5  $\mu$ s des 64  $\mu$ s qui composent une ligne. Les impulsions de synchronisation de trame sont composées de plusieurs impulsions de 28  $\mu$ s qui se produisent toutes les 20 ms, à chaque trame. Les deux types d'impulsions de synchronisation se différencient ainsi par leur durée et par leur fréquence de répétition. Le déclenchement peut être effectué aussi bien sur les impulsions de ligne que sur les impulsions de trame.

## Déclenchement trame

Il faut choisir un calibre approprié de la base de temps TIME/DIV. En position 2 ms/div., une trame complète apparaît à l'écran. L'impulsion de trame ayant provoqué le déclenchement apparaît à gauche de l'écran et l'impulsion de synchronisation de la trame suivante, composée de plusieurs impulsions, apparaît à droite. La trame suivante n'est pas affichée dans ces conditions. L'impulsion de synchronisation qui suit cette trame initie à nouveau le déclenchement et l'affichage. Si le bouton HOLD OFF se trouve en butée gauche (x1), l'appareil affiche alors une trame sur deux (trame paire ou impaire). La trame sur laquelle s'effectue le déclenchement dépend des circonstances. Une brève interruption du déclenchement permet de passer sur l'autre trame.

Une expansion de la trace est possible en activant la fonction X-MAG. X10 qui permet alors d'observer les lignes individuelles. Une expansion horizontale peut également être effectuée à partir de l'impulsion de synchronisation de trame avec le bouton TIME/DIV. Mais il ne faut pas oublier qu'il se produit alors un affichage non déclenché, car chaque demi-trame provoque un déclenchement. Ceci est lié au décalage (1/2 ligne) entre deux demi-trames.

## Déclenchement ligne

Le déclenchement ligne a lieu en mode **TV-L** (line = ligne). Le déclenchement peut s'effectuer à partir de toute impulsion de synchronisation. La position 10  $\mu$ s/div. du commutateur **TIME/DIV.** est recommandée pour pouvoir afficher des lignes individuelles. Une ligne et demi est alors visible à l'écran.

En général un signal vidéo a une composante continue élevée. Pour un contenu d'image constant (par exemple image de test ou mire), cette composante peut être éliminée par un couplage **AC** de l'entrée verticale de l'oscilloscope. Pour un contenu d'image changeant (par exemple programme normal), il faut choisir le couplage **DC**, sinon le signal de l'image changera de position à l'écran avec chaque changement d'image. Le bouton **Y-POS.** permet de compenser la composante continue de façon à ce que le signal d'image occupe bien la grille de l'écran.

Le circuit séparateur de synchronisation fonctionne de la même manière qu'en mode déclenchement externe. Il faut, bien évidemment, respecter la plage de tension (0,3 V<sub>cc</sub> à 3 V<sub>cc</sub>) pour le déclenchement externe. Il faut également veiller à la bonne direction de la pente qui, lors d'un déclenchement externe, n'est pas forcément la même que la direction des impulsions de synchronisation (présentes à l'entrée Y). Les deux peuvent être facilement contrôlées en visualisant la tension de déclenchement externe elle-même (dans le cas d'un déclenchement interne).

## Déclenchement secteur

En mode déclenchement secteur, le Readout n'affiche pas le symbole du point de déclenchement.

Une tension prélevée sur le secteur (50/60Hz) est utilisée comme source de déclenchement. Ce mode de déclenchement est indépendant de l'amplitude et de la fréquence du signal Y et est recommandé pour tous les signaux synchrones avec le secteur. Ceci est également valable dans certaines limites pour des multiples entiers ou portions de la fréquence secteur. Le déclenchement secteur permet une représentation de signaux même au-dessous du seuil de déclenchement (inférieur à 0,5div.). Il est pour cela, le cas échéant, particulièrement adapté à la mesure de petites tensions de ronflement de redresseurs secteur ou de perturbations à fréquence secteur dans un circuit. Dans ce mode la sélection de pente (**SLOPE**) est inactive. En mode déclenché (**NORMAL**), la commande de niveau est active.

Des perturbations magnétiques à fréquence secteur dans un circuit peuvent être déterminées en sens et amplitude avec une sonde à bobine. La bobine doit être enroulée sur une petite armature avec le plus d'enroulements possibles de fil mince verni et être branchée par un câble blindé à une prise BNC (pour l'entrée oscilloscope). Entre la prise et le conducteur interne il y a lieu de monter une petite résistance d'au moins 100 (découplage haute fréquence). Il peut être nécessaire de blinder la bobine statiquement également à l'extérieur, cas où aucun enroulement en court-circuit ne doit apparaître. Par rotation de la bobine selon deux axes le maximum et le minimum à l'endroit de la mesure peuvent être déterminés.

## Déclenchement alterné

Ce mode de déclenchement peut être sélectionné en appuyant sur la touche **TRIG. SOURCE (17)** et si les conditions préalables sont remplies (**reportez-vous à " Commandes et Readout "**).

Si le couplage de déclenchement est AC, TV-L ou TV-F, la sélection du déclenchement alterné commute automatiquement en couplage DC. Le déclenchement alterné est impossible en mode déclenchement ligne (secteur). En conséquence, seuls les modes de couplage suivants sont disponibles en déclenchement alterné : NR, HF et LF. Le symbole du seuil de déclenchement et la détection de valeur de crête (en mode déclenchement automatique) sont désactivés en interne. En déclenchement alterné, il est possible d'effectuer le déclenchement sur deux signaux de fréquences différentes (asynchrones). L'oscilloscope doit alors fonctionner en mode DUAL alterné et déclenchement interne, et chaque signal d'entrée doit avoir une amplitude suffisante pour permettre le déclenchement. Pour éviter les problèmes de déclenchement liés à des composantes continues différentes, il est recommandé de choisir le **couplage d'entrée AC** pour les deux voies.

La source de déclenchement interne en mode déclenchement alterné est commutée de la même manière que le système de commutation des voies en mode **DUAL** alterné, c'est à dire après chaque balayage de la base de temps. Il est impossible, dans ce mode, de procéder à des mesures de différence de phase, car le seuil de déclenchement et le front sont identiques pour les deux signaux. Même si les signaux sont déphasés de 180°, ils apparaissent avec le même sens de front. Si les signaux appliqués présentent une différence en fréquence importante, la luminosité de la trace est réduite sur les calibres inférieurs de la base de temps (balayage plus rapide). Ceci est lié au fait que le nombre de balayages n'augmente pas car il dépend de la fréquence du signal le plus lent et que le phosphore est moins stimulé par un balayage plus rapide.

## Déclenchement externe

Le déclenchement externe est activé avec la touche **TRIG. SOURCE (17)** (voir " **Commandes et Readout** ") si le couplage de déclenchement est différente de ligne/secteur. La source de déclenchement interne est alors désactivée. Le symbole du seuil de déclenchement est éteint du fait que le signal de déclenchement externe appliqué à la prise TRIG. EXT n'a normalement aucune relation avec l'amplitude du signal affiché. La tension de déclenchement externe doit avoir une amplitude minimale de 0,3 Vcc et ne doit pas être supérieure à 3 Vcc. L'impédance d'entrée de la prise **TRIG. EXT** est d'environ 1 MΩ || 15 pF.

**La tension d'entrée maximale est de 100 V (continue + alternative de crête).**

Le signal de déclenchement externe peut avoir une forme totalement différente du signal mesuré, mais ils doivent tous deux être synchrones. Le déclenchement est même possible dans certains cas avec des multiples ou des sous-multiples entiers de la fréquence mesurée. Il faut noter qu'un angle de phase différent entre le signal mesuré et le signal de déclenchement peut produire une trace qui ne correspond pas au front de déclenchement choisi.

Le couplage de déclenchement peut également être employé avec le déclenchement externe.

## Indicateur de déclenchement

Les explications suivantes se rapportent à la LED mentionnée au point (10) de la partie "Éléments de commande et Readout".

La LED s'allume aussi bien en déclenchement automatique qu'en déclenchement normal lorsque les conditions suivantes sont remplies :

1. Le signal de déclenchement interne ou externe doit être appliqué sur le comparateur de déclenchement avec une amplitude suffisante (seuil de déclenchement).
2. La tension de référence sur le comparateur (niveau de déclenchement) doit être réglée de manière à ce que les fronts du signal de déclenchement puissent la franchir dans un sens ou dans l'autre. Il existe alors des impulsions de déclenchement à la sortie du comparateur pour le déclenchement de la base de temps et pour l'affichage du déclenchement.

L'indication de déclenchement facilite le réglage et le contrôle des conditions de déclenchement, notamment dans le cas des signaux de très basse fréquence (utiliser alors le déclenchement normal) ou d'impulsions très courtes.

Les impulsions de déclenchement sont mémorisées et affichées pendant environ 100ms par l'indicateur de déclenchement. Dans le cas de signaux ayant un taux de répétition très faible, la LED s'allume alors de façon impulsion-nelle. L'indicateur clignote alors non seulement lors du déclenchement du balayage horizontal, mais également à chaque tracé dans le cas de l'affichage de plusieurs courbes à l'écran.

## Réglage de la durée d'inhibition (HOLD OFF) (Mode analogique)

Les informations spécifiques à l'appareil se trouvent sous la rubrique DEL./TR. POS.-HO - LED (21) sous "Éléments de commande et Readout".

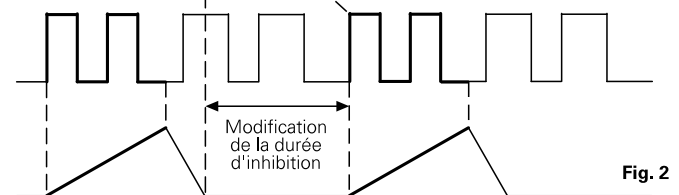
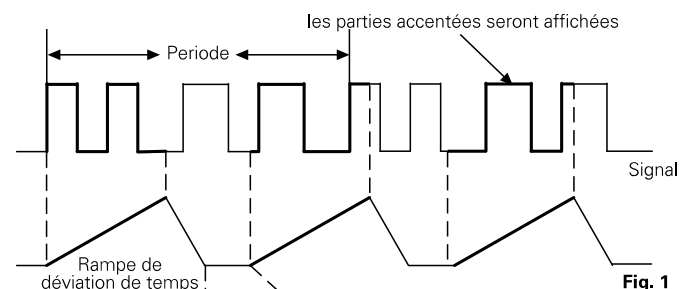
Lorsqu'avec des signaux complexes aucun point de déclenchement stable n'est trouvé même après réglages répétés du niveau de déclenchement (déclenchement **NORMAL**), une image stable peut être obtenue en agissant sur la durée d'inhibition du balayage (bouton HO). Ce dispositif règle le temps d'inhibition entre deux balayages dans le rapport de 1 à 10. Ainsi les déclenchements qui apparaissent pendant la période d'inhibition n'engendreront pas de balayage. Ce dispositif est particulièrement utile pour visualiser des trains d'impulsions d'amplitudes identiques.

Un signal à fort niveau de bruit ou fortement perturbé par une composante HF sera parfois représenté en double. Dans certains cas, le réglage du niveau de déclenchement (LEVEL) agit uniquement sur le déphasage mutuel et non sur la double représentation. Une représentation nette du signal nécessaire à son analyse peut être obtenue en agissant sur le HOLD-OFF. Pour cela, tourner le bouton HOLD-OFF vers la droite jusqu'à l'obtention d'une image nette.

Une représentation double est également possible avec des signaux impulsionnels dont les différences d'amplitudes sont faibles. Seul un réglage parfaitement précis du seuil de déclenchement permet la représentation d'un signal unique. Le réglage de la durée d'inhibition (HOLD OFF) simplifie là aussi le réglage.

En utilisation normale supprimer le **HOLD-OFF** pour obtenir une meilleure luminosité du signal.

La **Fig. 1** montre le réglage du HOLD-OFF en position x1. Différentes parties d'une période du signal sont superposées à l'écran.



La **Fig. 2** présente un affichage stable.

## Retard de balayage / Déclenchement retardé (Mode analogique)

Les informations spécifiques à l'appareil se trouvent dans les rubriques **DEL./TR. POS.- HO - LED(21)**, et **DEL.MODE - ON/OFF (23)** de la section " **Éléments de commande et Readout** ".

Comme décrit dans le paragraphe " **Déclenchement et balayage** ", le déclenchement initie le balayage horizontal.

Le faisceau d'électrons qui était précédemment invisible est allumé (rendu visible) puis dévié de la gauche vers la droite

jusqu'à la déviation maximale. Le faisceau est ensuite coupé et il se produit un retour de trame (retour au point de départ du balayage). Le balayage peut à nouveau être démarré par le déclenchement automatique ou par un signal de déclenchement après écoulement de la durée d'inhibition.

Du fait que le point de déclenchement se trouve toujours au début de la trace, l'expansion horizontale de la représentation du signal à l'aide d'une vitesse de balayage supérieure (calibre de base de temps inférieur – TIME/DIV.) ne peut avoir lieu qu'à partir de ce point. Certains composantes du signal qui se trouvaient précédemment plus à droite n'apparaissent alors plus dans de nombreux cas. Le retard de balayage permet de résoudre ce type de problème.

Le retard de balayage permet de retarder le balayage horizontal à partir du point de déclenchement selon une durée prédéfinie. Il existe ainsi la possibilité de commencer le balayage en quasiment tout point d'une période du signal. L'intervalle de temps qui suit le début retardé du balayage peut être représenté avec une forte expansion en augmentant la vitesse de balayage (en réduisant le calibre de la base de temps). La luminosité de la trace diminue à mesure que l'expansion augmente, celle-ci peut être augmentée si nécessaire (en tournant le bouton INTENS vers la droite).

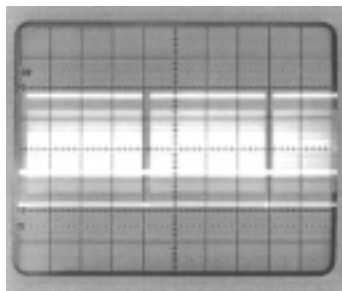
Si le signal affiché dans le sens X est instable (fluctuations), il existe la possibilité d'effectuer un nouveau déclenchement après écoulement du temps de retard afin de supprimer ce phénomène.

Lors de l'affichage de signaux vidéo, il existe la possibilité de déclencher sur les impulsions de synchronisation d'image (TV-F). Le déclenchement peut ensuite avoir lieu sur la ligne suivante (dTr) après écoulement du temps de retard réglé par l'utilisateur. Les lignes de contrôle ou de données peuvent ainsi être affichées séparément.

L'utilisation du retard de balayage est relativement simple. En partant du mode de fonctionnement normal, sans retard de balayage, le signal à retarder est tout d'abord représenté avec 1 à 3 périodes. L'affichage d'une partie seulement d'une période limite le choix de l'intervalle de temps à dilater et rend le déclenchement plus difficile dans certaines circonstances. L'affichage de 1 à 3 périodes peut, par contre être effectué à l'aide du bouton TIME/DIV. après avoir désactivé l'expansion X x10 et avec une base de temps calibrée. Le déclenchement doit être réglé sur un front bien net pour la suite des opérations.

La description suivante suppose que la trace commence au bord gauche de l'écran, que l'appareil se trouve en mode base de temps non retardée et que l'expansion X x10 est désactivée.

**Figure 1 (signal vidéocomposite)**  
**MODE : DEL.MODE OFF**  
**TIME/DIV : 5 ms/cm**  
**Couplage de déclenchement : TV-F**  
**Front de déclenchement : descendant (-)**



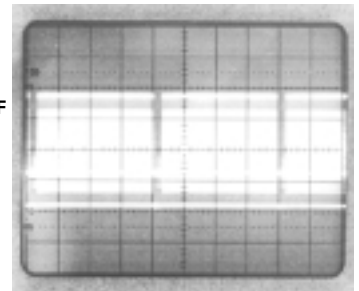
En passant en mode SEARCH, le Readout affiche "sea" et une partie de la trace n'est plus visible. Si une durée d'inhibition était préalablement réglée, celle-ci est automatiquement réduite au minimum (voir Réglage de la durée d'inhibition).

Le temps de retard peut à présent être réglé grossièrement avec le bouton **TIME/DIV** et précisément avec le vernier de réglage fin **DEL. POS.**

Le début de la trace n'est ici pas encore retardé, mais le temps de retard est signalé par la disparition du faisceau ; ce qui veut dire que la partie visible de la trace est raccourcie. Si le bouton **DEL. POS.** se trouve en "butée gauche", la trace disparaît sur le premier centimètre à gauche. Cette zone augmente jusqu'à 6 cm environ en tournant le bouton **DEL. POS.** à fond vers la droite. Le temps de retard doit être réglé de manière à ce que la trace commence tout juste avant l'intervalle de temps à grossir.

Si le temps de retard (maximum 6 cm x coefficient de déviation) est insuffisant pour atteindre la partie du signal à grossir, il est possible d'augmenter le coefficient de déviation. Le signal affiché permet de constater qu'il en résulte un coefficient de déviation supérieur, c'est à dire que la vitesse de balayage diminue. Le réglage du temps de retard est relatif, c'est à dire par rapport aux coefficients de déviation (voir **figure 2**).

**Figure 2**  
**MODE : "sea"**  
**(SEARCH=rechercher)**  
**TIME/DIV. : 5 ms/cm**  
**Couplage de déclenchement:TV-F**  
**Front de déclenchement: descendant (-)**  
**Temps de retard : 4 cm x 5 ms = 20 ms**



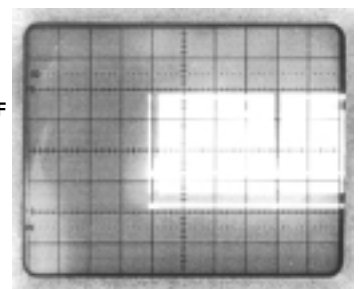
La figure 2 montre que le temps de retard peut également être mesuré. Il est égal au décalage réglé du début de la trace. Il est déterminé en multipliant la partie sombre (horizontale) par le coefficient de déviation choisi.

En passant du mode "sea" (rechercher) au mode "del" (retard), la trace est de nouveau affichée dans son intégralité en commençant par l'intervalle de temps sélectionné précédemment, sous réserve que le calibre actuel (mémoire) de la base de temps ne soit pas trop petit.

Si la trace reste invisible ou est à peine visible en raison d'une expansion trop importante (coefficient de déviation trop faible), il faut augmenter le coefficient de déviation avec le bouton TIME/DIV. Il est impossible de sélectionner un coefficient de déviation supérieur à la valeur préalablement réglée en mode SEARCH.

Exemple : dans la figure 2, la valeur choisie en mode SEARCH est de 5 ms/cm. Sur le même calibre en mode DELAY, l'affichage est retardé mais sans expansion. Il est impossible d'augmenter le coefficient de déviation à 10 ms/cm, car sans objet.

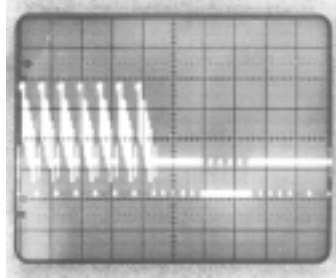
**Figure 3**  
**MODE : "del" (DELAY = retarder)**  
**TIME/DIV. : 5 ms/cm**  
**Couplage de déclenchement:TV-F**  
**Front de déclenchement : descendant (-)**  
**Temps de retard : 4 cm x 5 ms = 20 ms**



L'expansion peut à présent être modifiée par le réglage du coefficient de déviation. Le bouton **DEL. POS.** permet également par la suite de modifier le temps de retard et de déplacer ainsi la section dilatée dans le sens horizontal. La figure 4 montre une expansion x 50 obtenue en sélectionnant un coefficient de déviation (TIME/DIV.) de 0,1 ms/cm. L'expansion permet d'augmenter la précision de lecture lors de la mesure du temps.

Le signal retardé et dilaté peut être post-déclenché s'il se produit un front de déclenchement après le temps de retard. Pour ce faire, il faut passer en mode DEL. TRIG. (2<sup>ème</sup> déclenchement après écoulement du temps de retard – déclenchement retardé). Les paramètres de déclenchement existants avant le changement de mode (déclenchement automatique sur crête/déclenchement normal), le couplage de déclenchement, le seuil de déclenchement et le sens du front sont conservés et commencent le temps de retard.

**Figure 4**  
**MODE : "del" (DELAY = retarder)**  
**TIME/DIV. : 0,1 ms/cm**  
**Couplage de déclenchement:TV-F**  
**Front de déclenchement:**  
**descendant (-)**  
**Temps de retard:**  
**4 cm x 5 ms = 20 ms**



Le déclenchement "retardé" commute automatique en déclenchement normal (NM) et en couplage de déclenchement DC. Ces paramètres par défaut ne peuvent pas être modifiés. Le seuil de déclenchement (LEVEL) ainsi que le sens du front de déclenchement peuvent quand à eux être modifiés afin de pouvoir déclencher sur la partie souhaitée du signal. Si l'amplitude du signal est insuffisante pour le déclenchement ou si le réglage du seuil de déclenchement (LEVEL) est incorrect, le tracé du signal ne démarre pas et l'écran reste sombre.

Lorsque les réglages sont corrects, le bouton DEL. POS. permet de décaler le signal dilaté dans le sens horizontal. Ce décalage n'a cependant pas lieu de manière continue comme en mode DELAY non déclenché, mais en sautant de front de déclenchement en front de déclenchement, ce qui est impossible à détecter sur la majorité des signaux. Dans le cas du déclenchement TV, ceci indique que le déclenchement peut non seulement être effectué sur les impulsions de synchronisation de ligne, mais également sur les fronts présents à "l'intérieur de la ligne".

Bien évidemment, l'expansion n'est pas limitée au facteur 50 de l'exemple. La seule limite est donnée par la luminosité de la trace qui diminue à mesure que l'expansion augmente.

L'utilisation du retard de balayage, notamment dans le cas de signaux complexes difficiles à afficher, demande une certaine expérience. L'affichage des sections de signaux simples, par contre, ne présente aucune difficulté particulière. L'utilisation du retard de balayage est également possible en mode double trace et lors de l'affichage de la somme ou de la différence.

**Attention :**  
**En mode double trace (DUAL), lorsque la fonction DELAY est activée, l'affichage peut avoir lieu en mode DUAL choppé. C'est notamment le cas lorsque le calibre de base de temps choisi en mode SEARCH est compris entre 50 ms/cm et 0,5 ms/cm, ce qui entraîne une commutation automatique en mode DUAL choppé.**

Le mode DUAL choppé est également activé pour des calibres de base de temps compris entre 0,2 ms/cm et 50 ns/cm si l'on passe ensuite en DELAY déclenché ou non déclenché. La commutation des canaux peut devenir visible pendant la déviation du faisceau dans le cas de traces fortement dilatées (affichage alterné des voies I et II). Il est possible de passer en mode DUAL alterné en appuyant simultanément sur les touches CHI et DUAL. Toute modification ultérieure du calibre de la base de temps active à nouveau le mode DUAL choppé.

## AUTOSET

Les informations spécifiques à l'appareil sur cette fonction sont contenues dans la section "Commandes et Readout", paragraphe **AUTO SET (2)**. Comme déjà mentionné dans cette section, tous les éléments de commandes sont détectés électroniquement à l'exception de la touche **POWER**.

Il est ainsi possible de configurer automatiquement l'appareil en fonction du signal en mode Yt (base de temps). Aucun réglage manuel supplémentaire n'est nécessaire dans la plupart des cas.

Une brève pression sur la touche **AUTOSET** rappelle les derniers réglages de l'appareil en mode monovoie I, monovoie II et double voie. Si l'appareil fonctionnait en mode **Yt**, la configuration courante ne sera pas affectée à l'exception du mode addition qui sera désactivé. Au même moment, les atténuateurs (**VOLTS/DIV**) sont réglés automatiquement de manière à afficher le signal sur environ 6 divisions en mode monovoie et environ 4 divisions par voie en mode **DUAL**. Cette explication ainsi que la suivante se rapportant au réglage automatique de la base de temps suppose que le rapport cyclique du signal d'entrée est approximativement de 1:1. Le calibre de la base de temps est lui aussi réglé automatiquement de manière à afficher environ 2 périodes du signal. Le réglage de la base de temps est aléatoire en présence de signaux complexes composés de plusieurs fréquences, comme des signaux vidéo par exemple.

**AUTOSET** effectue une configuration automatique de l'appareil avec les paramètres suivants :

- - Couplage d'entrée **AC**
- - Déclenchement interne (voie I ou II)
- - Déclenchement automatique
- - Seuil de déclenchement en position centrale
- - Coefficients de déviation Y calibrés
- - Coefficient de déviation de la base de temps calibré
- - Couplage de déclenchement **AC**
- - Grossissement **X x10 désactivé**
- - Réglage automatique des positions X et Y

Si le couplage de déclenchement choisi est DC, le couplage AC ne sera pas activé et le déclenchement automatique fonctionnera sans détection de la valeur de crête.

La position X est réglée au centre de l'écran ainsi que la position Y en mode monovoie I ou II. En mode **DUAL**, la trace de la voie I se trouve dans la moitié supérieure de l'écran et la trace de la voie II dans la moitié inférieure.

Les calibres 1 mV/div et 2 mV/div ne seront pas sélectionnés par la fonction **AUTO SET**, car la bande passante y est réduite.

**Attention !**  
**Si le signal appliqué présente un rapport cyclique de 400:1 ou supérieur, il sera impossible de procéder à un affichage automatique du signal. Ce type de rapport cyclique provoque la sélection d'un calibre vertical trop faible (sensibilité trop élevée) et d'un calibre de base de temps trop élevé (balayage trop lent) qui a pour conséquence que seule la ligne de base est visible.**

Dans de tels cas, il est recommandé de choisir le déclenchement normal et de régler le seuil de déclenchement à environ 0,5 division au-dessus ou en dessous de la trace. Si la LED du déclenchement s'allume dans l'une de ces situations, celle-ci indique la présence d'un signal. Il faut alors réduire le coefficient de déviation verticale ainsi que le calibre de la base de temps. Une baisse de luminosité peut alors se produire et l'écran peut paraître vide après avoir atteint les limites physiques.



## Affichage de la valeur moyenne

Lorsque les curseurs sont désactivés, le READOUT indique la valeur moyenne de la tension continue mesurée si la fonction "DC" a été sélectionnée dans le menu AUTO MEASURE et si les conditions suivantes sont remplies :

Le signal à mesurer (> 20Hz pour des tensions alternatives) doit être appliqué à l'entrée de la voie CH1 (25) ou CH2 (28) et être acheminé à l'amplificateur de mesure qui suit par un couplage d'entrée DC (26) (29). On doit utiliser la base de temps Yt avec le déclenchement interne (signal de déclenchement : voie 1 ou 2, pas de déclenchement alterné). L'affichage ne s'effectue qu'avec les couplages de déclenchement AC ou DC.

Si les conditions précédentes ne sont pas remplies, "DC?" est affiché.

La valeur moyenne est saisie à l'aide de l'amplificateur du signal de déclenchement utilisé dans le déclenchement interne. Lorsqu'on ne travaille qu'avec une seule voie, la valeur moyenne indiquée concerne automatiquement la voie affichée, car le changement de voie entraîne automatiquement un changement de source de déclenchement (amplificateur). En fonctionnement DUAL, on peut choisir le signal de déclenchement (voie 1 ou 2). L'affichage se rapporte à la voie de laquelle vient le signal de déclenchement.

La valeur moyenne peut être précédée d'un signe (par exemple DC:Y1 501mV ou DC:Y1 -501mV). Les dépassements de la plage de mesure sont indiqués par les signes "<" ou ">" (par exemple DC:Y1<-1.80V ou DC:Y1>1.80V). Une constante de temps étant nécessaire pour l'obtention de la valeur moyenne, l'affichage ne s'actualise que quelques minutes après les changements de tensions.

En ce qui concerne la précision de l'affichage, il faut prendre en compte les spécifications de l'oscilloscope (tolérance maximale de l'amplificateur de mesure de 3% de 5mV/cm à 20V/cm). Normalement cette tolérance se trouve nettement en dessous des 3%, il existe cependant d'autres erreurs à prendre en compte comme les inévitables tensions d'offset, qui peuvent provoquer un affichage différent de zéro en l'absence de signal.

L'affichage indique la valeur moyenne arithmétique (linéaire). Pour des tensions continues ou des tensions superposées (tension alternative superposée à une tension continue), la tension continue ou la composante continue est affichée. Dans le cas de signaux rectangulaires, le rapport cyclique intervient dans la valeur moyenne.

## Testeur de composants (Mode analogique)

### Généralités

Les informations spécifiques à l'appareil qui concernent l'utilisation et le branchement du testeur de composant se trouvent dans le paragraphe "CT" (37) dans la partie "Éléments de commande et Readout".

L'appareil est équipé d'un testeur électronique de composants qui permet d'afficher une courbe de test indiquant l'état défectueux ou non du composant. Il peut être employé pour le contrôle rapide des semiconducteurs (par exemple diodes et transistors), des résistances, condensateurs et inductances. Certains tests peuvent également être réalisés sur des circuits intégrés. Tous ces composants peuvent être testés individuellement ou en circuit sous réserve qu'il ne soit pas alimenté.

Le principe de test est des plus simples. Un générateur intégré

délivre une tension sinusoïdale qui est appliquée aux bornes du composant à tester en série avec une résistance fixe intégrée. La tension sinusoïdale aux bornes du composant est utilisée pour la déviation horizontale et la chute de tension aux bornes de la résistance (c'est à dire le courant qui traverse le composant) est utilisée pour la déviation verticale de l'oscilloscope. La courbe de test représente une caractéristique courant/tension du composant.

La plage de mesure du testeur de composants est limitée et dépend de la tension et du courant de test maximum (voir fiche technique). L'impédance du composant testé est limitée à une plage comprise entre environ 20  $\Omega$  et 4,7 k $\Omega$ . En-dehors de cette plage, la courbe de test révélera un circuit ouvert ou un court-circuit. Il faut toujours garder ces limites à l'esprit pour l'interprétation de la courbe de test affichée. La majorité des composants électroniques peuvent cependant être testés sans restrictions.

### Utilisation du testeur de composants

Le testeur de composants est mis en service par pression sur la touche "CT" située sous l'écran. Le pré-amplificateur vertical et la base de temps sont mis hors service. Une courte trace horizontale est observée. Il n'est pas nécessaire de débrancher les entrées de l'oscilloscope, les signaux d'entrées seront sans effet. En mode **testeur de composants**, seules les commandes **INTENS.**, **FOCUS**, et **X-POS** sont actives. Toutes les autres commandes et réglages sont inactifs.

Le branchement du composant est réalisé par deux prises banane de 4mm reliées à des pointes de touche ou à des grappe-fils. L'un des fils est relié à la prise COMP. TESTER, l'autre est relié à la terre. Le composant peut être relié aux cordons de test de différentes façons.

L'oscilloscope revient en position normale par un pression sur la touche "CT".

### Procédure de test

**Attention! Ne jamais tester un composant sous tension. Débrancher les masses, les alimentations et les signaux connectés au composant à tester. Mettre en service le testeur de composants. Brancher le composant et observer l'oscilloscope. Seules les capacités déchargées peuvent être testées.**

### Affichage de la figure de test

La page Tests montre différentes figures avec des composants testés.

- Un circuit ouvert est représenté par une ligne horizontale.
- Un court-circuit est représenté par une ligne verticale.

### Test de résistances

Si le composant est une résistance pure, la tension et le courant sont en phase. La figure de test est une ligne droite oblique. La valeur de la résistance détermine l'angle d'inclinaison. Les valeurs de résistances élevées donnent une trace proche de l'horizontale et des valeurs faibles donnent une trace proche de la verticale. Les résistances comprises entre 20 $\Omega$  et 4,7k $\Omega$  peuvent être évaluées. L'évaluation d'une résistance vient de l'expérience ou d'une comparaison directe avec un composant connu.

### Test de capacités et d'inductances

Les capacités et les inductances provoquent une différence de phase entre le courant et la tension engendrant ainsi une ellipse. L'angle et l'ouverture de l'ellipse dépend de l'impédance du composant à 50Hz.

Une ellipse horizontale indique une haute impédance, une faible capacité ou une inductance relativement élevée.

Une ellipse verticale indique une faible impédance, une capacité élevée ou une inductance relativement faible.

# Testeur de composants

Une ellipse inclinée provient d'une résistance élevée ajoutée à une réactance.

Les valeurs des capacités normales ou électrochimiques de **0,1µF à 1000µF** peuvent être obtenues approximativement. Des mesures précises peuvent être réalisées par comparaison avec une capacité connue. Les composants inductifs tels que bobines, transformateurs, peuvent également être testés. La détermination de la valeur d'une inductance est plus difficile à cause de la résistance série. Cependant la valeur de l'impédance d'une self (à 50Hz) peut facilement être obtenue et comparée dans la gamme de 20Ω à 4,7kΩ.

## Test des semiconducteurs

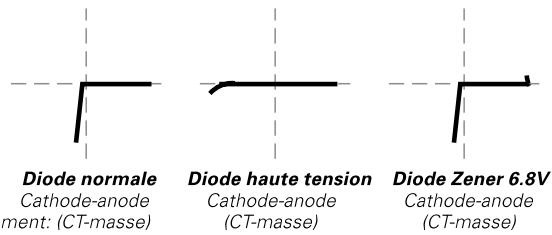
La plupart des semiconducteurs tels que diodes, diodes Zener, transistors et effets de champs peuvent être testés. La figure obtenue dépend du type du composant (voir ci dessous).

La principale caractéristique des semiconducteurs est la non linéarité. Elle donne à l'écran deux segments qui forment un angle. Il faut noter que caractéristiques directes et inverses sont visualisées simultanément. Ce test concerne seulement deux broches, ainsi le test de gain d'un transistor n'est pas possible. Comme la tension de test appliquée est basse, toutes les jonctions de la plupart des semiconducteurs peuvent être testées sans dommage. C'est pourquoi le test de la tension de blocage ou de la tension inverse des semiconducteurs haute tension n'est pas possible. Dans de nombreux cas, seul un test de circuit ouvert ou fermé est suffisant.

## Test de diodes

Le tracé de caractéristiques de diodes présente une angulation. Le tracé pour les diodes haute tension est différent parce que ces diodes sont composées de plusieurs diodes mises en série. Il est possible que seule une partie de la caractéristique soit visible. Les diodes Zener présentent deux coudes, une coude proche de 0V, et un coude montrant la tension de Zener. Les tensions de Zener supérieures à 6,8V ne peuvent pas être visualisées.

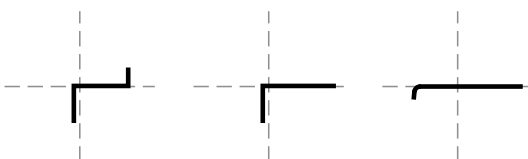
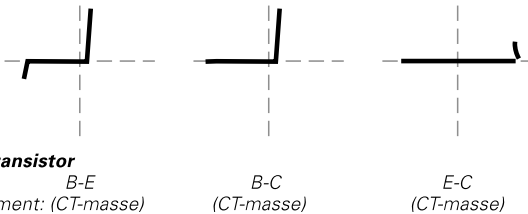
La polarité d'une diode inconnue peut être identifiée par



comparaison avec une diode connue.

## Test de transistors

Les tests suivants peuvent être réalisés sur les transistors:



base émetteur, base collecteur et émetteur collecteur. Les figures de test sont représentées ci-dessous. Le circuit équivalent d'une diode Zener est la mise en série de plusieurs diodes normales. Il y a trois figures de test différentes:

Pour un transistor, les figures b-e et b-c sont importantes. La figure e-c est variable; une ligne verticale montre un court-circuit. Ces figures sont identiques avec la plupart des transistors sauf avec les Darlington et les FET. Le testeur de composants permet de distinguer un transistor P-N-P d'un transistor N-P-N. En cas de doute, la comparaison avec un composant connu est utile. Une inversion de connexion engendre une rotation de la figure à l'écran de 180°.

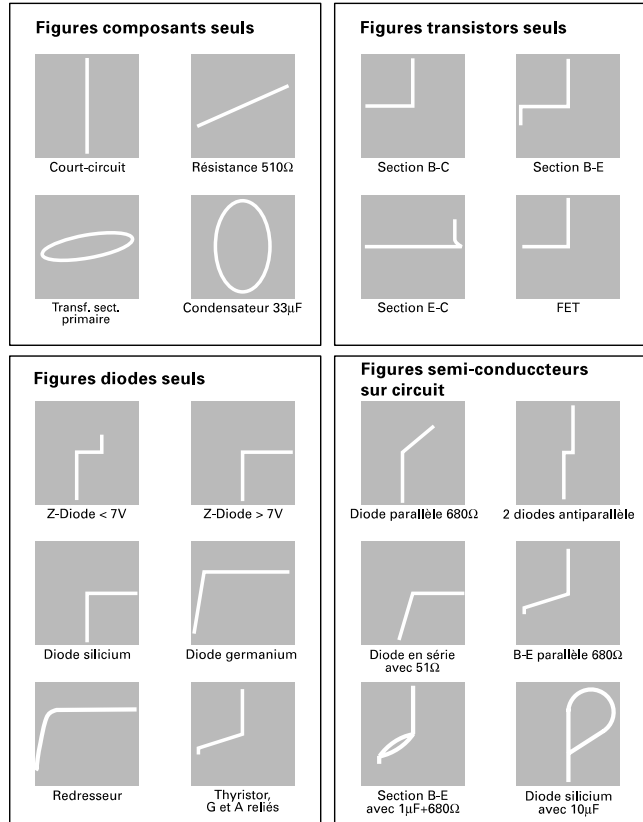
## Tests sur circuit

### Attention!

**lors de tests sur circuit il faut s'assurer que le circuit est déconnecté. Il ne doit être relié ni au secteur, ni à une batterie, ni à des signaux d'entrée. Débrancher toutes les connexions du circuit y compris le câble de masse et les cordons de mesure afin qu'il soit entièrement isolé électriquement.**

Dans de nombreux cas les tests sur circuits sont possibles. Les figures obtenues ne sont pas classées parce qu'elles dépendent de l'ensemble des composants aux deux points de test. Ainsi, la figure obtenue peut être différente de celle obtenue avec un composant isolé. En cas de doute, désolder le composant du circuit. Mettre le composant directement sur les prises du testeur de composants pour éviter les phénomènes de ronflement.

On peut également procéder par comparaison avec un circuit en état de marche en prenant les mêmes précautions que pour le circuit à tester.



## MODE NUMÉRIQUE

Il est facile d'acquérir des événements monocoups. Des signaux de fréquence extrêmement faible peuvent être affichés sous la forme d'une courbe complète. Des impulsions étroites à faibles taux de répétition ne provoquent pas de baisse de luminosité. Il est facile d'interpréter et de traiter les signaux acquis.

### Comparé au mode analogique, les inconvénients du mode numérique sont les suivants :

La résolution horizontale et verticale réduite et une vitesse de rafraîchissement plus faible. Le risque d'affichage de signaux fantômes provoqué par un taux d'échantillonnage (réglage de la base de temps) relativement faible par rapport au signal courant.

Le mode analogique offre une fidélité inégalée de reproduction du signal. En combinant les modes analogique et numérique en un seul oscilloscope, **HAMEG** permet à l'utilisateur de choisir le fonctionnement le plus approprié à son application spécifique.

### Modes d'acquisition

Le HM507 est équipé de deux convertisseurs A/N de 8 bits. Le taux d'échantillonnage dépend du calibre de la base de temps et il est affiché dans le Readout.

### Acquisition en temps réel :

Comme indiqué dans le tableau 22.3.1 sous "Éléments de commande et Readout", l'acquisition du signal aux calibres entre 100s/div. et 2µs/div (5µs/div en mode SINGLE et DUAL) s'effectue en temps réel. Il existe ici quelques différences entre l'acquisition de signaux qui se répètent continuellement et l'enregistrement de signaux qui ne surviennent qu'une seule fois (événements). Le déclenchement lance l'échantillonnage du signal qui se poursuit ensuite jusqu'à ce que la mémoire soit pleine.

L'acquisition en temps réel impose au moins 10 échantillonnages pendant une période du signal à acquérir (voir "Résolution horizontale"). En combinaison avec le taux d'échantillonnage (en temps réel) maximum de 100MSa/s, il en résulte une fréquence maximale de 10MHz pour le signal à mesurer.

### Acquisition aléatoire :

L'échantillonnage aléatoire permet d'utiliser les calibres de base de temps entre 1µs/div. (intervalle d'échantillonnage 5ns) et 100ns/div. (intervalle d'échantillonnage 500ps), lesquels sont impossibles à réaliser en mode temps réel avec le taux d'échantillonnage maximum des convertisseurs A/N de 100MSa/s (intervalle d'échantillonnage = 10ns). Il devient ainsi possible de représenter des signaux à des fréquences supérieures à celles de l'acquisition en temps réel.

L'échantillonnage aléatoire ne peut s'appliquer qu'à des signaux qui se répètent continuellement et sans modification. L'échantillonnage est réalisé de manière aléatoire, mais avec une référence temporelle au point de déclenchement du signal à acquérir. Dans certaines circonstances, un seul échantillon est ici prélevé pendant une période du signal. Le nombre de périodes du signal nécessaires pour une acquisition complète et pour que l'échantillonnage aléatoire puisse permettre une représentation complète du signal (2048 échantillons) est donc élevé et cette opération prend du temps.

En échantillonnage aléatoire, les fluctuations du signal et le bruit ainsi que les variations de phase et d'amplitude donnent lieu à des représentations erronées du signal qui ne correspondent pas à la réalité.

Les signaux acquis et mémorisés en mode numérique peuvent être sauvegardés par le biais de l'interface RS232 intégrée à des fins de documentation. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section "Interface RS232 – Commande à distance".

## Mémorisation du signal

Les signaux peuvent être mémorisés et affichés de six manières différentes :

Mode REFRESH (le Readout affiche " rfr "),  
 Mode ENVELOPE (le Readout affiche " env "),  
 Mode AVERAGE (le Readout affiche " avm "),  
 Mode ROLL (le Readout affiche " rol "),  
 Mode SINGLE (le Readout affiche " sgl "),  
 Mode XY (le Readout affiche seulement le taux d'échantillonnage en haut à gauche).

À l'exception des modes ROLL et XY, l'acquisition du signal dans tous les autres modes nécessite la présence d'un signal de déclenchement.

En mode **REFRESH**, l'appareil se comporte comme un oscilloscope analogique traditionnel. Le déclenchement lance une "opération d'écriture" qui commence au bord gauche de l'écran (pré-déclenchement 0%) et se termine au bord droit. Lorsque l'acquisition est terminée, le déclenchement suivant relance la même procédure. Celle-ci peut également être lancée en mode déclenchement automatique par le circuit interne sans qu'il soit nécessaire d'appliquer un signal. Seule la trace (réglage Y-POS.) est alors mémorisée.

Contrairement au mode déclenchement automatique, en mode déclenchement normal le circuit automatique est désactivé et seul un signal de déclenchement peut ainsi lancer une acquisition. Par opposition au mode analogique où l'écran reste sombre jusqu'à ce qu'un signal de déclenchement active la base de temps, en mode numérique le dernier signal acquis reste visible tant qu'une nouvelle acquisition n'est pas lancée par un signal d'entrée.

Les modes **Average** ("avm") et **Enveloppe** ("env") sont des variantes du mode **REFRESH** (voir "Éléments de commande et Readout"). Le mode **SINGLE** ("sgl") permet l'acquisition d'événements uniques lancée par un signal de déclenchement approprié. L'enregistrement commence lorsque le Readout affiche "sgl" et que la LED **RES** (RESET) s'allume. La LED RESET s'éteint après le déclenchement et à la fin de l'enregistrement. Après la sélection du mode SINGLE (sgl), il est conseillé d'amener le symbole du seuil de déclenchement au-dessus ou en dessous de la ligne 0 Volt, suivant la tension supposée de l'événement à capturer. La sélection du sens du front (montant ou descendant) dépend de la mesure à effectuer. L'exemple suivant apporte des explications supplémentaires.

Si l'on suppose une chute de tension à partir d'une ligne à +5 Volts, il convient de régler la ligne 0 Volt sur la ligne centrale du réticule en utilisant le bouton Y-POS. Le symbole du seuil de déclenchement peut ensuite être amené 2 divisions au-dessus de la ligne 0 Volt à l'aide du bouton LEVEL.

Si le coefficient de déviation est de 200 mV et que le couplage d'entrée est DC en utilisant une sonde atténuatrice x10, le point de déclenchement se trouve alors à + 4 Volts. Une chute de tension de +5 Volts à moins de +4 Volts provoquera alors en déclenchement si l'on a choisi un front descendant. Si le front choisi est montant, c'est la fin de l'événement (fin de la chute de tension) qui provoquera le déclenchement.

# MODE NUMERIQUE

Mode **ROLL** : voir "rol" au point [41] (41.1.4) dans la section "Éléments de commande et Readout".

## Résolution verticale

La densité des points dans chaque mode de fonctionnement est de 8 bits =  $2^8 = 256$  points affichés sur une hauteur brute de 10 divisions. L'appareil est réglé pour 25 points par division. Ceci facilite le traitement et la mesure à l'aide du curseur.

Des différences insignifiantes entre l'affichage en mode analogique et en mode numérique sont inévitables.

Ceci concerne l'amplitude du signal ainsi que sa position. La position de la trace est définie par rapport aux lignes horizontales suivantes du réticule :

Ligne centrale = 10000000 (binaire) = 80 (hex) = 128 (déc.)  
Ligne supérieure = 11100100 (binaire) = E4 (hex) = 228 (déc.)  
Ligne inférieure = 00011100 (binaire) = 1C (hex) = 28 (déc.)

Contrairement au mode analogique dont la résolution est théoriquement illimitée, la résolution verticale est de 25 positions possibles de la trace par division.

Si du bruit vient se superposer au signal ou si la réglage Y-POS. est limite, le bit de poids faible (LSB) peut varier constamment. Ceci réduit encore la résolution verticale en mode numérique, mais c'est inévitable. Contrairement aux coûteux convertisseurs A/N flash utilisés dans cet appareil, d'autres convertisseurs tels que des dispositifs à transfert de charge produisent un niveau de bruit supérieur.

## Résolution horizontale

Le nombre maximum de signaux pouvant être affichés simultanément est de 3. Chaque signal se compose de 2048 ( $2^{11}$ ) octets (échantillons). En se référant à la grille horizontale, la résolution est de 200 échantillons par division.

Des oscilloscopes numériques pures équipés d'un moniteur VGA n'offrent que 50 échantillons par division. Avec des écrans à cristaux liquides, la résolution chute à 25 échantillons par division. Pour un calibre donné de la base de temps, le taux d'échantillonnage de l'oscilloscope HAMEG est 4 fois supérieur à celui d'un écran VGA et de 8 fois supérieur à celui d'un écran à cristaux liquides. Plus le nombre d'échantillons par division est élevé, plus l'intervalle entre chaque échantillon est court. Pour l'exemple suivant, il faut garder à l'esprit que le calibre de la base de temps se réfère à la durée de la période du signal et, en conséquence, qu'il doit permettre l'affichage d'une période complète du signal. Pour l'affichage d'un signal de 50 Hz, par exemple, il faut choisir le calibre 2 ms/div. La fréquence maximale d'un signal sinusoïdal superposé qui doit être échantillonné à un taux minimum de 10 échantillons par période dépend de la résolution horizontale :

éch./div	intervalle d'éch.	taux d'éch.	fréq. max.
200	2 ms : 200 = 10 $\mu$ s	100 kE/s	10 kHz
50	2 ms : 50 = 40 $\mu$ s	25 kE/s	2,5 kHz
25	2 ms : 25 = 80 $\mu$ s	2,5 kE/s	1,25 kHz

En mode grossissement X, la longueur du signal acquis est toujours de 2048 octets. L'écran affiche un dixième de la trace (20 octets/division) plus 180 octets par division calculés à l'aide d'une interpolation linéaire effectuée par un processeur RISC. Le calibre de la base de temps le plus petit disponible est alors de 100 ns/div. La résolution d'un signal de 10MHz sera alors de une période / cm.

## Fréquence maximale du signal en mode numérique

Il est impossible de définir avec précision la fréquence maximale du signal à acquérir, car elle dépend en grande partie de la forme du signal.

Au début de chaque acquisition, la tension du signal présent à l'entrée de chaque convertisseur analogique/numérique est brièvement mesurée (échantillonnée), convertie en une valeur de 8 bits puis écrite dans une adresse de la RAM. La prochaine valeur échantillonnée est convertie de la même manière puis stockée dans l'adresse suivante de la RAM.

Le taux d'échantillonnage maximum est de 100 MS/s. Ceci amène à un intervalle d'échantillonnage de 10 ns. En supposant que 10 mesures (échantillons) par période du signal sont suffisantes pour un signal sinusoïdal, la fréquence maximale est de 10 MHz (100 ns par période).

## Affichage d'un signal fantôme

Un taux d'échantillonnage trop bas (calibre de la base de temps) peut donner lieu à des représentations dit d'alias du signal. Comme indiqué au point " (22) TIME/DIV. > 22.3 AL? " de la section " Éléments de commande et Readout ", le Readout affiche un avertissement s'il y a moins de 2 échantillonnages par période du signal.

L'exemple suivant décrit les représentations d'alias du signal :

Un échantillon par période peut être suffisant pour un signal sinusoïdal. Si la fréquence du signal sinusoïdal est accidentellement en phase avec la fréquence d'échantillonnage et que chaque échantillon est acquis au moment de la valeur de crête positive, une ligne droite sera affichée en cet endroit.

L'affichage d'un signal fantôme peut également se produire sous la forme d'un signal apparemment non déclenché ayant une fréquence différente de celle du signal réel. Un autre phénomène est l'affichage de signaux qui semblent modulés en amplitude.

La meilleure façon d'identifier les signaux fantômes est de commuter en mode analogique où le signal réel sera affiché. Le passage du mode numérique en mode analogique sans changer le calibre de la base de temps doit produire la même trace.

## Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux

L'appareil peut en principe fonctionner en mode numérique de la même manière qu'en mode analogique, ce qui lui permet d'afficher les traces suivantes :

- La voie I seule
- La voie II seule
- Les voies I et II simultanément
- La somme ou la différence des deux voies
- Le mode XY

Le mode numérique diffère du mode analogique par les points suivants :

- En mode DUAL (visualisation simultanée des deux voies), les deux signaux d'entrée sont également acquis simultanément du fait que chaque voie est équipée de son propre convertisseur A/N. En conséquence, par opposition au mode analogique, il n'est pas nécessaire de choisir le mode choppé ou le mode alterné.

■ La fréquence d'affichage rapide de l'écran (environ 80 Hz) permet de supprimer tout scintillement.

## Calibrage

La séquence MAIN MENU > ADJUSTMENT > AUTO ADJUSTMENT affiche un menu contenant plusieurs options. Celles-ci peuvent être invoquées par l'utilisateur pour effectuer un calibrage automatique.

Toutes les options du menu concernent le comportement thermique de l'oscilloscope sous des conditions ambiantes extrêmes et sont à utiliser si la température ambiante est fortement différente des 21 °C sous lesquels a été réalisé le calibrage en usine. Les erreurs (par exemple l'application d'une tension trop élevée) peuvent donner lieu à un comportement similaire, mais les procédures de calibrage ne permettent pas d'y remédier.

Le calibrage consiste à corriger et à mémoriser les variations par rapport aux valeurs de consigne. Un nouveau calibrage peut s'avérer nécessaire après une forte variation de la température ambiante.

L'oscilloscope doit avoir atteint sa température de fonctionnement avant de lancer la procédure de calibrage. Aucun signal ne doit être appliqué aux prises BNC pendant le calibrage.

Les calibrages suivants peuvent être effectués :

### 1. SWEEP START POSITIONS

En mode Yt (base de temps), la position de départ de la trace dépend du coefficient de déviation horizontale choisi. Le calibrage diminue les variations de position qui y sont liées. " WORKING " s'affiche pendant le calibrage automatique.

### 2. Y AMP (amplificateurs de mesure des voies I et II)

De légères variations de la position verticale sont inévitables lors d'un changement de calibre vertical entre 5 mV/div. et 20 V/div. Le calibrage permet de corriger les variations supérieures à  $\pm 0,2$  div. Les indications supposent des entrées de mesure ouvertes, mais blindées.

Le calibrage automatique est toujours effectué pour les deux amplificateurs de mesure. Le menu AUTO ADJUSTMENT s'affiche de nouveau après le calibrage.

### 3. TRIGGER AMP

Des variations du point de déclenchement peuvent apparaître en déclenchement interne (source de déclenchement : CH I ou II) et lors d'un basculement du couplage de déclenchement de AC vers DC, et ce bien que le signal sinusoïdal de 50 kHz appliqué à la prise CH I ou CH II soit acheminé à l'amplificateur de mesure par le biais d'un condensateur de découplage (couplage d'entrée AC). Le calibrage automatique s'applique toujours aux deux amplificateurs de déclenchement et minimise ce type de variation.

Le menu AUTO ADJUSTMENT s'affiche de nouveau lorsque le calibrage est terminé.

### 4. X MAG POS

X MAG POS permet de coordonner la plage de réglage du bouton X-POS. entre les positions trace dilatée (X-MAG. x10) et trace non dilatée.

### 5. CT X POS

La plage de réglage du bouton X-POS. en mode " Testeur de composants " est adapté au mode Yt avec X-MAG. x1.

### 6. STORE AMP

La compensation automatique concerne l'équilibrage de la position de la trace des deux voies et de l'amplification en mode analogique.

## Interface RS232 – Commande à distance

### Consignes de sécurité

#### Attention :

**Toutes les bornes de l'interface RS232 sur l'oscilloscope sont reliées galvaniquement à l'oscilloscope.**

Il est interdit d'effectuer des mesures avec un potentiel de référence élevé qui risque de présenter un risque pour l'oscilloscope, l'interface et les appareils qui y sont connectés.

Les dommages provoqués aux produits **HAMEG** ne sont pas couverts par la garantie si les consignes de sécurité ne sont pas respectées (voir aussi " Sécurité "). **HAMEG** n'assume en outre aucune responsabilité pour les lésions corporelles ou les dommages aux produits tiers.

### Description

L'oscilloscope est équipé en face arrière d'une interface RS232 qui se présente sous la forme d'une prise Sub-D à 9 broches. Cette interface bidirectionnelle permet d'envoyer ou d'interroger les paramètres de réglage de l'oscilloscope depuis un appareil externe (par exemple un PC). Le port série du PC peut être relié directement à l'interface de l'oscilloscope par le biais d'un câble blindé à 9 points (branchement direct 1:1). La longueur maximale est de 3 m. Le brochage de l'interface RS232 (prise femelle Sub-D 9 broches) est le suivant :

#### Broche

- |          |   |
|----------|---|
| <b>2</b> | Tx Data (transmission des données de l'oscilloscope vers l'appareil externe)                                      |
| <b>3</b> | Rx Data (réception des données de l'appareil externe vers l'oscilloscope)   |
| <b>7</b> | CTS prêt à émettre  |
| <b>8</b> | RTS prêt à recevoir   |
| <b>5</b> | Masse (potentiel de référence relié à la terre par l'oscilloscope et le cordon secteur (classe de protection I)). |
| <b>9</b> | Tension d'alimentation +5 V pour appareils externes (max. 400 mA).  |

L'excursion de tension maximale admissible aux bornes Tx, Rx, RTS et CTS est de  $\pm 12$  volts. Les paramètres de l'interface RS232 sont les suivants :

**N-8-2** (sans parité, 8 bits de données, 2 bits d'arrêt, protocole matériel RTS/CTS).

### Réglage de la vitesse de transmission

La vitesse de transmission se règle automatiquement. PLAGE : 110 bauds à 115200 bauds (sans parité, 8 bits de données, 2 bits d'arrêt). La vitesse de transmission est réglée à l'aide des premiers caractères SPACE CR (20hex, ODhex) envoyés après la mise sous tension de l'oscilloscope. Celle-ci est alors conservée jusqu'à l'arrêt de l'oscilloscope ou jusqu'à l'annulation de la commande à distance par l'instruction RM=O ou par la touche LOCAL (touche AUTOSET), si cette dernière a préalablement été rendue accessible.

## Interface RS232

---

Après avoir annulé le mode commande à distance (LED **RM (3)** éteinte), seule l'émission des caractères SPACE CR permet de reprendre la transmission de données. Lorsque l'oscilloscope ne détecte pas SPACE CR comme premiers caractères, la borne TxD est mise au niveau bas pendant 0,2 ms environ et donne ainsi lieu à une erreur de trame.

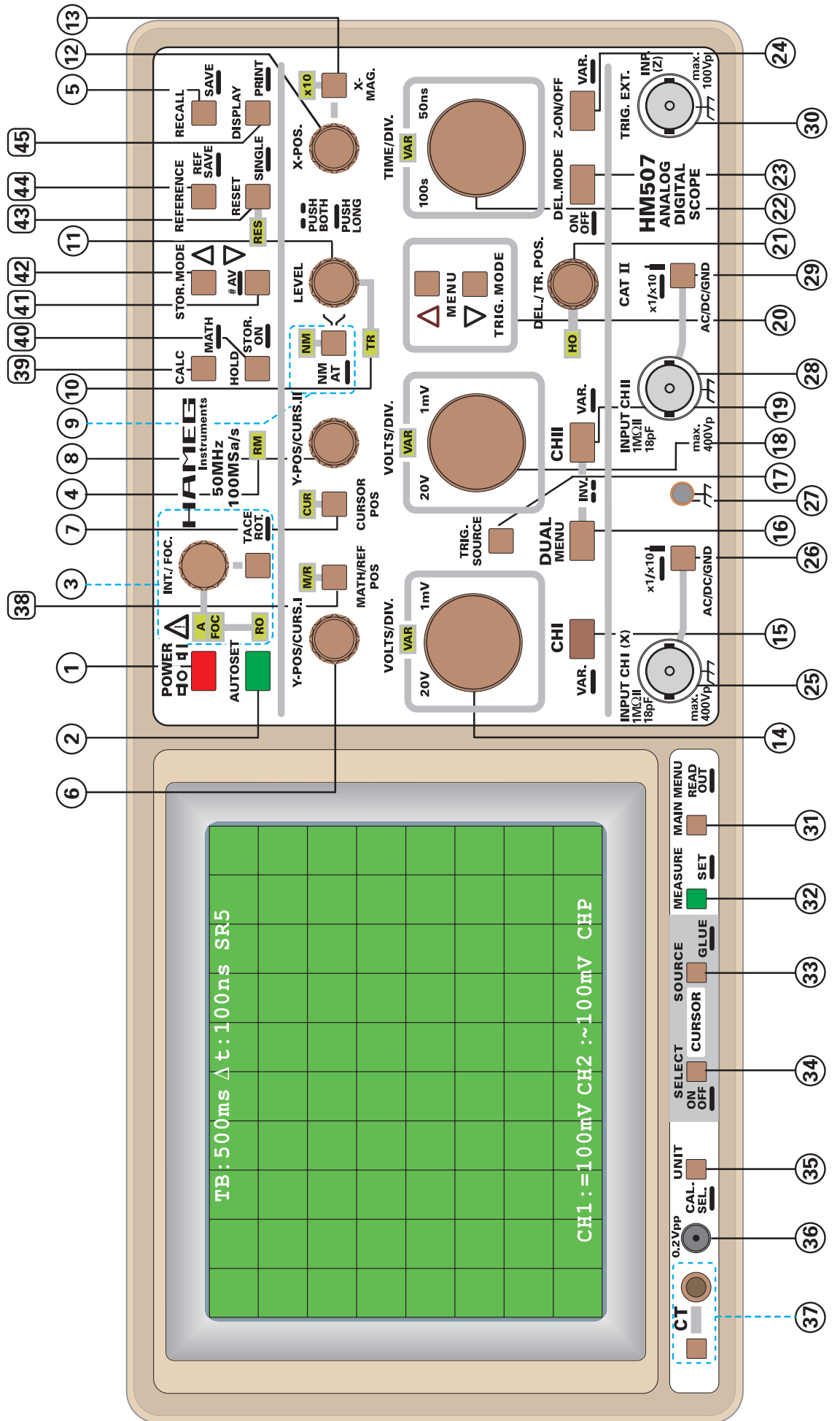
Lorsque l'oscilloscope détecte les caractères SPACE CR et règle sa vitesse de transmission, il répond avec le code de retour " O CR LF ". Le clavier de l'oscilloscope est alors bloqué. Le temps entre Remote OFF et Remote ON doit être au moins de

$$t_{\min} = 2 \times (1/\text{vitesse}) + 60 \mu\text{s}.$$

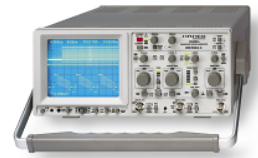
### Transmission des données

Lorsque le réglage de la vitesse de transmission a réussi, l'oscilloscope se trouve en mode commande à distance et il est prêt à recevoir des instructions.

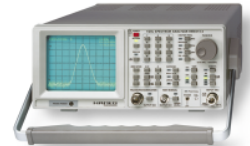
L'oscilloscope est fourni avec un support de données contenant des exemples de programmes, la liste de toutes les instructions (Tools) ainsi qu'un programme (**SP107**) fonctionnant sous Windows 95, 98, Me, 2000 et NT 4.0 (avec Servicepack 4 ou supérieur).



Oscilloscopes



Analyseurs de spectre



Alimentations



Appareils modulaires  
Serie 8000



Appareils programmables  
Serie 8100



distributeur



[www.hameg.com](http://www.hameg.com)

Sous réserve de modifications  
41-0507-00F0

© HAMEG GmbH

® registrierted trademark



DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000  
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG S.a.r.l.  
5-9, Av. de la République  
F-94800 Villejuif  
Tel 1-46778151  
Fax 1-47263544  
hamegcom@magic.fr