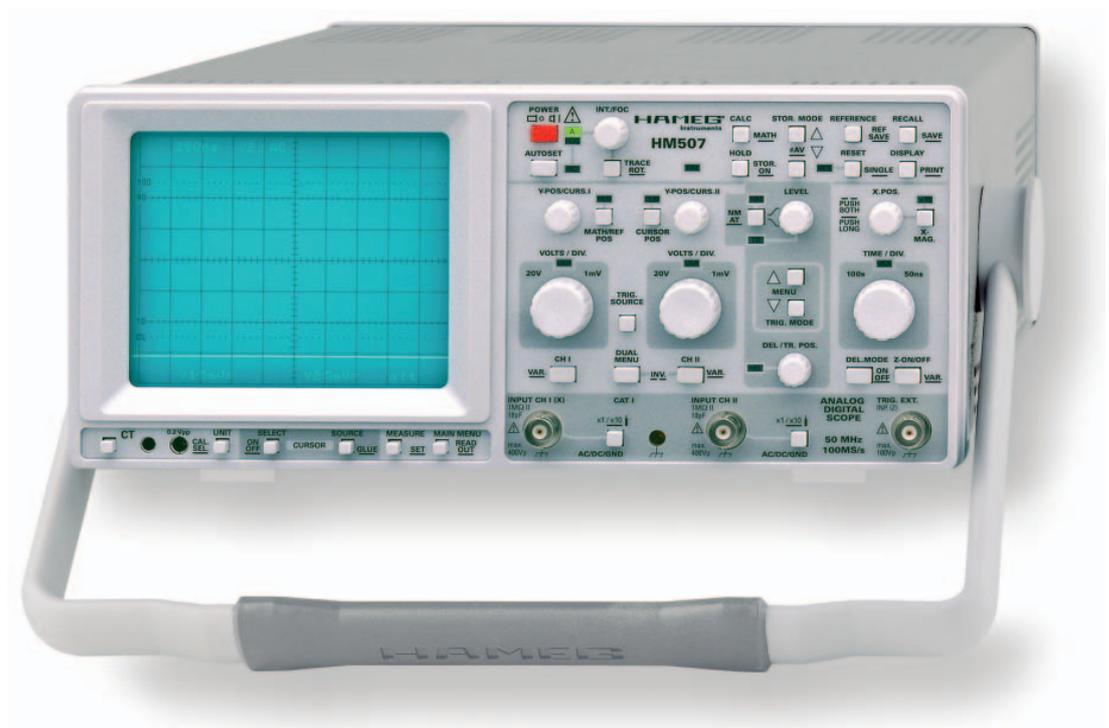


# Osciloscopio HM507

Manual

Español



**Indicaciones generales en relación a la marcación CE ..... 3**

**Información general ..... 6**

- Símbolos ..... 6
- Colocación del aparato ..... 6
- Seguridad ..... 6
- Condiciones de funcionamiento ..... 6
- Garantía ..... 7
- Mantenimiento ..... 7
- Desconexión de seguridad ..... 7
- Tensión de red ..... 7

**Formas de tensión de señal ..... 8**

- Magnitud de la tensión de señal ..... 8
- Valores de tensión en una curva senoidal ..... 8
- Tensión total de entrada ..... 9
- Periodo de señal ..... 9
- Medida del tiempo de subida ..... 10
- Conexión de la tensión de señal ..... 10

**Mandos de control y readout ..... 11**

**Menú (MAIN MENU) ..... 32**

**Puesta en marcha y ajustes previos ..... 33**

- Rotación de la traza TR ..... 33
- Uso y ajuste de las sondas ..... 33
- Ajuste a 1kHz ..... 33
- Ajuste a 1MHz ..... 33
- Modos de funcionamiento de los ampl. verticales ..... 34
- Función XY ..... 34
- Comparación de fases por figuras Lissajous ..... 35
- Medidas de diferencia de fases en modo DUAL (Yt) ..... 35
- Medidas de diferencia de fases en modo DUAL ..... 35
- Medición de una modulación en amplitud ..... 36

**Disparo y deflexión de tiempo ..... 36**

- Disparo automático sobre valores de pico ..... 36
- Disparo en modo normal ..... 37
- Dirección de la pendiente de disparo  $\nearrow \searrow$  ..... 37
- Acoplamientos de disparo ..... 37
- Disparo con impulso de sincronismo de imagen ..... 38
- Disparo con impulso de sincronismo de línea ..... 38
- Disparo de red ..... 38
- Disparo alternado ..... 38
- Disparo externo ..... 39
- Indicación de disparo "TR" ..... 39
- Ajuste del tiempo Hold-off ..... 39
- Barrido retardable / Disparo After Delay ..... 39

# Osciloscopio HM507

**AUTOSET ..... 4**

**Indicación de valores mediados ..... 4**

**Tester de componentes ..... 4**

**Funcionamiento en memoria digital ..... 4**

- Modos de Captación ..... 4
- Captación en tiempo real (Real Time) ..... 4
- Captación en modo Random ..... 4
- Modos de captura de señales ..... 4

**Resolución de la memoria ..... 4**

- Resolución vertical ..... 4
- Resolución horizontal ..... 4
- Resolución horizontal con expansión x 10 ..... 4
- Frecuencia de señal máxima en memoria ..... 4
- Indicación de señales ALIAS ..... 4
- Modos de funcionamiento del amplificador vertical .. 4

**Ajuste ..... 4**

**Interfaz RS232 - Control remoto ..... 4**

- Indicaciones de seguridad ..... 4
- Descripción ..... 4
- Ajuste de la velocidad en baudios ..... 4
- Transmisión de datos ..... 4

**Mandos de control del HM507 ..... 4**

		<b>KONFORMITÄTSERKLÄRUNG DECLARATION OF CONFORMITY DECLARATION DE CONFORMITE</b>			
Hersteller Manufacturer Fabricant	HAMEG Instruments GmbH Industriestraße 6 D-63533 Mainhausen	Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées		Sicherheit / Safety / Sécurité	
<b>Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product HAMEG Instruments GmbH déclare la conformité du produit</b>		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	
<b>Bezeichnung / Product name / Designation:</b> Oszilloskop/Oscilloscope/Oscilloscope		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.	
Typ / Type / Type:	HM507	EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.		Datum / Date / Date	
mit / with / avec: -	Optionen / Options / Options: -	mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes		Unterschrift / Signature / Signatur	
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/EWG 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		15.01.2001	
				 E. Baumgartner Technical Manager / Directeur Technique	

## Indicaciones generales en relación a la marca CE

Los instrumentos de medida HAMEG cumplen las prescripciones técnicas de la compatibilidad electromagnética (CE). La prueba de conformidad se efectúa bajo las normas de producto y especialidad vigentes. En casos en los que hay diversidad en los valores de límites, HAMEG elige los de mayor rigor. En relación a los valores de emisión se han elegido los valores para el campo de los negocios e industrias, así como el de las pequeñas empresas (clase 1B). En relación a los márgenes de protección a la perturbación externa se han elegido los valores límite válidos para la industria.

Los cables o conexiones (conductores) acoplados necesariamente a un osciloscopio para la transmisión de señales o datos influyen en un grado elevado en el cumplimiento de los valores límite predeterminados. Los conductores utilizados son diferentes según su uso. Por esta razón se debe de tener en cuenta en la práctica las siguientes indicaciones y condiciones adicionales respecto a la emisión y/o a la impermeabilidad de ruidos.

### 1. Conductores de datos

La conexión de aparatos de medida con aparatos externos (impresoras, ordenadores, etc.) sólo se deben realizar con conectores suficientemente blindados. Si las instrucciones de manejo no prescriben una longitud máxima inferior, esta deberá ser de máximo 3 metros para las conexiones entre aparato y ordenador. Si es posible la conexión múltiple en el interfaz del aparato de varios cables de interfaces, sólo se deberá conectar uno. Los conductores que transmitan datos deberán utilizar como norma general un aislamiento doble. Como cables de bus IEEE se prestan los cables de HAMEG con doble aislamiento HZ72S y HZ72L.

### 2. Conductores de señal

Los cables de medida para la transmisión de señales deberán ser generalmente lo más cortos posible entre el objeto de medida y el instrumento de medida. Si no queda prescrita una longitud diferente, esta no deberá sobrepasar los 3 metros como máximo. Todos los cables de medida deberán ser aislados (tipo coaxial RG58/U). Se deberá prestar especial atención en la conexión correcta de la masa. Los generadores de señal deberán utilizarse con cables coaxiales doblemente aislados (RG223/U, RG214/U).

### 3. Repercusión sobre los instrumentos de medida

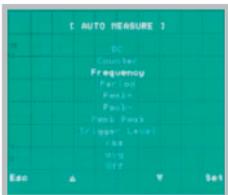
Si se está expuesto a fuertes campos magnéticos o eléctricos de alta frecuencia puede suceder que a pesar de tener una medición minuciosamente elaborada se cuelen porciones de señales indeseadas en el aparato de medida. Esto no conlleva a un defecto o para de funcionamiento en los aparatos HAMEG. Pero pueden aparecer, en algunos casos por los factores externos y en casos individuales, pequeñas variaciones del valor de medida más allá de las especificaciones predeterminadas.

Diciembre 1995  
HAMEG Instruments GmbH

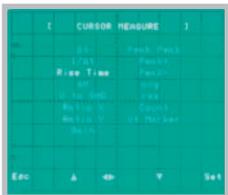
# CombiScope® de 50 MHz HM507



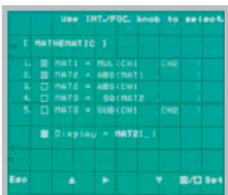
Mediciones automáticas



Mediciones por cursores



Elaboración de la señal con fórmulas definidas por el usuario



**Modo digital:**

Single-, Refresh-, Envelope-, Average-, Roll- y XY

Convertidores A/D flash de 8 bit de muy bajo ruido con máx. 100 MSa/s tiempo real o 2 GSa/s en Random-Sampling y 2 kPts de memoria/canal

Pre-/Post-disparo -10 cm a +10 cm

Base de tiempos digital de 100 s – 100 ns/cm, con expansión X hasta 20 ns/cm

Elaboración matemática de la señal, programable por el usuario

Conexión RS-232 para el control y transmisión de la señal

Software SP107 para la documentación de señal bajo Windows® incluido



## HM507 CombiScope® de 50 MHz

Con 23° C, después de 30 minutos de calentamiento

### Amplificador Vertical

<b>Modos de funcionamiento:</b>	Canal I o Canal II individuales, Canal I y Canal II alternados o choppeados, suma o resta de C I y C II
<b>Inversión:</b>	Canal II
<b>Modo XY:</b>	C I [X] y C II [Y]
<b>Ancho de banda:</b>	2 x 0-50 MHz (-3 dB)
<b>Tiempo de subida:</b>	< 7 ns
<b>Sobreimpulso:</b>	máx. 1 %
<b>Coefficientes de deflexión:</b>	Secuencia 1-2-5
1 mV/cm - 2 mV/cm:	± 5 % (0 hasta 10 MHz (-3 dB))
5 mV/cm - 20 V/cm:	± 3 % (0 hasta 50 MHz (-3 dB))
Variable (descal.):	> 2,5: 1 hasta > 50 V/cm
<b>Impedancia de entrada:</b>	1 MΩ II 18 pF
<b>Acoplamiento de entrada:</b>	DC - AC - GND (Masa)
<b>Tensión de entrada:</b>	400 V (DC + pico AC)

### Disparo

<b>Automático</b> (valores pico):	20 Hz - 100 MHz (≥ 5 mm)
<b>Normal con ajuste Level:</b>	0 - 100 MHz (≥ 5 mm)
<b>Pendientes:</b>	positivo o negativo
<b>Fuentes:</b>	Canal I o II, alternado CI/CII (≥ 8 mm), red y externo
<b>Acoplamiento:</b>	AC (10 Hz - 100 MHz), DC (0 - 100 MHz), HF (50 kHz - 100 MHz), LF (0 - 1,5 kHz)
<b>Indicación de disparo:</b>	LED
<b>2° disparo:</b>	con ajuste de nivel y selección de pendiente
<b>Señal de disparo externa:</b>	≥ 0,3 V <sub>pp</sub> (0 - 50 MHz)
<b>Separador activo de sincronismos de TV:</b>	cuadro y línea, +/-

### Amplificador Horizontal (analógico y digital)

<b>Analog</b>	
<b>Coefficientes de tiempo:</b>	0,5 s/cm - 50 ns/cm (Secuencia 1-2-5)
<b>Precisión:</b>	± 3 %
Variable (descal.):	> 2,5: 1 hasta > 1,25 s/cm
<b>con expansión X x10:</b>	hasta 10 ns/cm (± 5 %)
<b>Precisión:</b>	± 5 %
<b>Retardo (conmutable):</b>	140 ms - 200 ns (variable)
<b>Tiempo Hold-off:</b>	hasta aprox. 10:1 (variable)
<b>Modo XY</b>	
<b>Ancho de banda del amplificador X:</b>	0 - 3 MHz (-3 dB)
<b>Diferencia de fase XY &lt; 3°:</b>	< 120 kHz
<b>Digital</b>	
<b>Coefficientes de tiempo:</b>	100 s/cm - 100 ns/cm (Secuencia 1-2-5)
<b>Precisión:</b>	± 2 %
<b>con expansión X x10:</b>	hasta 20 ns/cm
<b>Precisión:</b>	± 2 %
<b>Modo XY</b>	
<b>Ancho de banda del amplificador X:</b>	0 - 50 MHz (-3 dB)
<b>Diferencia de fase XY &lt; 3°:</b>	< 10 MHz

### Memorización Digital

<b>Modos de funcionamiento:</b>	Refresh, Roll, Single, XY, Envelope, Average, Random Sampling
<b>Interpolación:</b>	Función lineal Dot Join
<b>Frec. de muestreo en t.:</b>	máx. 100 MSa/s, convertidor flash de 8 bit
<b>Frec. de muestreo en Random-Sampling:</b>	2 GSa/s relativ

<b>Post-/Pre- disparo:</b>	-10 cm hasta +10 cm (continuo)
<b>Frec. de captura de señal:</b>	máx. 180/s
<b>Ancho de banda:</b>	2 x 0 - 50 MHz (-3 dB)
<b>Tiempo de subida, sobreimpulso:</b>	< 7 ns, ≤ 1 %
<b>Memoria de señal:</b>	3 x 2 k x 8 Bit
<b>Mem. señal de referencia:</b>	3 x 2 k x 8 Bit
<b>Mem. señal matemática:</b>	3 x 2 k x 8 Bit
<b>Resolución (puntos/cm) modo Yt:</b>	X: 200/cm., Y: 25/cm
<b>Resolución (puntos/cm) modo XY:</b>	X: 25/cm, Y: 25/cm

### Manejo / Indicadores

<b>Manual:</b>	con mandos
<b>Autoset:</b>	Ajuste automático de parametros
<b>Save y Recall:</b>	para 9 ajustes completos de mandos
<b>Readout:</b>	Medida y Resultados, Cursores y Menu
<b>Medidas autom.:</b>	
<b>Modo analógico:</b>	Frecuenc/Period, U <sub>dc</sub> , U <sub>pp</sub> , U <sub>p+</sub> , U <sub>p-</sub>
<b>Addic. en modo digital:</b>	U <sub>rms</sub> , U <sub>valor medio</sub>
<b>Medidas por cursores:</b>	
<b>Modo analógico:</b>	Δt, 1/Δt, tr, ΔV, V hasta GND, ganancia, relación XY
<b>Addic. en modo digital:</b>	contador de pulsos, Ut referido a punto de disparo, pico-pico, pico+, pico-
<b>Contador de frec.:</b>	4 Digit (0,01 % ± 1 Digit) 0,5 Hz - 100 MHz
<b>Interfaz:</b>	RS-232 (Control y obtención de señal)
<b>Opcional:</b>	H079-6 (IEEE-488, RS-232, Centronics)

### Comprobador de Componentes

<b>Tensión de test:</b>	aprox. 7 V <sub>rms</sub> (Circuito abierto)
<b>Corriente de test:</b>	máx. 7 mA <sub>rms</sub> (Corto-circuito)
<b>Frecuencia de test:</b>	aprox. 50 Hz
<b>Cables de test:</b>	2 bornes de 4 mm Ø
Circuito conectado a masa (Conducto de protección)	

### Varios

<b>TRC:</b>	D14-363GY, 8 x 10 cm, reticulación int.
<b>Tensión de aceleración:</b>	aprox. 2 kV
<b>Rotación del trazo:</b>	Ajustable desde el frontal
<b>Entrada Z (Modulac. Ilumin., analog):</b>	max. + 5 V (TTL)
<b>Señal cuadrada calibrador:</b>	0,2 V ± 1 %, 1 Hz - 1 MHz (ta < 4 ns), DC
<b>Conexión a red:</b>	105-253 V, 50/60 Hz ± 10 %, CAT II
<b>Consumo:</b>	aprox. 42 W con 50 Hz
<b>Temp. ambiental permitida:</b>	0° C...+40° C
<b>Clase de protección:</b>	Clase de protección I (EN 61010-1)
<b>Peso:</b>	aprox. 6,0 kg
<b>Dimensiones:</b>	An 285, Al 125, Pr 380 mm

**Contenido del suministro:** Manual de instrucciones y programa para Windows en CD-Rom, 2 sondas 1:1/10:1 y cable de red.  
**Accesorios opcionales:** Interfaz óptico (con cable óptico): HZ70, Interfaz Multifunción: H079-6

www.hameg.com

## Información general

Después de desembalar el aparato, compruebe primero que éste no tenga daños externos ni piezas sueltas en su interior. Si muestra daños de transporte, hay que avisar inmediatamente al suministrador y al transportista. En tal caso no ponga el aparato en funcionamiento.

### Símbolos



Atención al manual de instrucciones



Alta tensión



Masa



Téngalo en cuenta

### Colocación del aparato

Como se puede deducir de las imágenes, se puede girar el asa a varias posiciones:

A = posición para el transporte

B = posición para desmontar el asa o para llevar el aparato horizontalmente

C = posición para uso horizontal

D y E = utilización con varios ángulos

F = posición para desmontar el asa

T = posición para enviar el aparato (el asa no está encajada)



**¡Atención!**

**Al cambiar la posición del asa, se ha de cuidar que el osciloscopio esté posicionado de forma que no se pueda caer, p.ej. sobre una mesa. Se han de estirar ambos botones simultáneamente hacia afuera y seguidamente se puede girar el asa a la posición deseada. Si no se separan los dos botones hacia afuera se pueden bloquear en la siguiente posición.**

### Montar / desmontar el asa

Según el modelo de aparato se puede desmontar el asa en la posición B o F estirando un poco más de los botones laterales. El asa se vuelve a montar invirtiendo el procedimiento..

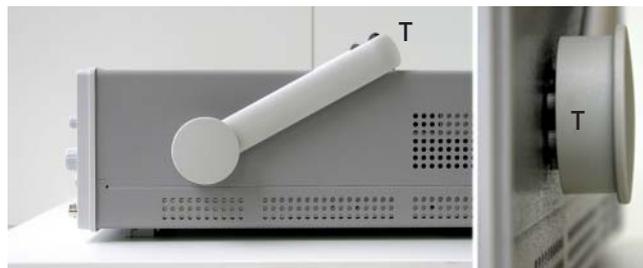
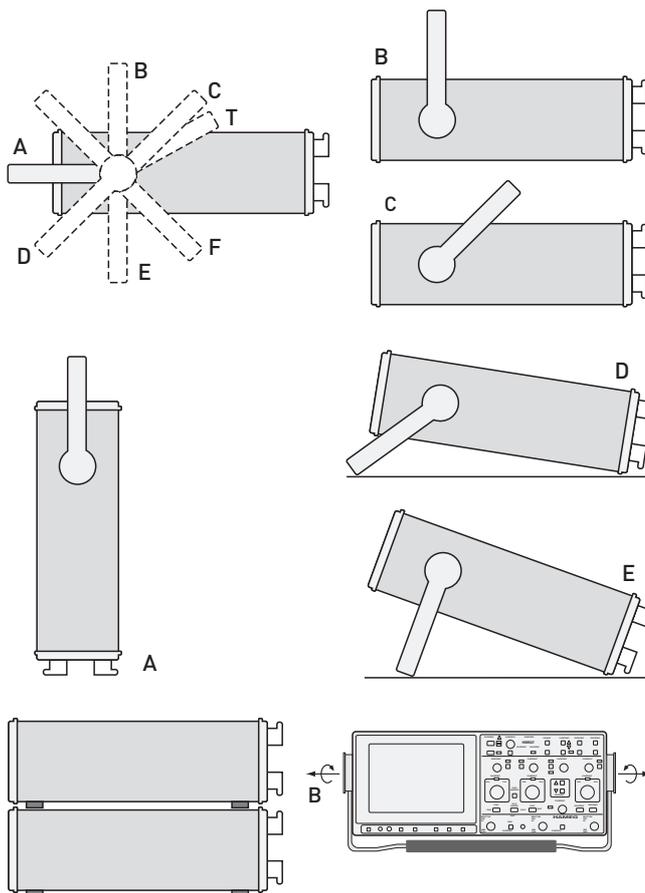
### Seguridad

Este aparato ha sido construido y verificado según las Normas de Seguridad para Aparatos Electrónicos de Medida VDE 0411 parte 1ª, indicaciones de seguridad para aparatos de medida, control, regulación y de laboratorio y ha salido de fábrica en perfecto estado técnico de seguridad. Se corresponde también con la normativa europea EN 61010-1 o a la normativa internacional CEI 1010-1.

El manual de instrucciones, el plan de chequeo y las instrucciones de mantenimiento contienen informaciones y advertencias importantes que deberán ser observadas por el usuario para conservar el estado de seguridad del aparato y garantizar un manejo seguro. La caja, el chasis y todas las conexiones de medida están conectadas al contacto protector de red (tierra). El aparato corresponde a la clase de protección I.

Las partes metálicas accesibles para el usuario están comprobadas con respecto a los polos de red con 2200V .

Por razones de seguridad, el aparato sin transformador de aislamiento solamente deberá conectarse a enchufes con toma de tierra según las normas en vigor.



El aparato deberá estar conectado a un enchufe de red antes de conectarlo a circuitos de señales de corriente. Es inadmisibles inutilizar la conexión del contacto de seguridad.

Como en la mayoría de tubos electrónicos, el tubo de rayos catódicos también produce rayos-γ. Pero en este aparato la dosis iónica es muy inferior al valor permisible de 36pA/Kg.

Cuando haya razones para suponer que ya no es posible trabajar con seguridad, hay que apagar el aparato y asegurar que no pueda ser puesto en marcha. Tales razones pueden ser:

- el aparato muestra daños visibles,
- el aparato contiene piezas sueltas,
- el aparato ya no funciona,
- ha pasado un largo tiempo de almacenamiento en condiciones adversas (p.ej. al aire libre o en espacios húmedos),
- su transporte no fue correcto (p.ej. en un embalaje que no correspondía a las condiciones mínimas requeridas por los transportistas).

### Condiciones de funcionamiento

El equipo ha sido determinado para ser utilizado en los ambientes de la industria, de los núcleos urbanos y empresas. Por razones de seguridad, sólo se debe utilizar el instrumento si

ha quedado conectado a un enchufe con conexión a masa según normas de seguridad. No está permitido desconectar la línea de protección (tierra). El conector de red debe enchufarse, antes de conectar cualquier señal al aparato.

Margen de temperatura ambiental admisible durante el funcionamiento: +10°C ... +40°C. Temperatura permitida durante el almacenaje y el transporte: -20°C ... +55°C. Si durante el almacenaje se ha producido condensación, habrá que climatizar el aparato durante 2 horas antes de ponerlo en marcha.

El instrumento se debe utilizar en espacios limpios y secos. Por eso no es conveniente trabajar con él en lugares de mucho polvo o humedad y nunca cuando exista peligro de explosión. Se debe evitar que actúen sobre él sustancias químicas agresivas. El equipo funciona en cualquier posición. Es necesario asegurar suficiente circulación de aire para la refrigeración. Por eso es preferible situarlo en posición horizontal o inclinada (sobre el asa).



**Los orificios de ventilación siempre deben permanecer despejados.**

Los datos técnicos y sus tolerancias sólo son válidos después de un tiempo de precalentamiento de 30 minutos y a una temperatura ambiental entre 15°C y 30°C. Los valores sin datos de tolerancia deben considerarse como valores aproximados para un aparato normal.

## CAT I

Se determina que este osciloscopio pueda efectuar mediciones en circuitos que no estén conectados directamente a la red eléctrica. Las mediciones directas (sin separación galvánica) en circuitos de medida de la categoría de medida II, III y IV no están permitidas! Los circuitos de un objeto bajo prueba no quedan conectados directamente con la red eléctrica, cuando el objeto bajo prueba se alimenta a través de un transformador separador de red de la clase II. Es posible trabajar también mediante la ayuda de convertidores adecuados (p. ej. pinzas de corriente), las cuales cumplen con las exigencias de la clase de protección II, de medir indirectamente en la red. Al efectuar mediciones, se deberá tener en cuenta la categoría de medida, para la que el fabricante ha determinado su convertidor.

### Categorías de medida

Los circuitos de un objeto bajo medida se refieren a transientes en la red eléctrica. Los transientes son variaciones de tensión y corrientes muy rápidas (muy empinadas), que pueden aparecer de forma periódica o aleatoria. La magnitud de los posibles transientes, se incrementa como más cerca se esté situado de la fuente de la instalación de tensión baja.

**Categoría de medida IV:** Mediciones en la fuente de la instalación de tensión baja (p. ej.: en contadores).

**Categoría de medida III:** Mediciones en instalaciones de edificios (p. ej.: distribuidores de corriente, conmutadores de potencia, enchufes instalados de forma fija, motores eléctricos instalados de forma fija, etc.).

**Categoría de medida II:** Mediciones en circuitos de corriente, que están conectados eléctricamente directamente con la red de tensión baja (p. ej.: electrodomésticos, herramientas eléctrica portátiles, etc.).

## Garantía y reparaciones

Su equipo de medida HAMEG ha sido fabricado con la máxima diligencia y ha sido comprobado antes de su entrega por nuestro

departamento de control de calidad, pasando por una comprobación de fatiga intermitente de 10 horas. A continuación se han controlado en un test intensivo de calidad todas las funciones y los datos técnicos.

Son válidas las normas de garantía del país en el que se adquirió el producto de HAMEG. Por favor contacte su distribuidor si tiene alguna reclamación.

## Mantenimiento

Se recomienda limpiar de vez en cuando la parte exterior del instrumento con un pincel. La suciedad incrustada en la caja, el asa y las piezas de plástico y aluminio se puede limpiar con un paño húmedo (agua con 1% de detergente suave). Para limpiar la suciedad grasienta se puede emplear alcohol de quemar o bencina para limpieza (éter de petróleo). La pantalla se puede limpiar con agua o bencina para limpieza (pero no con alcohol ni disolventes), secándola después con un paño limpio y seco sin pelusa. Después de la limpieza, es aconsejable tratarla con un spray antiestático convencional, idóneo para plásticos. En ningún caso el líquido empleado para efectuar la limpieza debe penetrar en el aparato. La utilización de otros productos puede dañar las superficies plásticas y barnizadas.

## Tensión de red

El aparato trabaja con tensiones de red alternas de 105V a 253V. Un cambio de tensión no es necesario. Los fusibles de entrada de red son accesibles desde el exterior. El borne de red y el portafusibles crean una unidad. El portafusibles se encuentra por encima del borne de red de 3 polos.

El cambio de un fusible sólo debe efectuarse, habiendo desconectado el cable de red del borne. Con la ayuda de un pequeño destornillador se apretan hacia adentro las muescas que se encuentran a ambos lados del portafusibles. Véanse también las marcas en la caja. El portafusibles se desplaza gracias a unos muelles y puede ser extraído para cambiar el fusible. Hay que tener precaución que los muelles de contacto que sobresalen en los lados, no sean dañados. La introducción del portafusibles sólo es posible si la muesca inferior está en su posición correcta. El portafusibles se introduce, salvando la presión de los muelles, hasta que las muescas laterales encajan en su posición original. La utilización de fusibles «reparados» o el cortocircuito del portafusibles es ilícito. Cualquier defecto que tuviera el aparato por esta causa, no daría lugar al derecho de garantía.

Tipo de fusible:

Tamaño 5 x 20mm; 250V~  
IEC 127, h. III; DIN 41662

(ó DIN 41571, h.3)

Desconexión: lenta (T) 0,8A



## Bases de la presentación de señales

### Formas de tensión de señal

Con el osciloscopio **HM507** se puede registrar prácticamente cualquier tipo de señal (tensión alterna) que se repita periódicamente y tenga un espectro de **frecuencia hasta 50MHz (-3dB)** y tensiones continuas.

Los amplificadores de medida Y están diseñados de forma que la calidad de transmisión no quede afectada a causa de una sobreoscilación propia.

La presentación de procesos eléctricos sencillos, tales como señales senoidales de alta y baja frecuencia y tensiones de zumbido de frecuencia de red, no tiene ningún problema. Durante las mediciones se ha de tener en cuenta un error creciente a partir de frecuencias de **14MHz**, que viene dado por la caída de amplificación. Con **30MHz** la caída tiene un valor de aprox. 10%; el valor de tensión real es entonces aprox. 11% mayor que el valor indicado. A causa de los anchos de banda variantes de los amplificadores de medida Y (**-3dB entre 50 y 55MHz**) el error de medida no se puede definir exactamente.

Para visualizar tensiones de señal rectangulares o en forma de impulsos, hay que tener en cuenta que también deben ser transmitidas sus **porciones armónicas**. Por esta causa su frecuencia de repetición ha de ser notablemente más pequeña que la frecuencia límite superior del amplificador de medida Y.

La visualización de señales mezcladas ya es más difícil, sobretodo si no existen en ellas niveles mayores de disparo que aparezcan con la misma frecuencia de repetición. Este es el caso, por ejemplo, en las señales de burst. Para que también se obtenga en estos casos una imagen con disparo impecable, puede que haya que hacer uso del **hold-off**.

El **disparo de señales de TV-video** (señales FBAS) es relativamente fácil con ayuda del **separador activo TV-Sync**.

La resolución de tiempo no es problemática. Con p.ej. **40MHz** aproximadamente y el tiempo de deflexión más corto (**10ns/cm.**) se representa un ciclo completo cada **2cm.**

Para el funcionamiento opcional como amplificador de tensión continua o alterna, vienen las entrada de los amplificadores de medida provistas de un conmutador **AC/DC** (**DC**= corriente continua; **AC**= corriente alterna). Con acoplamiento de corriente continua **DC** sólo se debe trabajar utilizando una sonda atenuadora antepuesta, con bajas frecuencias o cuando sea preciso registrar la porción de tensión continua de la señal.

Con acoplamiento de corriente alterna **AC** del amplificador de medida, en el registro de señales de frecuencia muy baja pueden aparecer inclinaciones perturbadoras en la parte alta de la señal (frecuencia límite **AC aprox. 1,6Hz para -3dB**). En tal caso es preferible trabajar con acoplamiento **DC**, siempre que la tensión de la señal no posea una componente demasiado alta de tensión continua. De lo contrario, habría que conectar un condensador de valor adecuado ante la entrada del amplificador de medida en conexión **DC**. Este deberá tener suficiente aislamiento de tensión. El funcionamiento en **DC** también es aconsejable para señales de lógica y de impulso, sobretodo cuando varíe constantemente la relación de impulso. De lo contrario, la imagen presentada subiría o bajaría con cada cambio de la relación. Las tensiones continuas solamente se pueden medir con acoplamiento **DC**.

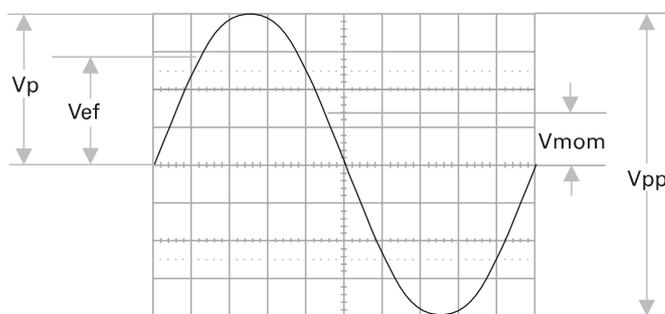
El acoplamiento elegido mediante la tecla **AC/DC** se presenta por **READOUT** en pantalla. El símbolo = indica acoplamiento DC mientras que ~ indica acoplamiento en **AC (ver mandos de control y readout)**.

### Magnitud de la tensión de señal

En la electrónica general, los datos de corriente alterna normalmente se refieren a valores eficaces. Sin embargo, al utilizar un osciloscopio para las magnitudes de las señales y los datos de las tensiones se utiliza en valor  $V_{pp}$  (voltio pico-pico). Este último corresponde a las verdaderas relaciones de potenciales entre el punto más positivo y el más negativo de una tensión.

Para convertir una magnitud senoidal registrada en la pantalla del osciloscopio a su valor eficaz, hay que dividir el valor  $V_{pp}$  por  $2 \times \sqrt{2} = 2,83$ . En sentido inverso hay que multiplicar por 2,83 las tensiones senoidales en voltios eficaces para obtener la diferencia de potencial en  $V_{pp}$ . El siguiente diagrama muestra la relación entre las distintas magnitudes de tensión.

### Valores de tensión en una curva senoidal



$V_{ef}$  = Valor eficaz;  
 $V_{pp}$  = Valor pico-pico;  
 $V_{mom}$  = Valor momentáneo (dep. del tiempo)

La tensión mínima de señal a la entrada Y que se requiere para obtener en pantalla una imagen de 1 div. de altura es de  $1mV_{pp}$  ( $\pm 5\%$ ) si se muestra mediante **readout** el coeficiente de deflexión de 1mV y el reglaje fino está en su posición de calibrado. Sin embargo, es posible visualizar señales inferiores. Los coeficientes de deflexión en los atenuadores de entrada se refieren a  $mV_{pp}/div.$  ó  $V_{pp}/div.$  **La magnitud de la tensión conectada se determina multiplicando el valor del coeficiente de deflexión ajustado por la altura de la imagen en div.** Trabajando con una sonda atenuadora 10:1 hay que volver a multiplicar este valor por 10.

Para medir la amplitud debe estar el ajuste fino VAR en su posición calibrada. La sensibilidad de todas las posiciones del atenuador de medida se pueden reducir como mínimo por un factor de 2,5:1 si se utiliza el conmutador en su posición descalibrada (Ver "mandos de control y readout"). Así se pueden ajustar todos los valores intermedios dentro de la secuencia 1-2-5. Si atenuador de entrada, se pueden registrar **señales de hasta 400Vpp** (atenuador de entrada en 20V/div., ajuste fino en 2,5:1).

Con las siglas:

**H**= Altura en div. de la imagen,  
**U**= Tensión en  $V_{pp}$  de la señal en la entrada Y,  
**A**= Coeficiente de deflexión en  $V/div.$  ajustado en el conmutador del atenuador, se puede obtener mediante las ecuaciones siguientes un valor desconocido, teniendo a disposición dos valores conocidos:

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

Sin embargo, los tres valores no se pueden elegir libremente. Deben permanecer dentro de los siguientes márgenes (umbral de disparo, exactitud de lectura):

- H** entre 0,5 y 8 div., a ser posible 3,2 y 8 div.,
- U** entre  $1\text{mV}_{pp}$  y  $160\text{V}_{pp}$ ,
- A** entre  $1\text{mV/div.}$  y  $20\text{V/div.}$  con secuencia 1-2-5.

### Ejemplo:

Coefficiente de deflexión ajustado

$A=50\text{mV/div.}$  ó  $0,05\text{V/div.}$

altura de imagen medida  $H= 4,6\text{div.}$ ,

tensión resultante  $U= 0,05 \times 4,6= 0,23\text{V}_{pp}$

Tensión de entrada **U**= $5\text{V}_{pp}$ ,

coeficiente de deflexión ajustado **A**= $1\text{V/div.}$ ,

altura de imagen resultante: **H**= $5:1=5\text{ div.}$

Tensión de señal  $U= 230\text{Vef.} \cdot 2 \times \sqrt{2}=651\text{V}_{pp}$

(tensión >160V, con sonda atenuadora 10:1  $U=65,1\text{V}_{pp}$ )

altura de imagen deseada  $H= \text{mín. } 3,2\text{div.}, \text{máx. } 8\text{div.}$ ,

coeficiente de deflexión máx. $A=65,1:3,2=20,3\text{V/div.}$ ,

coeficiente de deflexión mínimo  $A=65,1:8=8,1\text{V/div.}$ ,

**coeficiente de deflexión a ajustar A= 10V/div.**

El ejemplo presentado se refiere a la lectura mediante la reticulación interna del tubo, pero este puede ser obtenido más fácil por los cursores en posición de  $\Delta V$  (ver Mandos de Control y Readout).



**La tensión a la entrada Y no debe sobrepasar los 400V (independientemente de la polaridad).**

Si la señal que se desea medir es una tensión alterna con una tensión continua sobrepuesta, el valor máximo permitido de las dos tensiones es también de  $\pm 400\text{V}$  (tensión continua más el valor pos. o negativo de la tensión alterna. Tensiones alternas con valor medio de tensión 0, pueden tener 800V).

**Si se efectúan mediciones con sondas atenuadoras con márgenes de tensión superiores sólo son aplicables si se tiene el acoplamiento de entrada en posición DC.**

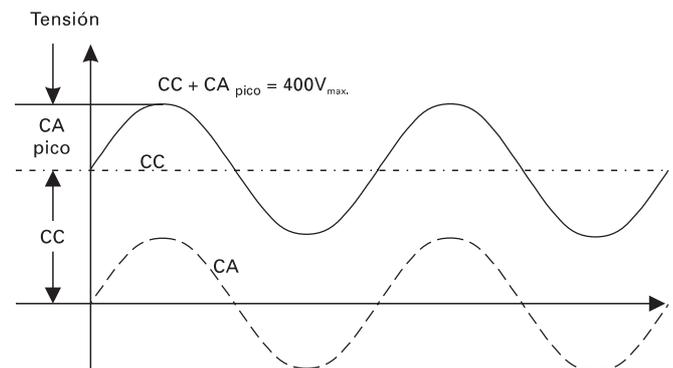
Para las mediciones de tensión continua con acoplamiento de entrada en AC, se debe de respetar el valor de entrada máximo del osciloscopio de 400V. El divisor de tensión resultante de la resistencia en la sonda y la resistencia de  $1\text{M}\Omega$  a la entrada del osciloscopio queda compensado para las tensiones continuas por el condensador de acoplamiento de entrada en acoplamiento de AC. Se carga al mismo tiempo el condensador con la tensión continua sin división. Cuando se trabaja con tensiones mezcladas hay que tener en cuenta que en acoplamiento de entrada AC la parte de tensión continua no es tampoco dividida, mientras que la parte correspondiente a la tensión alterna se divide dependiendo de la frecuencia, a causa de la resistencia capacitativa del condensador de acoplamiento. Con frecuencias  $\geq 40\text{Hz}$  se puede partir de la relación de atenuación de la sonda.

Bajo las condiciones arriba descritas, se pueden medir con las sondas 10:1 de HAMEG tensiones continuas de hasta 600V o tensiones alternas (con valor medio 0) de hasta  $1200\text{V}_{pp}$ . Con una sonda atenuadora especial 100:1 (p.ej. HZ53) es posible medir tensiones continuas hasta 1200V y alternas (con valor medio 0) hasta unos  $2400\text{V}_{pp}$ . Sin embargo, este valor disminuye con frecuencias más elevadas (ver datos técnicos de la HZ53). Utilizando una sonda atenuadora 10:1 convencional se corre el riesgo de que estas tensiones superiores destruyan el trimer capacitivo y pueda deteriorarse la entrada Y del osciloscopio. Sin embargo, si

sólo se desea observar la ondulación residual de una alta tensión, una sonda atenuadora normal 10:1 es suficiente. En tal caso habrá que anteponer un condensador para alta tensión (aprox.22 hasta 68nF).

Con la conexión de entrada en posición **GD** y el regulador **Y-POS.**, antes de efectuar la medición se puede ajustar una línea horizontal de la retícula como **referencia para el potencial de masa**. Puede estar por debajo, a la altura o por encima de la línea central horizontal, según se deseen verificar diferencias positivas o negativas con respecto al potencial de masa.

### Tensión total de entrada



La curva discontinua presenta una tensión alterna que oscila alrededor de 0 voltios. Si esta tensión está sobrepuesta a una tensión continua (CC), resulta la tensión máx. de la suma del pico positivo más la tensión continua (CC+pico CA).

### Periodos de señal

Normalmente todas las señales a registrar son procesos que se repiten periódicamente, llamados también períodos. El número de períodos por segundo es la frecuencia de repetición. Según la posición del conmutador de la base de tiempos (**TIME/DIV.**), se puede presentar uno o varios períodos o también parte de un período.

Los coeficientes de tiempo se indican en el **READOUT** en **ms/div.**, **µs/div.** y **ns/div.**

Los ejemplos siguientes se refieren a la lectura mediante la reticulación interna del tubo, pero estos pueden ser obtenidos más fácil por los cursores en posición de  $\Delta t$  o  $1/\Delta t$  (**ver mandos de control y readout**).

**La duración de un período de señal parcial o completo se calcula multiplicando la sección de tiempo correspondiente (distancia horizontal en div.) por el coeficiente de tiempo que se haya ajustado. Para determinar los valores de tiempo, el regulador fino deberá estar en su posición calibrada. Sin calibración, se reduce la velocidad de deflexión de tiempo por un factor de 2,5:1. Así se puede ajustar cualquier valor entre el escalado 1-2-5.**

Con los símbolos

- L = Longitud en div. de un período en pantalla,
- T = Tiempo en s de un período,
- F = Frecuencia en Hz de la repetición de la señal,
- Z = Coeficiente de tiempo en s/div.

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

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

## Bases de la presentación de señales

y la relación  $F = 1/T$ , se pueden definir las siguientes ecuaciones:

Los cuatro coeficientes no se pueden elegir libremente. Deben permanecer dentro de los siguientes márgenes:

- L** entre 0,2 y 10div., a ser posible de 4 a 10div.,
- T** entre 10ns y 5s,
- F** entre 0,5Hz y 40MHz,
- Z** entre 100ns/div. y 500ms/div. con secuencia 1-2-5 (sin X-MAG. x10) y
- Z** entre 10ns/div. y 50ms/div. con secuencia 1-2-5 (con X-MAG. x10)

### Ejemplos:

Longitud de una onda (de un periodo) **L** = 7 div.,  
coeficiente de tiempo ajustado **Z** = 0,1µs/div.,  
tiempo de periodo resultante **T** =  $7 \times 0,1 \times 10^{-6} = 0,7\mu\text{s}$   
frec. de repetición resultante **F** =  $1:(0,7 \times 10^{-6}) = 1,428 \text{ MHz}$

Duración de un período de señal **T** = 1s,  
coeficiente de tiempo ajustado **Z** = 0,2s/div.,  
longitud de onda resultante **L** =  $1:0,2 = 5\text{div.}$

Longitud de una onda de tensión de zumbido **L** = 1div.,  
coeficiente de tiempo ajustado **Z** = 10ms/div.,  
frec. de zumbido resultante **F** =  $1:(1 \times 10 \times 10^{-3}) = 100\text{Hz}$

Frecuencia de líneas TV **F** = 15 625Hz,  
coeficiente de tiempo ajustado **Z** = 10µs/div.,  
longitud de la onda resultante **L** =  $1:(15625 \times 10^{-5}) = 6,4\text{div.}$

Longitud de una onda senoidal **L** = mín.4div., máx.10div,  
frecuencia **F** = 1kHz,  
coeficiente (tiempo) máx.: **Z** =  $1:(4 \times 10^3) = 0,25\text{ms/div.}$ ,  
coeficiente (tiempo) mín.: **Z** =  $1:(10 \times 10^3) = 0,1\text{ms/div.}$ ,  
coeficiente de tiempo a ajustar **Z** = **0,2ms/div.**,  
longitud presentada **L** =  $1:(103 \times 0,2 \times 10^{-3}) = 5\text{div.}$

Longitud de una onda de AF: **L** = 1 div.,  
coeficiente de tiempo ajustado : **Z** = 0,5µs/div.,  
tecla de expansión (x10) pulsada: **Z** = 50ns/div.  
frec. de señal resultante: **F** =  $1:(1 \times 50 \times 10^{-9}) = 20\text{MHz}$ ,  
período de tiempo resultante: **T** =  $1:(20 \times 10^6) = 50\text{ns}$ .

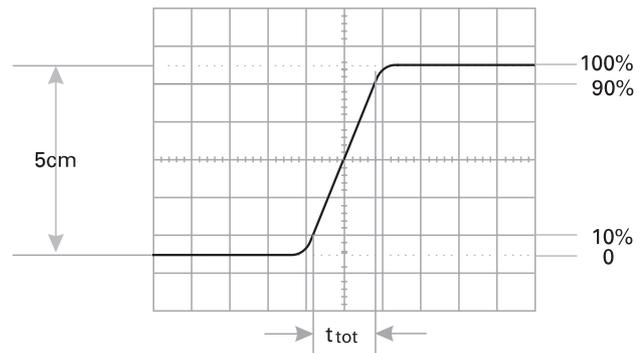
Si el intervalo de tiempo a medir es pequeño en relación al periodo completo de la señal, es mejor trabajar con el eje de tiempo expandido (**X-MAG. x10**). Girando el botón X-POS., la sección de tiempo deseada podrá desplazarse al centro de la pantalla.

### Medida del tiempo de subida

El comportamiento de una tensión en forma de impulso se determina mediante su tiempo de subida. Los tiempos de subida y de bajada se miden entre el **10% y el 90%** de su amplitud total.

#### Medición

- La pendiente del impulso correspondiente se ajusta con precisión a una altura de 5 div. (mediante el atenuador y su ajuste fino).
- La pendiente se posiciona simétricamente entre las líneas centrales de X e Y (mediante el botón de ajuste X e Y-POS.)
- Posicionar los cortes de la pendiente con las líneas de 10% y 90% sobre la línea central horizontal y evaluar su distancia en tiempo ( $T = L \times Z$ ).
- En el siguiente dibujo se ha ilustrado la óptima posición vertical y el margen de medida para el tiempo de subida.



Ajustando un coeficiente de deflexión de 10ns/div., el ejemplo del dibujo daría un tiempo de subida total de:

$$t_{\text{tot}} = 1,6\text{div.} \times 10\text{ns/div.} = 16\text{ns}$$

En tiempos muy cortos hay que restar geoméricamente del valor de tiempo medido, el tiempo de subida del amplificador de medida y, en su caso, también el de la sonda atenuadora utilizada. El tiempo de subida de la señal entonces sería:

$$t_s = \sqrt{t_{\text{tot}}^2 - t_{\text{osc}}^2 - t_s^2}$$

En este caso  $t_{\text{tot}}$  es el tiempo total de subida medido,  $t_{\text{osc}}$  el tiempo de subida del osciloscopio (en el HM507 aprox. 7ns) y  $t_s$  el tiempo de subida de la sonda, p.ej.= 2ns. Si  $t_{\text{tot}}$  supera 100ns, se puede omitir el tiempo de subida del amplificador vertical (error <1%).

El ejemplo de la imagen daría una señal de subida de:

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

Naturalmente la medición del tiempo de subida o caída no queda limitada a los ajustes de imagen que se indican en el dibujo. Con estos ajustes es más sencillo. Por regla general la medición se puede realizar en cualquier posición del haz y con cualquier amplitud. Sólo es importante que el flanco en cuestión se presente en su longitud total, que no sea demasiado empinado y que se mida la distancia horizontal entre el 10% y el 90% de la amplitud. Si el flanco muestra sobre- o preoscilaciones, el 100% no debe referirse a los valores pico, sino a la altura media de las crestas. Así mismo hay que pasar por

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

alto oscilaciones (glitches) junto al flanco. Pero la medición del tiempo de subida o caída no tiene sentido cuando existen distorsiones muy pronunciadas. La siguiente ecuación entre el tiempo de subida  $t_s$  (ns) y el ancho de banda  $B$  (MHz) es válida para amplificadores con un retardo de grupo casi constante (es decir, buen comportamiento con impulsos).

### Conexión de la tensión de señal

Una pulsación breve de la tecla **AUTO SET** es suficiente para obtener un ajuste del aparato adecuado (ver "AUTO SET"). Las siguientes indicaciones son para la utilización manual de los mandos cuando para una utilización especial así se requiere (véase también el apartado: "Mandos de control y readout")



**Atención al conectar señales desconocidas a la entrada vertical!**

Se recomienda efectuar las medidas siempre, con una sonda antepuesta. Sin sonda atenuadora, el conmutador para el acoplamiento de la señal debe estar inicialmente siempre en posición **AC** y los atenuadores de entrada en **20V/div**. Si el haz desaparece de repente, sin haber pulsado la tecla de AUTO SET y después de haber conectado la tensión de señal, es posible que la amplitud de la señal sea excesiva y sobreexcite el amplificador de medida. En tal caso aumente el coeficiente de deflexión (sensibilidad inferior), hasta que la amplitud (deflexión vertical) ya sólo sea de 3 a 8 div. En mediciones de amplitud con mandos calibrados y superiores a  $160V_{pp}$  es imprescindible anteponer una sonda atenuadora. Si el haz se oscurece mucho al acoplar la señal, la duración del período de la señal de medida probablemente sea notablemente más grande que el valor ajustado en el conmutador TIME/DIV. Entonces debería aumentarse el coeficiente en este mando.

La señal a visualizar se puede conectar a la entrada del amplificador Y directamente a través de un cable de medida blindado (por ejemplo **HZ32/34**) o bien atenuada por una sonda atenuadora 10:1. Sin embargo, la utilización de un cable de medida en circuitos de alta impedancia, sólo es aconsejable cuando se trabaja con frecuencias relativamente bajas (hasta 50kHz). Para frecuencias mayores la fuente de la señal debe ser de baja resistencia, es decir, que debe estar adaptada a la impedancia característica del cable coaxial (normalmente  $50\Omega$ ). Para transmitir señales rectangulares o impulsos es necesario cargar el cable con una resistencia a la entrada del osciloscopio. Esta debe tener el mismo valor que la impedancia característica del cable. Si se utiliza un cable de  $50\Omega$ , como por ejemplo el HZ34, **HAMEG** provee la resistencia terminal HZ22 de  $50\Omega$ . Sobretudo en la transmisión de señales rectangulares con un tiempo de subida corto, puede ocurrir que sin la resistencia de carga aparezcan distorsiones sobre flancos y crestas. A veces también será conveniente utilizar la resistencia de carga para señales senoidales de mayor frecuencia ( $>100kHz$ ). Algunos amplificadores, generadores o sus atenuadores sólo mantienen su tensión de salida nominal (sin que influya la frecuencia) si su cable de conexión está cargado con la resistencia adecuada. Hay que tener en cuenta que la resistencia de carga HZ22 sólo se puede cargar con máximo 2 vatios. Esta potencia se alcanza con  $10V_{efr}$ , o en señales senoidales, con  $28,3V_{pp}$ .

Si se utiliza una sonda atenuadora 10:1 ó 100:1, la resistencia de carga no es necesaria. En ese caso el cable ya está adaptado a la entrada del osciloscopio. Con una sonda atenuadora, la carga sobre fuentes de tensión con mayor impedancia interna es muy reducida (aprox.  $10M\Omega$  ||  $12pF$  con la HZ36/HZ51 y  $100M\Omega$  ||  $5pF$  con la HZ53 con HZ53). Por esta razón siempre conviene trabajar con una sonda atenuadora cuando sea posible compensar la pérdida de tensión con una posición de sensibilidad mayor. Además, la impedancia en serie de la sonda protege la entrada del amplificador de medida. Por fabricarse independientemente, todas las sondas atenuadoras se suministran preajustadas. Por tanto, hay que realizar su ajuste exacto sobre el osciloscopio (ver «**Ajuste de las sondas**»).

Las sondas atenuadoras corrientes conectadas a un osciloscopio suponen una reducción mayor o menor del ancho de banda y un aumento del tiempo de subida. En todos aquellos casos en los que se precise todo el ancho de banda del osciloscopio (p.ej. para impulsos con flancos muy empinados) aconsejamos utilizar las **sondas HZ51** (10:1), **HZ52** (10:1HF) y **HZ54** (1:1 y 10:1) (ver «Accesorios»). Esto puede ahorrar la adquisición de un osciloscopio con un ancho de banda mayor y tienen la ventaja de que cualquier recambio se puede pedir a HAMEG y reemplazar fácilmente. Las mencionadas sondas, aparte del ajuste de compensación de baja frecuencia, están provistas de un ajuste para alta frecuencia. Con estas sondas y la ayuda de un calibrador conmutable a 1MHz, p.ej. HZ60-2, se puede corregir el retardo de grupo hasta cerca de la frecuencia límite superior

del osciloscopio. Con estas sondas prácticamente no varían ni el ancho de banda ni el tiempo de subida del osciloscopio. En cambio es posible que mejore la presentación individual de señales rectangulares del osciloscopio.

**Trabajando con una sonda atenuadora 10:1 ó 100:1, con tensiones superiores a 400V, se debe utilizar siempre el acoplamiento de entrada DC.**

En acoplamiento AC de señales con baja frecuencia, la atenuación ya no es independiente de la frecuencia, los impulsos pueden mostrar inclinaciones de cresta; las tensiones continuas se suprimen, pero son una carga para el condensador de acoplamiento de entrada del osciloscopio. Este resiste tensiones máximas de 400V (CC + pico CA). Especialmente importante es el acoplamiento **DC** con una sonda atenuadora 100:1, que normalmente resiste tensiones de máx. 1200V (CC + pico CA).

Para suprimir la tensión continua, se puede conectar un **condensador con la correspondiente capacidad** y aislamiento adecuado a la entrada de la sonda atenuadora (p.ej. para la medición de tensiones de zumbido).

En todas las sondas, la **tensión de entrada está limitada a partir de 20kHz**. Por eso es necesario observar la curva de respuesta (Derating Curve) de la sonda en cuestión.

La elección del punto de masa en el objeto de medida es muy importante para la presentación de tensiones pequeñas. Este punto debe estar siempre lo más próximo posible del punto de medida. En caso contrario, el resultado de la medición puede quedar falseado por corrientes de masa. Los cables de masa de las sondas también son un punto muy crítico. Estos deben ser lo más cortos y gruesos posible.

**Para eliminar problemas de masa y de adaptación en la conexión de la sonda a la hembra BNC, es preferible utilizar un adaptador BNC (que generalmente se incluye en los accesorios de la sonda atenuadora).**

Si aparecen tensiones de zumbido o ruido en el circuito de medida (especialmente con coeficientes de deflexión pequeños), pueden ser resultado de una múltiple toma de tierra, ya que en este caso podrían correr corrientes de igualación por los blindajes de los cables de medida (caída de tensión entre las conexiones de protección, producida por otros aparatos de red, p.ej. generadores de señal con condensadores antiparásitos).

## Mandos de Control y Readout

### A: Ajustes básicos

Las siguientes indicaciones precisan que:

1. El „Component Tester“ esté desactivado.
2. En MAIN MENU > SETUP & INFO > MISCELLANEOUS se tengan los siguientes ajustes:
  - 2.1 CONTROL BEEP y ERROR BEEP deben estar activados (x),
  - 2.2 QUICK START desactivado.
3. Los valores en pantalla (Readout) deben ser visibles.

Los diodos luminosos que se encuentran en el panel frontal facilitan el manejo y aportan información adicional. Las posiciones finales de los márgenes de los mandos rotatorios, se avisan mediante una señal acústica.

Con excepción de la tecla de red (**POWER**), se controlan todos los elementos de mando electrónicamente. Todas estas funciones electrónicas y sus ajustes correspondientes pueden ser por eso memorizadas y controladas.

# Mandos de Control y Readout

## B: Indicaciones de menú y manejo

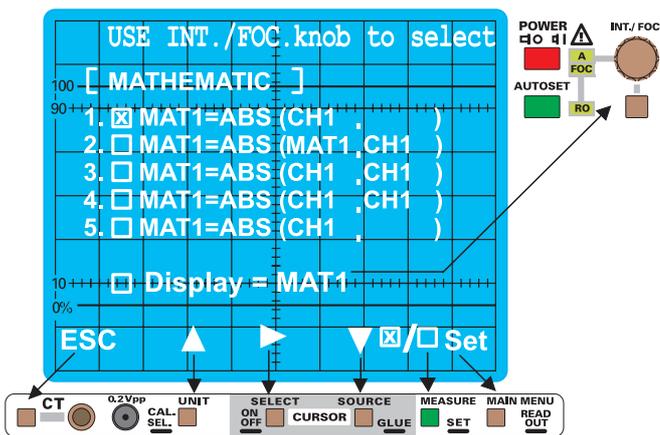
La pulsación de algunas teclas genera la presentación de menús en pantalla. Se diferencia entre menús standard y menús desplegables (pulldown).

Menús standard:

Estos menús se reconocen, al ver que el readout ya no presenta parámetros de ajuste (coeficientes de desvío etc). La presentación se compone entonces del título, los puntos de menú o las funciones. En la parte inferior de la retícula del tubo, se presentan símbolos y órdenes, cuya activación se realiza con las teclas instaladas justamente por debajo.

- „Esc” conmuta, en la secuencia, una posición hacia atrás.
- „Exit” desconecta inmediatamente la indicación de menú.
- „Set” llama el punto de menú seleccionado o inicia una función.
- „SAVE” efectúa la memorización.
- „Edit” conduce al menú de edición.

Las teclas marcadas con un triángulo o con una flecha, permiten activar elementos en los menús (intensificación). Si se indica sobre el ajuste de INT./FOC., se puede seleccionar mediante este dentro del elemento. Si se tiene el símbolo [ ] en una línea activada, se refiere la tecla marcada con „[x]/[ ]” a ese símbolo y permite la conmutación.



Menús persiana (Pull-down):

Después de llamar un menú pulldown se siguen presentando los parámetros de ajuste (coeficiente de desvío etc). La indicación de readout sólo varía en relación al parámetro llamado (p. ej. acoplamiento de entrada) y presenta en vez del parámetro seleccionado todos los parámetros seleccionables (p.ej. en los acoplamientos de entrada: AC, DC y GND). El ajuste activo antes de efectuar la llamada del menú desplegable permanece y se presenta con una iluminación intensificada. Mientras se presenta el pulldown menú, se puede conmutar la posición mediante pulsación de la tecla. La conmutación se realiza inmediatamente y el parámetro activo se presenta con iluminación intensificada. Si no se realiza ninguna pulsación más sobre la tecla, se desconecta el menú desplegable después de unos segundos y el readout indica el parámetro seleccionado. Las líneas de los cursores, y la presentación del resultado de medida, se vuelven a presentar, después de que el menú pulldown ya no es visible.

## C: Indicaciones en READOUT

El Readout permite la indicación alfanumérica de los parámetros de ajuste del osciloscopio, de resultados de medida y líneas de cursores. Cual de las indicaciones se presenta, depende del ajuste seleccionado en cada momento. La lista siguiente contiene las indicaciones más importantes.

Margen superior de la pantalla de izquierda a derecha:

1. Coeficiente de deflexión de tiempo, y en modo digital adicionalmente la frecuencia de muestreo,
2. Fuente, pendiente y acoplamiento de disparo,
3. Condiciones de funcionamiento de la base de tiempos retardada en modo analógico, y el tiempo de pre- o postdisparo en modo digital,
4. Resultados de medida.

Margen inferior de la pantalla de izquierda a derecha:

1. Símbolo de la sonda (x10), coeficiente de desvío Y para canal I,
2. Símbolo „+”,
3. Símbolo de la sonda (x10), coeficiente de desvío Y e acoplamiento de entrada para canal II,
4. Modo de funcionamiento del canal.

En el margen izquierdo de la pantalla se presenta el símbolo del punto de disparo. Las líneas de los cursores se pueden posicionar en cualquier lugar dentro de los márgenes de la retícula de la pantalla.

## D: Descripción de los elementos de mando

Comentario previo:

Todos los mandos de control quedan marcados mediante números, para una mejor identificación. Si el número se encuentra dentro de un cuadrado, se debe entender que es un mando que sólo es activo en modo digital. Estos, se describirán al final del listado.

Como es habitual en todos los osciloscopios HAMEG, el panel frontal está dividido en secciones correspondientes a las distintas funciones.

Arriba, a la derecha de la pantalla y por encima de la línea divisora horizontal, se encuentran los siguientes mandos y diodos luminosos:

### (1) POWER

Interruptor de red con los símbolos para las posiciones de encendido (I) y apagado (O).

Cuando se pone en marcha el osciloscopio, se iluminan todos los LED y se realiza un chequeo automático del aparato. Durante este tiempo aparecen en pantalla el logotipo de HAMEG y la versión de software utilizada. Al finalizar correctamente todas las rutinas de test, pasa el aparato a modo de funcionamiento normal y el logotipo desaparece. En modo de funcionamiento normal, queda con los ajustes utilizados antes de la última desconexión y con el readout activo. Un LED (3) indica el estado encendido.

### (2) AUTO SET

Esta tecla acciona el ajuste automático de los mandos electrónicos (ver "AUTOSSET"). Incluso si se trabajaba en modo tester de componentes o en modo XY, el AutoSet conmuta al último modo de funcionamiento utilizado en modo Yt (CH1, CH2 o DUAL). Mediante pulsación de la tecla AUTOSET, se ajusta también la iluminación del trazo a un valor medio, si anteriormente estaba ajustada por debajo de ese valor medio. Si el trabajo previo se realizaba en modo Yt en combinación con el modo SEARCH (SEA) o DELAY (DEL) esto no se tiene en consideración y se conmuta a modo de base de tiempos sin retardo.

Ver también "AUTOSSET".

Posicionamiento automático de los cursores:

Si se presentan líneas de cursores y si se pulsa el AUTOSET, se genera un ajuste automático de las líneas de los cursores, correspondiente a la función seleccio-

nada en el menú de CURSOR-MEASURE. El Readout presenta entonces brevemente „SETTING CURSOR“.

Con insuficiente tensión de señal (sin disparo) no se realiza la variación de las líneas de los cursores. En modo DUAL las líneas de los cursores se refieren a la señal que sirve de señal de disparo.

CURSORES de tensión.

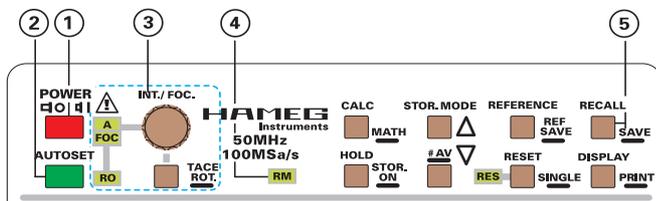
En mediciones de tensión mediante cursores, se reduce la precisión del posicionamiento automático de los cursores con el aumento de la frecuencia de la señal y se influye por la relación de frecuencia de la señal.

CURSORES de tiempo/frecuencia.

En contra a lo que ocurre en las señales simples (p.ej.: senoidal, triangular y cuadrada), la distancia de las líneas de los cursores del periodo varía, si se conectan señales complejas (p. ej. señales de FBAS).

Sólo en modo digital.

Con los modos ROLL ("rol") o SINGLE ("sgl") activados, AUTOSET conmutará al último modo de presentación de señales REFRESH utilizado.



- (3) **INT. / FOC.** - Botón giratorio para el ajuste de la intensidad y nitidez, con sus indicaciones Leds correspondientes y tecla **TRACE ROT.** inferiormente.

Cada pulsación sobre la tecla TRACE ROT. conmuta el botón giratorio a una de las funciones implementadas, la cual se indica por el diodo luminoso encendido. La secuencia de conmutación con el readout activo es: A, FOC, RO, A; Con readout apagado es: A, FOC, A.

„A“:

En esta posición sirve el mando giratorio como ajuste para la intensidad del trazo de la presentación de la señal. El giro a la izquierda reduce, a la derecha aumenta la intensidad. Es aconsejable utilizar solamente tanta intensidad de trazo como realmente hace falta. Esto depende de los parámetros de la señal, de los ajustes del osciloscopio y de la luminosidad ambiental.

„FOC“:

El ajuste de FOCUS (nitidez del trazo) sirve a la vez, para la presentación de la señal y el readout. Con una intensidad de trazo más alta, aumenta el grosor del trazo y la nitidez del mismo se reduce, lo cual se puede corregir de forma limitada mediante el ajuste de FOCUS. La nitidez del trazo depende también de la zona en la que se presenta el trazo sobre la pantalla. A partir de un ajuste óptimo en el centro de la pantalla, se reduce la nitidez al aumentar la distancia del centro.

Como los ajustes de la intensidad del trazo (A) y del Readout (RO) son casi siempre diferentes, se deberá ajustar la nitidez del trazo lo mejor posible. A continuación se puede mejorar la nitidez del READOUT reduciendo la intensidad del readout.

„RO“:

Ajuste de intensidad del READOUT: el giro hacia la izquierda reduce, hacia la derecha aumenta la intensidad. Con el Readout desactivado no se puede conmutar a

„RO“. Se recomienda ajustar sólo la intensidad de readout que justamente se precise.

**TRACE ROT.** (Rotación del trazo (trace rotation):

Una pulsación prolongada activa la indicación de "Trace Rot. with INT." (Rotación del trazo con ajuste de intensidad). Mediante el mando de INT.FOC. se puede compensar la influencia del campo magnético sobre el trazo, de manera que este se pueda posicionar paralelo a la retícula interna de la pantalla. Véase también el párrafo de "Rotación del trazo" en "Puesta en marcha y ajustes previos".

Mediante "SAVE" se memoriza el ajuste y se conmuta a la vez al modo de funcionamiento anterior.

- (4) **RM** - Mando a distancia (=remote control)

El LED se ilumina, cuando el instrumento se utiliza mediante la conexión de RS232 a control remoto. Entonces ya no se pueden activar los mandos electrónicos en el propio osciloscopio. Esta situación se puede modificar mediante la pulsación de la tecla AUTO SET, si no se desactivó esta función previamente mediante la conexión de RS232.

- (5) **RECALL / SAVE**

**Tecla para la memoria de ajustes de los mandos.**

El osciloscopio dispone de 9 memorias. Cada una de ellas puede guardar todos los ajustes efectuados en todos los mandos.

SAVE:

Para iniciar el proceso de memorización, se deberá pulsar de forma prolongada la tecla RECALL / SAVE; entonces aparecerá el menú SAVE (Menú estándar, véase „B: Indicaciones de menú y modo de empleo“). Mediante las teclas „triangulares“ se elige secuencialmente el número de la memoria deseada. Los ajustes seleccionados antes de llamar la función SAVE se transfieren mediante „Set“ a la memoria y el menú de SAVE se desconecta. Si se activó la función de SAVE accidentalmente, esta puede ser anulada mediante „Esc“.

Si se desconecta el osciloscopio, se transfieren automáticamente los últimos parámetros ajustados, en la memoria número 9 (PWR OFF = Power Off) y los datos que contenía esta memoria anteriormente, se pierden. Esto se puede evitar, llamando los datos de la memoria 9 (RECALL 9) antes de desconectar el aparato (PWR OFF).

RECALL:

Una breve pulsación sobre la tecla llama el menú RECALL. La memoria deseada se selecciona mediante las teclas „triangulares“ siguiendo secuencialmente los números. Después de pulsar „Set“ se desconecta la presentación del menú y el osciloscopio adquiere los ajustes contenidos en la memoria. Se puede abortar el procedimiento en cualquier momento mediante „Esc“.

Con RECALL se ofrece también el punto DEFAULTS (ajuste básico). Se trata de un ajuste predeterminado, que abarca todas las funciones.

**Por debajo del campo anteriormente descrito, se encuentran los elementos de mando y de indicación para los amplificadores de medida Y, los modos de funcionamiento, el disparo, y las bases de tiempo..**

## Mandos de Control y Readout

### (6) Y-POS/CURS.I - Este botón giratorio alberga dos funciones.

Con este botón se puede variar la posición Y del trazo o de las líneas de los cursores. La conmutación de su función se efectúa mediante pulsación breve de la tecla CURSOR POS (7). Sin presentación de las líneas de los cursores no se puede conmutar a la función CURS.I

#### Y-POS:

Si no se ilumina el LED CURSOR POS (7) se puede determinar con él la posición vertical del trazo del canal I. En modo de suma, actúan los dos mandos (Y-POS/CURS.I (6) y Y-POS/CURS.II (8)). En modo XY queda desactivada la función de Y-POS; para variaciones de posición en X, se deberá utilizar el mando X-POS. (12).

#### Mediciones de tensiones continuas:

Si no se tiene conectada una señal a la entrada (INPUT CHI (25)), la posición del trazo se corresponde con una tensión de 0 Voltios. Esto es el caso, cuando el INPUT CHI (25), o en modo de suma ambos canales (INPUT CHI (25), INPUT CHII (28)) se conmutan a GND (masa) (26) (29) y se trabaja en modo de disparo automático (AT (9)).

El trazo puede ser posicionado, con ayuda del mando Y-POS. sobre una línea de la retícula, idónea para la medición de tensión continua que se pretende efectuar. Durante la medición de tensión continua que se efectúa a continuación (sólo posible con acoplamiento de entrada DC), cambia la posición del trazo. Teniendo en cuenta el coeficiente de desvío Y, el factor de atenuación de la sonda y la variación del trazo respecto a la posición de "0 Voltios" (referencia 0) anteriormente ajustada, se puede determinar la tensión continua.

#### Símbolo de "0 Voltios".

Con el readout activo, se indica la posición de la traza "0 Voltios" de canal I con el símbolo (⊥), es decir, la descripción anterior de la determinación de la posición puede desestimarse. El símbolo para canal I se presenta en modo CH I y DUAL, en el centro de la pantalla, a la izquierda de línea de retícula vertical. Antes que la posición del trazo de "0 Voltios" salga del margen reticulado, cambia el símbolo (⊥). Es sustituido por un símbolo de flecha, que indica hacia fuera.

En modo de suma („add“) sólo se presenta el símbolo „⊥“.

En modo XY, se presenta un símbolo triangular en la parte derecha del reticulado, para indicar la posición de "0 Voltios" para Y (CH II). El símbolo triangular, con el que se indica la posición del trazo de "0 Voltios" en posición X (CH I), se encuentra por encima de la indicación de los coeficientes de desvío. Si las posiciones de los trazos de "0 Voltios" salen fuera de la zona reticulada, se indica mediante una variación de la dirección de las flechas de los símbolos triangulares.

#### CURS.I:

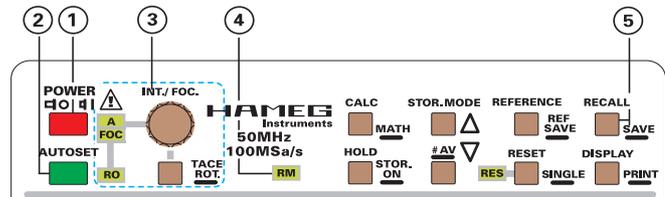
Si se ilumina el LED de CURSOR POS (7), se pueden desplazar las líneas de los cursores, marcadas mediante el símbolo „I“, con el mando giratorio, en su posición vertical/horizontal.

Sólo para el modo digital:

En modo XY, actuará el mando giratorio Y-POS/CURS.I (6) como ajuste de posición en X. El mando X-POS. (12) queda entonces desactivado.

El mando giratorio Y-POS/CURS.I (6) puede ser utilizado para la variación vertical de una señal memorizada con la función HOLD. En modo XY, se realiza la variación de posición en dirección X.

Si se ilumina el LED M/R, se puede variar con el mando giratorio Y-POS/CURS.(6) la posición Y de una señal matemática o de referencia. Para ello se precisa previamente que el LED M/R (38) quede activada por su tecla correspondiente MATH/REF, lo cual sólo se consigue, si se presenta una señal de referencia o matemática (señal calculada).



### (7) CURSOR POS. – Tecla e indicación LED.

Con una breve pulsación, se puede determinar la función del mando de Y-POS/CURS.I- (6) y Y-POS/CURS.II (8).

Si no se ilumina el LED CUR, se puede modificar la presentación de la señal mediante los ajustes de la posición Y (función de ajuste de la posición Y).

Sólo si se presentan las líneas de los cursores, se puede activar el LED, mediante una breve pulsación. Entonces se pueden variar con los mandos de las posiciones CURS.I- (6) y CURS.II (8) las posiciones de las líneas de los cursores. La relación de los mandos con las líneas de los cursores queda entonces definida mediante los símbolos visibles „I“ y „II“.

Una nueva pulsación desactiva el LED y se vuelve a la función de ajuste de la posición Y.

Sólo para el modo digital:

EL LED CUR se apaga, cuando se presenta una señal de referencia o matemática y se activó previamente el LED M/R mediante pulsación de la tecla MATH/REF POS (38). Entonces actúa el mando de Y-POS/CURS.I sobre la señal de referencia o matemática y el mando giratorio de Y-POS/CURS.II sobre la presentación de la señal de canal II, cuando este canal se presenta.

El mando giratorio Y-POS/CURS.I (6) puede ser utilizado para la variación vertical de una señal memorizada con la función HOLD. En modo XY, se realiza la variación de posición en dirección X.

### 8) Y-POS/CURS.II - Este mando giratorio tiene dos funciones.

El cambio de funciones se realiza mediante una breve pulsación de la tecla (7) CURSOR POS. Sin la presentación de las líneas de cursores, no se puede conmutar a la función de CURS.II.

#### Y-POS:

Si no se ilumina el LED de CURSOR POS (7), se puede determinar con este mando la posición vertical de canal II. En modo de suma, actúan ambos mandos rotativos (Y-POS/CURS.I (6) y Y-POS/CURS.II).

#### Mediciones de tensiones continuas:

Si no se tiene conectada una señal a la entrada (INPUT CHII (28)), la posición del trazo se corresponde con una

tensión de 0 Voltios. Esto es el caso, cuando el INPUT CHII (28), o en modo de suma ambos canales (INPUT CHI (25), INPUT CHII (28)) se conmutan a GND (masa) (26) (29) y se trabaja en modo de disparo automático (AT (9)).

El trazo puede ser posicionado, con ayuda del mando Y-POS sobre una línea de la retícula, idónea para la medición de tensión continua que se pretende efectuar. Durante la medición de tensión continua que se efectúa a continuación (sólo posible con acoplamiento de entrada DC), cambia la posición del trazo. Teniendo en cuenta el coeficiente de desvío Y, el factor de atenuación de la sonda y la variación del trazo respecto a la posición de "0 Voltios" (referencia 0) anteriormente ajustada, se puede determinar la tensión continua.

Símbolo de "0 Voltios".

Con el readout activo, se indica la posición de la traza "0 Voltios" de canal II con el símbolo (⊥), es decir, la descripción anterior de la determinación de la posición puede desestimarse. El símbolo para canal II se presenta en modo CH II y DUAL, en el centro de la pantalla, a la izquierda de línea de retícula vertical. Antes que la posición del trazo de "0 Voltios" salga del margen reticulado, cambia el símbolo (⊥). Es sustituido por un símbolo de flecha, que indica hacia el borde lateral.

En modo de suma („add“) sólo se presenta el símbolo "⊥".

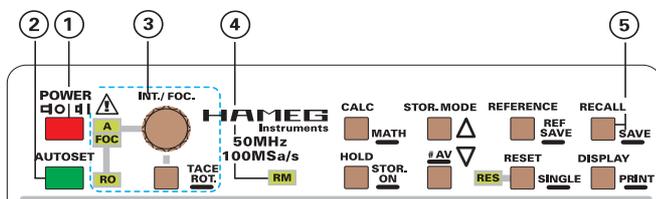
En modo XY, se presenta un símbolo triangular en la parte derecha del reticulado, para indicar la posición de "0 Voltios" para Y (CH II). El símbolo triangular, con el que se indica la posición del trazo de "0 Voltios" en posición X (CH I), se encuentra por encima de la indicación de los coeficientes de desvío. Si las posiciones de los trazos de "0 Voltios" abandonan la zona reticulada, se indica mediante una variación de la dirección de las flechas de los símbolos triangulares.

### CURS.II:

Si se ilumina el LED CUR (7), se pueden desplazar las líneas de los cursores, marcadas mediante el símbolo „II“, con el mando giratorio, en su posición vertical/horizontal.

Sólo para el modo digital:

El mando giratorio Y-POS/CURS.II (8) puede ser utilizado para la variación vertical de una señal memorizada con la función HOLD.



### (9) NM / AT - / \ - Tecla e indicación LED.

Por encima de la tecla, que alberga una función doble, se encuentra el LED NM (disparo normal). Se ilumina, si se ha conmutado de "AT" (disparo automático) a "NM" (disparo normal) mediante una pulsación prolongada sobre la tecla. Una nueva pulsación prolongada conmuta nuevamente a disparo automático y se apaga el LED NM.

AT:

El disparo automático puede efectuarse con o sin captación de valores de pico. En ambos casos actúa el ajuste LEVEL (11). Incluso sin señal de disparo o con un ajuste inpropio

para el disparo, se inicia de forma periódica el desvío del tiempo por el disparo automático y se genera una presentación de señal. Las señales, cuya duración de periodo es superior a la duración de periodo del disparo automático, no pueden ser presentadas de forma estable, ya que el disparo automático inicia la base de tiempos con antelación.

Mediante el disparo sobre valor de picos se limita el margen de ajuste del mando LEVEL (11) por el valor positivo o negativo de la señal de disparo. Sin disparo sobre valor de picos, ya no depende el margen de ajuste de LEVEL de la señal de disparo y puede ser ajustada demasiado alta o baja. En esos casos, el disparo automático permite que se presente una señal, aunque esta no sea estable.

Que el disparo sobre picos actúe o no, depende del modo de funcionamiento y del acoplamiento de disparo seleccionado. Las diferentes situaciones se reconocen por el comportamiento del símbolo del punto de disparo, cuando se varía el mando de LEVEL.

NM:

En modo de disparo normal queda desactivado el disparo automático así como la captación de valores de pico. Si no hay una señal de disparo o no se dispone de un ajuste de LEVEL idóneo, no se genera una presentación de señal. Como queda desactivado el disparo automático, se pueden visualizar señales de muy baja frecuencia, de forma estable.

El último ajuste de la base de tiempos sin retardar, se memoriza al conmutar a DEL.MODE („dTr“) sincronizado. En modo sincronizado DEL.MODE („dTr“) se puede o se tiene que variar el ajuste de LEVEL.

/\ (SLOPE)

Esta segunda función concierne la selección de la pendiente de disparo, que puede ser conmutada mediante cada una de las pulsaciones sobre la tecla. Con esto se determina, que el disparo se inicie por una pendiente ascendente o descendente. El ajuste activo se presenta arriba en el readout con un símbolo. El último ajuste de la pendiente de disparo de la base de tiempos queda memorizada cuando se conmuta a DEL.MODE („dTR“) sincronizado. En modo sincronizado DEL.MODE („dTR“) se puede mantener o variar la pendiente de disparo.

(10) TR - Este LED se ilumina cuando la base de tiempos recibe señales de disparo. Que el LED parpadee o se ilumine de forma constante, depende de la frecuencia de la señal de disparo.

**En modo XY no se ilumina el LED TR.**

### (11) LEVEL - Mando giratorio

Mediante el botón giratorio LEVEL se puede determinar la tensión de disparo, es decir la tensión que se deberá sobrepasar (dependiendo del flanco de disparo) para activar el proceso de desviación de tiempo. En la mayoría de modos de funcionamiento en Yt, se añade un símbolo en la pantalla que indica el nivel de disparo. El símbolo de disparo se desactiva en aquellos modos de funcionamiento, en los que no hay una relación directa entre la señal de disparo y el punto de disparo.

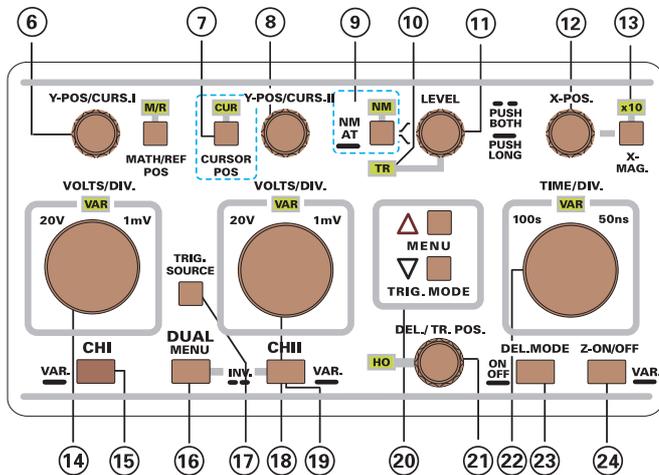
Si se varía el ajuste de LEVEL, también cambia la posición del símbolo de disparo en el readout. La variación aparece en dirección vertical e incide naturalmente también en el inicio del trazo de la señal. Para evitar, que el

## Mandos de Control y Readout

símbolo de disparo sobrescriba otras informaciones presentadas por el readout y para reconocer en qué dirección ha abandonado el punto de disparo la retícula, se reemplaza el símbolo por una flecha indicativa.

Sólo para modo digital:

En la mayoría de los modos de funcionamiento, se puede mover el símbolo del punto de disparo (+) en dirección horizontal (pre o post-disparo).



### (12) X-POS. - Mando giratorio

Este mando giratorio desplaza el trazo de la señal en dirección horizontal.

Esta función es especialmente importante en combinación con la expansión x 10 (**X-Mag. x10**). En contra de la presentación sin expansión en dirección X, se presenta mediante **X-MAG. x10** sólo un sector (una décima parte) de 10 cm de la señal original. Mediante **X-POS.** se puede determinar, qué parte de la presentación total se desea observar.

Sólo en modo digital:

En modo XY queda desactivado el mando giratorio de X-POS. Para variar la posición X, se deberá utilizar el mando de Y-POS/CURS.I (6).

### (13) X-MAG. - Tecla con indicación LED x10

Cada pulsación sobre la tecla activa/desactiva el LED correspondiente. Si se ilumina el LED x10, se activa la expansión x 10 en dirección X. Si se da una de las siguientes excepciones, sólo se efectuará una expansión con el factor 5:

1. En modo analógico, con un coeficiente de deflexión de 50ns/div. y al pulsar X-MAG. x 10, sólo se obtendrán 10ns/div.
2. En modo digital con 100ns/div. sólo se obtendrán 20ns/div.

El coeficiente de tiempo que aparece en la parte superior izquierdo de la pantalla por Readout, tiene en cuenta la expansión y el factor de expansión.

Con la expansión X desactivada, se puede ajustar la sección a observar mediante el **X-POS.** sobre la línea reticulada central y analizar esta después de su expansión.

**En modo XY no se puede activar la tecla X-MAG.**

### (14) VOLTS / DIV. - Mando giratorio

Para el canal I se dispone de un mando situado en el campo de **VOLTS/DIV.**, que tiene una función doble.

El mando sólo actúa, con el canal I activo y cuando la entrada está conectada (acoplamiento de entrada en AC o DC). El canal I actúa en los modos CHI (mono), DUAL, ADD (suma), y XY. El ajuste fino del mando se describe bajo **VAR (15)**.

La siguiente descripción se refiere a la función de ajuste de coeficientes de deflexión (atenuador de entrada). Esta función trabaja, cuando el LED VAR. no se ilumina.

Mediante el giro a la izquierda se aumenta el coeficiente de deflexión, el giro a la derecha lo reduce. El margen acepta coeficientes de deflexión desde 1mV/div. hasta 20V/div. que siguen una secuencia de conmutación de 1-2-5.

El coeficiente de deflexión ajustado se indica en la parte inferior de la pantalla mediante el readout (p.ej.: "Y1:5mV...") En modo de funcionamiento descalibrado, se presenta en vez del símbolo ":" un ">".

### (15) CH I - Tecla con varias funciones.

Mediante una breve pulsación sobre la tecla se conmuta a canal I (modo de monocanal), de forma que el readout presenta el coeficiente de desvío de canal I („Y1 ...“). Si no se tenía activado el disparo externo o de red, se conmuta también la fuente interna de disparo a canal I y la indicación de disparo presenta en el readout „Y1, pendiente de disparo, acoplamiento de disparo“. El último ajuste de disparo del mando VOLTS/DIV. (14) permanece activo.

Todos los mandos de control de este canal actúan, si no se conmuta la entrada (25) a GND (26) mediante la tecla AC/DC/GND (26).

Cada pulsación prolongada sobre la tecla de CHI conmuta la función del mando VOLTS/DIV. y se confirma con el LED VAR que se encuentra encima del mando. Si no se ilumina el LED VAR, se puede modificar con el mando giratorio el coeficiente de desvío calibrado de canal I (secuencia de conmutado 1-2-5).

Si se pulsa prolongadamente la tecla CHI y se ilumina el LED VAR, el mando giratorio actuará de VOLTS/DIV. (14), como ajuste fino. El ajuste del coeficiente de desvío calibrado se mantiene hasta que se mueve el mando una posición hacia la izquierda. De ello resulta una presentación de amplitud de señal descalibrada ("Y1>...") y la amplitud de la señal presentada será más pequeña. Si se mueve el mando giratorio más hacia la izquierda, aumenta el coeficiente de desvío. Si se alcanza el límite inferior del margen de ajuste fino, suena una señal acústica.

Si se gira el mando hacia la derecha, se reduce el coeficiente de desvío y la amplitud de la señal presentada aumentará, hasta alcanzar el margen superior del ajuste fino. Entonces sonará una señal acústica y la señal será presentada de forma calibrada ("Y1:..."); el mando permanece en función de ajuste fino.

Independientemente del ajuste en modo fino, se puede conmutar la función del mando rotatorio, mediante una nueva pulsación prolongada sobre la tecla de CH I, a la función de conmutador de atenuador de entrada (secuencia 1-2-5 Folge, calibrada). Entonces se apaga el LED VAR, y se sustituye el símbolo actual ">" por el de ":".

### (16) DUAL - MENU - Tecla con varias funciones.

La serigrafía de la carátula frontal indica, que la tecla DUAL-MENU (16) puede ser accionada conjuntamente con la tecla CHII (19) (INV). Información sobre esta posibilidad se encuentra bajo el punto 19.

## 1. Conmutación a DUAL- (2-canales), modo suma e XY:

Trabajando en modo monocal CH I o CH II, una pulsación breve genera la conmutación a modo DUAL, sin que se visualice un menú desplegable.

En modo DUAL, el readout presenta los coeficientes de desvío de ambos canales y el modo de conmutación de canales (modo analógico) o el modo de presentación de señal (modo digital). La última condición de disparo, indicada en la parte superior de la retícula (fuente de disparo, flanco y acoplamiento) permanece; pero puede ser variada.

## 2. Selección de la conmutación de canal o submodo de funcionamiento:

Sólo cuando se trabaja en modo DUAL, una breve pulsación generará que el readout presente un menú desplegable. Ofrece las siguientes posibilidades:

2.1 Modo analógico: „alt“ (modo DUAL alternado), „add“ (modo suma), „XY“ (modo XY) y „chp“ (modo DUAL chopeado).

2.2 Modo digital: „dual“ (modo DUAL), „add“ (modo suma) y „XY“ (modo XY).

Cuando se presenta el menú desplegable "pulldown", se puede pasar a la siguiente selección mediante una breve pulsación. Véase también „B: Indicaciones de menú y manejo“.

En modo de suma („add“) o en modo XY („XY“) es suficiente una breve pulsación para conmutar a modo DUAL.

## 3. Modo DUAL- (2 canales).

Todos los elementos referentes a este canal quedan activos, si no se conmutó ninguna de las entradas a GND (26) (29).

### 3.1 Modo analógico

El readout presenta a la derecha al lado del coeficiente de desvío de canal II (Y2:...), como se realiza la conmutación de canales. Se presenta "alt" para la conmutación alternada de canales y "chp" para chopeado (troceador). El modo de la conmutación de canales se efectúa de forma automática a través del ajuste de los coeficientes de tiempo (base de tiempo), pero puede ser modificado en el menú desplegable. Si después de una variación se selecciona otro coeficiente de tiempo (mando TIME/DIV.), será el coeficiente de tiempo nuevo, el que determine sobre el modo de conmutación de canales.

### chp:

La conmutación de canales en chopeado se realiza de forma automática en los márgenes de la base de tiempos de 500ms/div. hasta 500µs/div. Entonces la circuitería conmuta continuamente entre canal I y II, durante el proceso de desvío de tiempo.

### alt:

La conmutación de canales en alternado (ALT) se realiza de forma automática en los márgenes de la base de tiempos de 200µs/div. hasta 50ns/div. Durante el proceso de desvío de tiempo se presenta sólo un canal y en el siguiente proceso de desvío se presenta el otro canal.

### 3.2 Modo digital.

En el modo digital no se precisan los modos de presentación de canal, su conmutación e indicación, como

se han descrito anteriormente. El readout presenta el modo de presentación de señal seleccionado; „rfr“ (Refresh), „env“ (Envelope), „avm“ (Average Mode) y „rol“ (Roll Mode).

## 4. Modo suma („add“):

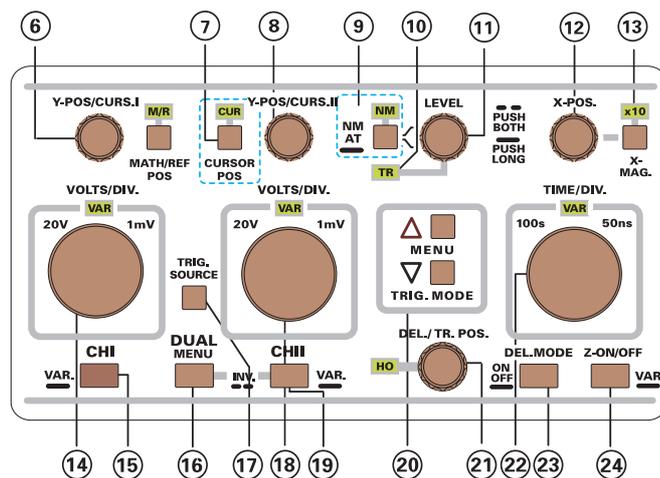
En modo de suma se suman o restan dos señales y su resultado (suma o resta algebraica) se presenta como una sola señal. El resultado sólo es válido si los coeficientes de desvío de ambos canales son iguales. En modo suma se puede modificar la línea de tiempo mediante ambos mandos de Y-POS/CURS.

El modo de adición se presenta en el readout con el signo de suma „+“ entre los coeficientes de desvío de ambos canales. El símbolo correspondiente al punto de disparo queda desactivado.

## 5. Modo XY:

La indicación de coeficientes de desvío en el readout indica entonces "X: ..." para canal I y "Y: ..." para canal II. En comparación al modo (base de tiempos) Yt se dan las siguientes diferencias en base al modo de funcionamiento (analógico/digital):

1. el coeficiente de desvío del tiempo no se presenta, ya que la base de tiempos está desactivada.
2. Los mandos para la fuente -, la pendiente -, el acoplamiento - y el símbolo del punto - de disparo quedan, como sus respectivas indicaciones en el readout, desactivadas.
3. El ajuste de Y-POS/CURS.I (7) sirve para variar la posición de la señal en dirección X; el mando X-POS. (12) queda desactivado.
4. No se posibilita la expansión X (X-MAG. x 10 (13) desactivado).
5. A la derecha de los coeficientes de desvío de canal II se presenta el modo de presentación de señal „rfr“.



## (17)TRIG. SOURCE - Tecla.

Esta tecla queda desactivada en modo XY. Con denominación "fuente de disparo" se denomina la fuente de señal, cuya señal se utiliza para iniciar el disparo.

## Modo monocal (CHI o CHII):

Una pulsación breve sobre la tecla conmuta directamente a la otra fuente de disparo, ya que en modo monocal sólo se dispone de dos fuentes de disparo (interna y externa).

## Modo DUAL y Suma:

Mediante una breve pulsación sobre la tecla se presentan en el readout en un menú desplegable todas las fuentes de disparo disponibles (ver „B: Indicaciones de menú y manejo”) y cada siguiente pulsación cambia al siguiente modo de funcionamiento.

### Y1:

El amplificador de medida de canal I sirve como fuente de disparo interna.

### Y2:

El amplificador de medida del canal II sirve como fuente de disparo interna.

### alt:

En disparo alternado, se realiza la conmutación de las fuentes de disparo internas de "Y1" y "Y2" de forma sincrónica, con la conmutación de canales alternada.

El disparo en alternado sólo puede ser seleccionado cuando se trabaja en modo DUAL y se presupone estar trabajando en modo de conmutación de canales alternado. Trabajando en modo DUAL chopeado, se realiza la conmutación a modo DUAL en alternado de forma automática.

En combinación con el disparo alternado no se tienen a disposición los siguientes modos de acoplamiento de disparo: TVL (TV-línea), TVF (TV-imagen) y ~ (disparo de red).

Trabajando en modo suma („add”) o base de tiempos retardada („sea”, „del” o „dTr”), no se puede conmutar a disparo alternado. El disparo alternado se desconecta al conmutar a modo „add” (suma) o DEL.MODE („sea”, „del” o „dTr”).

### Anotación:

**En modo de disparo alternado, no se presenta el símbolo del punto de disparo.**

### ext.:

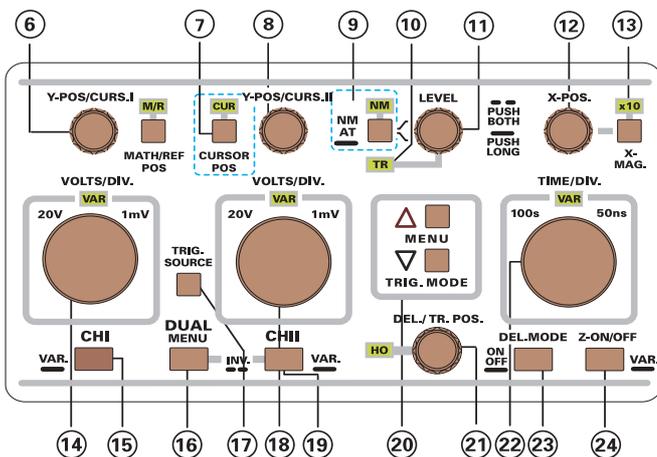
La entrada TRIG.EXT. (30) sirve como fuente de disparo externo.

### Anotación:

**Con disparo externo se desactiva siempre el símbolo de punto de disparo!**

Sólo para el modo digital:

En modo "rol" (ROLL) (captación de señal independiente del disparo) quedan desactivados todos los elementos de control que se refieren al disparo y sus presentaciones en readout.



## (18) VOLTS/DIV. - Mando giratorio

Para canal II se tiene en el campo de VOLTS/DIV. un mando a disposición, con función doble.

El mando sólo actúa, cuando el canal II está en funcionamiento y la entrada está activada (acoplamiento de entrada en AC o DC). **El canal II actúa en los modos Mono, DUAL, ADD (suma) y XY.** La función de ajuste fino se describe bajo el punto de **VAR (19)**.

La descripción siguiente se refiere a la función de ajuste de coeficientes de deflexión (atenuador de entrada). Esta función está activada, cuando no se ilumina el LED VAR.

Mediante el giro a la izquierda se aumenta el coeficiente de deflexión, el giro a la derecha lo reduce. El margen acepta coeficientes de deflexión desde 1mV/div. hasta 20V/div. que siguen una secuencia de conmutación de 1-2-5.

El coeficiente de deflexión ajustado se indica en la parte inferior de la pantalla mediante el readout (p.ej.: "Y2:5mV..."). En modo de funcionamiento descalibrado, se presenta en vez del símbolo ":" un ">".

## (19) CH II - Tecla con varias funciones.

### 1. Conmutación de canal

Mediante una breve pulsación sobre la tecla se conmuta a canal II (modo de monocanal), de forma que el readout presenta el coeficiente de desvío de canal II („Y2 ...”). Si no se tenía activado el disparo externo o de red, se conmuta también la fuente interna de disparo a canal II y la indicación de disparo presenta en el readout „Y2, pendiente de disparo, acoplamiento de disparo”. El último ajuste de disparo del mando VOLTS/DIV. (18) permanece.

Todos los mandos de control de este canal actúan, si no se conmuta la entrada (28) con la tecla AC/DC/GND a GND (29).

### 2. VOLTS/DIV. - Mando rotatorio

Cada pulsación prolongada sobre la tecla de CHII conmuta la función del mando VOLTS/DIV. y se confirma con el LED VAR que se encuentra encima del mando. Si no se ilumina el LED VAR, se puede modificar con el mando giratorio el coeficiente de desvío calibrado de canal II (secuencia de conmutado 1-2-5).

Si se pulsa prolongadamente la tecla CHII y se ilumina el LED VAR, actuará el mando giratorio de VOLTS/DIV. (18) como ajuste fino. El ajuste del coeficiente de desvío calibrado se mantiene hasta que se mueve el mando una posición hacia la izquierda. De ello resulta una presentación de amplitud de señal descalibrada ("Y2>...") y la amplitud de la señal presentada será más pequeña. Si se mueve el mando giratorio más hacia la izquierda, aumenta el coeficiente de desvío. Si se alcanza el límite inferior del margen de ajuste fino, suena una señal acústica.

Si se gira el mando hacia la derecha, se reduce el coeficiente de desvío y la amplitud de la señal presentada aumentará, hasta alcanzar el margen superior del ajuste fino. Entonces sonará una señal acústica y la señal será presentada de forma calibrada ("Y2:..."); el mando permanece en función de ajuste fino.

Independientemente del ajuste en modo fino, se puede conmutar la función del mando rotatorio, mediante una nueva pulsación prolongada sobre la tecla de CH II, a la

función de conmutador de atenuador de entrada (secuencia 1-2-5 Folge, calibrada). Entonces se apaga el LED VAR, y se sustituye el símbolo actual " > " por el de " : " .

3. Inversión de la presentación de la señal de canal II (INV.) Pulsando las teclas DUAL-MENU (16) y CH II (19) al mismo tiempo, se conmuta entre la presentación de modo no invertido a modo invertido de canal II. Con la inversión activa, el readout presenta una línea horizontal por encima de la indicación del canal (Y2:....) y se genera una presentación de la señal acoplada a la entrada de canal 2, girada en 180°.

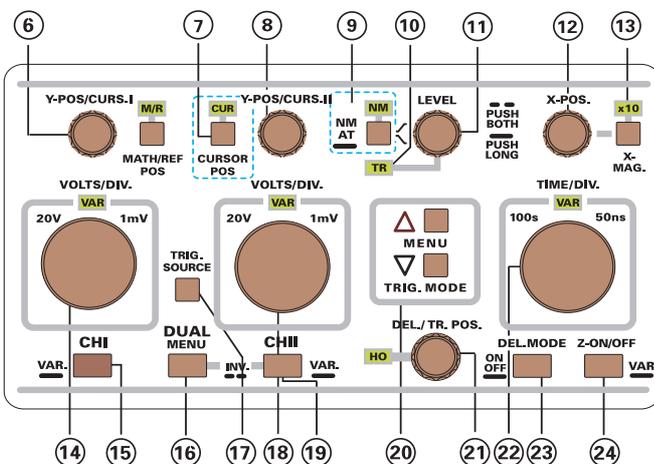
## (20) TRIG. MODE - Teclas

Si se pulsa una de las dos teclas de TRIG. MODE, el readout presentará un menú desplegable con todos los modos de disparo disponibles (ver „B: Indicaciones de menú y manejo“). Cada de las siguientes pulsaciones conmuta al modo siguiente de acoplamiento de disparo. La denominación de acoplamiento de disparo describe el acoplamiento de la señal de disparo al sistema de disparo.

- AC** Acoplamiento de tensión alterna
- DC** Acopl. de tensión continua (modo de captura en valores de picos desconectado, en disparo automático)
- HF** Acoplamiento en alta frecuencia con supresión de porciones de baja frecuencia (sin símbolo de nivel de disparo)
- LF** Acoplamiento en baja frecuencia con supresión de porciones de alta frecuencia
- TVL** Disparo de TV por impulsos sincrónicos de línea (sin símbolo de nivel de disparo)
- TVF** Disparo de TV por impulsos sincrónicos de imagen (sin símbolo de nivel de disparo)
- ~** Acoplamiento en frecuencia de red (sin símbolo de nivel de disparo) y el readout indica "TR:~".

En disparo con frecuencia de red queda la tecla de **TRIG. SOURCE (17)** sin efecto.

En algunos modos de funcionamiento, como p. ej. en modo de disparo alternado, no se dispone de la totalidad de los acoplamientos de disparo, por lo que no son seleccionables.



## (21) DEL./TR. POS. - Mando giratorio con LED HO relacionado

Este mando giratorio alberga varias funciones, que dependen del modo activo de la base de tiempos.

### 1. Tiempo de holdoff:

El mando giratorio DEL.POS. actúa como ajuste de tiempo de Holdoff cuando se trabaja en modo de base de tiempos sin retardo. Con el tiempo de Holdoff más bajo, no se ilumina el LED HO. Si se gira el mando en dirección de las agujas del reloj, se ilumina el LED HO y el tiempo de Holdoff aumenta. Al alcanzar el tiempo de Holdoff máximo, suena un tono acústico. Al girar el mando a la izquierda y alcanzar el tiempo mínimo de Holdoff, el comportamiento es correspondiente (LED HO se apaga). El último ajuste de tiempo de Holdoff se queda en su valor mínimo de forma automática, cuando se selecciona otra posición en la base de tiempos o se conmuta a modo de base de tiempos retardada. (Información sobre la utilización de "Ajuste de tiempo de Holdoff" se obtiene en el parrafo con ese nombre).

### 2. Tiempo de retardo:

El mando giratorio DEL.POS. actúa como ajuste de tiempo de tiempo de retardo, cuando se trabaja en modo de base de tiempos retardable. Véase DEL.MODE-ON/OFF (23).

### Modo digital:

En modo digital se puede determinar con el mando giratorio el tiempo de pre y post-disparo, si se dispone de un modo de presentación de señal, que precise de un modo con disparo.

Se pueden capturar señales que aparecen de forma única o repetitiva con su historial previo o posterior (pre y post-disparo). El valor de tiempo actual del pre y post-disparo, se indica en el readout, a la derecha de los parámetros de disparo.

Como la captura de la señal se realiza en "rol" (modo ROLL) e "XY" (modo XY) independientemente del disparo, no se dispone del pre y post-disparo. Entonces quedan desactivados los mandos de DEL/TR.POS. y la indicación del tiempo del pre y post-disparo.

A pesar del funcionamiento con disparo queda desactivado también el mando giratorio, cuando se dispone de un coeficiente de desvío de tiempo, que está en los márgenes comprendidos entre 100s/div. y 50ms/div. y se realiza la capturan de señal por medio de los modos "rfr" (REFRESH), "env" (ENVELOPE) o "avm" (AVERAGE). Automáticamente se suministra un pequeño tiempo de pre-disparo y este queda indicado en pantalla. Un tiempo más grande conllevaría una reducción esencial del tiempo de repetición de captura. El tiempo de pre y postdisparo es ajustable también en este margen de coeficientes de desvío de tiempo, mientras se trabaje en modo de presentación de señal "sgl" (SINGLE).

Las siguientes descripciones precisan, que la expansión X (X-MAG. x10) este desactivada y que la presentación de la señal llene la reticulación en dirección X completamente (dependiente de X-POS.). Además se deberá seleccionar un modo de disparo (fuente, acoplamiento), en la cual se pueda presentar el símbolo de punto de disparo (+). La denominación de punto de disparo incluye en modo digital el nivel de disparo y el punto de inicio de disparo, referido al desvío de tiempo.

### Pre-disparo

La siguiente descripción se basa, en que no se esté trabajando inicialmente con pre o postdisparo y por lo tanto se muestre el inicio del punto de disparo con un "0s". La presentación de la señal, comienza entonces, similar como en el osciloscopio analógico o en modo analógico, en la zona izquierda de la pantalla.

## Mandos de Control y Readout

Si se gira el mando hacia la derecha, aumenta el valor de indicación del inicio del punto de disparo de forma continuada y el símbolo del punto de disparo (+) se desplaza hacia la derecha, hasta que se señaliza el tope final acústicamente. Entonces sólo se visualizará el histórico previo; es decir, la presentación en pantalla finaliza al iniciarse el evento de disparo. La duración del prehistórico capturado depende por lo tanto del coeficiente de tiempo y del valor del pre-disparo. Este valor es máx. 10,2 veces el coeficiente de desvío y resulta p. ej. con 1µs/div. un pre-histórico máximo de 10,2µs/div.; de estos se pueden indicar 10µs/div. en 10div de la retícula.

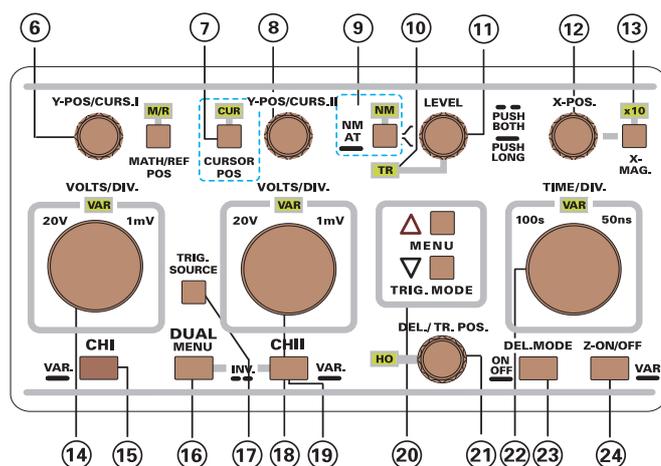
Se pueden ajustar todos los valores entre "cero" y "el máximo". Las zonas de la señal ubicadas a la izquierda del símbolo del punto de disparo, pertenecen al pre-histórico; a la derecha se presenta la secuencia de la señal generada después del evento de disparo.

### Post-disparo

La siguiente descripción se basa, en que no se esté trabajando inicialmente con pre o postdisparo y por lo tanto se muestre el inicio del punto de disparo con un "0s". Al mismo tiempo, se deberá situar el mando X-POS. tan hacia la derecha como sea posible, de manera que se muestre el símbolo del punto de disparo con el signo (+).

Girando el mando de DEL/TR.POS hacia la izquierda, se desplaza el punto de inicio de disparo hacia la izquierda de la retícula y aparece una flecha que señala hacia la izquierda. Al mismo tiempo aumenta el valor indicado del punto de inicio del disparo, que, bajo estas circunstancias (post-disparo), se caracteriza por un signo negativo (-) antepuesto. Si se ha alcanzado el tiempo de post-disparo máximo, suena una señal acústica al alcanzar la posición máxima del mando.

So el coeficiente de desvío de tiempo es 1µs/div. y el punto de inicio del disparo se presenta con "10µs/div.", hay un intervalo, entre el inicio del punto de disparo y el inicio de la presentación en pantalla, de 10µs/div. La secuencia de la señal dentro de este intervalo de tiempo no se presenta, pero sí los 10µs posteriores.



### (22) TIME/DIV. - Mando giratorio con 2 funciones

#### Modo analógico

##### 22.1 Coeficiente de desvío de tiempo

Si no se ilumina el LED VAR, situado encima del mando, este mando actuará como conmutador de la base de tiempos, para la base de tiempos en modo retardado y

sin retardar. La conmutación de los coeficientes de desvío de tiempo se realiza en una secuencia de 1-2-5; la base de tiempos permanece así en sus posiciones calibradas. El giro hacia la izquierda aumenta, el de la derecha reduce el coeficiente de tiempo.

El coeficiente de tiempo actual, se presenta por readout, en la parte izquierda superior de la pantalla (p. ej. "500ns). Sin una expansión X x 10 se pueden, dependiendo del modo de funcionamiento de la base de tiempos, seleccionar los siguientes coeficientes de desvío de tiempo y con la tecla X-MAG. x10 desactivada:

22.1.1 Base de tiempos sin retardo desde 500ms/div. (mayor) hasta 50ns/div. (menor).

22.1.2 Base de tiempos retardada desde máxim 20ms/div. hasta 50ns/div. Anotación: el ajuste de la base de tiempos sin retardar determina el valor máximo de la base de tiempos sin retardar, cuando la base de tiempos sin retardo se ha ajustado en coeficientes de desvío de tiempo entre 20ms/div. hasta 50ns/div.

#### 22.2 Ajuste fino del tiempo

Si se ilumina el LED VAR, el mando actúa como ajuste fino. Véase (24).

Atención: En modo de funcionamiento XY y en combinación con modo analógico, no actúa este mando, ya que entonces no queda activada la base de tiempos.

### Modo digital

#### 22.3 Coeficientes de desvío de tiempo en Yt (modo de base de tiempos)

Esencialmente se pueden ajustar coeficientes de desvío de tiempo entre 100s/div. hasta 100ns/div.; pero esto depende del modo de la presentación de señales y del modo de funcionamiento de los canales. La secuencia es 1-2-5.

Así como en el modo analógico, se presenta en la parte izquierda superior de la pantalla como readout, el coeficiente de desvío (p. ej. "500ns). Por debajo del coeficiente de desvío se presentan unas informaciones adicionales, que tienen la siguiente interpretación:

„r“

se presenta en los ajustes de base de tiempos, en las que la captura de las señales se realiza en modo Random-Sampling. Este posibilita la captura y presentación de señales con frecuencias superiores a las de la captura en tiempo real, pero precisa señales de repetición continuada. En modo de captura de procesos únicos (SINGLE), no se dispone de esta opción.

„...S“

indica la frecuencia de muestreo en segundos, con la que se convierte la señal de medida en el sistema analógico/digital. La frecuencia de muestreo, referida a la cantidad de muestras (conversiones), se especifica en segundos.

„!“

señaliza, en modo de Random-Sampling, que la captura no ha finalizado.

„a“

sólo se presenta en modo "DUAL", cuando se trabaja en captura de señal alternada. En este caso, se efectúa la conversión analógico/digital con ambos convertidores A/D, que capturan alternadamente y primero la señal de un canal de forma completa y después la señal del otro canal.

„AL?“

restituye las indicaciones descritas anteriormente y avisa de posibles presentaciones "ALIAS". Estas se generan, cuando una señal es capturada durante un periodo, con menos de 2 muestreos, por lo que se presenta una señal errónea.

22.3.1 Márgenes de coeficientes de desvío de tiempo (ver tabla)

22.4 Frecuencias de muestreo en modo digital  
También en el modo de funcionamiento digital XY se efectúa una conversión analógica/digital de las señales de medida. La frecuencia de conversiones (frecuencia de muestreo) se selecciona con el mando TIME/DIV y se presenta por readout, arriba a la izquierda de la pantalla.

Es aconsejable capturar primero las señales en modo DUAL y seleccionar un coeficiente de desvío de tiempos adecuado, en el cual se presente la señal con mayor frecuencia con un periodo de señal en pantalla. Después se puede conmutar a modo XY.

Como más grande sea la diferencia de frecuencia entre ambas señales, más problemático será la visualización en modo XY digital. La mejor calidad de presentación se da en modo analógico.

La denominación de acoplamiento de disparo, describe el acoplamiento de la señal de disparo al sistema de disparo.

- AC** Acoplamiento de tensión alterna
- DC** Acopl. de tensión continua (modo de captura en valores de picos desconectado, en disparo automático)
- HF** Acoplamiento en alta frecuencia con supresión de porciones de baja frecuencia (sin símbolo de nivel de disparo)
- LF** Acoplamiento en baja frecuencia con supresión de porciones de alta frecuencia

- TVL** Disparo de TV por impulsos sincrónicos de línea (sin símbolo de nivel de disparo)
- TVF** Disparo de TV por impulsos sincrónicos de imagen (sin símbolo de nivel de disparo)
- ~ Acoplamiento en frecuencia de red (sin símbolo de nivel de disparo)

En disparo con frecuencia de red queda la tecla de **TRIG. SOURCE (17)** sin efecto.

En algunos modos de funcionamiento, como p. ej. en modo de disparo alternado, no se dispone de la totalidad de los acoplamientos de disparo, por lo que no son seleccionables.

**(23) DEL.MODE - ON/OFF** – Tecla con varias funciones

**Todas estas funciones sólo están disponibles en modo analógico.**

Función ON/OFF:

Mediante una pulsación prolongada sobre la tecla se selecciona entre modo retardado y modo sin retardar. El modo de base de tiempos retardado posibilita la presentación de la señal de forma ampliada en dirección X, como sólo sería posible mediante una segunda base de tiempos.

El modo de funcionamiento activo se indica en el readout:

1. En modo sin retardo no se presenta a la derecha del acoplamiento de disparo „sea“, „del“ o „dTr“. Con la modulación Z activada, el readout presenta en esa posición la letra „Z“.
2. EL modo retardado está activado, cuando a la derecha de la indicación del acoplamiento de disparo aparece la indicación „sea“, „del“ o „dTr“. La modulación Z queda desconectada automáticamente en modo retardado.

Tipo de señal	Modo de funcionamiento de canal	Presentación de señal (rfr: refresh, avm: average, env: envelope)	Modo de captura de señal	Pre-Post-disparo	Base de tiempos (div.)	Frecuencia de muestreo (Samples/segundo)
Evento unico	Monocanal DUAL Suma	SINGLE SINGLE SINGLE	Tiempo real Tiempo real Tiempo real	si si si	100s-2µs 100s-5µs 100s-2µs	2Sa-100MSa 2Sa-100MSa 2Sa-100MSa
Repetido	Monocanal DUAL Suma	rol (ROL) rol (ROL) rol (ROL)	Tiempo real Tiempo real Tiempo real	sin disparo sin disparo sin disparo	100s-50ms 100s-50ms 100s-50ms	2Sa-4kSa 2Sa-4kSa 2Sa-4kSa
Repetido	Monocanal DUAL Suma	rfr, avm, o env rfr, avm, o env rfr, avm, o env	Tiempo real Tiempo real Tiempo real	no (0%) no (0%) no (0%)	100s-50ms 100s-50ms 100s-50ms	2Sa-4kSa 2Sa-4kSa 2Sa-4kSa
Repetido	Monocanal DUAL Suma	rfr, avm, o env rfr, avm, o env rfr, avm, o env	Tiempo real Tiempo real Tiempo real	si si si	20ms-2µs 20ms-2µs 20ms-2µs	10kSa-100MSa 10kSa-100MSa 10kSa-100MSa
Repetido	Monocanal DUAL Suma	rfr rfr rfr	Random Random Random	si si si	1µs-100ns 1µs-100ns 1µs-100ns	200MSa-2GSa * 200MSa-2GSa * 200MSa-2GSa *
Repetido	XY	rfr	Tiempo real	sin disparo	sin dato	2Sa-40MSa

Anotación:

- 1.) \* marca frecuencias de muestreo relativas
- 2.) Repetido se refiere a señales que se repiten continuamente (periódicamente)

## Mandos de Control y Readout

Sin modo retardado y si se conmuta mediante pulsación prolongada sobre la tecla se conmuta a modo retardado, se presenta en el readout siempre „sea“; es decir, siempre será „search“ (buscar) el primer paso.

Mediante la siguiente pulsación breve sobre la tecla se presentará un menú desplegable en pantalla y con cada pulsación sobre la tecla se podrá seleccionar el siguiente modo de funcionamiento.

Las siguientes descripciones precisan que el inicio del trazo se realice a la izquierda de la pantalla, que la función X-MAG. x10 esté desconectada y se presente la parte de la señal que se pretenda ampliar en dirección X. Las condiciones de disparo deben quedar cumplidas para la señal, en su modo de presentación de base de tiempos sin retardo; esto se realiza, entre otros, mediante el primer sistema de disparo.

### Funciones

„sea“:

En modo „sea“ (SEARCH) se conmuta automáticamente al tiempo de Holdoff mínimo y parte de la presentación (empezando desde la zona izquierda) ya no es visible. A continuación se visualiza el trazo hasta el margen derecho de la pantalla. La posición del inicio del trazo se puede variar con el mando DEL.POS. (21) (aprox. 2 div. hasta 7 div., referente al margen izquierdo de la pantalla). Si se trabaja con coeficientes desvío de tiempo entre 500ms/div. y 50ms/div., se conmuta automáticamente a 20ms/div. Si el coeficiente de desvío de tiempo es de 50ns/div. se conmuta a 100ns/div.

La zona en la que no se visualiza la señal, sirve como indicación para el tiempo de retardo, que se "busca" bajo estas condiciones. El tiempo de retardo se refiere al ajuste actual de los coeficientes de desvío de tiempo y puede ser ajustado de forma gruesa mediante el mando de TIME/DIV. (margen 20ms/div. hasta 100ns/div.).

„del“:

Después de conmutar de „sea“ a „del“ (DELAY = retardo), se inicia la presentación de la señal en el margen izquierdo de la pantalla. Allí se encuentra la parte de la señal, en la que se iniciaba la presentación de la señal en modo „sea“ (SEARCH). Mediante el giro hacia la derecha del mando TIME/DIV. se puede reducir el coeficiente de desvío de tiempo y se puede ampliar la presentación de la señal en dirección X. Si la zona de interés queda fuera del margen derecho de la pantalla, se puede volver a visualizar (dentro de ciertos márgenes) con el mando DEL.POS. (21). El aumento del coeficiente de desvío de tiempo más allá del valor utilizado en „sea“ (SEARCH) no se posibilita, ya que no tiene sentido alguno.

En modo „del“ (DELAY) no se inicia el desvío del trazo inmediatamente por el evento de disparo, como durante el proceso normal de base de tiempos sin retardar, sino primero se inicia el tiempo de retardo. Después de consumirse el tiempo de retardo seleccionado mediante el mando DEL.POS., se dispara inmediatamente el desvío del trazo. Para ello no es preciso tener una variación de señal idónea para el disparo; es decir, la presentación de la señal puede comenzar en la mitad de la zona plana de un impulso con forma cuadrada.

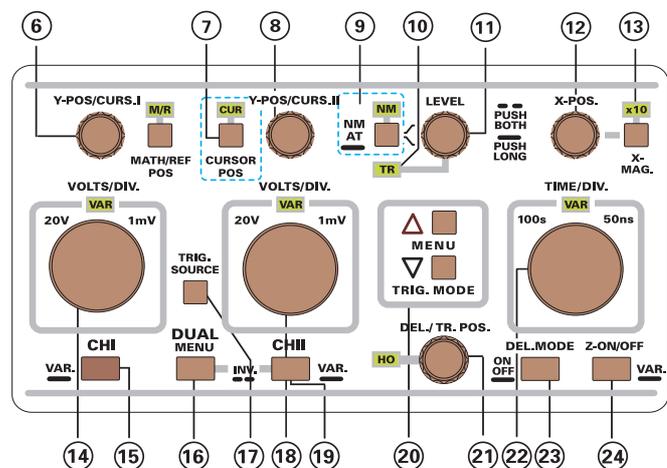
„dTr“:

La conmutación de „del“ a „dTr“ (DELAY + disparo = retardo y disparo) activa un segundo sistema de disparo. Este lleva ajustado de forma fija el disparo normal y el acoplamiento de disparo DC. Los ajustes activos hasta

ese momento del primer sistema de disparo permanecen, disparo automático/ normal (9), trigger-LEVEL (11), pendiente de disparo (9) y acoplamiento de disparo (20).

El mando de ajuste del nivel de disparo (11) y la selección de la pendiente de disparo (9) influyen el segundo sistema de disparo. Pueden ser ajustadas de forma que después de consumirse el tiempo de retardo, se utilice la parte de la señal utilizada para el segundo disparo, para iniciar el disparo ordinario. Si eso no sucede, la pantalla permanece oscura. El LED „TR“ (10) puede seguir encendido, ya que se refiere sólo al primer sistema de disparo.

El mando DEL.POS. (21) sigue activo con „dTr“. Con señales periódicas simples (senoidal, triangular y cuadrada) casi no se aprecia su actuación, ya que entonces sólo se elige entre la presentación de diferentes periodos de una misma señal. Su actuación se reconoce bien en señales complejas y entonces obtiene su real sentido.



(24) Z-ON/OFF - VAR. - Tecla con dos funciones.

Todas estas funciones sólo están disponibles en modo analógico.

### Z-ON/OFF:

Mediante una breve pulsación sobre la tecla se puede variar la función del borne TRIG. EXT. (30). Este conector puede utilizarse como entrada externa de disparo o como entrada de modulación Z (luminosidad del trazo). En combinación con „disparo externo“, „modo de base de tiempos retardada“ („sea“, „del“ o „dTr“) o modo „Component Tester“ no se posibilita la modulación Z o se desconecta de forma automática.

Se dispone de modulación Z, cuando se indica a la derecha de la indicación de acoplamiento de entrada „Z“. Con 0 voltios a la entrada, permanece visible el trazo; +5 voltios generan el borrado del trazo. Tensiones superiores a los +5V para modular el trazo, no son permisibles.

### Función VAR.:

Una pulsación alargada varía la función del mando TIME/DIV. Este puede ser utilizado como selector de coeficientes de tiempo o como ajuste de tiempo fino. Su función activa queda definida por la iluminación del LED VAR. Si este se ilumina, el mando actúa como ajuste fino de tiempos, estando al principio la base de tiempos aún calibrada. El primer paso hacia la izquierda descalibra la deflexión de tiempos. En el readout aparece entonces en vez de "20ms" un ">20ms".

Al girar más hacia la izquierda aumenta el coeficiente de deflexión (descalibrado), hasta llegar al máximo posible, que se indica acústicamente. Si el mando se gira entonces hacia la derecha, se reduce el coeficiente de deflexión hasta el mínimo posible indicándose acústicamente. Entonces queda el ajuste fino en su posición calibrada y el símbolo de ">" ya no se presenta.

Independientemente del ajuste fino, se puede conmutar en cualquier momento la función del mando a la función de selector de base de tiempos calibrada, mediante una nueva pulsación sobre la tecla VAR. Entonces se apaga el LED VAR.

**En el campo inferior de la carátula grande se encuentran bornes BNC y cuatro teclas, así como un borne tipo banana de 4mm.**

## (25) INPUT CH I (X) - Borne BNC

Este borne sirve como entrada para la señal del amplificador de entrada del canal I. La conexión externa del borne queda conectada galvánicamente con el conducto de protección (de red). A la entrada se le ha asignado la siguiente tecla (26):

En modo XY se conecta esta entrada al amplificador de medida X.

## (26) AC/DC/GND – x1/x10 - Tecla con dos funciones.

### AC/DC/GND:

Si se está trabajando en un modo en el cual el canal I está activo, se visualiza, mediante una breve pulsación sobre la tecla, un menú desplegable; este presenta „AC“ (tensión alterna), „DC“ (tensión continua) y „GND“ (entrada desconectada). El modo activo del acoplamiento de señal se indica con una iluminación más intensa. Cada breve pulsación sobre la tecla, conmuta el modo de acoplamiento de señal en el menú desplegable.

Después de que ya no se visualiza el menú desplegable, se presenta el ajuste seleccionado en el readout después del coeficiente de desvío, mediante el signo „~“ o „=“ o „GND“.

Con „GND“ (ground) la señal que está acoplada a la entrada BNC no puede generar el desvío del trazo y en modo Yt se presentará, en modo de disparo automático, sólo un trazo sin desvío en dirección Y (posición del trazo „0 Voltios“); en modo XY no se genera ningún desvío del trazo en dirección X. El readout presenta la posición del trazo „0 Voltios“ con símbolos (Yt: ⊥; XY: una flecha en la línea de retícula inferior), sin que sea preciso conmutar a „GND“. Véase Y-POS/CURS.I (6).

En posición „GND“ queda desconectado el mando rotatorio VOLTS/DIV. (14).

### Factor de atenuación x1/x10:

Mediante una pulsación prolongada sobre la tecla, se puede conmutar en el readout el coeficiente de desvío de canal 1 entre 1:1 y 10:1. En la indicación del coeficiente de desvío y durante la medición de tensión mediante cursores, se tiene en cuenta una sonda atenuadora 10:1 conectada, si ante el coeficiente de desvío se presenta un símbolo de una sonda (p. ej.. „símbolo de sonda, Y1....“).

### Atención!

**Si se mide sin sonda atenuadora (1:1), se deberá desactivar el símbolo de sonda; si no resultaría una indicación errónea del coeficiente de desvío y se darían valores de tensión erróneos midiendo con ayuda de los cursores.**

## (27) Borne de masa

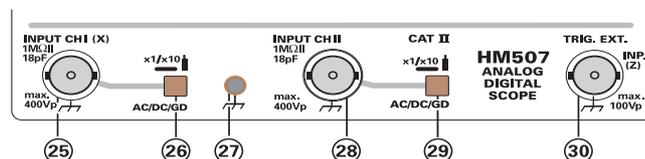
El borne está determinado para ser usado por conectores tipo banana de 4mm. El borne está conectado galvánicamente con el conducto de protección (de red).

El borne se utiliza como potencial de referencia en modo de **CT (comprobador de componentes)**, pero puede ser utilizado también durante medidas de tensiones continuas o tensiones alternas de baja frecuencia como conexión de medida de potencial de referencia.

## (28) INPUT CH II - Borne BNC

El borne de BNC sirve para la entrada de la señal al amplificador de entrada de canal II. La conexión externa del borne queda conectada galvánicamente con el conducto de protección (de red).

En modo de funcionamiento XY se conecta la entrada al amplificador de medida X. A la entrada se le asignan las teclas que a continuación se detallan:



## (29) AC/DC/GND – x1/x10 - Tecla con dos funciones.

### AC/DC/GND:

Si se está trabajando en un modo en el cual el canal II está activo, se visualiza, mediante una breve pulsación sobre la tecla, un menú desplegable; este presenta „AC“ (tensión alterna), „DC“ (tensión continua) y „GND“ (entrada desconectada). El modo activo del acoplamiento de señal se indica con una iluminación más intensa. Cada breve pulsación sobre la tecla, conmuta el modo de acoplamiento de señal en el menú desplegable.

Después de que ya no se visualiza el menú desplegable, se presenta el ajuste seleccionado en el readout después del coeficiente de desvío, mediante el signo „~“ o „=“ o „GND“.

Con „GND“ (ground) la señal que está acoplada a la entrada BNC no puede generar el desvío del trazo y en modo Yt se presentará, en modo de disparo automático, sólo un trazo sin desvío en dirección Y (posición del trazo „0 Voltios“); en modo XY no se genera ningún desvío del trazo en dirección X. El readout presenta la posición del trazo „0 Voltios“ con símbolos (Yt: ⊥; XY: una flecha en la línea de retícula inferior), sin que sea preciso conmutar a „GND“. Véase Y-POS/CURS.II (8).

En posición „GND“ queda desconectado el mando rotatorio VOLTS/DIV. (18).

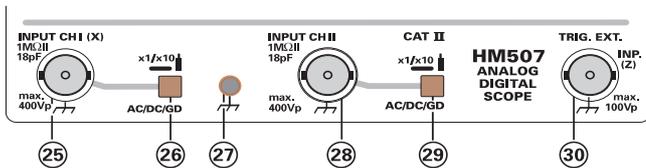
### Factor de atenuación x1/x10:

Mediante una pulsación prolongada sobre la tecla, se puede conmutar en el readout el coeficiente de desvío de canal 2 entre 1:1 y 10:1. En la indicación del coeficiente de desvío y durante la medición de tensión mediante cursores, se tiene en cuenta una sonda atenuadora 10:1 conectada, si ante el coeficiente de desvío se presenta un símbolo de una sonda (p. ej.. „símbolo de sonda, Y1....“).

# Mandos de Control y Readout

## Atención!

Si se mide sin sonda atenuadora (1:1), se deberá desactivar el símbolo de sonda; si nó resultaría una indicación errónea del coeficiente de desvío y se darían valores de tensión erróneos midiendo con ayuda de los cursores.



### (30) TRIG. EXT. / INPUT (Z) - Borne BNC con función doble

La impedancia de entrada es de  $1M\Omega \parallel 20pF$ . La conexión externa del borne queda conectado galvánicamente con la línea de protección (de red).

Mediante la breve pulsación de la tecla Z-ON/OFF -VAR (24) se puede modificar la función del borne TRIG.EXT. (30). El borne puede ser utilizado como entrada de disparo externo o como entrada para la modulación Z (intensidad de luminosidad de trazo).

#### TRIG. EXT.:

El borne BNC sólo actúa como entrada para señal de señales de disparo (externas), cuando el readout indica "ext" como fuente de disparo. El acoplamiento de disparo de señal se elige mediante la tecla **TRIG. SOURCE (17)**.

### Sólo en modo analógico

#### Entrada Z:

Se está trabajando en modulación Z, cuando el readout indica a la derecha de la indicación del acoplamiento de entrada „Z“. En combinación con „disparo externo“, „base de tiempos retardable“ („sea“, „del“ o „dTr“) o modo de „Component Tester“ no se dispone de la modulación Z o se desactiva esta automáticamente.

El borrado del trazo se efectúa por nivel alto TTL (lógica positiva). No quedan permitidas las tensiones superiores a los +5V, para la modulación del trazo.

Debajo de la pantalla del TRC se encuentran los mandos para las mediciones con cursores, el calibrador, el comprobador de componentes y 2 bornes.

### (31) MAIN MENU - READOUT - Tecla

#### MAIN MENU

Una pulsación breve llama el menú principal (MAINMENU), que a su vez contiene los submenús ADJUSTMENT y SETUP & INFO y estos contienen a su vez algunos submenús.

La correspondiente información se encuentra bajo el párrafo „E: MAIN MENU“.

La selección de menú y otras funciones de manejo se describen bajo „B: Indicaciones de menú y manejo“ en este apartado del manual de instrucciones, aunque se entienden por sí solos en las indicaciones de los readout.

#### READOUT

Mediante una pulsación más prolongada se puede activar o desactivar el **READOUT**. Mediante la desactivación del readout, se pueden eliminar unos ruidos, similares a los que se tienen en modo **DUAL**. Si se ilumina el LED "RO" y si se desactiva el readout, se apaga y se activa el LED "A".

El readout se activa automáticamente, cuando se pone en marcha el osciloscopio.

### (32) MEASURE - SET - Tecla con función doble.

#### MEASURE:

Una breve pulsación sobre la tecla conmuta al menú „AUTO MEASURE“, si no se estaban presentando las líneas de los cursores. Si nó se presenta el menú „CURSOR MEASURE“. La activación o desactivación de las líneas de los cursores se realiza con la función de ON/OFF de la tecla SELECT - ON/OFF (34).

#### Utilización de las funciones de medida

Las funciones de medida, en combinación con los modos de funcionamiento que no soportan estas funciones, se presentan, pero en vez del valor de medida el readout indica „n/a“ (no utilizable). Ejemplo:  $\Delta t$  - Medición en modo XY genera la indicación „ $\Delta t$ : n/a“.

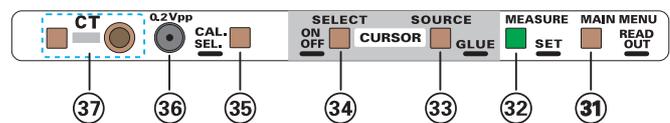
#### Ajustes sin calibración / Indicación de sobreexcitación

Si el coeficiente de desvío está descalibrado, esto se indica do el readout (p.ej.  $Y1 > 2V = 0 > 500\mu s$ ). Si se está trabajando con una función de medida, que se refiere a un coeficiente de desvío descalibrado, se obtiene una indicación de valor de medida con un signo antepuesto „>“ o „<“.

Si se sobrepasan los márgenes de medida se presentarán también los signos „>“ ante los valores de medida.

#### La "no realización" de medidas

Si no se encuentra una unidad de medida realizable, se presentará el signo „?“ en lugar del valor de medida (p. ej. una medición de frecuencia sin señal).



### 32.1 AUTO MEASURE:

Los resultados de medición de los diferentes puntos del menú se refieren a la señal de medida, con la que se realiza el disparo.

Las mediciones de tensión sólo se posibilitan, si se trabaja en acoplamiento de disparo de AC o DC. Las mediciones en tensión continua precisan de un acoplamiento de entrada en DC. Esto es válido igualmente para las partes de tensión continua de tensiones mezcladas. Con señales de medida de una frecuencia elevada, se deberá tener en cuenta la respuesta en frecuencia del amplificador de disparo utilizado; es decir, la precisión de medida se reduce. Referido a la presentación de la señal se obtienen desviaciones, ya que la frecuencia de los amplificadores de medida Y difieren de los amplificadores de disparo. Al medir tensiones alternas de baja frecuencia (< 20Hz), la indicación seguirá el comportamiento de la tensión. Si se trata de tensiones con forma de impulsos, se pueden obtener variaciones del valor de medida indicado. La magnitud de esta variación depende de la relación de frecuencia de la señal medida y de la pendiente seleccionada (/ \ (9)).

Las mediciones de frecuencia y periodos precisan, que se hayan cumplido las condiciones de disparo (TR-LED (10) se ilumina y con señales por debajo de los 20Hz se deberá trabajar en disparo manual (normal). Las señales de muy baja frecuencia precizarán un tiempo de medida de varios segundos.

Para evitar errores de medida, deberá encontrarse la presentación de la señal dentro de los límites del reticulado de la pantalla; es decir, no se podrá tener una sobreexcitación de pantalla o imagen.

**32.1.1 DC** – presenta el valor de tensión continua mediado (véase „indicación de valor mediado”).

**32.1.2 Frequency** – posibilita las medidas en frecuencia. Con señales complejas, influye el punto de disparo en la presentación.

**32.1.3 Period** – para mediciones de duración de periodos. También aquí influye el punto de medida en la indicación.

**32.1.4 Peak+** - indica la variación positiva de las tensiones alternas (punto de cambio de incremento de signo). La parte de tensión continua de tensiones mezcladas se tiene en cuenta en modo de acoplamiento de entrada en DC.

**32.1.5 Peak-** - mide la parte de incremento negativo de las tensiones alternas. La parte de tensión continua de tensiones mezcladas se tiene en cuenta en modo de acoplamiento de entrada en DC.

**32.1.6 Peak Peak** – indica la tensión de diferencia (tensión alterna) entre el valor de incremento positivo y negativo. No se miden las partes de tensión continua.

**32.1.7 Trigger Level** – para la presentación de la tensión de referencia en el comparador de disparo. El disparo sólo se realiza, cuando esta tensión se sobrepasa con suficiente margen de tensión (depende del ajuste de la pendiente de disparo).

**32.1.8 Off** – no se realiza una medición automática y se presenta con el readout.

## 32.2 CURSOR MEASURE:

Este menú se presenta cuando están activados los cursores y se pulsa brevemente la tecla de MEASURE-SET. Los resultados de medida de los diferentes puntos de menú se refieren a las líneas de los cursores, que quedan ajustados referentes a la presentación de la señal.

Mediante los ajustes de Y-POS/CURS.I- y Y-POS/CURS.II se pueden posicionar las líneas de los cursores, cuando se ilumina el CURSOR POS-LED (7). Las líneas de los cursores se identifican mediante signos „I” y „II” e indican así cual de los ajustes es determinante para cada uno de ellos. Si se trabaja con más de dos líneas de cursores o símbolos adicionales „+”, se puede determinar con la función SELECT (34), que cursor o que símbolo de „+” se identifica con „I” o „II”. Con la función SELECT (34) se pueden identificar simultáneamente también dos líneas de cursores o símbolos „+” con „I” o „II”. Entonces se trabaja en modo tracking y el ajuste varía la posición simultáneamente.

**32.2.1  $\Delta t$**  (Indicación „ $\Delta t$ : Valor de medida”)

Medidas de tiempo entre dos líneas de cursores verticales; no se puede utilizar en modo XY. Mediante UNIT (35) se puede, sin pasar por el menú, conmutar directamente a  $1/\Delta t$  (Medidas de frecuencia).

**32.2.2  $1/\Delta t$**  (Indicación „ $1/\Delta t$ : Valor de medida”)

Mediciones en frecuencia con dos líneas de cursores verticales; no se puede aplicar en modo XY. La presentación precisa que se tenga una distancia disponible de un periodo de señal, entre las dos líneas de cursores. Con UNIT (35) se puede conmutar directamente a  $\Delta t$  (Medición de tiempo).

**32.2.3 Rise Time** (Indicación „tr 10: Valor de medida”)

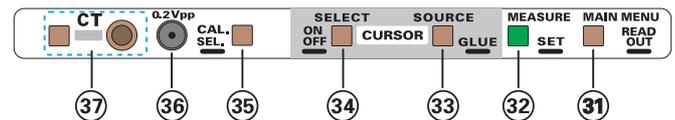
Medición de tiempo de subida con dos líneas de cursores horizontales y dos símbolos „+”.

La línea de cursor inferior representa el valor 0%, el símbolo inferior „+” el 10%, el símbolo superior „+” el 90% y la línea de cursor superior el 100%. Las líneas de los cursores se pueden ajustar manualmente; SET (32) permite un ajuste automático de las líneas de los cursores, referido a la presentación de la señal. Trabajando en modo DUAL, el ajuste automático se refiere al canal que sirve como fuente de disparo. Pueden surgir diferencias, pero estas son ajustables de forma manual.

La distancia de los símbolos „+” hasta las líneas de los cursores se obtiene de forma automática. Activado el modo CURSOR POS. y los símbolos „+” mediante SELECT (34), se puede variar su posición en dirección horizontal de forma manual.

Con GLUE (33) (pegar) se puede evitar, que después de una variación en posición X- o Y de la presentación de la señal, se precise efectuar un nuevo posicionamiento de las líneas de cursores y los símbolos „+”. Con el modo GLUE activado, se presentan los cursores y los símbolos sólo con cada segundo punto.

Más informaciones sobre las mediciones principales de tiempo de subida se pueden encontrar en „Principios de presentaciones de señal” en el párrafo „Valores de tiempo de la tensión de señal”.



**32.2.4  $\Delta V$**  (Indicación „ $\Delta V$ : Canal, Valor de medida”)

Medición de tensión mediante dos líneas de cursores.

Modo Yt (Base de tiempos) da dos líneas de cursores horizontales:

- **Modo de Monocanal** en base a que los cursores sólo pueden ser referenciados a una señal. La presentación del resultado de la medición queda automáticamente unida al coeficiente de desvío Y del canal activado.

- **Modo DUAL** (2 canales) precisa que se eliga, con la tecla SOURCE (33), entre los coeficientes de desvío de canal I y II, que pudieran ser en algún caso diferentes. Además se deberá tener en cuenta, que las líneas de los cursores se posicionen sobre la señal conectada a este canal.

- **Modo de suma** („add”) precisa para la presentación de un valor medido, que los dos coeficientes de desvío Y de ambos canales sean idénticos.

El modo XY suministra dos líneas de cursores horizontales o verticales:

La conmutación para la medida de tensión entre X (CHI) y Y (CHII), se deberá realizar con la tecla SOURCE (33). En medición de la tensión de desvío X, se presentan líneas de cursores verticales.

**32.2.5 V to GND** (Indicación „V: Canal, Valor de medida”)

Medidas de tensión con una línea de cursor referida a la posición de „0-Voltios” del trazo.

Las indicaciones que se dieron bajo el apartado  $\Delta V$  (32.2.4), referente a las líneas de los cursores (horizontal o vertical) y del canal que se corresponde, son también válidas para este apartado.

Con la función matemática en activo (39), se puede medir el resultado, de la señal presentada en pantalla como señal, con ayuda de los cursores. Se referencia la línea de cursor mediante la función SOURCE (33)

### 32.2.6 Ratio X (Indicación „ratio:X, Valor de medida, Unidad“)

Medidas de relación con dos líneas largas de cursores y una más corta, verticales; sólo se posibilita en modo Yt (base de tiempos).

La unidad a presentar se puede seleccionar con la tecla UNIT (35), que se hace visible por el menú UNIT. Se tienen a disposición las siguientes unidades: ratio (sin unidad), %, ° (unidad de ángulo: grados) y pi.

La línea larga de cursor, que se encuentra a la izquierda, siempre es la línea de referencia. Si se encuentra la línea corta a la izquierda de la línea de referencia, se presenta el resultado con signo negativo.

Ratio (Relación):

Permite la medición de relación. La distancia entre las líneas largas se corresponde a 1.

Ejemplo para una secuencia de impulsos periódicos con 4 div. de pulsos y 1 div. de pausa:

Las líneas largas de los cursores se superponen con el inicio del primer pulso y del siguiente pulso (distancia 5 div. = longitud de referencia 1). A continuación se le asigna a la línea corta de cursor, mediante la tecla SELECT (34), un símbolo y se posiciona la línea de cursor corta, con el mando giratorio que le corresponde, al final del primer pulso. La distancia entre la línea de cursor larga a la izquierda (inicio del pulso) y la línea de cursor corta es entonces de 4 div. Correspondiendo a la relación de la duración del impulso y la duración del periodo, (4:5 = 0,8) se presenta „0,8“ (sin unidad).

%:

Indicación de porcentaje entre la distancia de las líneas de los cursores. La distancia entre las líneas largas de los cursores, se valora como el 100%. El resultado de la medida se obtiene de la distancia de la línea de referencia hacia la línea corta de cursor y se podría presentar con signo negativo.

°:

Medidas de ángulos referidos a las distancias de las líneas de los cursores. La distancia de las líneas largas de los cursores se corresponde a los 360° y debe describir todo un periodo de una señal. El resultado de la medida se obtiene de la distancia de la línea de referencia hasta la línea de cursor corta y se presenta, si fuera necesario, con signo negativo. Más información se puede obtener bajo „Medidas de diferencias de fase en modo DUAL (Yt)“ en el apartado „Puesta en marcha y ajustes previos“.

pi:

Medición del valor de pi, referido a las distancias de las líneas de los cursores. Un periodo senoidal (onda entera) es igual a 2 pi; por esto, la distancia entre las líneas largas de los cursores deberá ser de 1 periodo. Si la distancia entre la línea de referencia y la línea corta de cursor es de 1,5 periodos, se indicará 3 pi. Si la línea corta de cursor se encontrara a la izquierda de la línea de referencia, se presentaría el valor de pi con signo negativo.

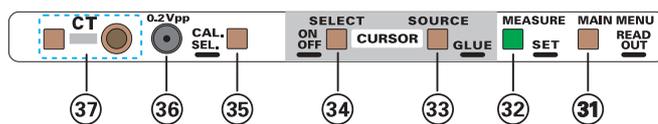
### 32.2.7 Ratio Y (Indicación „ratio:Y, Valor de medida, Unidad“)

Medición de relación de tensiones con dos líneas largas y una más corta de cursores; se posibilita en los modos Yt (Base de tiempos) y XY.

Mediante la tecla UNIT (35) se puede seleccionar entre ratio (sin unidad) y %.

Modo Yt (Base de tiempos).

La línea larga inferior de cursor es la línea de referencia. Si la línea de cursor se encuentra por debajo de la línea de referencia, se presenta el resultado con signo negativo.



Ratio (Relación):

Posibilita las mediciones relativas. La distancia entre las líneas largas de cursores se corresponde al factor 1.

Ejemplo: Teniendo un coeficiente de desvío Y de 1V/div., se posiciona una de las líneas largas de los cursores sobre el punto de inicio (-4V) de una de las tensiones de diente de sierra de -4V a +2V; la segunda línea larga de cursor, se superpone con la amplitud más elevada (+2V). La distancia entre las dos líneas largas de cursores (6 div.) es la distancia de referencia y que se corresponde con el valor 1 y es, al que se refiere la medición, con la línea corta de cursor. Se activa con la tecla SELECT (34), de forma que a la línea corta de cursor se le relaciona un símbolo. La línea corta de cursor se ajusta, mediante el mando correspondiente, al cero (0V) de la tensión de diente de sierra. La distancia entre la línea larga inferior (-4V) y la línea corta de cursor es de 4div. Esto da una relación de 4:6 y se presenta con „0.667“ (sin unidad).

%:

Indicación de porcentaje de las distancias de las líneas de los cursores. La distancia entre las líneas largas de los cursores se cuantifica con el 100%. El resultado de la medición resulta de la distancia de la línea de referencia hasta la línea corta de cursor y se presenta bajo ciertas condiciones con signo negativo.

Modo XY.

Con la tecla SOURCE (33) se puede seleccionar entre „ratio:X“ y „ratio:Y“.

En la posición „ratio:Y“ se obtiene la presentación de líneas de cursores horizontales y la medición se puede efectuar como descrito anteriormente en modo „Yt- (base de tiempos).

En modo „ratio:X“ se presentan líneas de cursores verticales. La medición se realiza como descrito en **Ratio X**.

### 32.2.8 Gain (Ganancia) (Indicación „gain: Valor de medida, Unidad“)

Medida relativa de tensiones de señal mediante dos cursores largos y dos cursores más cortos; sólo se posibilita en modo Yt- (Base de tiempos).

Mediante la tecla UNIT (35) se puede elegir entre ratio (sin unidad), % y dB.

La aplicación de la medida de ganancia "Gain" depende si se presentan una o dos señales.

1. Presentación de una señal (CH I, CH II o modo de suma).

La distancia entre las líneas largas de los cursores sirve como valor de referencia. La distancia entre las líneas cortas de los cursores, referidas a las líneas largas de los cursores, se presenta como resultado de medida.

Con este método se pueden efectuar p. ej. mediciones de frecuencia en sistemas de cuatro polos.

2. Modo DUAL.

También en este modo se pueden realizar mediciones en circuitos de cuatro polos. Además se determina la relación de la tensión de entrada y de salida. Para posibilitar una presentación correcta se deberá introducir, en cual

de los canales se acopla la tensión de entrada o salida del circuito de cuatro polos que se desea medir (amplificador, circuito de atenuación).

Los cursores largos se deberán posicionar sobre la señal de canal I, los cursores cortos sobre la señal de canal II.

Una breve pulsación sobre la tecla de SOURCE activa un menú que presenta „g1→g2:“ y „g2→g1:“. Una nueva pulsación breve sobre la tecla SOURCE conmuta al ajuste anterior no activo. La indicación de „g1→g2:“ precisa que, CH I quede conectado a la entrada y CH II a la salida del circuito de cuatro polos. Si la señal de salida queda conectada al canal I y la señal de entrada a canal II, se deberá seleccionar el ajuste „g2→g1:“.

### 32.2.9 rms (Anzeige „rms: Kanal, Meßwert“)

Sólo en modo digital.

Esta función de medida calcula, en base a los datos obtenidos de cualquier forma de señal la tensión eficaz de la señal que se presenta entre las dos líneas de los cursores y presenta su valor. Para ello se precisa de, por lo menos, un periodo de señal completo. Para garantizar, que la medición se referencia sólo a un periodo de la señal, se puede usar la función SET (32). Esta controlará, que las líneas de cursores se situen automáticamente a la distancia de un periodo de la señal.

Pero también es posible, situar las líneas de los cursores manualmente, para poder obtener p. ej. los valores eficaces de una señal, que incorpora periodos de señal con varias y diferentes alturas de tensión. La indicación de los valores medidos, se refiere siempre a la parte comprendida entre los cursores y que deberá ser de un periodo.

Sólo cuando se trabaja con acoplamiento de entrada DC, se pueden capturar también porciones de tensión continua.

Como „canal“, al que se refiere el resultado de la medición, se puede elegir mediante la función SOURCE (33) y según modo de funcionamiento, "Y1" (canal1), "Y2" (canal2) o "M" (señal matemática).

#### 32.2.10 avg (Indicación „avg: canal, valor de medida“)

Sólo en modo digital.

Esta función de medida calcula el valor medio de la señal comprendida entre las dos líneas de los cursores y lo presenta. Si se desea que se presenten también los componentes de tensión continua, se deberá trabajar con el acoplamiento de entrada en posición DC.

Como „canal“, al que se refiere el resultado de la medición, se puede elegir mediante la función SOURCE (33) y según modo de funcionamiento, "Y1" (canal1), "Y2" (canal2) o "M" (señal matemática).

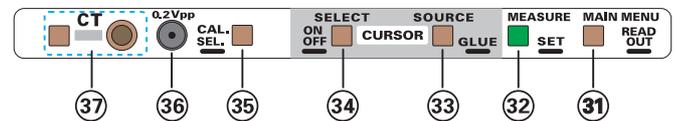
### 32.3 SET

Una pulsación prolongada sobre la tecla conmuta a SET y se obtiene, con ciertas limitaciones, cuando se efectúan mediciones de tensión mediante cursores, un ajuste automático y dependiente de la señal de las líneas de los cursores. Ya que de paso se mide la señal de disparo (Fuente de disparo CH I o CH II), se incorpora el acoplamiento de disparo en el resultado de la medición. Sin una señal o con una presentación de señal sin disparo, no se efectúa ninguna variación de las líneas de los

cursores.

SET actúa bajo las siguientes condiciones:

1. Las líneas de los cursores deben ser visibles.
2. En el menú CURSOR MEASURE se debe haber elegido una función, que lleva a la visualización de líneas horizontales de cursores (Rise Time, DV, V to GND, Ratio Y y Gain).
3. En modo Monocanal (CH I, CH II) o modo DUAL.



### (33) SOURCE – GLUE - Tecla con función doble.

SOURCE

Mediante una breve pulsación sobre la tecla se determina sobre cual de las fuentes (SOURCE) se refiere la indicación del valor medido. Dependiendo del modo de funcionamiento de canal (Mono, Dual) y función matemática activa, se puede seleccionar entre Y1, Y2 y M. El valor de medida se refiere al resultado de la función matemática, si la indicación de valor de medida indica "Y:M(valor medido)".

1. En los modos DUAL y XY y en combinación con la medición de tensión mediante cursores (CURSOR MEASURE: „ΔV“ y „V to GND“) se presentan dos líneas largas de cursores. Mediante una pulsación breve se selecciona el canal al que se debe referir la medición, para que se tenga en cuenta su coeficiente de desvío Y. Correspondiendo a este ajuste, se deberán posicionar las dos líneas de los cursores sobre la señal del canal seleccionado.

2. En modo DUAL y en combinación con medida de „Gain“- (amplificación o atenuación) se determina la relación de tensión de entrada y salida. Para obtener una presentación correcta se deberá introducir, en cual de los canales se acopla la tensión de entrada o salida del circuito de cuatro polos que se desea medir (amplificador, circuito de atenuación). Por esta razón se presentan dos líneas largas y dos líneas cortas de cursores.

GLUE

Esta función se activa o desactiva mediante una pulsación prolongada sobre la tecla. Queda activado el modo GLUE (pegar), varían las líneas de los cursores; cada línea de cursor presenta un espacio después de cada tercer punto.

GLUE conexiona la posición de las líneas de los cursores con los ajustes de posición de Y y X. Las variaciones de posición de Y y X influyen entonces al mismo tiempo la señal y las líneas de los cursores referenciadas.

### (34) SELECT – ON-OFF – Tecla con función doble.

ON-OFF

Con una pulsación prolongada sobre la tecla se activan o desactivan las líneas de los cursores.

Con las líneas de cursores activadas, el readout indicará la última función de medida activada en el menú CURSOR MEASURE. Llamando MEASURE (32), se abre el último menú utilizado.

Las desactivación de las líneas de los cursores, conmuta a la última función de medida AUTO MEASURE y su indicación en el readout. Con las líneas

## Mandos de Control y Readout

de cursores desactivadas, se puede visualizar con MEASURE (32) el menú AUTO MEASURE.

### SELECT

Con las líneas de los cursores (CURSOR MEASURE) y la función CURSOR POS (7) activadas, se aplican símbolos a los cursores („I“, „II“), que presentan la correspondencia de los mandos de ajuste de Y-POS/CURS. (6) (8) a la(s) línea(s) de cursor(es). Mediante una breve pulsación sobre la tecla SELECT se puede variar esta correspondencia.

Sólo las líneas de cursores actualmente determinadas, pueden ser variadas en sus posiciones. Se trabaja en modo tracking, si se tienen dos líneas de cursores, referenciadas con el mismo símbolo; es decir, las dos líneas de los cursores se mueven al mismo tiempo cuando se actúa sobre el mando de ajuste.

### (35) UNIT – CAL. SEL. - Tecla con función doble.

#### UNIT

En algunos de los puntos del menú, se puede variar la unidad del valor de medida presentado, mediante una breve pulsación sobre la tecla. Si se tiene activado CURSOR MEASURE (líneas de cursores visibles), se presenta un menú, cuando se puede elegir entre más de dos unidades. Sino, se realiza la conmutación de forma directa y sin indicación de un menú.

En AUTO MEASURE se puede seleccionar directamente mediante UNIT entre Frequency y Period o PEAK+ y PEAK-

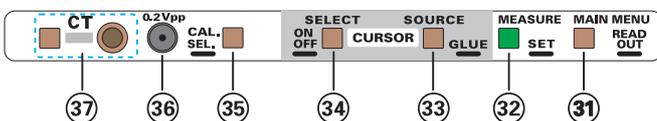
#### CAL. SEL.

Una pulsación prolongada sobre la tecla abre el menú CAL. FREQUENCY, el cual ofrece tensiones continuas (DC) y tensiones alternas desde 1Hz hasta 1MHz. En la posición de „dependent on TB“, la frecuencia de la señal dependerá del coeficiente de desvío de tiempo (base de tiempos) ajustado.

Todas las señales seleccionables en este menú, se suministran a través del borne con la descripción de 0,2Vpp (36).

#### 1Hz – 1MHz

Las tensiones alternas seleccionables de 1Hz hasta 1MHz se suministran como señales rectangulares para el ajuste de las sondas o para la comprobación de la respuesta en frecuencia. La precisión en frecuencia no es importante aquí, lo mismo que tampoco para la relación de muestreo.



### (36) 0.2Vpp – Borne concéntrico

Este borne suministra las señales descritas bajo CAL. SEL. (35). La impedancia de salida tiene aprox. 50 ohmios. Con carga de alta impedancia (Osciloscopio aprox. 1M-Ohm, Voltímetro digital aprox. 10M-ohmios) se tiene una tensión de salida de aprox. 0,2V (tensión continua) o aprox. 0,2Vpp (tensión alterna cuadrada).

Bajo „Puesta en marcha y ajustes previos“ se describe en el apartado „Ajuste de sondas y aplicación“ la aplicación más importante de como obtener de este borne una señal.

### (37) CT - Tecla y borne banana de 4 mm.

Pulsando la tecla CT (comprobador de componentes), se conmuta entre modo de funcionamiento como osciloscopio de componentes. Ver también el apartado correspondiente de „Comprobación de componentes“.

En modo de comprobador de componentes, el readout sólo presenta „Component Tester“. En este modo de funcionamiento son importantes los siguientes mandos e indicaciones LED:

1. Mando - INTENS/FOCUS con sus Leds correspondientes y la tecla de readout.
2. Mando - X-POS. (12).

La comprobación de los diferentes elementos electrónicos se realiza en dos polos. Una conexión del componente se conecta con el borne de 4mm, el cual se encuentra al lado de la tecla CT. La segunda conexión se realiza a través del borne de masa (27).

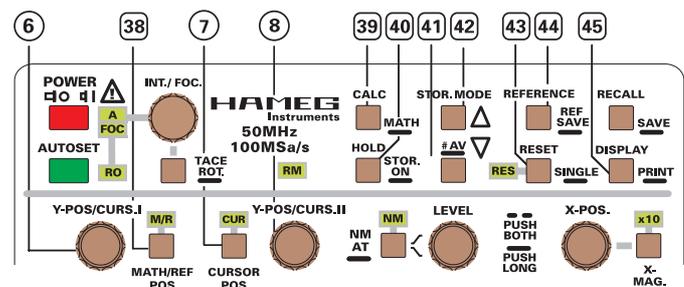
Las condiciones de funcionamiento como osciloscopio, establecidas anteriormente se vuelven a obtener, cuando se desconecta el funcionamiento como comprobador de componentes.

### [38] MATH/REF POS – Tecla con LED M/R.

Sólo en modo digital.

Esta tecla funciona solo (resultado de una operación matemática), si se presenta una señal matemática (resultado de una operación matemática), o una señal de referencia.

Mediante una breve pulsación, se puede activar/desactivar el LED M/R. Si se ilumina el LED M/R, el botón de Y-POS/CURS.I (6) actúa como mando de ajuste de la posición Y para "la señal matemática" o para la señal de referencia. El LED M/R también se apaga, cuando se activa el LED CUR (7).



### [39] CALC – MATH - Tecla con función doble.

Sólo en modo digital.

**39.1 MATH.** Una pulsación prolongada sobre la tecla llama el menú MATHEMATIC. Se visualizan entonces 5 líneas numeradas (1. a 5.), en las que se pueden introducir ecuaciones. Las líneas numeradas se construyen - de izquierda a derecha - de la siguiente manera: Número de línea (p.ej. „1.“), estado („[x]“ activo o „[ ]“ inactivo), Nombre de resultado (p.ej. „MAT3“), „=“ , „función“ (p.ej. suma), „(primer operante, segundo operante)“. Anotación: El segundo operante no se presenta en todas las funciones.

Con las teclas, situadas por debajo de los símbolos de flechas que indican hacia arriba y abajo, se puede seleccionar la línea deseada. Siempre se activa primero el „nombre de

resultado" presentado a la izquierda del signo de ecuación (p. ej. „MAT1“), es decir se presenta de forma destacada. A continuación, se puede activar con la tecla, referida al símbolo de flecha que indica hacia la derecha, el punto seleccionado, a la derecha del signo de ecuación.

„Use INT./FOC. knob to select“ (seleccionar con INT./FOC. (3) el mando) se refiere a la posición que se presenta con una mayor intensidad. A continuación se indican las diferentes posibilidades.

### 39.1.1 Nombre del resultado:

„MAT1“, „MAT2“, „MAT3“. A cada resultado se le adjudica una memoria, cuyo contenido se pierde después de apagar el equipo.

### 39.1.2 Funciones:

- „ADD“ (Adición) Operando 1 (Sumando) más Operando 2 (Sumando).
- „SUB“ (Substracción) Operando 1 (Minuendo) menos Operando 2 (Subtrahendo).
- „MUL“ (Multiplicación) Operando 1 (Multiplicador) por Operando 2 (Multiplicando).
- „DIV“ (División) Operando 1 (Dividendo) dividido por Operando 2 (Divisor).
- „SQ“ (Cuadrado) Operando 1 elevado al cuadrado.
- „INV“ (Negación) Operando 1 invertir.
- „1/“ (Valor recíproco) 1 dividido por Operando 1.
- „ABS“ (Valor absoluto) Convertir Operando 1 (si fuera negativo) en número positivo.
- „POS“ (Valores positivos) Resultado de Operando 1 sólo son números > 0. Números < 0 (negativo) y 0 se indican como resultado = 0 .
- „NEG“ (Valores negativos) Resultado de Operando 1 sólo son números < 0. Números >0 (positivo) y 0 se indican como resultado = 0 .

### 39.1.3 Operando 1, Operando 2.

Dependiendo de la función seleccionada, se pueden, si se presenta el Operando 1 o 2 con una intensificación, determinar lo siguiente:

39.1.3.1 „MAT1“, „MAT2“, „MAT3“: Un resultado con este nombre, se puede utilizar en una ecuación siguiente, como Operando.

39.1.3.2 „CH1“, „CH2“: Permite la utilización de una señal de medida como Operando (canal I o II).

39.1.3.3 „Número(s)“ (con o sin unidad); al mismo tiempo se tiene a disposición en el readout, la función de „Edit“: Un número determinado mediante la función „Edit“ se relaciona a un Operando y sirve como una constante.

Después de llamar „Edit“ se pueden determinar, mediante las teclas con flechas y el mando INT./FOC. (3) „números, el punto decimal y las unidades“. Después de accionar la tecla „Set“ se vuelven a presentar las ecuaciones y se establece el valor determinado mediante „Edit“.

### 39.1.4 Matemática On/Off y selección de la ecuación:

Mediante llamada de MATH (pulsación prolongada) se activa la función matemática de forma automática y se presenta el menú MATHEMATIC.

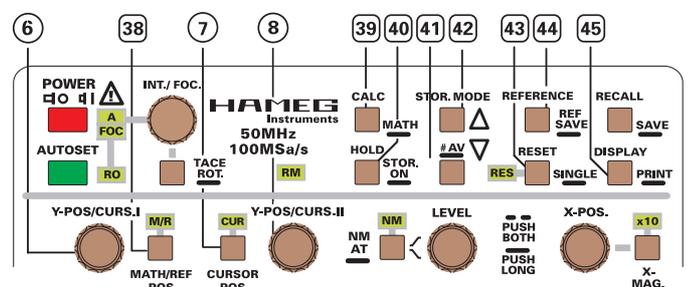
Bajo las cinco líneas de ecuaciones numeradas se encuentra una línea con la información „ [ ] Display = MAT.“. Con esta línea activada, se selecciona con el mando INT./FOC. (3) el

resultado que se desea obtener (MAT1, MAT2 o MAT3) , mientras se presenta el último resultado calculado y seleccionado. La tecla [x]/[ ] sirve, para activar o desactivar la función matemática.

Con „Set“ se confirman los ajustes actuales y se sale del menú matemático. Si se tenía activada la función matemática, se sigue aún presentando la señal matemática vieja. Sólo cuando se pulsa sobre la tecla (CALC.) se inicia un nuevo cálculo y presentación de la señal matemática.

Con la identificación activada (DISPLAY [45]), el readout presentará, en la parte derecha, por encima de la señal matemática, las abreviaciones de la ecuación presentada (M1, M2 o M3).

Para desactivar la señal matemática, se deberá llamar MATH y se deberá activar la línea inferior (no numerada). En esta, se deberá desactivar la función matemática con la tecla [x]/[ ] ([ ] Display = .....) y se deberá abandonar el menú mediante „Set“. A continuación se efectúa la presentación de las señales sin la señal matemática.



### 39.1.5 Cálculo de la(s) ecuación(es).

**Si se tienen varias ecuaciones activadas, que deben ser presentadas como resultado, se realiza un proceso en cadena. Este comienza de arriba (1er ecuación) hacia abajo (en dirección 5ta. ecuación).**

Se pueden tener 5 ecuaciones activadas a la vez ([x]), pero no se puede presentar más de un resultado (MAT1, MAT2 o MAT3).

El resultado puede provenir también de varias ecuaciones (activadas), si p. ej. el resultado de la 1ª ecuación (p.ej. MAT2 ) se utiliza como una constante en uno de los operandos de una ecuación siguiente, activada y presentada.

Si se activan todas las 5 líneas de ecuaciones y se ha definido su resultado como p. ej. „MAT3“, se calcula sólo el resultado de la 5-ta ecuación - dado el proceso de cálculo en cadena.

Ecuaciones sin activar ([ ]) no se ejecutan y se saltan, si a continuación sigue una ecuación activada.

### 39.2 CALC.

Una breve pulsación genera un nuevo cálculo y en base a esto una nueva presentación del resultado, si se tiene activada la presentación matemática en el menú MATHEMATIC. Después de una variación de la señal o de la ecuación, se deberá confirmar con CALC; sólo entonces se generará un nuevo cálculo con una nueva presentación.

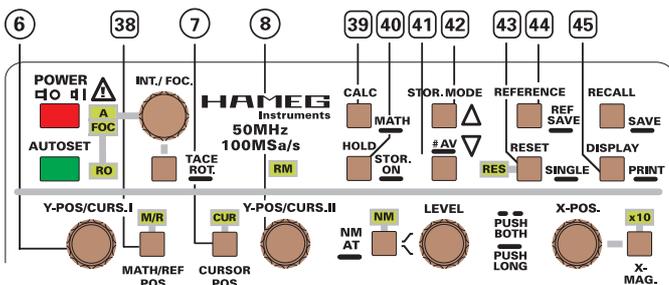
La señal matemática configura en pantalla de forma automática. Su escala es independiente de la reticulación y de los parámetros de desvío Y y de tiempo y no son

## Mandos de Control y Readout

presentados. Por esto, se deberá determinar la altura de la señal matemática mediante un CURSOR (V to GND). Para ello se deberá conectar la indicación de valor de medida mediante la tecla SOURCE (33) a la medición de la señal matemática (Y:M .....).

Después de llamar „CALC“ será necesario, variar la posición de la línea de CURSOR „V to GND“, para aclarar la altura de la señal matemática.

Si se tiene un divisor 0, el readout dará aviso brevemente con „DIVISION BY ZERO!“ e indicará así una operación permitida.



### [40] HOLD – STOR. ON - Tecla con función doble.

#### STOR. ON

Mediante una pulsación prolongada se conmuta de modo analógico a digital y viceversa. En modo CT (modo de comprobador de componentes), se deberá activar el modo, de forma que se quede trabajando en modo Yt o XY analógico. Sólo entonces se puede conmutar de modo analógico a modo digital.

En modo analógico, el readout (arriba a la izquierda) no presenta la frecuencia de muestreo („...S“) y abajo a la derecha, ninguna información sobre la captación de la señal (sgl, rfr, env, avm).

El proceso de conmutación de analógico a digital y viceversa, tiene en cuenta automáticamente los diferentes coeficientes de desvío de tiempo. Las diferencias se describen bajo el apartado (22) TIME/DIV., y bajo „funcionamiento digital“ se describen también los modos de captación de señal.

Información adicional se puede obtener del párrafo „Modo de memoria“.

#### HOLD

Sólo en modo digital.

Con una pulsación breve sobre la tecla, se activa/desactiva la función **HOLD**.

Al conmutar a la función HOLD se presenta en el readout en vez de la indicación de canal („Y1“, „Y2“ o „X“ y „Y“ con modo XY) „hld“. Así se protege el contenido de la memoria actual de sobrescrituras. Las teclas para la conmutación de modo de funcionamiento Y como **CH I (15)** y **CH II (19)** y **DUAL (16)** quedan desactivadas. Excepción: En modo DUAL o XY y si se activa „hld“ (HOLD), se puede seleccionar a continuación la presentación con la tecla **DUAL** entre **Yt**- (DUAL) y **XY**.

Especialmente con ajustes de coeficientes de tiempo grandes, se visualiza en los modos „rfr“ (Refresh) (rfr - env - avm), como se va sobrescribiendo el contenido de la memoria con los nuevos datos. Al retener, mediante la

tecla HOLD y durante la captura de datos de la señal, se puede producir un corte en la señal, en el punto de renovación de datos. Esto se puede evitar, trabajando en modo de disparo único (sgl), aunque se esté presentando una señal repetitiva. A continuación se puede evitar mediante la función HOLD, que una activación accidental de la función RESET, permita sobrescribir los datos obtenidos con una nueva señal.

Las señales que se han retenido con HOLD, se pueden desplazar posteriormente en dirección vertical, mediante el mando rotativo correspondiente de Y-POS./CURS. (+/- 4 cm).

#### Atención:

**Los límites de trabajo del convertidor A/D pueden aparecer, si después de la retención de la memoria („hld“) se desplaza la señal en posición vertical Y y aparecen entonces partes de señal que permanecían antes fuera de los márgenes visibles.**

### [41] STOR. MODE - #AV - Tecla y [42] STOR. MODE – Tecla

Sólo en modo digital.

#### 41.1 STOR. MODE

Bajo las condiciones, que quede activado el modo Yt (CH I, CH II, DUAL y ADD) y „hld“ (HOLD) sin activar, se abre un menú persiana, al pulsar brevemente la tecla **STOR. MODE**. Este menú ofrece „rfr“, „env“, „avm“ y „rol“.

Las siguientes descripciones se basan en que se cumplan las condiciones de disparo en los modos de Refresh- (rfr), Envelope- (env) y Average- (avm).

##### 41.1.1 rfr (Modo Refresh)

En este modo de funcionamiento (refresco) se pueden, igual que en el modo analógico, capturar y presentar señales periódicamente repetitivas.

El disparo inicia una nueva captura de señal y la presentación de la señal capturada. Con ello se sobrescriben los datos de la señal anteriormente capturada y presentada (refrescar). Los nuevos datos de la señal se presentan hasta que el disparo inicia una nueva captura de señal.

En el margen de coeficientes de desvío de tiempo de 20ms/div. hasta 100ns/div. se puede realizar la captura de señal con pre- o post- disparo. Con coeficientes de tiempo mayores (100s/div. hasta 50ms/div.) se desconecta el pre-/post- disparo(0s), para evitar tiempos de espera demasiado largos. Pero si se desea medir en estos márgenes de tiempo con el pre- o post-disparo gemessen werden, se deberá conmutar a modo de disparo único (SINGLE [43]).

##### 41.1.2 env (Modo envelope (envolvente))

El modo de curvas envolventes Envelope, es un submodo de funcionamiento de refresh.

Al contrario que en refresh, se presentan los resultados de varias tomas de datos de señal como presentaciones de mínimo/máximo (curva envolvente). Es válido para variaciones de amplitud o de frecuencia (jitter).

El modo de captación de ENVELOPE se reinicia y vuelve a empezar, cuando se activa la tecla RESET [43] (función RESET). Para evitar, que se genere una curva envolvente al utilizar los mandos del osciloscopio, algunos elementos de control generan su propio RESET automático, al usarlos.

## 41.1.3 avm (Modo average (promediado))

El modo de average (valor mediado) es un submodo de refresh.

El valor promediado se obtiene de varias capturas de señal. Así se eliminan en la presentación, variaciones en la amplitud (p.ej. ruidos) y variaciones en frecuencia (jitter)

La exactitud del promediado es mayor, como más procesos de captura de señal hayan, de los que se pueda calcular un valor promediado. Se puede seleccionar entre 2 y 512 capturas de señal (ver 41.2: #AV).

## 41.1.4 rol (Modo roll)

El modo roll permite una captura de señal continua e independiente del disparo. Los mandos relacionados con el disparo y las informaciones de readout, quedan desactivadas en modo „rol“.

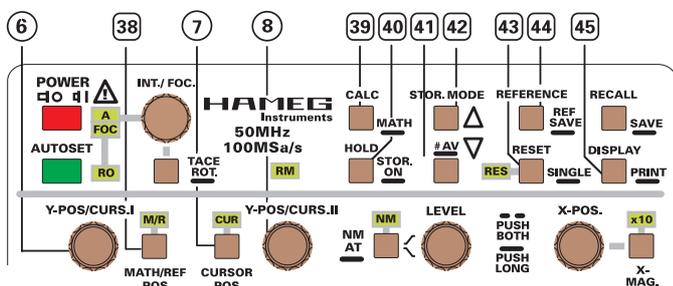
En modo „rol“ se presenta el resultado de la última muestra efectuada, en la parte derecha de la pantalla. Todos los datos de señal capturados previamente se desplazan hacia la izquierda con cada nueva toma de muestra. El dato presentado al extremo izquierdo de la pantalla desaparece y se pierde. Al contrario que en el modo refresh y sus submodos de funcionamiento, se efectúa en modo „rol“ una capturaración de señal continuada, sin tiempos de espera generados por el disparo (tiempo de hold). El proceso de captura de señal, puede ser interrumpido por el usuario en cualquier momento, mediante la tecla de **HOLD**.

El margen de coeficientes de tiempo del modo rol, es limitado: **100s/div.** hasta **50ms/div.** Coeficientes de tiempo más pequeños como p.ej. 1µs/div. no tiene sentido. Ya no se podría observar la señal.

Si se conmuta a modo „rol“, teniendo ajustada la base de tiempos entre los valores de valor de 20ms/cm hasta 200ns/cm, se reajusta automáticamente la base de tiempos a 50ms/cm.

**41.2 #AV** Una pulsación prolongada sobre la tecla inferior STOR. MODE [41], llama la indicación del menú AVERAGE.

El ajuste actual, se presenta con una iluminación intensificada. Las variaciones se pueden realizar mediante las teclas situadas por debajo de las flechas indicadoras que salen en el readout.



[43] RESET – SINGLE - Tecla con función doble y LED.

### Modo Digital y Analógico.

#### 43.1 SINGLE

Mediante pulsación prolongada se activa/desactiva la función SINGLE (captura de eventos únicos). El readout indica abajo a la derecha „sgl“, cuando queda activado el modo SINGLE.

El modo de funcionamiento de SINGLE se puede utilizar tanto en el modo digital como en analógico. Trabajando en modo SINGLE y si se conmuta de modo analógico a digital o viceversa, se mantiene el modo SINGLE. El modo SINGLE se utiliza esencialmente para la captura de eventos únicos. Pero también es posible, capturar señales repetitivas como captura de una señal.

Al conmutar a SINGLE („sgl“), el osciloscopio se prepara para capturar un evento único y el proceso actual de desvío de tiempo o captura de señal se interrumpe.

En modo analógico ya no se visualiza entonces el trazo, mientras que en modo digital permanece visible y se presenta la última señal capturada. Además se conmuta de forma automática a modo de disparo Normal (LED NM iluminado).

Para realizar una captura de evento único, deberá haberse activado previamente el disparo mediante RESET. Este proceso se describe en este apartado bajo RESET.

### Sólo en modo Digital

Los coeficientes de desvío de tiempo, en los que se efectúa el muestreo en modo Random-Sampling no son disponibles en modo SINGLE. Al activar SINGLE varían automáticamente los coeficientes de desvío de tiempo. Se tienen también en cuenta los modos de canal seleccionados (Mono o DUAL).

### 43.2 RESET

Una breve pulsación sobre la tecla de SINGLE, activa la función de RESET. Los efectos serán dependientes del modo de presentación de señal seleccionado.

### Sólo en modo digital.

**1. RESET** en combinación con el modo **SINGLE** (captura de evento único)

**En el margen de los coeficientes de desvío de tiempo de 100s/div. hasta 50ms/div. se visualiza inmediatamente la captura de la señal. Se presenta en modo ROLL, pero no tiene otra similitud con el modo ROLL.**

Los eventos de disparo sólo inician el disparo, cuando se ha consumido el tiempo de captura necesario para el predisparo (ajuste de predisparo).

Después de realizarse el disparo y finalizar la toma de datos, se apaga el LED RESET.

**Al conmutar a modo XY, se pueden presentar señales en modo XY, que han sido capturadas en modo DUAL y que posteriormente han sido guardadas mediante la función HOLD.**

**2. RESET** en combinación con los modos de **ENVELOPE** („env“) o **AVERAGE** („avm“).

Si se trabaja en uno de estos modos y si se pulsa brevemente RESET, se rearma la presentación de señal. A continuación se reinicia la promediación o la presentación de señal envolvente.

### Sólo en modo analógico.

También en modo analógico, se pueden capturar señales de procesos únicos y se pueden documentar (p.ej. fotográficamente). No se dispone de los modos de pre y postdisparo.

En modo SINGLE, se activa el disparo mediante RESET y si aparece una señal (evento de disparo), se inicia un proceso de desvío de tiempo (escritura sobre el tubo).

Sólo se podrán presentar dos señales en modo SINGLE, si se conmuta continuamente entre el canal I y II (presentación en chopeado). Ver DUAL (16).

## [44] REFERENCE – REF SAVE -Tecla co función doble.

### Sólo en modo digital.

El osciloscopio dispone de 3 memorias de referencias no volátiles.

#### 44.1 REFERENCE.

Una breve pulsación abre el menú SHOW (presentar).

El modo de empleo se describe bajo „B: Indicaciones de Menú y modo de funcionamiento”.

Al seleccionar la memori de referencia (REF1, REF2 o REF3) se determina, cual de las señales de referencia se deberá presentar a continuación. Para presentar los ajustes del equipo, aparte de la forma de señal, se deberá haber seleccionado esto con [x].

Con „None” (nada) no se presenta la señal de referencia. Para desactivar la presentación de la señal de referencia, se deberá haber llamado REFERENCE y se habrá tenido que seleccionar „None”.

Después de haber seleccionado, se abandona el menú con „Set” y el osciloscopio actúa como predeterminado.

#### 44.2 REF SAVE

Una pulsación prolongada abre el menú de SAVE (guardar) y presenta las posibilidades de seleccionar „All displayed” y p.ej. „REF1 = MAT1” .

Si se ha seleccionado „All displayed” (todas las presentadas) y se actúa sobre “Set”, se escriben todas las señales que se estaban presentando antes de la llamada de SAVE, en las memorias de referencia. Se establecen las siguientes relaciones: CH1 se memoriza en REF1, CH2 en REF2 y la señal matemática (MAT1, MAT2 o MAT3) en REF3. En modo de monocanal con CH2, solo se escribe REF2 al seleccionar „All displayed”; los contenidos de las memorias de REF1 y REF3 no varían entonces.

Línea que se encuentra por debajo se ha construido según el esquema „Meta” = „Fuente”. Como meta, a la que se debe memorizar, se puede elegir REF1, REF2 o REF3; posibles fuentes son CH1, CH2, MAT1, MAT2 o MAT3.

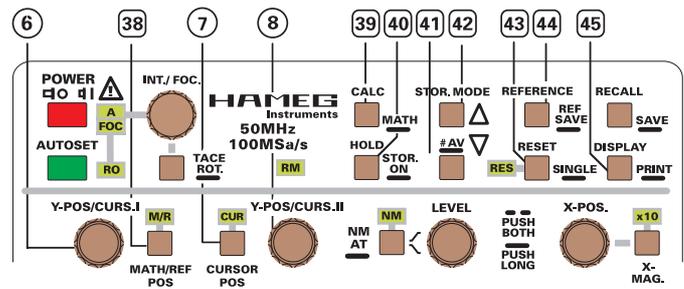
## [45] DISPLAY – PRINT - Tecla con doble función.

### Sólo en modo digital.

#### 45.1 DISPLAY

Después de una breve pulsación se abre el menú DISPLAY.

Bajo DOT JOIN (Union de puntos) se puede determinar por separado para „Channels” (canales) y „Ref & Math” (señales de referencia y matemáticas), si la función de DOT JOIN deberá ser activa ([x]) o inactiva ([ ] ) .



De este modo funciona también la información correspondiente a la fuente de la señal, presentable al final de la correspondiente señal. La relación queda establecida de la siguiente manera: Y1 = canal 1, Y2 = canal 2, R1 = REF1, R2 = REF2, R3 = REF 3, M1 = MAT1, M2 = MAT2 y M3 = MAT3.

#### 45.2 PRINT

Mediante una pulsación prolongada, se imprime una documentación (Hardcopy), cuando se cumplen las siguientes condiciones:

1. El osciloscopio deberá estar conectado con el interfaz externo HO79-6.
2. En el HO79-6 deberá residir el software V3.xx .

El equipo que se utiliza para la documentación (p.ej. impresora, plotter) deberá estar conectado con una de las conexiones del interfaz HO79-6.La documentación incluye la presentación de la señal, la reticulación de medida, los parámetros de medida y las informaciones adicionales (tipo de osciloscopio, versión de interfaz y software).

La tecla PRINT puede utilizarse en vez de la tecla „START” del interfaz HO79-6, que puede ser de difícil acceso, si el osciloscopio queda incorporado en un armario metálico (rack) .

Información suplementaria se encuentra eb el manual adjunto a la opción HO79-6.

## E: MAIN MENU

El osciloscopio dispone de varios menús de software. Se dispone de los siguientes menús, submenús y puntos de menú:

### 1. ADJUSTMENT contiene los siguientes submenús:

#### 1.1 AUTO ADJUSTMENT con los puntos de menú

- 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

Sólo se debe efectuar la llamada de uno de estos puntos de menú, si no se tienen conectadas señales a las entradas BNC del equipo. Información adicional se obtiene bajo el temario de „Ajustes”.

#### 1.2 MANUAL ADJUSTMENT

incorpora puntos de menú, que sólo deberán ser realizados por servicios técnicos autorizados por HAMEG.

2. **SETUP & INFO** contiene los siguientes submenús:

## 2.1 MISCELLANEOUS (Varios)

Las funciones activadas quedan caracterizadas por una „X“. Con SET se activa/desactiva.

2.1.1 CONTROL BEEP. Se refiere a señales acústicas, que suenan al pulsar una función correctamente.

2.1.2 ERROR BEEP. Se refiere a señales acústicas, con las que se avisa de una utilización incorrecta.

2.1.3 QUICK START. Al estar activada esta función, el osciloscopio es utilizable en un tiempo muy breve. Entonces no se presentan el logotipo de HAMEG, ni las rutinas de test y de inicialización.

## 2.2 FACTORY

Todos los puntos contenidos aquí, quedan reservados en su utilización a servicios técnicos autorizados por HAMEG.

## 2.3 INFO

Informa sobre el hard- y software del equipo.

## Puesta en marcha y ajustes previos

Antes de la primera utilización debe de asegurarse la correcta conexión entre la conexión de protección (masa del aparato) y el conducto de protección de red (masa de la red eléctrica) por lo que se deberá conectar el aparato como primero a la red.

Después se podrán conectar los cables de medida a las entradas del aparato y a continuación se conectan estos con el objeto a medir sin tensión. Una vez conectado todo, se podrá poner bajo tensión el circuito a medir.

Se recomienda entonces la pulsación de la tecla **AUTO SET**. Mediante el conmutador de red **POWER** de color rojo se pone en funcionamiento el aparato, iluminándose en un principio varios de los diodos luminosos. Entonces el osciloscopio se ajusta según los ajustes utilizados en el último trabajo. Si después de unos 20 segundos de tiempo de calentamiento no se establecen los trazos o el readout, es recomendable pulsar la tecla **AUTO SET**. Con el trazo visible, se regula con el mando **INT./FOC**. una luminosidad adecuada y se ajusta la máxima nitidez posible. Es aconsejable efectuar estas regulaciones con el acoplamiento de entrada en posición de **GD** (ground = masa). Entonces queda la entrada desconectada. Así se asegura de que no puedan entrar señales perturbadoras por la entrada que puedan influenciar el ajuste de la nitidez del foco.

Para la protección del tubo de rayos catódicos, es conveniente trabajar sólo con la intensidad necesaria que exige el trabajo. Especial precaución debe de darse cuando se trabaja con un haz fijo y en forma de punto. Si queda ajustado demasiado luminoso, podría deteriorar la capa fluorescente del interior de la pantalla. Además es perjudicial para el cátodo del tubo, si se enciende y apaga rápidamente y consecutivamente el osciloscopio.

## Rotación de la traza TR

A pesar del blindaje de mumetal alrededor del TRC, no es posible excluir todas las influencias magnéticas de tierra sobre el trazo. Estas varían según la situación del osciloscopio en el puesto de trabajo. Entonces el trazo no va paralelo a las líneas de la retícula. Se puede corregir en unos cuantos grados (ver "Mandos de control y readout" > D: Descripción de los elementos de control > (3). TRACE ROT.).

## Uso y ajuste de las sondas

La sonda atenuadora debe estar exactamente adaptada a la impedancia de entrada del amplificador de medida para transmitir correctamente la forma de la señal. Para este trabajo, un generador incorporado en el osciloscopio proporciona una señal rectangular con un tiempo de subida muy corto (<4ns en la salida de 0,2Vpp) y una frecuencia de aprox. 1kHz ó 1MHz. La señal rectangular se puede tomar de ambos bornes concéntricos situados debajo de la pantalla. Suministra una señal de 0,2Vpp ± 1% para sondas atenuadoras 10:1. La tensión corresponde a una amplitud de 4 div., si el **atenuador de entrada** del osciloscopio está ajustado al coeficiente de deflexión de 5mV/div.

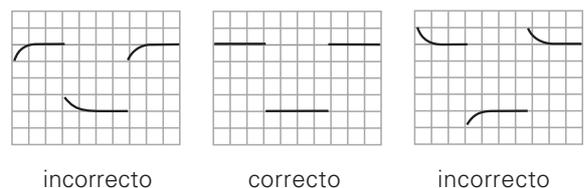
El diámetro interior de los bornes es de 4,9mm. y corresponde al diámetro exterior del tubo de aislamiento de sondas modernas (conectadas al potencial de referencia) de la serie F (norma internacional). Sólo así se obtiene una conexión a masa muy corta, que permite obtener la presentación de señales con frecuencia alta y una forma de onda sin distorsión de señales no senoidales.

## Ajuste a 1kHz

El ajuste de este condensador (trimmer) compensa (en baja frecuencia) la carga capacitiva de la entrada del osciloscopio. Con este ajuste el atenuador capacitivo obtiene la misma relación que un atenuador óhmico.

Esto da como resultado, la misma atenuación de la tensión para frecuencias altas y bajas que para tensión continua (este ajuste no es necesario ni posible con sondas 1:1 fijas o sondas conmutadas a 1:1). Una condición para el ajuste es que el trazo vaya paralelo a las líneas horizontales de la retícula (véase «**Rotación del haz TR**»).

Conectar la sonda atenuadora 10:1 a la entrada **CH.1**, no pulsar tecla alguna, conmutar el acoplamiento de entrada a DC, el atenuador de entrada a 5mV/div. y el conmutador **TIME/DIV.** a 0,2ms/div. (**ambos en posición calibrada**), conectar la sonda 10:1 al borne CAL.



En la pantalla aparecen dos períodos. Seguidamente hay que ajustar el trimmer de compensación de baja frecuencia, cuya localización se describen en la información adjunta a la sonda. El trimmer se ajusta con el destornillador aislado que se adjunta, hasta que las crestas de la señal rectangular vayan exactamente paralelos a las líneas horizontales de la retícula (ver dibujo 1kHz). La altura de la señal debe medir 4div. ± 0,12 div.(3%). Los flancos de la señal quedan invisibles durante este ajuste.

## Ajuste a 1MHz

Las sondas HZ51, 52 y 54 se pueden ajustar con alta frecuencia. **Están provistas de redes para la compensación de distorsiones por resonancias (trimers en combinación con bobinas y condensadores). Con ellas es muy sencillo ajustar la sonda óptimamente en el margen de la frecuencia límite superior del amplificador de medida.** Con este ajuste no sólo se obtiene el ancho de banda máximo para el servicio con sonda, sino también un retardo de grupo constante al límite del margen. Con esto se reducen a un mínimo las distorsiones cerca del flanco de subida (como sobreoscilaciones, redondeamiento, postoscilaciones, etc.

## Puesta en marcha y ajustes previos

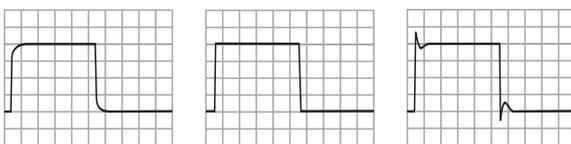
en la parte superior plana). De este modo, con las sondas **HZ51**, **52** y **54**, se utiliza todo el ancho de banda del osciloscopio sin distorsiones de la forma de curva. Para este ajuste con alta frecuencia es indispensable un generador de onda rectangular con un tiempo de subida muy corto (típico 4ns) y una salida de baja impedancia interna (aprox.  $50\Omega$ ), que entregue una tensión de 0,2Vpp con una frecuencia de 1MHz. La salida del calibrador del osciloscopio, cumple estas condiciones.

Conectar las sondas atenuadoras del tipo **HZ51**, **52** o **54** a la entrada del **canal I**, seleccionar la frecuencia del calibrador de 1MHz, elegir el acoplamiento de entrada en DC, ajustar el atenuador de entrada en 5mV/div y la base de tiempos en 100ns/div. (en posiciones calibradas). Introducir la punta de la sonda en el borne de 0,2Vpp. Sobre la pantalla aparecerá una señal cuyos flancos rectangulares son visibles. Ahora se realiza el ajuste en AF. Se debe observar para este proceso, la pendiente de subida y el canto superior izquierdo del impulso.

En la información adjunta a las sondas se describe la situación física de los elementos de ajuste de la sonda. Los criterios para el ajuste en AF son los siguientes:

- Tiempo de subida corto que corresponde a una pendiente de subida prácticamente vertical.
- Sobreoscilación mínima con una superficie horizontal lo más recta posible, que corresponde a una respuesta en frecuencia lineal.

La compensación en AF debe efectuarse de manera, que la señal aparezca lo más cuadrada posible. Las sondas provistas de la posibilidad de un ajuste en AF son en comparación a las de tres ajustes más simples de ajustar. Sin embargo, tres puntos de ajuste permiten una adaptación más precisa de la sonda al osciloscopio. Al finalizar el ajuste en AF, debe controlarse también la amplitud de la señal con 1MHz en la pantalla. Debe tener el mismo valor que el descrito arriba bajo el ajuste de 1kHz.



incorrecto

correcto

incorrecto

Es importante atenerse a la secuencia de ajustar primero 1kHz y luego 1MHz, pero no es necesario repetir el ajuste. Cabe notar también que las frecuencias del calibrador 1kHz y 1MHz no sirven para la calibración de la deflexión de tiempo del osciloscopio (base de tiempos). Además, la relación de impulso difiere del valor 1:1.

Las condiciones para que los ajustes de atenuación de los controles (o controles del coeficiente de deflexión) sean fáciles y exactos, son: crestas de impulso horizontales, altura de impulso calibrada y potencial cero en la cresta de impulso negativo. La frecuencia y la relación de impulso no son críticas.

## Modos de funcionamiento de los amplificadores de medida Y

Los mandos más importantes para los modos de funcionamiento de los amplificadores verticales son las teclas: **CH I (15)**, **DUAL (16)**, **CH II (19)**.

**La conmutación a los modos de funcionamiento se describe bajo "Mandos de Control y Readout".**

El modo más usual de presentación de señales con un osciloscopio es la del modo Yt. En este modo la amplitud de la(s) señal(es) medida(s) desvía(n) el(los) trazo(s) en dirección Y. Al

mismo momento se desplaza el haz de izquierda a derecha sobre la pantalla (Base de tiempos).

El amplificador de medida correspondiente ofrece entonces las siguientes posibilidades:

- La presentación de sólo una traza en canal 1
- La presentación de sólo una traza en canal 2
- La presentación de dos señales en modo DUAL (bicanal).

En modo **DUAL** trabajan simultáneamente los dos canales. El modo de presentación de estos dos canales depende de la base de tiempos (**ver "Mandos de Control y Readout"**). La conmutación de canales puede realizarse (en alternado) después de cada proceso de desvío de tiempo. Pero también es posible conmutar continuamente mediante una frecuencia muy elevada ambos canales durante un periodo de desvío de tiempo (chop mode). Así se pueden visualizar procesos lentos sin parpadeo.

Para la visualización de procesos lentos con coeficientes de tiempo  $\leq 500\mu\text{s}/\text{div}$ . no es conveniente la utilización del modo alternado. La imagen parpadea demasiado, o parece dar saltos.

Para presentaciones con una frecuencia de repetición elevada y unos coeficientes de tiempo relativamente pequeños, no es conveniente el modo de choppeado.

Si se trabaja en modo ADD, se suman algebraicamente las señales de ambos canales (+I  $\pm$  II). El resultado es la suma o la resta de las tensiones de las señales, dependiendo de la fase o polarización de las mismas señales y/o si se han utilizado los inversores del osciloscopio.

### Tensiones de entrada con la misma fase:

Canal 2 sin invertir = suma  
Canal 2 invertido (INV) = resta

### Tensiones de entrada con la fase opuesta:

Canal 2 sin invertir = resta  
Canal 2 invertido (INV) = suma

En el modo **ADD** la posición vertical del haz depende de los mandos **Y-POS.** de ambos canales. Esto quiere decir, que el ajuste de **Y.POS.** se suma, pero no se puede influenciar mediante las teclas **INVERT.**

Las tensiones entre dos potenciales flotantes con respecto a masa se miden muchas veces en funcionamiento de resta entre ambos canales. Así, también se pueden medir las corrientes por la caída de tensión en una resistencia conocida. Generalmente sólo se deben tomar ambas tensiones de señal con sondas atenuadoras de idéntica impedancia y atenuación para la presentación de señales de diferencia. Para algunas medidas de diferencia es ventajoso no tener conectados los cables de masa de ambas sondas atenuadoras en el punto de medida. Con esto se evitan posibles perturbaciones por zumbido.

## Función XY

El elemento más importante para esta función es la tecla con denominación **DUAL** y **MENU (16)**.

**El modo de conmutación del funcionamiento de la tecla queda descrita en el apartado "Mandos de Control y Readout" (16).**

En este modo de funcionamiento queda desconectada la base de tiempos. El desvío en X se realiza mediante la señal conectada a través del canal I (**INPUT CH I (X)** = entrada horizontal). El atenuador de entrada y el ajuste fino de canal 1 se utilizan en **modo XY** para

el ajuste de amplitud de la dirección en X. Para el ajuste horizontal debe utilizarse el mando de **X-POS**. El mando de posicionado del canal 1 queda sin función durante la utilización del modo XY. La sensibilidad máxima y la impedancia de entrada son iguales en las dos direcciones de desvío. La expansión x 10 en dirección X queda sin efecto. Hay que tener precaución durante mediciones en modo XY de la frecuencia límite superior (-3dB) del amplificador X, así como con la diferencia de fase entre X e Y, que va en aumento con la frecuencia (ver hoja técnica).

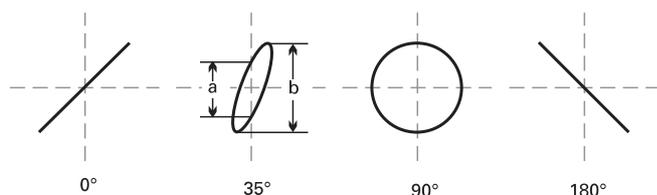
**Un cambio de polos de la señal Y mediante la inversión es posible.**

La función XY con figuras de Lissajous facilita o permite realizar determinadas medidas:

- La comparación de dos señales de diferente frecuencia o el reajuste de la frecuencia de una señal a la frecuencia de otra hasta el punto de sincronización. Esto también es válido para múltiplos o fracciones de frecuencia de una señal.
- Comparación de fase entre dos señales de la misma frecuencia.

### Comparación de fases mediante figuras Lissajous

Los siguientes dibujos muestran dos señales senoidales con la misma frecuencia y amplitud pero con un ángulo de fase diferente entre si.



El ángulo de fase y el desfase entre las tensiones X e Y se puede calcular fácilmente (después de medir las distancias **a** y **b** en la pantalla) aplicando las siguientes fórmulas y utilizando una calculadora provista de funciones trigonométricas. Este cálculo es independiente de las amplitudes de deflexión en la pantalla.

Hay que tener en cuenta:

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

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

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

- Por la periodicidad de las funciones trigonométricas es preferible calcular los ángulos sólo hasta 90°. Las ventajas de este método están precisamente en este margen.
- No utilizar una frecuencia de medida demasiado alta. En función XY, el desfase de los amplificadores puede sobrepasar los 3° (ver hoja técnica).
- En la pantalla no se puede reconocer claramente, si la tensión a medir o la tensión de referencia es la avanzada. En este caso puede servir un circuito CR colocado a la entrada de test del osciloscopio. Como R se puede utilizar directamente la resistencia de entrada de 1MΩ, de forma que ya sólo haya que conectar delante un condensador C. Si se aumenta la abertura de la elipse (en comparación con el condensador en cortocircuito), será la tensión a controlar la que esté avanzada y viceversa. Sin embargo, esto sólo es válido en un margen de desfase de hasta 90°. Por esto es preferible utilizar un condensador suficientemente grande para obtener un desfase pequeño, pero todavía perceptible.

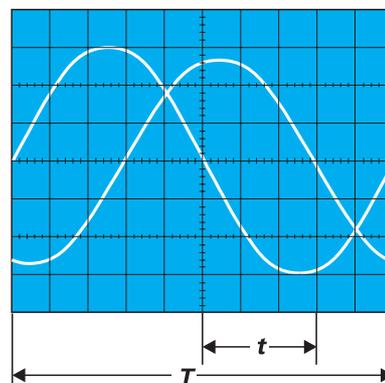
Si faltan o fallan ambas tensiones de entrada con la función XY conectada, se presenta un punto muy intenso en la pantalla. Con demasiada luminosidad se puede quemar la capa de fósforo en este punto, lo que provocaría una pérdida de luminosidad o en caso extremo la destrucción total en este punto y esto podría requerir la sustitución del TRC.

### Medidas de diferencia de fase en modo DUAL (Yt)

#### Atención:

**Las medidas de diferencias de fase no se pueden realizar en modo DUAL en Yt, trabajando en disparo alternado.**

La diferencia de fase entre dos señales de entrada con la misma frecuencia y forma se puede medir fácilmente en la pantalla en modo **DUAL Yt**. El barrido se dispara con la señal que sirve de referencia (posición de fase = 0). La otra señal puede tener un ángulo de fase avanzado o atrasado. Para frecuencias superiores a 1kHz se elige la conmutación de canales alternativa y para frecuencias inferiores es mejor la conmutación por troceador (chop.) (menos parpadeo). Para mayor exactitud en la medida presentar en la pantalla aprox. un período de las señales y similares en amplitud. Sin influenciar el resultado, también se pueden utilizar los ajustes finos para la amplitud, el barrido y el botón **LEVEL**. Antes de la medida, ambas líneas de tiempo se ajustan con los botones **Y-POS** exactamente sobre la línea central de la retícula. En señales senoidales se observan los cruces con la línea central, las crestas no resultan tan exactas. Si una señal senoidal está notablemente deformada por armónicos pares (las medias ondas no son simétricas) o existe una tensión continua de offset, se aconseja utilizar el acoplamiento **AC** para ambos canales. Si se trabaja con impulsos de forma idéntica, se mide en los flancos de subida.



#### Figura: Medidas de diferencias de fase en modo DUAL

**t** = distancia horizontal entre los cruces por el potencial cero en divisiones.

**T** = longitud horizontal de un período en div.

En el ejemplo son  $t = 3\text{div.}$  y  $T = 10\text{div.}$  La diferencia de fase se calcula en grados

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

o en medida de arco

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

Los ángulos de fase relativamente pequeños con frecuencias no demasiado altas se pueden medir más exactamente con las figuras de Lissajous, empleando la función XY.

## Disparo y deflexión de tiempo

### Medición de una modulación en amplitud

La amplitud momentánea  $u$  en el momento  $t$  de una tensión portadora de alta frecuencia, que se ha modulado en amplitud sin distorsiones con una tensión senoidal de baja frecuencia es:

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

Con

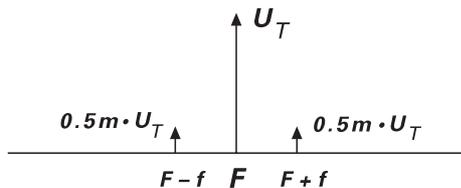
$U_T$  = amplitud portadora sin modulación.

$\Omega = 2\pi F$  = frecuencia angular de la portadora

$\omega = 2\pi f$  = frec. angular de la señal modulada.

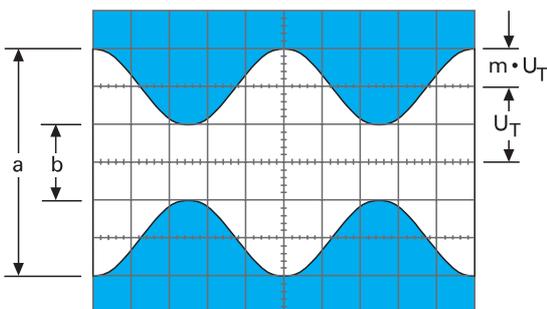
$m$  = grado de modulación (normalmente  $\leq 1$ ;  $1=100\%$ )

Por la modulación aparece además de la frecuencia portadora  $F$ , la frecuencia lateral inferior  $F-f$  y la frecuencia lateral superior  $F+f$ .



**Figura 1:**  
Amplitudes y frecuencias del espectro de AM ( $m = 50\%$ )

Con el osciloscopio se puede visualizar y evaluar la imagen de una señal de AF modulada en amplitud, si su espectro de frecuencia está dentro de los límites del ancho de banda. La base de tiempos se ajusta a una posición en la que se pueden apreciar varias oscilaciones de la frecuencia de modulación. Para obtener más exactitud se deberá disparar externamente con la frecuencia de modulación (del generador de BF o de un demodulador). Con disparo normal, sin embargo, a menudo se puede disparar internamente con ayuda del ajuste fino de tiempo.



**Figura 2:**  
Oscilación modulada en amplitud:  
 $F = 1\text{MHz}$ ;  $f = 1\text{kHz}$ ;  $m = 50\%$ ;  $U_T = 28,3\text{mV}_{ef}$ .

Ajustes del osciloscopio para una señal según la figura 2:

Y: CH.1; 20mV/div.; AC;

TIME/DIV.: 0,2ms/div.

Disparo: NORMAL; AC; disparo interno con ajuste de tiempo fino (o externo).

Si se leen los dos valores  $a$  y  $b$  en la pantalla, el grado de modulación se calcula por la fórmula:

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

con  $a = U_T (1+m)$  y  $b = U_T (1-m)$

Al medir el grado de modulación, los ajustes finos para la amplitud y el tiempo pueden estar en cualquier posición. Su posición no repercute en el resultado.

### Disparo y deflexión de tiempo

Los mandos de control importantes para estas funciones se encuentran a la derecha de los botones giratorios de VOLTS/DIV. Estos quedan descritos en el apartado "Mandos de Control y Readout".

La variación en tiempo de una tensión que se desea medir (tensión alterna) se presenta en modo Yt (amplitud en relación al tiempo). La señal a medir desvía el rayo de electrones en dirección Y, mientras que el generador de deflexión de tiempo mueve el rayo de electrones de izquierda a derecha sobre la pantalla con una velocidad constante y seleccionable (deflexión de tiempo).

Generalmente se presentan las tensiones repetitivas mediante deflexiones de tiempo repetitivas. Para obtener una presentación estable en pantalla, se precisa que el siguiente inicio de la deflexión de tiempo se realice cuando se obtiene la misma posición (amplitud en tensión y dirección de pendiente) de la tensión (de señal) en el que la deflexión de tiempo se había iniciado también en el ciclo anterior (disparo sincronizado).

**No se puede efectuar el disparo con una tensión continua, circunstancia que no es necesaria, ya que no se produce ninguna variación durante el tiempo.**

El disparo se puede iniciar por la propia señal de medida (disparo interno) o por una señal acoplada externamente y sincronizada con la señal de medida. La señal para el disparo debe tener una amplitud mínima (tensión) para que el disparo pueda funcionar. Este valor se denomina **umbral de disparo**. Este se fija con una señal senoidal. Si la tensión se obtiene internamente de la señal de medida, se puede indicar como umbral de disparo la **altura vertical de la imagen en div.** a partir de la cual funciona el disparo, la imagen de la señal queda estable. El umbral del disparo interno se especifica con  $\leq 0,5\text{div}$ . Si el disparo se produce externamente, hay que medirlo en el borne correspondiente en  $V_{pp}$ . Dentro de determinados límites, la tensión para el disparo puede ser mucho mayor que el umbral del disparo. Por lo general no es aconsejable sobrepasar un valor de 20 veces. El osciloscopio tiene dos modos de funcionamiento de disparo, que se describen a continuación.

El osciloscopio tiene dos modos de disparo, que se describen a continuación.

### Disparo automático sobre valores pico

Las informaciones técnicas correspondientes quedan descritas en los párrafos **NM - AT - (9)**, **LEVEL (11)** y **TRIG. MODE (20)** bajo "Mandos de Control y Readout". La activación de la tecla **AUTO SET** selecciona automáticamente este modo de funcionamiento. En modo de acoplamiento de disparo en DC se desconecta automáticamente el disparo sobre valores de pico, manteniéndose el disparo automático.

Trabajando con disparo automático sobre valores de pico, la deflexión de tiempo también se produce automáticamente en periodos, aunque no se haya aplicado una tensión alterna de medida o de disparo externo. Sin tensión alterna de medida sólo aparece una línea de tiempo, con la que se puede medir tensiones continuas (esta línea corresponde a la deflexión de tiempo no disparada, es decir autónoma).

Si se ha conectado la tensión a medir, el manejo consiste esencialmente en el ajuste adecuado de la amplitud y la base de tiempos, mientras el haz permanece visible en todo momento.

El ajuste de disparo LEVEL (nivel de disparo) influye en el disparo automático sobre valores pico. El margen de ajuste del LEVEL se ajusta automáticamente a la amplitud pico a pico de la señal previamente conectada y es así más independiente de la amplitud de señal y de su forma.

Es posible por ejemplo variar la relación de medida de una tensión rectangular de 1:1 a 100:1 sin perder el disparo. Naturalmente puede ocurrir que se deba ajustar el mando de **nivel de disparo** hasta su tope máximo. En la siguiente medida puede ser entonces necesario ajustar el **mando de nivel de disparo** (LEVEL) en otra posición.

La simplicidad del manejo aconseja utilizar el disparo automático sobre valores pico para todas las mediciones que no conlleven ninguna complicación. También es el modo idóneo para el comienzo cuando se miden señales complejas, por ejemplo cuando la señal a medir es prácticamente desconocida en relación a su amplitud, frecuencia o forma.

El disparo automático sobre valores de pico es independiente de la fuente de disparo y se puede utilizar con disparo interno y externo. Trabaja por encima de **20Hz**.

### Disparo en modo normal

Las informaciones técnicas correspondientes quedan descritas en los párrafos **NM - AT -  $\sqrt{\text{ }}$  (9)**, **LEVEL (11)** y **TRIG. MODE (20)** bajo "**Mandos de Control y Readout**". Como medios auxiliares para casos con sincronismo difícil se tiene a disposición el ajuste fino de tiempo (**VAR.**) y el ajuste de tiempo de **HOLDOFF**. Las siguientes descripciones se refieren al modo analógico. Las diferencias existentes con el modo digital, han quedado descritas en los apartados anteriores bajo "**Mandos de Control y Readout**".

**Con disparo normal y un ajuste adecuado de LEVEL, se puede disparar el barrido en cada punto del flanco de una señal. El margen de disparo que abarca el botón del disparo LEVEL, depende en gran medida de la amplitud de la señal de disparo.**

Si con disparo interno la altura de imagen es inferior a 1 div., el ajuste requerirá cierta sensibilidad dado que el margen es muy reducido.

**La pantalla permanecerá oscura por un ajuste del disparo LEVEL incorrecto y/o por omisión de una señal de disparo.**

Con el disparo normal también se pueden disparar señales complicadas. En el caso de mezclas de señales la posibilidad de disparo depende de determinados valores de nivel que se repiten periódicamente y que a veces sólo se encuentran girando el botón **LEVEL** con suavidad.

### Dirección del flanco de disparo $\sqrt{\text{ }}$

La dirección de la pendiente de disparo se ajusta mediante la tecla **(9)** y se indica en el Readout. Ver también las indicaciones en el párrafo de "**Mandos de Control y Readout**". El ajuste de la dirección de la pendiente no varía al utilizar el **AUTO SET**.

El disparo se puede iniciar a voluntad con un flanco ascendente o descendente, en disparo normal o automático. Se habla de pendientes ascendentes (positiva) cuando las tensiones se inician con un potencial más bajo y siguen hacia un potencial más

alto. Esto no tiene nada que ver con potenciales cero y de masa o con valores de medida absolutos. Una pendiente positiva puede estar localizada también en la zona negativa de una curva de una señal. La pendiente descendente inicia el disparo correspondientemente del mismo modo. Esto es válido tanto para el disparo automático como para el normal.

### Acoplamiento de disparo

Las informaciones técnicas correspondientes quedan descritas en los párrafos **NM - AT -  $\sqrt{\text{ }}$  (9)**, **LEVEL (11)** y **TRIG. MODE (20)** bajo "**Mandos de Control y Readout**". Trabajando en **AUTO SET** se conmuta siempre en modo de acoplamiento de disparo AC. Los márgenes de los pasos de los filtros quedan descritos en la hoja con las especificaciones técnicas. Si se trabaja con disparo interno en DC o LF es conveniente utilizar el disparo normal y ajuste de nivel de disparo.

El modo de acoplamiento y el margen de frecuencia de paso de la señal de disparo resultante se determina mediante el acoplamiento de disparo.

**AC:** Este acoplamiento es el más usado para el disparo. Si se rebasan los márgenes de paso de frecuencia, aumenta notablemente el umbral de disparo.

**DC:** El disparo DC no tiene una frecuencia baja de paso, ya que se acopla la señal de disparo galvánicamente al sistema de disparo. Se aconseja cuando en procesos muy lentos interesa disparar a un nivel exacto de la señal de medida o para presentar señales en forma de impulsos en las cuales varían constantemente las relaciones de impulso.

**HF:** El margen de paso de la frecuencia corresponde en este modo de disparo es un filtro de paso alto. El acoplamiento de alta frecuencia (AF) es idóneo para todas las señales de alta frecuencia. Se suprimen las variaciones de tensión continua y ruidos de baja frecuencia de la tensión de disparo lo cual es beneficioso para la estabilidad del punto de disparo.

**LF:** En acoplamiento de disparo en baja frecuencia se trabaja con condición de filtro de paso bajo. La posición LF es en muchas ocasiones más idónea que la posición DC para señales de baja frecuencia, dado que se suprime notablemente el ruido de la tensión para el disparo. Esto evita o disminuye las fluctuaciones o imágenes dobles en los casos extremos, especialmente con tensiones de entrada muy pequeñas. El umbral del disparo aumenta notablemente al sobrepasar el margen de frecuencia de paso.

**TV-L** (TV-línea): ver el siguiente apartado, TV (disparo sobre líneas).

**TV-F** (TV-cuadro): ver el siguiente apartado, TV (disparo sobre cuadro)

**~** (Disparo de red): ver el apartado de disparo de red.

### TV (Disparo sobre señal de video)

Con la conmutación a **TVL** y **TVF** se activa el separador de sincronismos de TV. Este separa los impulsos de sincronismo del contenido de la imagen y posibilita un disparo de señales de vídeo independientes de las variaciones del contenido de la imagen.

Dependiendo del punto de medida, las señales de vídeo deben ser medidas como señales de tendencia positiva o negativa (señales de FBAS o BAS = Señales de color-imagen-bloqueo-sincronismo). Sólo con un posicionamiento

## Disparo y deflexión de tiempo

to correcto de la dirección de la pendiente (de disparo) se separan los pulsos de sincronismo del contenido de imagen. La dirección de la pendiente delantera de los pulsos de sincronismo es esencial para el ajuste de la dirección de la pendiente; en este momento no debe de estar invertida la presentación de la señal. Si la tensión de los pulsos de sincronismo son más positivos en el punto de medida que el contenido de imagen, se debe de elegir la pendiente ascendente. Con pulsos de sincronismo en la parte inferior del contenido de la imagen, el flanco anterior es descendente. Una posición elegida erróneamente genera una imagen inestable ya que el contenido de la imagen activa en estas condiciones el disparo.

Es aconsejable utilizar el disparo de TV con disparo automático sobre valores de pico. Con disparo interno la altura de la señal de los pulsos de sincronismo deberá ser de 0,5div. como mínimo.

La señal de sincronismos se compone de pulsos de sincronismo de líneas y de imagen que se distinguen entre otras cosas en su duración. Los pulsos de sincronismo de líneas son de aprox. 5 $\mu$ s con intervalos de tiempo de 64 $\mu$ s. Los pulsos de sincronismo de imagen se componen de varios pulsos, que duran 28 $\mu$ s y que aparecen con cada cambio de media imagen con un intervalo de 20ms. Los dos modos de pulsos de sincronismo se diferencian por su duración y por su frecuencia de repetición. Se puede sincronizar mediante pulsos de sincronismo de línea o de imagen.

### Disparo con impulso de sincronismo de imagen

**Atención! Si se trabaja en modo DUAL y choppeado con disparo de impulso de sincronismo de imagen, pueden aparecer en la presentación de la imagen interferencias. Entonces se deberá conmutar a modo alternado. Puede ser aconsejable, desconectar la presentación del Readout.**

Se debe de elegir en el campo **TIME/DIV.** un coeficiente de tiempo correspondiente a la medida que se pretende realizar.

En la posición de 2ms/div. se presenta un campo completo (medio cuadro). En el margen izquierdo de la pantalla se visualiza parte del impulso de sincronismo que activa la secuencia del impulso de sincronismo de imagen y en el derecho el impulso de sincronismo, compuesto por varios pulsos, para el siguiente campo. El campo siguiente no se visualiza bajo estas condiciones. El impulso de sincronismo vertical que sigue a este campo, activa de nuevo el disparo y la presentación en pantalla. Si se elige el tiempo de **HOLD OFF** más corto, se presenta bajo estas condiciones cada 2ª media imagen. El disparo es casual sobre los dos campos. Mediante una interrupción breve del disparo se puede conseguir sincronizar con el otro campo.

Se obtiene la expansión de la imagen, activando la función **X-MAG.x10**; así se podrán reconocer las líneas individualmente. Partiendo del impulso de sincronismo de imagen, se puede expandir el tiempo (X) también mediante la base de tiempos (**TIME/DIV.**). Pero se deberá tener en cuenta que puede resultar una imagen aparentemente desincronizada, ya que cada media imagen inicia el disparo. Esto ocurre a causa del corte existente entre ambas medias imágenes (1/2 línea).

### Disparo con impulso de sincronismo de línea

El disparo con impulso de sincronismo de línea se puede efectuar mediante cualquier impulso de sincronismo. Para poder presentar líneas individuales, se recomienda posicionar el conmutador **TIME/DIV.** en 10 $\mu$ s/div. Se visualizan entonces aprox. 1½ líneas. Generalmente la señal de vídeo lleva una porción elevada de tensión continua.

Con un contenido de imagen constante (p.ej. imagen de test o generador de barras de color) se puede suprimir la porción de tensión continua mediante el **acoplamiento en AC** del atenuador de entrada. Con contenido de imagen variable (p.ej. emisión normal) se recomienda utilizar el **acoplamiento de entrada en DC**, ya que sino varía el oscilograma de la señal su posición vertical en pantalla, con cada variación de contenido de imagen. Mediante el botón de **Y-POS.** es posible compensar la porción de tensión continua para mantener la imagen sobre la mitad de la retícula de la pantalla.

El circuito del separador de sincronismos actúa también con disparo externo. Naturalmente se debe de mantener el margen prescrito del disparo externo (**ver hoja técnica**). Además hay que observar que la pendiente del flanco sea la correcta, ya que no coincide necesariamente con la dirección del pulso del sincronismo de la señal, si se trabaja con disparo externo. Ambas se pueden controlar fácilmente, si se presenta inicialmente la tensión de disparo externa (en modo de disparo interno).

### Disparo de red (~)

En modo de disparo de red, no se presenta el símbolo de nivel de disparo en el readout.

Para el disparo con frecuencia de red se utiliza una tensión procedente de la fuente de alimentación, como señal de disparo con frecuencia de red (50/60Hz).

Este modo de disparo es independiente de la amplitud y frecuencia de la señal Y y se aconseja para todas las señales sincrónicas con la red. Esto también es válido, dentro de determinados límites, para múltiplos enteros o fracciones de la frecuencia de red. El disparo con frecuencia de red permite presentar la señal incluso por debajo del umbral de disparo. Por esto es especialmente adecuado para la medida de pequeñas tensiones de zumbido de rectificadores de red o interferencias con frecuencia de red en un circuito.

Mediante la tecla de la elección de pendiente, se puede elegir en modo de disparo de red, entre la parte positiva o negativa de la onda (podría ser necesario invertir la polaridad en el conector de red). El nivel de disparo se puede variar mediante el mando correspondiente a lo largo de un cierto margen de la zona de onda elegida.

La dirección y la amplitud de señales magnéticas de frecuencia de red intermezcladas en un circuito se pueden analizar mediante una sonda con bobina. Esta debe consistir en una bobina de alambre esmaltado con el mayor número de vueltas posible bobinado sobre un pequeño núcleo y que se conecta mediante un cable blindado a un conector BNC (para la entrada del osciloscopio). Entre el conector y el conducto interno del cable habrá que intercalar una resistencia de mínimo 100 ohmios (desacoplo de altas frecuencias). También puede resultar útil proveer a la bobina de una protección estática, no debiendo haber espiras en cortocircuito en la bobina. Girando la bobina en dos direcciones principales se puede averiguar el máximo y el mínimo en el lugar de la medida.

### Disparo en alternado

Este modo de disparo se activa mediante la **tecla de TRIG. (17)**. Si se está trabajando con el disparo alternado, no se presenta en el Readout el símbolo del nivel de disparo. Ver "**Manuales de Control y Readout**".

El disparo alternado es de ayuda, cuando se desea presentar en pantalla dos señales sincronizadas, que son entre ellas asincrónicas. A disparo alternado sólo se puede conmutar, cuando se trabaja en modo DUAL. El disparo alternado sólo funciona correctamente, si la conmutación de canales trabaja en alternado. En este modo de disparo alternado ya no se puede obtener la diferencia de fase

entre las dos señales a la entrada. Para evitar problemas de disparo provocados por porciones de tensión continua, se recomienda utilizar el acoplamiento de entrada AC para ambos canales.

La fuente de disparo interna se conmuta con disparo alternativo correspondiendo a la conmutación de canal alternativo después de cada deflexión de tiempo. Por esta razón la amplitud de ambas señales debe ser suficiente para el disparo.

## Disparo externo

El disparo externo se pone en funcionamiento mediante la tecla de **SOURCE (17)**. La conmutación a este modo de disparo, desactiva la presentación del símbolo de nivel de disparo y desconecta también el disparo interno. A través del borne BNC correspondiente se puede efectuar ahora el disparo externo, si para ello se dispone de una tensión entre 0,3V y 3V sincrónica con la señal de medida. Esta tensión para el disparo puede tener una forma de curva totalmente distinta a la de la señal de medida.

Dentro de determinados límites, el disparo es incluso realizable con múltiplos enteros o con fracciones de la frecuencia de medida; una condición necesaria es la rigidez de fase. Se debe de tener en cuenta, que es posible que la señal a medir y la tensión de disparo tengan un ángulo de fase. Un ángulo de p. ej.:  $180^\circ$  se interpreta de tal manera que a pesar de tener una pendiente positiva (flanco ascendente), empieza la presentación de la señal de medida con un flanco negativo.

**La tensión máxima de entrada en el borne BNC es de 100V (CC+pico CA).**

## Indicación de disparo "TR"

Las siguientes indicaciones se refieren a la indicación **LED**, reseñada bajo el punto (10) en "Mandos de Control y Readout".

Tanto con disparo automático como con disparo normal el diodo indica el disparo de la deflexión de tiempo. Esto sucede bajo las siguientes condiciones:

1. La señal de disparo interna o externa debe de tener una amplitud suficiente en el comparador de disparo (umbral de disparo).
2. La tensión de referencia en el comparador (nivel de disparo) debe estar ajustado de manera que los flancos de las señales puedan ser sobrepasadas por la señal de disparo.

En estas condiciones se tienen a disposición los impulsos de disparo en la salida del comparador para el inicio de la base de tiempos y para la indicación de disparo.

La indicación de trigger facilita el ajuste y el control de las condiciones de disparo, especialmente con señales de muy baja frecuencia (disparo normal) o de forma de impulso muy corto. Los impulsos que activan el disparo se memorizan y se representan a través de la indicación de disparo durante 100ms. Las señales que tienen una frecuencia de repetición extremadamente lenta, el destello del LED se produce de forma intermitente. La indicación no sólo se ilumina entonces al comienzo de la deflexión de tiempo en el borde izquierdo de la pantalla, sino - representando varios periodos de curva - on cada periodo.

## Ajuste del tiempo Hold-off (Modo analógico)

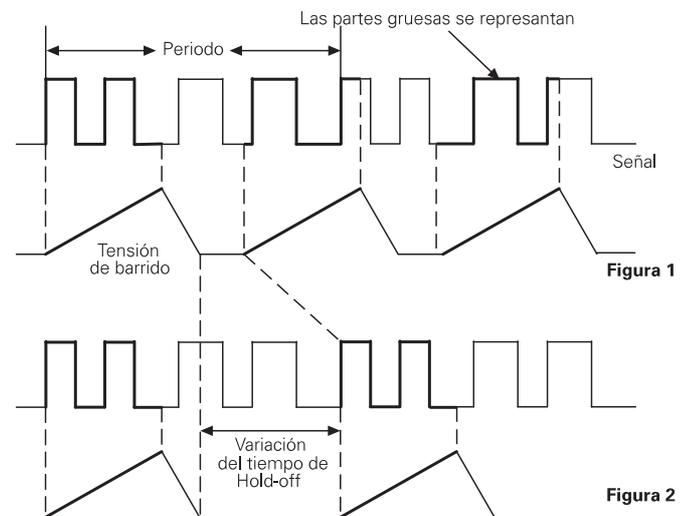
Las informaciones técnicas correspondientes a este aparato quedan descritas en el párrafo **DEL./TR.POS. - HO - LED(21)** bajo "Mandos de Control y Readout".

Si en funcionamiento con disparo normal, aun después de girar el botón **LEVEL** varias veces con sensibilidad, no se logra encontrar un punto de disparo para mezclas de señal extremadamente complicadas, se puede alcanzar la estabilidad de la imagen actuando el botón **HO**. Con este dispositivo se puede ampliar de forma continua en la relación 10:1, el tiempo de bloqueo del disparo entre dos periodos de deflexión de tiempo. Los impulsos u otras formas de la señal que aparezcan durante este tiempo de bloqueo, ya no podrán influir en la señal. Sobre todo en el caso de señales de burst o secuencias aperiódicas de impulsos de igual amplitud, el inicio del período de disparo se puede ajustar al momento más oportuno o necesario en cada caso.

Las señales con mucho ruido o interferidas por una frecuencia superior, en ocasiones se presentan con una doble imagen. En determinadas circunstancias con el ajuste de nivel de disparo **LEVEL**, sólo se puede influir en la respectiva diferencia de fase, pero no en la doble imagen. Pero la presentación estable e individual de la señal que se requiere para su evaluación, se puede alcanzar fácilmente mediante la ampliación del tiempo **HOLD-OFF**. Para esto hay que girar despacio el botón **HOLD-OFF** hacia la derecha, hasta lograr la presentación de una sola señal.

Una doble presentación puede darse en determinadas señales de impulso cuyos impulsos muestren alternando una pequeña diferencia de amplitud punta. Sólo un ajuste exacto de **nivel de disparo LEVEL** permite su presentación individual. También en este caso la utilización del botón **HOLD-OFF** facilita el ajuste correcto.

Después de finalizar este trabajo es necesario volver a girar el control **HOLD-OFF** a su mínimo, dado que sino queda drásticamente reducida la luminosidad de la pantalla. El procedimiento de trabajo se puede seguir en los siguientes dibujos.



**Fig. 1** muestra la imagen con el ajuste **HOLD-OFF** girado a la derecha (posición básica). Dado que se visualizan diferentes partes del período, no aparece una imagen estable (doble imagen).

**Fig. 2** Aquí el tiempo holdoff se ha ajustado de forma que siempre se visualizan los mismos tramos del período. Aparece una imagen estable.

## Barrido retardable / Disparo después de retardado (After Delay)

Las informaciones específicas al aparato se encuentran en los párrafos **DEL.TR. POS.-HO -LED (21)**, **DEL.MODE - ON/OFF (23)** y bajo "Mandos de Control y Readout".

Como ya se ha descrito en el apartado correspondiente a "Disparo y deflexión de tiempo", el disparo inicia el desvío de tiempo.

## Disparo y deflexión de tiempo

El haz se presenta en pantalla desviándose de izquierda a derecha, hasta efectuar el desvío máximo. Entonces se hace desaparecer el haz y se realiza el retorno del mismo en forma oscurecida hasta el nuevo inicio (borrado del haz). Después de pasar el tiempo de hold-off, se reanuda la visualización del haz y el desvío de nuevo por el automatismo del disparo o por la señal de disparo.

Ya que el punto de disparo se encuentra siempre al inicio del haz, sólo se podrá efectuar una expansión de X de la presentación de la señal desde ese mismo punto, seleccionando una velocidad de barrido superior (coeficiente de tiempo de desvío **TIME / DIV.** inferior). Las zonas de la señal, que antes se presentaban en pantalla más a la derecha, ya no se podrán presentar en muchas ocasiones. El barrido retardado soluciona estos casos.

Mediante el barrido retardable, se puede retardar el inicio del desvío del tiempo a partir del punto de disparo por un tiempo seleccionable. Así se tiene la posibilidad de comenzar el barrido en prácticamente cualquier punto de la señal visible. El sector de tiempo que sigue al comienzo de tiempo retardado, puede ser presentado en pantalla de forma muy expandida (reduciendo el coeficiente de tiempo). Si se aumenta la expansión se reduce la intensidad del brillo. Esta puede ser aumentada según se precise regulando el mando de intensidad (girar mando **INTENS.** a la derecha).

Si la señal presentada queda de forma inquieta (jitter) en su dirección X, cabe la posibilidad de eliminar el jitter mediante un nuevo disparo, después del tiempo retardado.

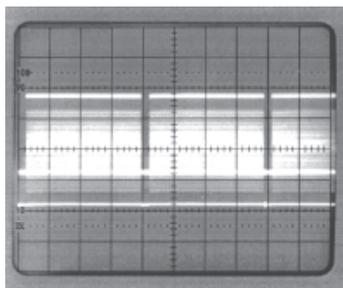
Cuando se visualizan señales de vídeo, se tiene la posibilidad de sincronizar sobre la imagen (**TV-F**). Después del tiempo de retardo elegido, se puede volver a sincronizar sobre una de las siguientes líneas (**Readout: "dTR"**). Con ello se pueden presentar individualmente las líneas de pruebas o de datos.

El manejo del barrido retardable es relativamente simple. Partiendo del uso normal y sin tener activo el barrido retardable, se presenta la señal en cuestión con 2 o tres periodos sobre pantalla. Una presentación en pantalla de sólo una parte de un periodo limita la selección de la zona expandida y dificulta en algunos casos el sincronismo. Se ajustan 1-3 periodos mediante el mando de **TIME/DIV.** El botón de expansión de x10 deberá estar desactivado y la base de tiempos en su posición calibrada. El disparo debe posicionarse sobre una pendiente aceptable.

La siguiente descripción parte de la base, que el inicio del trazo comience en el margen izquierdo de la retícula, se trabaje en modo no retardado de la base de tiempos y no esté activada la expansión X x10.

Al conmutar a modo SEARCH no se visualiza parte del haz izquierdo y en el readout aparece "SE". Si se tenía un tiempo de holdoff ajustado, esta se modificará automáticamente a su mínimo (ver ajuste de tiempo holdoff).

**Imagen 1: (Señal FBAS)**  
**MODE: DEL.MODE OFF**  
**(sin retardo)**  
**TIME / DIV.: 5ms/div.**  
**Acopl. de disparo: TV-F**  
**Pendiente de disparo:**  
**descendiente (-)**



Con la conmutación a SEARCH, el readout presenta "SEA", y parte de la señal ya no es visible. Si se tenía anteriormente un tiempo de holdoff ampliado, esta se ajustará automáticamente a un mínimo

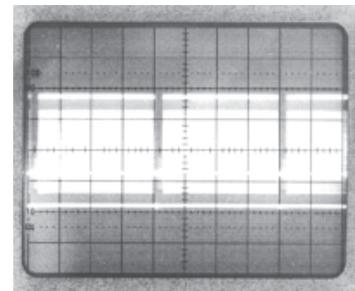
(ver Ajuste del tiempo de holdoff). Ahora se puede elegir el tiempo de retardo mediante el mando de **TIME/DIV.** aproximadamente y con el mando de **DEL.POS.** de forma fina.

En este momento aún no queda retardado el inicio del trazo; sólo se está visualizando la desconexión del haz durante el tiempo de retardo elegido, es decir la longitud visible queda acortada. Si el **DEL.POS.** se encuentra en su tope izquierdo, el trazo queda oscuro en sus dos primeros centímetros izquierdos. Este margen aumenta por unos 5cm., si se gira el ajuste del **DEL.POS.** hacia el tope de derecha.

El tiempo de retardo debe elegirse de forma, que el haz comience lo más cerca posible de la zona que se desea ampliar.

Si el tiempo de retardo no fuera suficiente (máximo 7cm x coeficiente de desvío) para llegar hasta la zona que se desea ampliar, se puede aumentar el coeficiente de desvío (TIME/DIV), es decir reducir la velocidad de desvío. El ajuste del tiempo de retardo es relativo, es decir, relacionado con el coeficiente de desvío. (ver imagen 2).

**Imagen 2:**  
**MODE: "sea"**  
**(SEARCH = buscar)**  
**TIME / DIV.: 5ms/div.**  
**Acopl. de disparo: TV-F**  
**Pendiente de disparo:**  
**descendiente (-)**  
**Tiempo retardado:**  
**4div. x 5ms = 20ms**



La imagen 2 muestra, que el tiempo de retardo se puede medir. Este es igual al desplazamiento ajustado de la traza. Se obtiene por la multiplicación de la zona (horizontal) oscurecida con el coeficiente de tiempo ajustado.

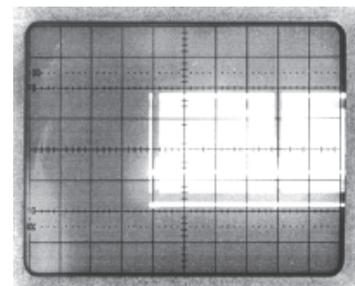
La conmutación de "buscar" (sea) a retardo ("del") hace aparecer nuevamente la totalidad de la longitud del trazo, iniciándose en el tiempo de retardo elegido anteriormente, si el coeficiente de tiempo actual (memorizado) no es demasiado pequeño.

Si a causa de una expansión demasiado grande (coeficiente de tiempo demasiado pequeño) ya casi no se visualiza la señal, se deberá aumentar, con el mando de TIME/DIV., el coeficiente de desvío.

**Ejemplo: El valor elegido en modo "sea" en la imagen 2 es de 5ms/div. En modo de retardo (delay) se obtiene con 5ms/div. una presentación retardada**

**pero sin expansión de 1:1. Un aumento adicional del coeficiente de desvío a p. ej.: 10ms/div. sería inútil y es descartada automáticamente.**

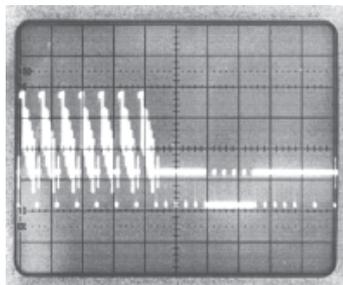
**Imagen 3:**  
**MODE: "del"**  
**(Delay = retardar)**  
**TIME / DIV.: 5ms/div.**  
**Acopl. de disparo: TV-F**  
**Pendiente de disparo:**  
**descendiente (-)**  
**Tiempo retardado:**  
**4div. x 5ms = 20ms**



La expansión se puede modificar con el ajuste del coeficiente de desvío. Mediante el ajuste de DEL.POS. se puede variar posteriormente el tiempo de retardo y con ello se desplaza el sector expandido en dirección horizontal. La

imagen 4 muestra que se obtiene una expansión por el factor 50 si se conmuta el coeficiente de desvío (TIME/DIV.) de 5ms/div. a 0,1ms/div. Al aumentar el factor de expansión se incrementa también la precisión de lectura en mediciones de tiempo.

**Imagen 4:**  
**MODE: "del"**  
**(Delay =r etardar)**  
**TIME / DIV.: 0,1ms/div.**  
**Acopl. de disparo: TV-F**  
**Pendiente de disparo:**  
**descendiente (-)**  
**Tiempo retardado:**  
**4div. x 5ms = 20ms**



La presentación de la señal de forma retardada y expandida puede ser sincronizada una segunda vez, si se tiene a disposición una pendiente idónea después del tiempo retardado. Para esto se deberá conmutar a "dTr" (2º disparo después de concluido el tiempo de retardo - after delay trigger). Los ajustes utilizados antes de efectuar la conmutación del modo de disparo (disparo automático sobre valores de pico / disparo normal), acoplamiento de disparo, ajuste del nivel de disparo y de la pendiente permanecen e inician el comienzo del tiempo de retardo.

En disparo "After Delay" el aparato conmuta automáticamente a disparo normal (NM) y acoplamiento de disparo DC. Estos ajustes predeterminados no se pueden variar. Pero si se pueden variar los ajustes de nivel de disparo (LEVEL) y el correspondiente a la dirección de la pendiente de disparo, para poder efectuar el disparo sobre la parte de la señal deseada. Con una amplitud de señal insuficiente para el disparo o un ajuste inadecuado del nivel de disparo (LEVEL), no se obtiene un comienzo del trazo y la pantalla no presenta una imagen de la señal.

Con los ajustes adecuados, se puede desplazar en dirección X la señal expandida mediante el ajuste del retardo (DEL.POS.). Pero esto se realiza aquí no como en el modo de retardo desincronizado de forma continua, sino de pendiente en pendiente de disparo y en la mayoría de señales no se reconoce. En el caso del disparo de TV, esto significaría, que no sólo se puede sincronizar sobre los impulsos de línea, sino también sobre las pendientes de los contenidos de las líneas.

La expansión no queda limitada naturalmente al factor 50 como descrito en el presente ejemplo. Una limitación es la luminosidad del trazo expandido.

El manejo del barrido retardable, precisa de cierta experiencia, especialmente con mezclas de señal de difícil presentación. La presentación de partes de señales simples es fácil. El barrido retardable se puede utilizar también en los modos de funcionamiento de DUAL y de suma y resta.

#### Atención:

**Si se utiliza el retardo en modo DUAL y gran expansión en X, pueden aparecer ruidos causados por el modo choper. Estos pueden eliminarse cambiando a modo alternado DUAL.**

Si se conmuta a continuación a modo de retardo sincronizado o desincronizado, se trabaja con coeficientes de 0,2ms/div. hasta 50ns/div en modo DUAL choppeado. En presentaciones muy expandidas podría visualizarse en-

tonces la conmutación de canales durante el desvío del haz (presentación conmutada de canal 1 y 2). Pulsando al mismo tiempo la tecla de CH1 y la tecla DUAL, se conmuta entonces a modo DUAL alternado. Si se modifica el coeficiente de tiempos se vuelve a la presentación choppeada, pero esta puede ser modificada nuevamente.

## AUTO SET

Las informaciones técnicas correspondientes al aparato quedan descritas en el párrafo **AUTO SET (2)** bajo "Mandos de Control y Readout".

Como ya se ha mencionado anteriormente en el apartado de "Mandos de Control y Readout", los elementos de mando se autoregulan electrónicamente con excepción de algunos mandos (tecla **POWER**), y controlan así los diferentes grupos del aparato. Así se da la posibilidad de ajustar el instrumento automáticamente en relación a la señal aplicada en modo de funcionamiento (de base de tiempos) en Yt, sin más ajustes manuales que aplicar.

La pulsación de la tecla **AUTO-SET** no varía el modo de funcionamiento Yt seleccionado anteriormente, si se trabajaba en modo Mono **CH1, CH2** o en **DUAL**; en modo de suma se conmuta a DUAL. Los coeficientes de desvío Y (**VOLTS/DIV.**) se eligen automáticamente de forma que en funcionamiento de monocanal se obtiene una amplitud de señal de aprox. 6 div., mientras que en funcionamiento de DUAL se presentan las señales con una amplitud de 4 div. de altura. Esto y las descripciones referente al ajuste automático de coeficientes de tiempo (**TIME/DIV.**) es válido, siempre y cuando las señales no varíen demasiado de la relación de 1:1.

El ajuste automático de coeficientes prepara el aparato para una presentación de aprox. 2 periodos de señal. Señales con porciones de frecuencia distintos como p. ej. señales de vídeo, el ajuste es aleatorio.

Si se pulsa la tecla **AUTO SET** se predeterminan los siguientes modos de funcionamiento:

- Acoplamiento de entrada en **AC** o **DC**
- Disparo interno (dependiente de la señal de medida)
- Disparo automático
- Ajuste de **nivel de disparo** (LEVEL) en margen medio
- Coeficientes de deflexión Y calibrados
- Coeficientes de base de tiempos calibrados
- Acoplamiento de disparo en AC o DC
- **Expansión X x 10 sin activar**
- Ajuste automático del trazo en posición X e Y

Trabajando en modo de acoplamiento de entrada GD y si se pulsa AUTOSSET, se vuelve a ajustar el modo de acoplamiento de entrada utilizado con anterioridad.

Sólo si se estaba en modo de acoplamiento de disparo en DC, no se conmuta a modo AC y el disparo automático no se ejecuta en disparo sobre valores de pico.

Los modos prefijados mediante el **AUTO SET** sobrescriben los ajustes manuales de los correspondientes botones. Ajustes finos que se encontraban en una posición sin calibrar, quedan en posición de calibrado al pulsar **AUTO SET**. Posteriormente se puede realizar el ajuste nuevamente de forma manual.

Los coeficientes de desvío de 1mV/div. y 2mV/div. no se seleccionan en modo **AUTO SET**, a causa del ancho de banda reducido en estos márgenes.

**Atención! Si se tiene conectada una señal con forma de impulso, cuya relación de frecuencia alcanza un valor de 400:1 o incluso lo supera, ya no se podrá efectuar un disparo automático. El coeficiente de deflexión Y es entonces demasiado pequeño y el coeficiente de deflexión de tiempo demasiado grande. De ello resultará, que sólo se visualice el trazo y el pulso ya no será visible.**

En estos casos se aconseja cambiar a modo de disparo normal y posicionar el punto de disparo aprox. 5mm por encima o debajo del trazo. Si entonces se ilumina el LED de disparo, se tiene acoplada así una señal. Para visualizar entonces esta señal, se debe elegir primero un coeficiente de tiempo más pequeño y posteriormente un coeficiente de deflexión vertical mayor. Puede entonces ocurrir que la intensidad de luminosidad del trazo se reduzca tanto, que el pulso se difícilmente visible.

### Indicación de valores mediados

Con los cursores desactivados, el readout indica el valor mediado de la tensión medida, cuando en el menú AUTO MEASURE aparece activada la función "DC" y se cumplen las siguientes condiciones:

La señal a medir (con tensiones alternas > 20Hz) debe estar conectada a la entrada de CHI (25) o CHII (28) y estar en acoplamiento de entrada DC (26)(29), para llegar así al amplificador de medida. Debe estar en funcionamiento el modo Yt (de la base de tiempos; fuente de disparo: CHI o CHII; ningún disparo alternado). La indicación se realiza sólo cuando se trabaja en modo de acoplamiento de disparo AC o DC.

Si no quedan establecidas las condiciones descritas, se presenta en pantalla "n/a".

El valor mediado se captura mediante el amplificador de señal de disparo utilizado con el disparo interno. En modo de mono-canal (CHI o CHII), se realiza la relación de la indicación del valor mediado del canal, utilizado de forma automática, ya que con la conmutación de canales se realiza también la selección de la fuente de disparo (amplificador). En modo DUAL, se puede elegir la fuente de disparo (CHI o CHII). La indicación del valor mediado se refiere al canal, del que procede la señal de disparo.

El valor de tensión continua mediado se presenta con signo (p.ej. DC: Y1 501mV o DC:Y1 -501mV). Los sobrepasos de límites de la gama de medición se indican mediante el signo "<" o ">" (p.ej.: DC:Y1 < -1,80V o DC:Y1 > 1,80V). En base a que se precisa una constante de tiempo, necesaria para una indicación de valores mediados, la presentación se actualiza ella misma después de unos segundos, si suceden variaciones de tensión.

Para la precisión de esta indicación, se debe tener en cuenta las especificaciones del osciloscopio (tolerancia máxima de los amplificadores de medida 3%, desde 5mV/cm hasta 20V/cm). Estas tolerancias del amplificador de medida se sitúan normalmente muy por debajo del 3%; pero hay que tener en cuenta otras variaciones como p. ej. tensiones de offset inevitables, que pueden crear unas indicaciones erróneas y diferidas de una indicación de 0 Voltios, aún sin señal de medida conectada.

Se presenta el valor mediado aritmético (lineal). Con tensiones continuas o mezcladas (tensión continua con una componente de alterna sobrepuesta), se presenta la tensión continua o la parte de continua. En caso de tensiones rectangulares, se añade la relación en la indicación del valor mediado.

## Tester de componentes

Las informaciones específicas al aparato que corresponden al manejo y a las conexiones para las mediciones se describen en el párrafo "CT" (37) bajo "Mandos de Control y Readout".

El osciloscopio lleva incorporado un tester de componentes. El componente a comprobar se conecta a los bornes correspondientes. En modo de comprobador de componentes, se desconecta el preamplificador Y y el generador de barrido. Sin embargo, pueden permanecer las tensiones de señal en los tres bornes BNC de la placa frontal, si se comprueban componentes sueltos de circuitería. Sólo en ese caso, no hace falta desconectar sus cables (véase más adelante en «tests directamente en el circuito»). Aparte de los controles **INTENS./FOCUS, FOCUS** y **X-POS**. los demás ajustes del osciloscopio no tienen influencia alguna en funcionamiento de test. Para la conexión entre el componente a verificar y el osciloscopio se precisan dos cables sencillos con clavijas banana de 4mm.

Como se ha descrito en el párrafo de **seguridad**, todas las conexiones de medida (en estado perfecto del aparato) están conectadas al conductor de protección de red (masa), y por esto también los bornes del comprobador. Para la comprobación de componentes sueltos (fuera de aparatos o de circuitos) esto no tiene ninguna relevancia, ya que estos componentes no pueden estar conectados al conductor de tierra.

Si se desean verificar componentes que permanecen incorporados en un circuito o en aparatos de test, se debe de desconectar necesariamente el flujo de corriente y tensión. Si el circuito queda conectado con la red debe de desconectarse incluso el cable de red. Así se evita una conexión entre el osciloscopio y el componente a verificar, que podría producirse a través del conductor de tierra. La comprobación llevaría a falsos resultados.

**¡Sólo se deben comprobar los condensadores en estado descargado!**

El principio de test es muy sencillo. El transformador de red del osciloscopio proporciona una tensión senoidal con una frecuencia de 50Hz ( $\pm 10\%$ ). Esta alimenta un circuito en serie compuesto por el componente a comprobar y una resistencia incorporada. La tensión senoidal se utiliza para la deflexión horizontal y la caída de tensión en la resistencia se utiliza para la deflexión vertical.

Si el objeto de medida tiene un valor real (p.ej. una resistencia), las dos tensiones tienen la misma fase. En la pantalla aparece una línea más o menos inclinada. Si el componente a comprobar presenta un cortocircuito, la raya será vertical. En el caso de interrupción o cuando no hay objeto de medida, aparece una línea horizontal. La inclinación de la línea es un indicador del valor de la resistencia. Con esto se pueden comprobar resistencias entre  $20\Omega$  y  $4,7\Omega k$ .

Los **condensadores** y las **inductancias** (bobinas, transformadores) provocan una diferencia de fase entre la corriente y la tensión, así también entre las tensiones de deflexión. De esto resultan imágenes elípticas. La inclinación y abertura de la elipse son significativas para la impedancia con frecuencia de red. Los condensadores se presentan en un margen de  $0,1\mu F$ - $1000\mu F$ .

- Una elipse con el eje principal horizontal significa alta impedancia (capacidad pequeña o inductividad grande).
- Una elipse con el eje principal vertical significa impedancia pequeña (capacidad grande o inductividad pequeña).
- Una elipse inclinada significa una resistencia de pérdida relativamente grande en serie con la reactancia.

En semiconductores, los dobles en la curva característica se reconocen al paso de la fase conductora a la no conductora. En la medida en que la tensión lo permite, se presenta la característica directa e inversa (p.ej. de un diodo zener bajo 10V). Siempre se trata de una comprobación en dos polos. Por eso, p.ej. no es posible comprobar la amplificación de un transistor, pero sí comprobar las diferentes uniones B-C, B-E, C-E. Dado que la tensión en el objeto de medida es muy reducida, se pueden comprobar las uniones de casi todos los semiconductores sin dañarlos.

Es imposible determinar la tensión de bloqueo o de ruptura de semiconductores para tensión > 10V. Esto no es una desventaja, ya que normalmente, en el caso de fallos en el circuito, éstos producen diferencias notables que dan claras indicaciones sobre el componente defectuoso.

Se obtienen resultados bastante con suficiente precisión, de la comparación con componentes correctos del mismo tipo y valor. Esto es especialmente válido para semiconductores. Por ejemplo permite reconocer rápidamente el cátodo de un diodo normal o zener cuya impresión es ilegible, diferenciar un transistor p-n-p del tipo complementario n-p-n o averiguar las conexiones B-C-E de un tipo de transistor desconocido.

Obsérvese que con la inversión de los polos de conexión de un semiconductor (inversión del borne COMP. TESTER con el borne de masa) se provoca un giro de la imagen de test de 180° sobre el centro de la retícula.

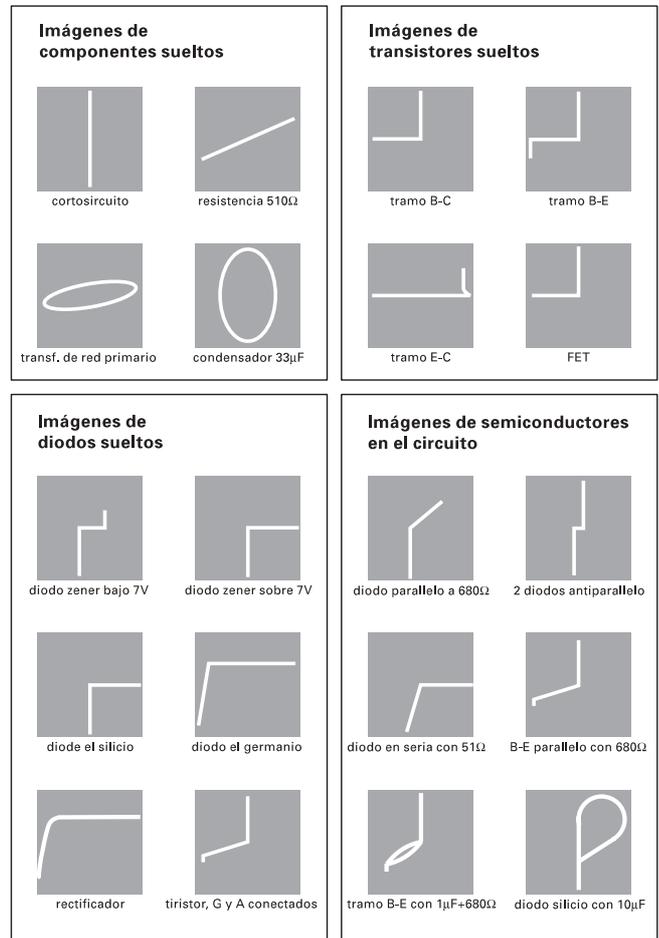
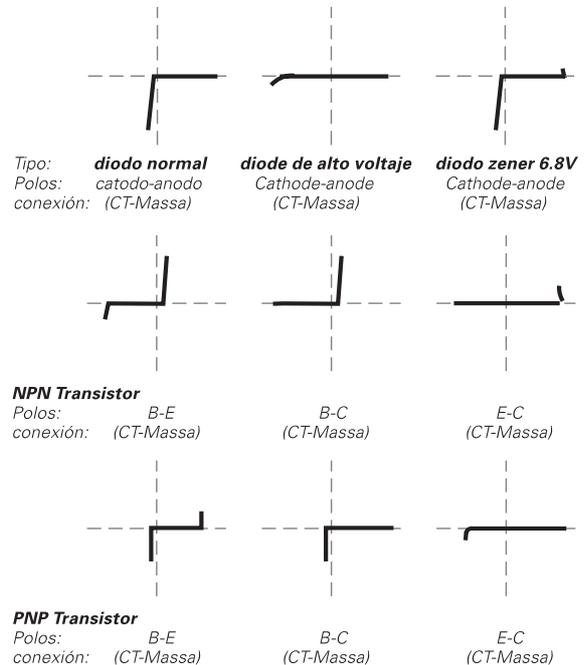
Aún más importante es el resultado bueno-malo de componentes con interrupción o cortocircuito. Este caso es el más común en el servicio técnico.

Se recomienda encarecidamente actuar con la precaución habitual para el caso de electricidad estática o de fricción en relación con elementos sueltos MOS. Pueden aparecer tensiones de zumbido en la pantalla, si el contacto base o gate de un transistor está desconectado, es decir, que no se está comprobando (sensibilidad de la mano).

Los test directamente en el circuito son posibles en muchos casos, aunque no son tan claros. Por conexión paralela con valores reales y/o complejos, especialmente si estos tienen una resistencia baja con frecuencia de red, casi siempre resultan grandes diferencias con elementos sueltos. También aquí muchas veces resulta útil la comparación con un circuito intacto, si se trabaja continuamente con circuitos idénticos (servicio técnico). Este trabajo es rápido, ya que no hace falta (¡y no se debe!) conectar el circuito de comparación. Los cables de test se colocan sucesivamente en los puntos de control idénticos y se comparan las imágenes en la pantalla. Es posible que el mismo circuito a comprobar disponga de un circuito para la comparación como por ejemplo en canales estéreo, funcionamiento de contrafase, conexiones de puentes simétricos. En caso de duda se puede desoldar una conexión del componente. Esta conexión se conecta con el borne CT sin señal de masa, ya que entonces se reducen las perturbaciones de zumbido. El borne con la señal de masa está conectado con la masa del osciloscopio. Por esto no es sensible al zumbido.

Al comprobar directamente en el circuito, es preciso desconectar los cables de medida y sondas atenuadoras conectadas al circuito. Sino, ya no se podrían analizar libremente los puntos de medida (doble conexión de masa).

Las imágenes de test muestran algunos casos prácticos de utilización del comprobador de componentes.



## Funcionamiento en memoria digital

El modo de memoria digital ofrece las siguientes ventajas en comparación al modo analógico:

Los eventos que aparecen de forma esporádica/singular se pueden captar fácilmente. Las señales de baja frecuencia pueden ser presentadas en pantalla como una trazado continuo y completo, libre de parpadeo. Las señales de mayor frecuencia y con frecuencia de repetición baja, no pierden luminosidad. Las señales capturadas pueden ser procesadas y documentadas de forma fácil.

Pero también hay desventajas en comparación con el modo analógico:

Una resolución inferior en X e Y y la inferior frecuencia de captación de la señal. Además, la frecuencia de señal máxima presentable, depende de la base de tiempos. Con una frecuencia de muestreo demasiado baja, pueden aparecer presentaciones de señal "alias" (aliasing), que presentan una señal aparentemente irreal.

El modo analógico es insuperable en lo que se refiere a la presentación en pantalla del original. Mediante la combinación de osciloscopio analógico y digital, HAMEG ofrece al usuario la posibilidad, dependiendo de la tarea de medida, escoger el modo de funcionamiento más idóneo en cada caso.

### Modos de captación

El **HM507** incorpora dos convertidores A/D de 8 bit. La frecuencia de muestreo, que depende del coeficiente de desvío de tiempo (base de tiempos), se presenta en el readout.

### Captación en modo de tiempo real (Real Time)

Como se puede ver en la tabla 22.3.1 bajo "Mandos de control y readout", se realizan las captaciones en modo de tiempo real cuando se trabaja con coeficientes comprendidos entre 100s/div. hasta 2 $\mu$ s/div (5 $\mu$ s/div con SINGLE y DUAL). Aquí no se diferencia entre la captura de señales repetitivas o de señales únicas (eventos). El disparo inicia el muestreo de la señal, que se repite a continuación tantas veces, hasta que se llena la memoria.

En modo de tiempo real, es conveniente que se efectúen por lo menos 10 muestreos durante un periodo de la señal que se pretende registrar (ver "resolución horizontal"). En combinación con la frecuencia de muestreo máxima (tiempo real) de 100MS/s, se obtiene una frecuencia máxima de señal de 10MHz.

### Captación en modo Random

El modo random-sampling permite trabajar con coeficientes de desvío de tiempo (base de tiempos) de 1 $\mu$ s/div (intervalo de muestras = 5ns) hasta 100ns/div. (intervalo de muestras = 500ps), que no pueden ser realizados con la frecuencia de muestreo máximo de 100MS/s que tiene el convertidor A/D en modo de tiempo real. Así se pueden presentar señales con frecuencias mayores que en el modo de tiempo real.

El modo de random sampling pero precisa de señales, que se repiten continua- y periódicamente. El muestreo de estas se produce de forma ocasional, pero referenciado en tiempo al punto de disparo de la señal que se desea capturar. Durante cada periodo de señal, puede ser que sólo se efectúe una lectura (muestreo). Una captura completa,

precisa por lo tanto, un número elevado de periodos de señal, para poder crear de las muestras efectuadas una completa imagen de la señal (2048 valores de muestreo), y precisa por este motivo un cierto tiempo.

En modo random sampling, puede ocurrir que se presente la señal no correspondiente a la realidad, si durante la lectura aparecen ruidos de algún tipo (jitter, variaciones de fase o de amplitud, etc.).

Todos los datos de la señal, capturados en modo de memoria digital, se pueden transmitir via RS232 a efectos de documentación. Esta información queda descrita en el párrafo referente a "Interfaz RS232".

### Modos de captura de señales

En modo de memoria se pueden capturar las señales en 6 modos de funcionamiento:

**Modo - REFRESH** (El readout indica "rfr"),

**Modo - ENVELOPE** (El readout indica "env").

**Modo - AVERAGE** (El readout indica "avm").

**Modo - ROLL** (El readout indica "rol").

**Modo - SINGLE** (El readout indica "sgl") y

**Modo - XY** (El readout indica arriba a la izquierda sólo la frecuencia de muestreo).

La captación de las señales se inicia en los modos SINGLE, REFRESH, ENVELOPE e AVERAGE mediante el disparo, mientras que en modo ROLL y XY se realiza independiente del disparo (sin sincronismo).

El modo **REFRESH** se corresponde en lo concerniente a la presentación, al comportamiento normal de un osciloscopio analógico. Impulsado por el disparo, genera un proceso de escritura, que comienza en el borde izquierdo de la pantalla (predisparo en 0s) y finaliza en el derecho. Un evento de disparo posterior, hace comenzar nuevamente la toma de datos y sobrescribe los datos del ciclo del muestreo anterior.

Con disparo automático y sin señal acoplada, se registra la posición de la traza en Y. Si se acopla una señal con una frecuencia inferior a la frecuencia de repetición del sistema automático de disparo del osciloscopio, se obtiene como presentación, al igual que en modo analógico, una presentación sin sincronismo. En modo de disparo normal, no se inicia una nueva presentación sin la señal de disparo. En comparación con el modo analógico, la pantalla no se queda oscura, sino se mantiene la última escritura registrada hasta que un disparo válido sobrescribe la pantalla.

Los modos de funcionamiento **Average** ("avm") y **Envelope** ("env") son sub-modos de funcionamiento del modo refresh (véase bajo el párrafo de "Mandos de control y readout").

En modo **SINGLE** se pueden registrar eventos únicos. El registro se inicia cuando se presenta ("sgl") y el LED de RES (RESET) se ilumina. Después del inicio del disparo y del final del registro se apaga el LED de RESET.

Para preservar un disparo accidental de una presentación de señal iniciado por el disparo automático, se conmuta automáticamente a disparo normal.

Mediante el mando Y.POS. se puede posicionar el símbolo de 0 voltios ("⊥") sobre una situación idónea de la retícula.

A continuación se sitúa con el mando de LEVEL el símbolo del punto de disparo por encima o por debajo de la línea de 0 voltios. Si su posición se ha situado 2 divisiones por encima de la determinada con 0 voltios, se realiza el disparo con una tensión

de entrada, que sobrepasa este valor (2 divisiones) en alguna de las dos direcciones (dirección de la pendiente). La altura de tensión de entrada necesaria, depende entonces ya solamente del coeficiente de deflexión Y y de la sonda.

Ejemplo: Punto de disparo 2 cm encima de 0 voltios, 1 voltio/división y sonda atenuadora 10:1 = +20 voltios.

**Modo ROLL:** Véase **ROL** bajo el punto (41) (41.1.4) en el párrafo "Mandos de control y readout".

## Resolución de memoria

### Resolución vertical

Los convertidores analógicos/digitales de 8 bit utilizados en la zona digital del osciloscopio, permiten 256 posiciones diferenciadas de la traza (resolución vertical). La presentación sobre la pantalla se realiza de tal manera, que la resolución es de 25 puntos/cm. Así se obtienen ventajas en la presentación, documentación y edición posterior (cálculo de fracciones decimales) de las señales.

Pequeñas diferencias en la presentación correspondiente a la posición Y y a la amplitud en modo analógico en pantalla y a su documentación en modo digital (p.ej. la impresora) son inevitables. Resultan de tolerancias diferentes correspondientes a los circuitos analógicos necesarios para la presentación analógica. Las posiciones de la traza quedan definidas de la siguiente manera:

retícula media horizontal = 10000000b = 80h = 128d  
 retícula superior horizontal = 11100100b = E4h = 228d  
 retícula inferior horizontal = 00011100b = 1Ch = 028d

En comparación con el funcionamiento de osciloscopio analógico, con una resolución Y prácticamente ilimitada, el funcionamiento digital queda limitado a 25 puntos/cm. Un ruido sobrepuesto a la señal que se pretenda medir, lleva consigo que cuando se tiene ajustada la posición Y en estado especialmente crítico, varíe continuamente el bit más bajo (LSB) en el proceso de conversión A/D.

### Resolución horizontal

Se pueden presentar simultáneamente 3 presentaciones de señal sobre la pantalla (2 canales en modo DUAL y una señal de referencia). Cada presentación se compone de 2048 Byte (puntos). Así se presentan 2000 puntos distribuidos por las 10 divisiones de retícula. Con ello se obtiene una resolución de 200 puntos por división.

En comparación con osciloscopios meramente digitales con presentaciones en VGA (50 puntos/cm) o LCD (25 puntos/cm), se obtiene, no sólo una resolución X de 4 a 8 veces superior, sino también la frecuencia máxima de la señal capturable es 4 a 8 veces superior. Así se pueden capturar las porciones de una señal con frecuencias superiores, que están sobrepuestas a señales de frecuencia relativamente bajas.

Puntos/div	Interv. muestreo	Frec. muestreo	Frec. señal.
200	2ms/200 = 10µs	100kS/s	10kHz
50	2ms/50 = 40µs	25kS/s	2,5kHz
25	2ms/25 = 80µs	2,5kS/s	1,25kHz

### Anotación:

1. El intervalo de muestreo es la distancia en tiempo entre las muestras (puntos) individuales. Cómo más pequeña sea la cantidad de puntos visualizados en una división, más grande es el intervalo de muestreo.

- La frecuencia de muestreo es el valor recíproco del intervalo de muestreo ( $1/\text{intervalo de muestreo} = \text{frecuencia de muestreo}$ )
- La indicación de la frecuencia de la señal se refiere a la mayor frecuencia de señal senoidal que permite aún 10 muestreos en un periodo de una senoide. Si el número de muestreos/periodo es  $< 10$ , no se podrá reconocer p. ej. si se ha capturado una señal senoidal o triangular.

## Resolución horizontal con expansión X

Como descrito anteriormente, es ventajoso en la mayoría de los casos tener una resolución vertical relativamente elevada de hasta 200 muestras de señal /cm. Con la expansión x10 permanece la resolución de 200 puntos de muestra por centímetro (cm), aunque entonces sólo se indicarían 20 puntos por cm. Los restantes 180 puntos se interpolan. La sección deseada puede ser ajustada y visualizada, ajustando con el mando X-POS.

En combinación con la expansión x10, el coeficiente más pequeño de deflexión de tiempo es 100ns/cm. Una señal de 10MHz puede tener entonces una resolución de un periodo/cm.

## Frecuencia de señal máxima en modo de memoria

No se puede definir con precisión la frecuencia máxima evaluable, ya que varía mucho en dependencia de la forma de la señal y de la altura de la representación de la señal.

Una señal rectangular presenta pocas dificultades en lo que corresponde a su reconocimiento como tal pero diferenciar una señal senoidal de una triangular representa mayores dificultades ya que se precisan por lo menos 10 muestras/ periodo de señal. Bajo estas condiciones, se debe dividir la frecuencia de muestreo máx. por 10. El resultado es entonces la frecuencia de señal máx. ( $100\text{MS/s} : 10 = 10\text{MHz}$ ).

## Indicación de señales Alias.

En caso de que la frecuencia de muestreo sea demasiado pequeña, dado al ajuste de la base de tiempos, pueden aparecer en pantalla efectos o señales alias. El ejemplo siguiente describe este efecto:

Una señal senoidal se muestrea con una muestra por periodo. Si esta señal es por casualidad idéntica en fase y frecuencia a la frecuencia de muestreo y el muestreo se realiza cada vez, cuando se establece el valor de cambio positivo, se presenta una línea horizontal en la posición Y del cambio de signo positivo. Esta línea parece ser una tensión continua medida, pero que es inexistente.

Otros efectos de alias son presentaciones de señales aparentemente sin sincronismo con variaciones de la frecuencia indicada (p.ej. 2kHz) de la señal real (p. ej. 1MHz)

Para evitar este tipo de falsificaciones, sólo se precisa cambiar a modo analógico y visualizar la forma de onda real.

## Modos de funcionamiento del amplificador vertical

El osciloscopio trabaja en modo digital con los mismos modos de funcionamiento como en modo analógico. Se pueden presentar:

- canal I independiente,
- canal II independiente,
- canales I y II simultáneamente (Yt o XY),
- suma de ambos canales,
- resta de ambos canales.

## Ajuste

Después de llamar MAIN MENU > ADJUSTMENT > AUTO ADJUSTMENT se presentan varios puntos de menú. Estos pueden ser seleccionados por el usuario y efectúan entonces un ajuste automático.

Todos los puntos de menú influyen en el comportamiento de temperatura del osciloscopio bajo condiciones ambientales extremas, si la temperatura ambiental difiere sensiblemente de aprox. 21°C, en la que se ha realizado el ajuste de fábrica. Fallos pueden ocasionar un comportamiento similar (p. ej. conexión de una tensión demasiado elevada); pero no se pueden reparar por los procedimientos de ajuste.

Durante el ajuste se corrigen variaciones de los valores teóricos y se memorizan. Si vuelve a variar la temperatura ambiental, puede ser necesario efectuar un nuevo ajuste.

Antes de ejecutar el procedimiento de ajuste, se deberá esperar a que el osciloscopio alcance su temperatura de trabajo. Durante el procedimiento de ajuste, no se deberá tener conectada ninguna señal en los bornes BNC.

Se dispone de los siguientes puntos de ajuste:

### 1. SWEEP START POSITIONS

En modo Yt (base de tiempos), la posición del inicio del trazo depende del coeficiente de tiempo seleccionado. El ajuste minimiza estas diferencias de posicionamiento. Durante el procedimiento de ajuste, se visualiza „WORKING“.

### 2. Y AMP (Amplificador de medida de canal I y II)

Con la variación de los coeficientes de desvío Y en el margen de 5mV/div hasta 20V/div., no se pueden evitar pequeñas variaciones de posición. Las variaciones superiores a  $\pm 0,2$ div. se corrigen con el ajuste. Las indicaciones se refieren a entradas de medida abiertas pero aisladas.

El ajuste automático se realiza siempre para ambos amplificadores de medida. Después del ajuste se vuelve a presentar el menú AUTO ADJUSTMENT.

### 3. TRIGGER AMP

Con disparo interno (fuente de disparo: CH I o II) y la conmutación de acoplamiento de disparo AC a DC, pueden aparecer variaciones del punto de disparo, aunque la señal de 50kHz, que queda conectada al borne de CHI o CHII pase por un condensador de acoplamiento (acoplamiento de entrada AC) hacia el amplificador de medida y disparo. El ajuste automático incide siempre sobre ambos amplificadores de disparo y minimiza estas variaciones.

Después de haber realizado el ajuste, se presenta nuevamente el menú AUTO ADJUSTMENT.

### 4. X MAG POS

Con X MAG POS se coordina el margen de ajuste del mando X-POS. entre presentación expandida (X-MAG. x10) y sin expansión.

### 5. CTX POS

El margen de ajuste del mando X-POS. en modo de funcionamiento como „Component Tester“ se adapta con X-MAG. x1 a modo Yt.

### 6. STORE AMP

El ajuste automático influye en la adaptación de la posición de ambos canales y su amplificación, en modo analógico.

## Interfaz RS232 - Control a distancia

### Indicaciones de seguridad

**Atención: Todas las conexiones del interfaz quedan conexionadas galvánicamente con el osciloscopio.**

No quedan permitidas las mediciones en potenciales de medida de referencia elevados ya que pueden dañar el osciloscopio, el interfaz y los aparatos conectados a ellos.

**La garantía HAMEG no cubre los daños ocasionados por no seguir las indicaciones de seguridad. HAMEG no se responsabiliza de daños ocasionados a personas u otros fabricados.**

### Descripción

El osciloscopio lleva en la parte posterior una conexión de RS232, conector D-SUB de 9 polos. A través de esta conexión bidireccional, se pueden enviar/recibir parámetros de ajuste desde un aparato externo (PC) al osciloscopio, o se pueden llamar por el aparato externo. El PC y el interfaz se conectan mediante un cable de 9 polos (conexionado 1:1). Su longitud máx. será de 3 metros. Los pins para el interfaz RS232 quedan definidos de la siguiente manera:

#### Pin

- 2** Tx Data (Transmisión de datos del osciloscopio a un aparato externo)
- 3** Rx Data (Recepción de datos de un aparato externo al osciloscopio)
- 7** CTS (Estado de preparación de emisión)
- 8** RTS (estado de preparación de recepción)
- 5** Ground (Potencial de referencia, al osciloscopio (clase de protección I) y cable de red conectado con el conducto de protección)
- 9** +5V (Tensión de alimentación para aparatos externos) (max. 400mA).

La variación máxima de tensión en los pins TX, RX, RTS y CTS es de  $\pm 12$ V. Los parámetros para la conexión RS232 son:

**N-8-2** (ningún bit de paridad, 8 bits de datos, 2 bits de paro, protocolo hardware RTS/CTS)

### Ajuste de la velocidad en baudios.

Los baudios se ajustan automáticamente en los márgenes entre 110 y 115200 baudios (ninguna paridad, longitud de datos 8 bit, 2 bit de paro).

El osciloscopio reconoce el primer **SPACE CR** (20hex, 0Dhex) enviado por el ordenador después del primer **POWER-UP** (puesta en marcha del osciloscopio) y ajusta automáticamente la velocidad de baudios. Esta situación permanece hasta que se desconecta el osciloscopio (**POWER-DOWN**) o hasta anular el modo de control remoto mediante la orden RM=0, o pulsando la tecla **LOCAL** (Auto Set), si esta fue desbloqueada con anterioridad.

Después de desactivar el modo de control remoto (**LED RM (3)** apagado), sólo se podrá reiniciar la transmisión de datos mediante la emisión de **SPACE CR**.

Si el osciloscopio no reconoce SPACE CR como primer signo, se pondrá TxD durante aprox. 0,2ms en Low y se genera un error.

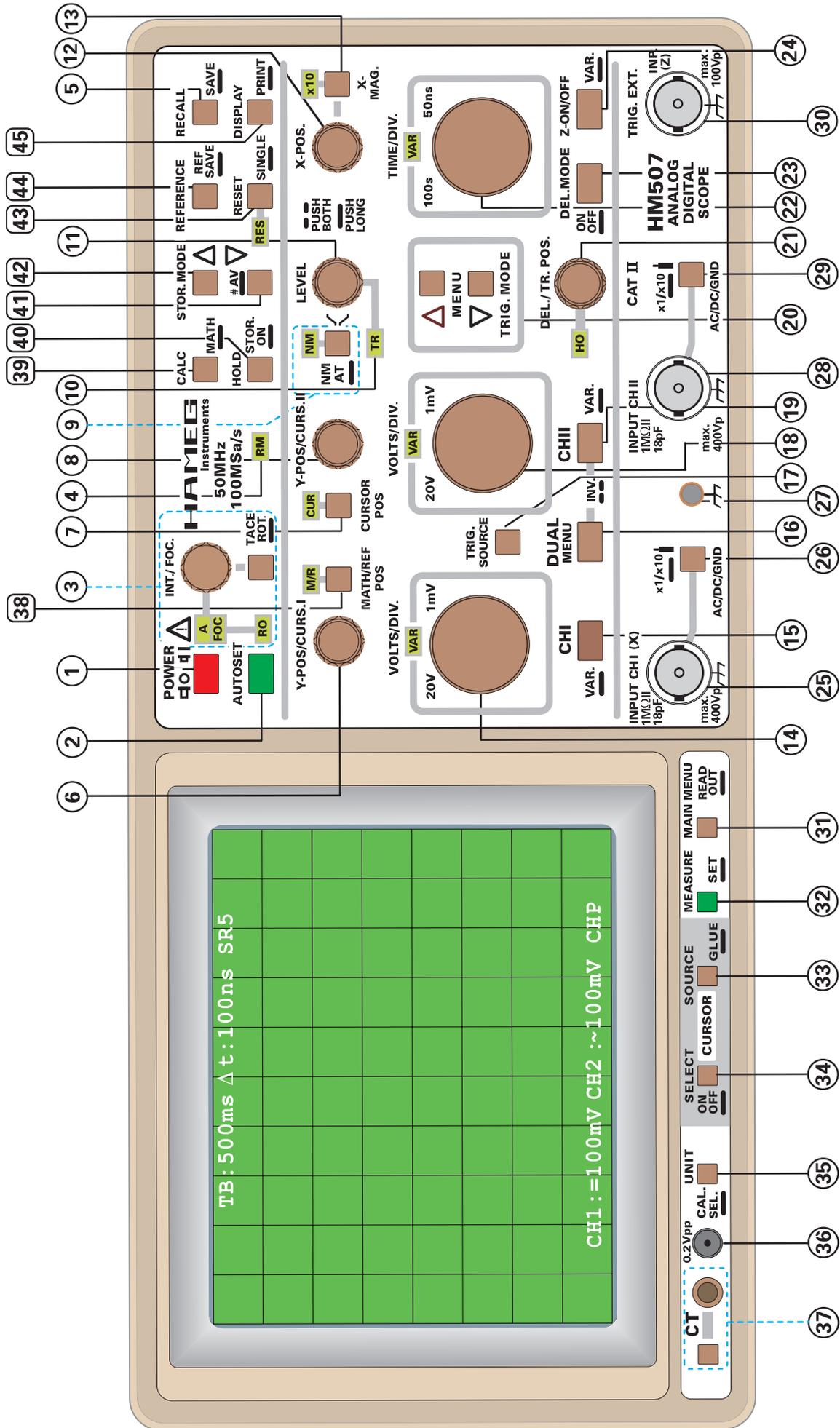
Si el osciloscopio ha reconocido **SPACE CR** y ha ajustado su velocidad en baudios, contesta con la orden de **RETURNCODE "0 CR LF"**. El teclado del osciloscopio queda después bloqueado. El tiempo transcurrido entre Remote OFF y Remote ON debe ser como mínimo:

$$t_{\min} = 2 \times (1/\text{baudios}) + 60\mu\text{s}$$

### Transmisión de datos

Después de haber ajustado correctamente la velocidad de baudios, el osciloscopio queda en modo control remoto (Remote) y está preparado para recibir órdenes.

**HAMEG** pone a disposición del usuario un soporte informático con ejemplos de programación y el listado con todas las órdenes (tools) así como un programa (SP107) que trabaja bajo Windows95, 98, Me, 2000, NT 4.0 (con servicepack 4 o superior) y Windows XP.









Osciloscopios



Analizadores des Espectros



Fuentes de alimentación de tension



Sistema modular  
Serie 8000



Instrumentos programmables  
Serie 8100



distribuidor autorizado



**w w w . h a m e g . e s**

Reservado el derecho de modificación  
41-0507-0050/15032007-gw

© HAMEG GmbH

® marca registrada



DQS-Certificación: DIN EN ISO 9001:2000  
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Ibérica, S.L.  
c. Dr. Trueta, 44  
08005 Barcelona  
Teléfono +34 93 430 15 97  
Teléfax +34 93 321 22 01  
email@hameg.es