

**thandar**

**TD201 DIGITAL STORAGE UNIT  
INSTRUCTION MANUAL**

---

## INDEX

Introduction	1
Specification	2
Description of Controls and Connections	5
Operation	7
Practical Considerations	8
Instructions en Francais	9
Bedienungsanleitung auf Deutsch	13
Instruziana in Italiano	17
Instrucciones en Espanol	21

## INTRODUCTION

The TD201 is a low power, portable digital storage unit which adds digital storage capability to an ordinary real-time oscilloscope.

Sensitivity is down to 5mV per division and the real-time bandwidth is >200kHz. Operating modes are Real-time, Refresh, Roll and Single Shot with selectable pre-trigger of 0%, 50% or 100%. Internal and external triggering, pen plot and hold facilities are also provided.

The maximum sampling rate of 200kHz permits fast transients to be captured, whilst the minimum sampling rate enables events lasting more than 1 hour to be acquired. Data is stored in a 1k memory and can be retained for up to 4 years when batteries are fitted.

The TD201 will operate from disposable or rechargeable cells or from an optional AC adaptor which also serves as a charger when rechargeable cells are used.

---

## SPECIFICATION

### VERTICAL AXIS

Sensitivity: 5mV/div to 20V/div  $\pm 3\%$   
Real-time Bandwidth: DC to 200kHz  
Effective Storage Bandwidth: DC to 20kHz  
Coupling: DC, AC or ground selectable;  
Input Impedance: 1M $\Omega$ /47pF  
Maximum Input Voltage: 250V (DC or AC Peak);  
Vertical Resolution in Storage Mode: 256 steps (0.4%)

### HORIZONTAL AXIS

Sweep Times: 0.5ms/div to 500s/div  $\pm 0.01\%$   
Sampling Rate: 5 $\mu$ s (at 0.5ms/div) to 5s (at 500s/div)  
Horizontal Resolution in Storage Mode: 1k memory depth (0.1%)

### TRIGGER

Source: Internal or external selectable  
Polarity: Positive or negative slope polarity selectable  
Level: INT: Continuously variable over waveform  
EXT: 0 to 2V  
Sensitivity: INT: less than 1 div  
EXT: less than 0.5V pk-pk  
Pre-trigger: Effective in Single Shot mode only; 0%, 50% or 100% pre-trigger selectable  
Trigger Indication: In Refresh and Single Shot modes, LED lights when triggered and extinguishes when acquisition is complete.  
Arm/Plot Indication: In Single Shot and Refresh modes, LED lights when unit is armed and awaiting trigger. In Plot mode LED lights to show pen down.

### EXTERNAL TRIGGER INPUT

Coupling: DC coupled  
Input Impedance: 1M $\Omega$ /33pF  
Maximum Input Voltage: 250V DC; 250V AC rms, 50/60Hz

---

## OPERATING MODES

Roll:	Display updated continuously from the right at selected sweep rate.
Refresh:	When triggered the display is updated from left to right at selected sweep rate; at the end of acquisition the unit re-arms and re-awaits trigger.
Single Shot:	As Roll until triggered. At the end of acquisition the display shows pre- and/or post-trigger data according to the pre-trigger selection.
Plot:	Halts display updates. The data output rate is then determined by the timebase setting.
Retain:	Halts display updates. Data is retained in non-volatile memory when power is switched off (if batteries are fitted).

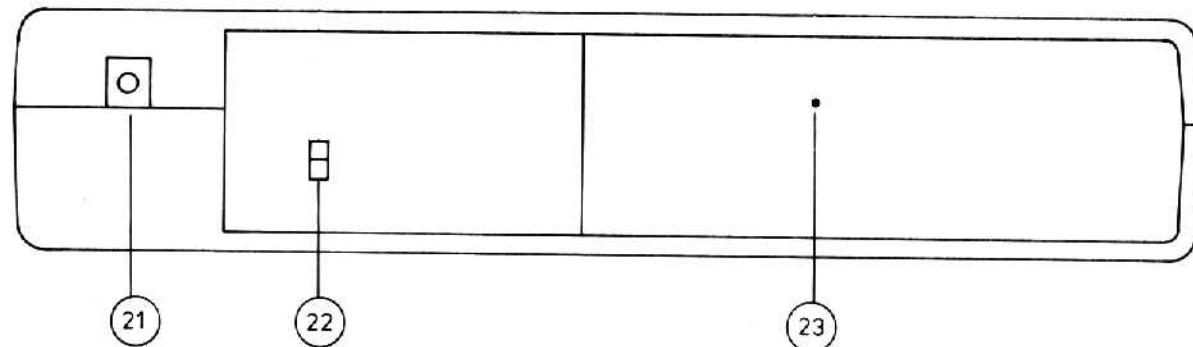
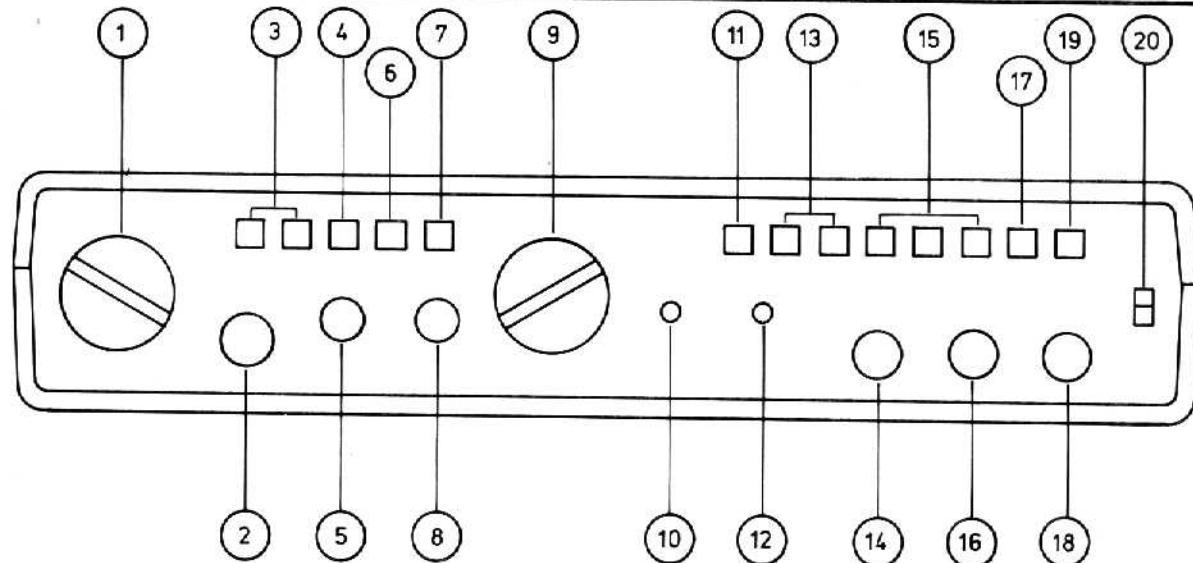
## OUTPUTS

Y Output:	Oscilloscope Modes: Analogue output to external oscilloscope with 10 x 8 div screen set to 0.5ms/div and 0.2V/div. Plot Mode: Analogue output, 0.2V/div, with sweep rate selectable by Timebase switch.
Trigger Output:	Oscilloscope Modes: TTL compatible signal to external oscilloscope set to external negative edge triggering. Plot Mode: Pen lift signal, TTL compatible.

---

## GENERAL

Power Requirements:	4V to 10V DC from 4 disposable cells, rechargeable cells or AC adaptor. Typical power consumption 500mW. In the retain mode, new batteries provide typically 4 year memory back up.
Size:	255 x 150 x 50mm
Weight:	900gms excluding batteries
Environmental Operating Range:	5°C to 40°C, 20% to 80% RH
Environmental Storage Range:	-40°C to 70°C



---

## DESCRIPTION OF CONTROLS AND CONNECTIONS

In the following instructions the numbers in brackets refer to the numbers on the diagram on page 4.

**Operating Mode (7):** This button selects the fundamental operating mode of the instrument.

- (i) STORE – button depressed. Digital storage operation is selected; all other controls function as described below.
- (ii) DIRECT – button released. Real-time operation is selected and the unit acts only as a single-conditioning front-end for the 'scope to which it is connected. The Y Sensitivity (1), Y Shift (5), and Input Coupling (3) controls function as described below but all other controls are inoperative.

**Input (2):** Standard BNC socket.

**Input Coupling (3):** Selects coupling mode to Y input.

- (i) AC – left-hand button depressed. Input AC coupled via 100nF capacitor; -3dB point approximately 2Hz. DC content of input rejected up to 250V.
- (ii) DC – right-hand button depressed. Input DC coupled.
- (iii) Ground – both buttons depressed (or both released). Y input grounded internally to give a DC reference and Y input socket left open-circuit.

**Sensitivity (1):** The V/Div switch controls the attenuation of the input signal in all modes. Since the 'scope to which the unit is connected is operated at a fixed Y sensitivity (0.2V/div), this switch effectively becomes the V/Div for the 'scope display.

**Y Shift (5):** Moves trace vertically in all modes.

**Timebase (9):** The Time/Div switch controls the rate at which the input signal is sampled in STORE modes. Since the 'scope to which the unit is connected is operated at a fixed sweep rate (0.5ms/div), this switch effectively becomes the Time/Div switch for the 'scope display.

**Timebase Range (11):** When this button is depressed the Time/Div switch is calibrated in ms/div; when it is released it is calibrated in sec/div. Note that 500ms/div sets the same sampling rate as 0.5sec/div.

**Trigger Source (6):** In STORE mode, depressing the EXT/INT button selects triggering from an external source applied via the EXT TRIGGER input (14); with the button released, triggering is internal from the input signal itself. The TRIG'D LED (12) lights when the acquisition is triggered.

**Trigger Slope (4):** When this button is depressed the acquisition is triggered on the positive-going edge of the waveform; when released, triggering is on the negative-going edge.

**Trigger Level (8):** Rotating this control changes the point on the waveform at which the acquisition is triggered in STORE mode; rotating the control clockwise moves the trigger point in the positive direction with INTERNAL trigger and in the negative direction with EXTERNAL trigger. Note that the Trigger Level control is inoperative in DIRECT (real-time) mode.

**Y Output (16):** Standard BNC socket. Analogue output to Y input of 'scope or plotter which should be set to 0.2V/div.

**Trigger Output (18):** Standard BNC socket. TTL compatible signal to trigger 'scope (external negative edge) or drive plotter pen lift input (high for pen up).

**Digital Storage Modes (15):** Selects the required STORE operating mode.

- (i) REFRESH – right-hand button depressed. When a trigger occurs the TRIG'D LED (12) lights and an acquisition is initiated. The display is updated continuously as sampling proceeds such that with slow sampling rates the new data appears to 'overwrite' the old from left to right; at fast sampling rates the display is effectively updated simultaneously. On completion of the acquisition the TRIG'D LED goes off but the ARM/PLOT LED (10) remains lit to indicate that the unit is armed and awaiting the next trigger. The next trigger initiates another acquisition and the cycle repeats itself; the display is continuously updated, or REFRESHED, in this way.

- 
- (ii) ROLL – centre button depressed. This is essentially a 'free-run' mode useful for observing low frequency signals at slow sampling rates. No trigger is needed and the data is acquired continuously at the specified sampling rate. The display is updated from the right-hand side as each sample is taken so that the captured signal seems to move, or ROLL, from right to left.
  - (iii) SINGLE – left-hand button. Pressing the momentary SINGLE button releases the REFRESH or ROLL buttons and starts the sampling; the ARM/PLOT LED (10) lights to show the unit is armed and awaiting the trigger. The display is updated from the right-hand side as each sample is taken, as in ROLL mode. When the trigger is recognised the TRIG'D LED also lights up. Sampling continues until the specified pre-trigger data conditions have been satisfied and then halts; both LEDs go out on completion of the acquisition. Pressing SINGLE again re-arms and initiates the next acquisition.

**Pre-trigger Selection (13):** Selects the required amount of pre-trigger data in SINGLE mode.

0% – left-hand button depressed. The trigger event is positioned at the start of the store, and the store is filled with post-trigger data as with a conventional 'scope'.

50% – right-hand button depressed. The trigger event is placed at the centre of the store and both pre- and post-trigger data is displayed.

100% – both buttons released. The acquisition stops immediately the trigger is recognised and the display shows 100% pre-trigger information with the trigger positioned at the end of the store.

**Retain (19):** With the power switched on, the RETAIN button halts the current acquisition; the captured data is displayed continuously. If the power is subsequently switched off, see Power section, the data will be retained in memory (providing batteries are fitted) and will be displayed again when the instrument is turned back on.

**Plot (17):** Pressing the PLOT button halts the current acquisition and causes the stored data to be output at a rate set by the timebase controls (9, 11). The TRIG OUTPUT (18) becomes the pen up/down control, going low (pen down) and high (pen up) for alternate plot periods; the ARM/PLOT LED (10) lights during pen down.

## **OPERATION**

### **Power**

The instrument is switched on by the power switch (20). The instrument may be powered from an approved AC adaptor/charger plugged into the power socket (21), or from 4 'C' size cells fitted into the battery holder housed under the slide-off cover (23).

Either rechargeable or disposable cells may be fitted. Suitable cells are:

Rechargeable: 2.0Ah, e.g. NCC200, AN220,  
VR2c, RSH1.8, P-180c.

Disposable: Alkaline, e.g. LR14, MN1400.  
Zinc Carbon, e.g. SP11, HP11.

It is essential that the disposable/rechargeable selector switch (22) is positioned correctly before connecting an AC adaptor/charger. In the 'disposable' position, inserting the power jack will automatically disconnect the batteries. In the 'rechargeable' position, inserting the power jack will cause the internal batteries to be charged. Charging will take place at typically a 170mA rate whether the instrument is switched on or off.

Note that it is good practice to always switch the instrument off using the power switch (20), even if an AC adaptor/charger is used. This is because the RETAIN function will not operate if power is switched off by turning off or unplugging the AC adaptor first; stored data will be corrupted and the memory and associated logic may be left powered-up, with consequent high battery drain.

### **Initial Set-up**

(i) Adjust the 'scope settings as follows:

VERTICAL: Channel 1; 0.2V/Div; with the trigger on Auto, and the input grounded, position the trace on the centre graticule; then select DC coupling.

HORIZONTAL: A (or Main) sweep; 0.5ms/Div.

TRIGGER: EXTERNAL; -ve slope; DC coupling.

(ii) Connect the Y OUTPUT of the TD201 to the Channel 1 input of the 'scope. Connect the TRIG OUTPUT of the TD201 to the External Trigger input of the 'scope.

(iii) Connect a x1 or x10 'scope probe to the input of the TD201. If a x10 probe is used, its compensation should first be adjusted by monitoring the 'scope's calibrator output in DIRECT mode, see note below.

(iv) Connect the probe to the signal under test and select the appropriate operating mode, sensitivity, and timebase settings. Adjust the Trigger Levels of both the TD201 and 'scope to give a stable display.

**Note:** To view the signal under test in real-time it is necessary to select DIRECT and to change the 'scope Trigger from External to Internal.

### **Retaining Data in Memory**

With batteries fitted, data can be acquired in a remote location and held for analysis at a later date (up to 4 years) using the low-power RETAIN feature.

To ensure that captured data is correctly reproduced and interpreted when the instrument is switched on again, record the TD201 control settings (sensitivity, 0V reference (i.e. Y shift), and timebase) under which the data was captured; changing these will have no effect on the stored data but could lead to wrong interpretation.

### **Plot**

In plot mode, the timebase control is used to set the rate at which data is output to the plotter. To plot data that has been recorded at sampling rates faster than 0.5sec/div (i.e. all ms range timebase settings) it will generally be necessary to use a slower timebase setting for plotting than for recording. To ensure that plotted data is correctly interpreted it is essential that the timebase settings used for acquisition are recorded and a conversion factor applied to the hard copy data. For example, if data is recorded at 10ms/div but is plotted at 1sec/div then the true scaling is 0.01 times the plotter's cm/sec setting.

Note that the sampling rate is 100 samples per division but the actual memory depth is 1024 samples. This means that the complete plot will be 10.24 divisions long; this is also true of the oscilloscope trace though this is not generally noticed because the trace overscans anyway.

---

When PLOT mode is selected the TRIG OUTPUT can be used to drive the plotter's pen lift; the TRIG OUTPUT goes low (pen down) and high (pen up) for alternate plot periods.

### PRACTICAL CONSIDERS

#### Pre-trigger Data in Single Mode

The acquisition starts, and the unit is armed, immediately the SINGLE button is pressed. If the trigger is recognised before the required amount of pre-trigger data has been acquired then all or part of the data displayed will be that already held in memory from the previous acquisition.

The 0% pre-trigger setting will always result in correct information being displayed. If 50% or 100% pre-trigger settings are used, the previous data can be 'cleared' before selecting SINGLE by using ROLL with the Y INPUT grounded until the whole recorded trace is at 0V.

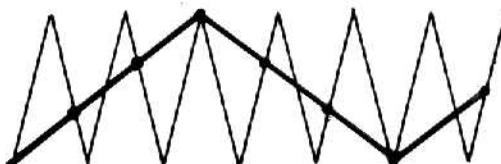
#### Aliasing Errors

Aliasing occurs in STORE modes if the sampling rate is too slow relative to the input frequency, see diagram.

Symptoms of aliasing are:

- (i) The displayed waveform appeared to be much lower in frequency than expected.
- (ii) The display amplitude varies with the timebase setting.

If aliasing is suspected, the signal can be checked in real-time using the DIRECT mode. If aliasing is occurring, the sampling rate should be increased to at least 10 times the input frequency to achieve a satisfactory representation of the input waveform.



Samples taken at dots.  
Displayed frequency, f.  
Input frequency ( $f/5$ ).

---

## DESCRIPTION DES COMMANDES ET CONNEXIONS

Dans les consignes qui suivent, les numéros entre parenthèses correspondent aux numéros du schéma de la page 4.

**Mode de fonctionnement (7):** ce bouton sélectionne le mode de fonctionnement de base de l'instrument.

- (i) STORE (Stockage) – bouton enfoncé. Ceci sélectionne le mode avec stockage numérique; toutes les autres fonctions de commande sont telles que décrites ci-après.
- (ii) DIRECT – bouton relevé. Sélectionne le fonctionnement en temps réel: l'instrument ne fonctionne alors que comme unité frontale pour le prétraitement des signaux attaquant l'oscilloscope auquel il est connecté. Les commandes de sensibilité verticale (Y), de décalage vertical (5) et de couplage d'entrée (3) fonctionnent comme décrit ci-après, mais toutes les autres commandes sont inopérantes.

**Entrée (2):** douille BNC standard.

**Couplage d'entrée (3):** sélectionne le mode de couplage à l'entrée Y.

- (i) CA – bouton de gauche enfoncé. L'entrée CA est couplée par l'intermédiaire d'un condensateur de  $100\text{nF}$ ; point  $-3\text{dB}$  à  $2\text{Hz}$  environ. La composante CC de l'entrée est rejetée jusqu'à  $250\text{V}$ .
- (ii) CC – bouton de droite enfoncé. Entrée CC couplée.
- (iii) Masse – les deux boutons enfoncés (ou relevés). L'entrée Y est mise à la masse intégralement pour fournir une tension continue de référence, et la douille d'entrée Y est en court-circuit.

**Sensibilité (1):** la commande V/Div contrôle l'atténuation du signal d'entrée dans tous les modes. Etant donné que l'oscilloscope auquel est connectée l'unité fonctionne à un taux de sensibilité Y fixe ( $0,2\text{V/div.}$ ), cette commande devient en fait la V/Div. de la trace de l'oscilloscope.

**Décalage vertical (5):** déplace la trace en sens vertical dans tous les modes.

**Base de temps (9):** la commande Div/Temps contrôle la vitesse d'échantillonnage du signal d'entrée dans les modes STORE. Etant donné que l'oscilloscope auquel est connectée l'unité fonctionne à

une vitesse de balayage constante ( $0,5\text{ms/div.}$ ), cette commande devient en fait la commande Div/Temps de la trace de l'oscilloscope.

**Étalonnage base de temps (11):** lorsque ce bouton est enfoncé, la commande Div/Temps est étalonnée en msec/div; lorsqu'il est relevé, elle est étalonnée en sec/div. Nous soulignons que  $500\text{ms/div}$  règle la même cadence d'échantillonnage que  $0,5\text{sec/div.}$

**Source de déclenchement (6):** en mode STORE, un appui sur le bouton EXT/INT sélectionne le déclenchement à partir d'une source extérieure, par l'intermédiaire de l'entrée EXT. TRIGGER (14). Lorsque le bouton est relevé, le déclenchement se fait intérieurement, à partir du signal d'entrée proprement dit. La TRIG'D LED s'allume une fois l'acquisition déclenchée.

**Pente de déclenchement (4):** lorsque ce bouton est enfoncé, l'acquisition est déclenchée sur le front antérograde de la forme d'onde; lorsqu'il est relevé, le déclenchement survient sur le front rétrograde.

**Niveau de déclenchement (8):** en faisant tourner cette commande, on modifie le point de la forme d'onde auquel l'acquisition est déclenchée en mode de STORE. Une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre déplace le point de déclenchement en sens positif avec déclenchement INTERNAL, et en sens négatif avec déclenchement EXTERNAL. Nous soulignons que la commande de Niveau de Déclenchement est inopérante en mode DIRECT (temps réel).

**Sortie Y (16):** douille BNC standard. Sortie analogique attaquant l'entrée Y de l'oscilloscope ou du traceur, qui devrait être réglé sur  $0,2\text{V/div.}$

**Sortie de déclenchement (18):** douille BNC standard. Signal compatible TTL pour le déclenchement de l'oscilloscope (front négatif externe) ou le pilotage de l'entrée du signal de commande de la plume (niveau haut pour lever la plume).

**Modes de stockage numérique (15):** sélectionne le mode STORE requis.

- (i) REFRESH (Regénération) – bouton de droite enfoncé. Lors d'un déclenchement, la TRIG'D LED s'allume et une acquisition est

- amorcée. L'affichage fait l'objet d'une actualisation continue au fur et à mesure des échantillonnages. C'est pourquoi, aux basses fréquences d'échantillonnage, les nouvelles données semblent "recouvrir" les précédentes de gauche à droite, tandis qu'aux fréquences élevées, l'affichage est instantanément actualisé. A la fin de l'acquisition, la TRIG'D LED s'éteint, mais la ARM/PLOT LED (10) demeure allumée pour signaler que l'instrument est armé et attend le déclenchement suivant. Celui-ci amorce une nouvelle acquisition, et le cycle se répète. Ainsi, l'affichage est constamment actualisé, ou REFRESHED.
- (ii) ROLL (Défilment) – bouton du milieu enfoncé. Ceci est essentiellement un mode "libre", qui permet d'observer les signaux à basse fréquence aux faibles fréquences d'échantillonnage. Aucun déclenchement n'est nécessaire et les données sont acquises continuellement à la fréquence d'échantillonnage spécifiée. L'affichage est actualisé de droite à gauche avec chaque échantillon de telle manière que le signal capté semble se déplacer ou ROLL de droite à gauche.
- (iii) SINGLE (Unique) – bouton de gauche. Un appui sur le bouton à effet momentané SINGLE libère les boutons de REFRESH et de ROLL et amorce l'échantillonnage. La ARM/PLOT LED (10) s'allume pour signaler que l'instrument est prêt et attend un déclenchement. L'affichage est actualisé à partir de la droite à chaque échantillonnage, comme en mode ROLL. Lorsque le signal de déclenchement est reconnu, la TRIG'D LED s'allume également. L'échantillonnage se poursuit jusqu'à ce que les conditions des données de pré-déclenchement spécifiées aient été remplies, puis il cesse; les deux LEDs s'éteignent à la fin de l'acquisition. Un nouvel appui sur SINGLE réarme l'instrument et amorce l'acquisition suivante.

**Sélection de pré-impulsion (13):** sélectionne la quantité de données de pré-déclenchement en mode SINGLE.

0° – bouton de gauche enfoncé. L'événement de déclenchement est positionné en début de stockage, et la mémoire est remplie de données de post-déclenchement comme dans un oscilloscope classique.

50% – bouton de droite enfoncé. L'événement de déclenchement est positionné au centre de la mémoire et les données de pré-déclenchement et de post-déclenchement sont affichées.

100% – les deux boutons relevés. L'acquisition cesse dès que le signal de déclenchement est reconnu et l'affichage présente toutes les informations de pré-déclenchement (= 100%), le signal de déclenchement étant alors positionné en fin de mémoire.

**Sauvegarde (19)** – lorsque l'instrument est sous tension, le bouton de RETAIN suspend l'acquisition en cours; les données captées sont affichées continuellement. En cas de mise hors tension ultérieure, les données seront sauvegardées en mémoire (pourvu que les piles soient en place) et seront réaffichées lorsque l'instrument sera remis sous tension.

**Traçage (17)** – Un appui sur le bouton de traçage PLOT suspend l'acquisition en cours et fait sortir les données à une fréquence définie par les commandes de base de temps (9, 11). La TRIG OUTPUT (18) devient la commande de relèvement ou d'abaissement de la plume, et passe à l'état bas (plume abaissée) et à l'état haut (plume relevée) durant le cycle de traçage. Lorsque la plume est abaissée, la ARM/PLOT LED (10) s'allume.

## FONCTIONNEMENT

### Alimentation

L'instrument est mis sous tension à l'aide de l'interrupteur principal (20). Il peut être alimenté à partir d'un adaptateur/chargeur CA approuvé, branché dans la prise (21), ou au moyen de 4 piles 'C' montées dans le logement situé sous le couvercle coulissant (23).

On peut utiliser des piles rechargeables ou jetables. Les types à utiliser sont:

Rechargeables: 2Ah, ex. NCC200,  
AN220, VR2c, RSH1.8, P-180c.  
Jetables: Alcalines, ex LR14, MN1400.  
Charbon-zinc, ex.: SP11, HP11.

---

Il est essentiel de régler comme il convient le sélecteur jetable/rechargeable (22) avant de connecter un adaptateur/chargeur CA. En position "jetable" (disposable), le branchement du jack d'alimentation déconnecte automatiquement les piles. En position "rechargeable", le branchement du jack d'alimentation fait charger les piles internes. La charge s'effectue en règle générale à 170mA, que l'instrument soit sous tension ou hors tension.

Nous soulignons qu'il est préférable de ne mettre l'instrument hors tension qu'au moyen de l'interrupteur principal (20), même si on utilise un adaptateur/chargeur CA, étant donné que la fonction de RETAIN est inopérante si l'on met tout d'abord hors tension ou que l'on débranche l'adaptateur CA. Les données stockées seront altérées, et la mémoire et la logique associée risquent de rester sous tension, avec décharge important des piles.

#### Réglages initiaux

- (i) Régler l'oscilloscope comme suit:

**VERTICAL:** Canal 1; 0,2V/div.; avec déclenchement AUTO et entrée mise à la masse, positionner la trace sur le réticule central, puis sélectionner le couplage CC.

**HORIZONTAL:** Balayage A (ou principal); 0,5ms/div.

**TRIGGER:** EXTERNAL; pente négative; couplage CC.

- (ii) Connecter la OUTPUT Y du TD201 à l'entrée du canal 1 de l'oscilloscope, et la TRIG OUTPUT du TD201 à l'entrée de déclenchement externe de l'oscilloscope.
- (iii) Connecter une sonde oscilloscopique x1 out x10 à l'entrée du TD201. Si on utilise une sonde x10, en modifier au préalable la compensation en surveillant la sortie d'étalonnage de l'oscilloscope en mode DIRECT (voir note ci-dessous).
- (iv) Connecter la sonde au signal à tester et sélectionner le mode de fonctionnement approprié, ainsi que les réglages de sensibilité et de base de temps nécessaires. Régler les niveaux de déclenchement du TD201 et de l'oscilloscope de manière à obtenir un affichage stable.

**Note:** Pour visualiser le signal en cours d'essai en temps réel, il faut sélectionner DIRECT et régler le déclenchement de l'oscilloscope sur Interne au lieu d'Externe.

#### Sauvegarde de données en mémoire

Lorsque les piles sont en place, on peut saisir des données à distance et les conserver pour analyse ultérieure (4 ans au maximum) à l'aide de la fonction RETAIN à faible consommation d'énergie.

#### Traçage

En mode de traçage (plot), la commande de base de temps sert à définir la vitesse à laquelle les données sont envoyées vers la table traçante. Pour tracer des données enregistrées à des fréquences d'échantillonnage supérieures à 0,5 sec/div. (c.à.d. à tous les réglages de la plage ms de la base de temps), il faut généralement utiliser un réglage de base de temps plus lent pour le traçage que pour l'enregistrement. Pour garantir une bonne interprétation des données tracées, il est impératif d'enregistrer les réglages de base de temps adoptés pour l'acquisition, et d'appliquer un facteur de conversion aux données reprographiées. Par exemple: si les données sont enregistrées à 10ms/div., mais tracées à 1sec/div., l'échelle véritable est égale au réglage cm/sec du traceur x 0,01.

Nous soulignons que la fréquence d'échantillonnage est de 100 échantillons par division, mais que la capacité réelle de la mémoire égale 1024 échantillons. Ceci signifie que la trace complète aura une longueur de 10,24 divisions; cette remarque s'applique également à l'oscilloscope, mais ceci ne se remarque généralement pas puisque la trace dépasse de toutes manières.

Quand on sélectionne le mode PLOT, hon peut utiliser la sortie de TRIG OUTPUT pour piloter le relèvement de la plume du traceur. Durant le cycle de traçage, la sortie déclenchement passe alternativement à l'état bas (plume abaissée) et à l'état haut (plume relevée).

---

## CONSIDERATIONS D'ORDRE PRATIQUE

### Données de pré-impulsion en mode unique

Dès que l'on appuie sur le bouton SINGLE, l'acquisition débute et l'unité est armée. Si le signal de déclenchement est reconnu avant l'acquisition de la quantité requise de données de pré-impulsion (ou pré-déclenchement), la totalité ou une partie seulement des données affichées seront des données déjà stockées en mémoire durant l'acquisition précédente.

Le réglage de pré-impulsion 0% fait toujours afficher des informations correctes. Si l'on utilise les réglages 50% ou 100%, on peut "effacer" les données précédentes avant de sélectionner SINGLE en sélectionnant ROLL avec mise à la masse de l'INPUT Y jusqu'à ce que la totalité de la trace enregistrée soit à 0V.

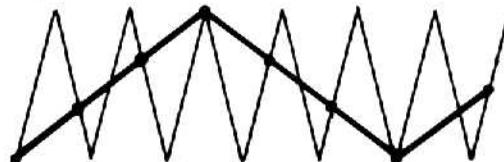
### Erreurs d'échantillonnage

Il survient une erreur d'échantillonnage en modes STORE si la fréquence d'échantillonnage est trop lente par rapport à la fréquence d'entrée (voir schéma).

Les symptômes d'erreur d'échantillonnage sont les suivants:

- (i) La forme d'onde affichée semble posséder une fréquence beaucoup plus basse que prévue.
- (ii) L'amplitude de la trace varie en fonction du réglage de la base de temps.

Si l'on soupçonne une erreur d'échantillonnage, on peut vérifier le signal en temps réel, en mode DIRECT. S'il y a erreur, augmenter la fréquence d'entrée afin d'obtenir une représentation satisfaisante de la forme d'onde d'entrée.



Echantillons prélevés aux points.  
Fréquence officielle, f.  
Fréquence d'entrée (f/5).

---

## BESCHREIBUNG DER BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

In den folgenden Anweisungen beziehen sich die Nummern in Klammern auf die Nummern im Diagramm auf Seite 4.

**Betriebsart (7):** Mit diesem Knopf wird die Grundbetriebsart des Größtes gewählt.

- (i) STORE (Speichern) – Knopf eingedrückt. Damit ist digitale Speicherung gewählt worden; alle anderen Funktionen wie nachstehend beschrieben.
- (ii) DIRECT (Direkt) – Knopf losgelassen. Damit ist die Echtzeit-Betriebsart gewählt worden, und das Gerät arbeitet nur als signalaufbereitendes Vorsatzgerät für das Oszilloskop, mit dem es verbunden ist. Die Bedienfunktion Y Empfindlichkeit (1), Y Schift (5) und Eingabekupplung (3) sind wie nachstehend beschrieben; alle anderen Funktionen sind betriebsunfähig.

**Eingabe (2):** Normale BNC-Steckfassung.

**Eingabekupplung (3):** Wählt Kupplungs-Betriebsart zur Y-Eingabe.

- (i) Wechselstrom – linker Knopf eingedrückt. Eingabe-Wechselstrom über 100-nF-Kondensator gekuppelt; -3dB bei ca. 2Hz. Gleichstromgehalt der Eingabe bis zu 250V wird zurückgewiesen.
- (ii) Gleichstrom – rechter Knopf eingedrückt. Eingabe Gleichstrom-gekoppelt.
- (iii) Erde – beide Knöpfe eingedrückt (oder beide losgelassen). Y-Eingabe intern geerdet, um einen Gleichstrom-Bezugspunkt zu gewähren, und Y-Eingabe-Steckfassung wird als offener Stromkreis belassen.

**Empfindlichkeit (1):** Der V/Div (Spannungsteiler) regelt die Dämpfung der Eingabesignale in allen Betriebsarten. Da das Oszilloskop, mit dem es verbunden ist, mit einer feststehenden Y-Empfindlichkeit (0,2Volt-Teilung) betrieben wird, ist dieser Schalter somit der Spannungsteiler für die Oszilloskop-Anzeige.

**Y-Schift (5):** Bewegungen in allen Betriebsarten werden vertikal aufgezeichnet.

**Zeitachse (9):** Der Time/Div (Zeit-Aufteilungsschalter) regelt die

Geschwindigkeit, in der das Eingabesignal in den STORE (SPEICHER-) Betriebsarten abgetastet wird. Da das Oszilloskop, an welches das Gerät angeschlossen ist, in einer feststehenden Sweep rate (0,5ms pro Teilung) betrieben wird, ist dieser Schalter somit der Zeitaufteilungsschalter für die Oszilloskopanzeige.

**Prüfbereich (11):** Ist dieser Knopf eingedrückt, wird der Time/Div-Schalter in ms-Teilungen kalibriert; bei Loslassen des Knopfes wird in s-Teilungen kalibriert. Zu beachten ist, daß 500-ms-Teilung dieselbe Abtastgeschwindigkeit einstellt wie 0,5-s-Teilung.

**Impulsgenerator (6):** In der STORE Betriebsart wird durch Eindrücken des EXT/INT-Knopfes Triggern gewählt, das von einer externen Quelle über die EXT/TRIGGER-Eingabe (14) angelegt wird; bei losgelassenem Knopf erfolgt Triggern intern vom Eingabesignal selbst. Die TRIG'D LED (12) leuchtet, wenn die Erfassung getriggert wird.

**Trigger-Steilheit (4):** Wenn dieser Knopf eingedrückt ist, wird die Erfassung am positiv verlaufenden Rand der Wellenform getriggert; bei losgelassenem Knopf erfolgt Triggern am negativ verlaufenden Rand.

**Triggerpegel (8):** Durch Drehen dieses Bediengeräts verändert sich der Punkt auf der Wellenform, bei dem die Erfassung in der STORE Betriebsart getriggert wird; Drehen im Uhrzeigersinn bewegt den Triggerpunkt in positiver Richtung bei INTERNAL Trigger und in negativer Richtung bei EXTERNAL Trigger. Zu beachten ist, daß die Triggerpegelsteuerung in der DIRECT Betriebsart funktionsunfähig ist.

**Y-Ausgabe (16):** Normale BNC-Steckfassung. Analog-Ausgabe an Y-Eingabe des Oszilloskops oder Plotters, die auf 0,2V-Teilung eingestellt sein soll.

**Trigger-Ausgabe (18):** TTL-verträgliches Signal zum Triggern des Oszilloskops (externer negativer Rand) oder zum Ansteuern der Schreiber-Hebe-Eingabe (Hoch = Logikstatus 1 zur Schreiberhochstellung).

---

**Digitale Speicher-Betriebsarten (15):** Wählt die erforderliche STORE-Betriebsart.

- (i) REFRESH (Auffrischen) – Rechter Knopf eingedrückt. Bei Eintreten einer Ansteuerung (Triggern) leuchtet die TRIG'D LED (12) auf, und eine Erfassung wird eingeleitet. Die Anzeige wird während des Abtastvorgangs fortlaufend aktualisiert, so daß bei langsamer Abtastgeschwindigkeit die alten Daten von den neuen von links nach rechts überschrieben werden. Bei hohen Abtastgeschwindigkeiten wird die Anzeige praktisch im Nu aktualisiert. Bei Beendigung der Erfassung geht die TRIG'D LED aus, aber die ARM/PLOT-LED (10) bleibt erleuchtet als hinweis, daß die Einheit scharfgeschaltet ist und den nächsten Trigger erwartet. Der nächste Trigger leitet eine weitere Erfassung ein, und die Folge wiederholt sich; auf diese Weise wird die Anzeige fortlaufend aktualisiert oder REFRESHED.
- (ii) ROLL – Mittlerer Knopf eingedrückt. Dies ist im wesentlichen eine ungesteuerte Betriebsart, die nützlich zur Verfolgung von Niederfrequenzsignalen bei langsamem Abtastgeschwindigkeiten ist. Es wird kein Trigger (Impuls) benötigt, und Daten werden laufend in der angegebenen Abtastgeschwindigkeit erfaßt. Die Anzeige wird mit jeder Abtastung von der rechten Seite her aktualisiert, so daß das erfaßte Signal von rechts nach links zu laufen oder zu ROLL scheint.
- (iii) SINGLE (Einzeln) – Linker Knopf. Durch Eindrücken des momentanen SINGLE-Knopfes werden die REFRESH- und ROLL-Knöpfe freigegeben, und als Abtasten wird eingeleitet; die ARM/PLOT-LED (10) leuchtet zum Zeichen, daß die Einheit scharfgeschaltet ist und den Trigger erwartet. Bei jeder Abtastung wird, wie in der ROLL-Betriebsart, die Anzeige von der rechten Seite her aktualisiert. Bei Erkennen des Triggers leuchtet die TRIG'D LED ebenfalls auf. Abtasten wird fortgesetzt, bis die angegebenen Vorimpulsdaten-Bedingungen erfüllt sind und hört dann auf; beide LEDs gehen bei Beendigung der Erfassung aus. Erneutes Eindrücken des SINGLE-Knopfes schaltet die Einheit wieder scharf und leitet die nächste Erfassung ein.

**Vorimpuls-Wählen (13):** Wählt die erforderliche Menge von Vorimpulsdaten in der SINGLE-Betriebsart.

0% – Linker Knopf eingedrückt. Das Trigger-Ereignis wird am Anfang des Speichers positioniert, und der Speicher wird mit den dem Trigger bzw. Impuls folgenden Daten gefüllt, wie bei einem herkömmlichen Oszilloskop.

50% – Rechter Knopf eingedrückt. Das Trigger-Ereignis wird in der Mitte des Speicher positioniert, und es werden sowohl Vorimpuls- als auch Nachimpulsdaten angezeigt.

100% – Beide Knöpfe freigegeben. Die Erfassung hört sofort bei Erkennen des Impulses auf, und die Anzeige stellt zu 100% Vorimpuls-Informationen dar, wobei der Trigger bzw. Impuls am Ende des Speichers positioniert ist.

**Halten (19):** Bei eingeschalteter Stromzufuhr hält der RETAIN-Knopf die laufende Erfassung an; die erfaßten Daten werden laufend angezeigt. Wird der Strom danach abgeschaltet, siehe Abschnitt über Strom, werden die Daten im Speicher gehalten (vorausgesetzt daß Batterien eingebaut sind) und werden wieder angezeigt, wenn das Gerät wieder eingeschaltet wird.

**Plot (17):** Eindrücken des PLOT-Knopfes hält die laufende Erfassung an und veranlaßt die Ausgabe der gespeicherten Daten in einer Geschwindigkeit, die von den Zeitachsen-Bediengeräten (9, 11) eingestellt worden ist.

Die TRIG-OUTPUT (18) wird zur Schreiber-Auf/Ab-Steuerung, die für abwechselnde Plot-Perioden niedrig geht (Schreiber nach unten) und hoch (Schreiber nach oben); die ARM/PLOT LED (10) leuchtet, wenn der Schreiber unten ist.

## BEDIENUNG

### Strom

Das Gerät wird durch den Leistungsschalter (20) eingeschaltet. Stromspeisung kann von einem zugelassenen Wechselstromadapter/Ladegerät erfolgen, das in die Netzdose (21) eingestöpselt wird, oder von 4 Zellen der Größe "C", die in das Fach unter dem Schiebedeckel (23) eingebaut sind.

---

Es können aufladbare oder auswechselbare Zellen verwendet werden. Folgende Zellen sind geeignet:

Aufladbar: 2,0Ah, z.B., NCC200,  
AN220, VR2c, RSH1,8, P-180.

Auswechselbar: Alkalizelle, z.B. LR14, MN1400.  
Kohle-Zink-Element, z.B. SP11, HP11.

Es ist notwendig, daß der Auswechsel-/Auflade-Wahlschalter (22) in richtiger Stellung ist, bevor man einen Wechselstrom-Adapter bzw. ein Ladegerät anschließt. In der "Auswechsel"-Stellung werden beim Einsticken des Klinkensteckers die Batterien automatisch abgeschaltet. In der "Auflade"-Stellung werden die inneren Batterien durch Einsticken des Klinkensteckers aufgeladen. Aufladen erfolgt gewöhnlich mit 170mA, egal ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist.

Es empfiehlt sich als gute Gewohnheit, das Gerät stets mit dem Leistungsschalter (20) auszuschalten, selbst wenn man einen Wechselstrom-Adapter bzw. ein Ladegerät verwendet, weil nämlich die RETAIN-Funktion nicht wirksam bleibt, wenn der Strom abgeschaltet wird, indem man zuerst den Adapter ausschaltet oder entstöpselt; gespeicherte Daten werden verstümmelt, und der Speicher und die dazugehörige Logik bleiben eingeschaltet, woraus sich dann rapide Entladung der Batterie ergibt.

#### Erste Einstellung

- (i) Einstellen des Oszilloskops wird wie folgt vorgenommen:

VERTICAL Kanal 1; 0,2V-Teilung; mit Triggerpuls auf AUTO gestellt und Eingabe geerdet, positioniere man die Aufzeichnung auf das mittlere Fadenkreuz; dann ist Gleichstrom-Ankopplung zu wählen.

HORIZONTAL A (oder Haupt-) Durchlauf; 0,5ms/Teilung.

TRIGGER EXTERNAL; negativ verlaufender Rand; Gleichstrom-Ankopplung.

- (ii) Die Y-OUTPUT des TD201 an die Eingabe, Kanal 1, des Oszilloskops anschließen. Die TRIG OUTPUT des TD201 an die externe Trigger-Eingabe des Oszilloskops anschließen.

- (iii) Eine x1 oder x10 Oszilloskopsonde an die Eingabe des TD201 anschließen. Wird eine x10-Sonde verwendet, ist deren

Kompensierung zunächst einzustellen, indem man die Oszilloskop-Eichgerätausgabe in der DIRECT Betriebsart überwacht, siehe nachfolgende Anmerkung.

- (iv) Die Sonde an das zu prüfende Signal anschließen und die entsprechende Betriebsart, Empfindlichkeit und Zeitachsen-Einstellungen wählen. Die Triggerpegel des TD201 und des Oszilloskops nachstellen, so daß man eine konstante Anzeige erhält.

**Anmerkung:** Um das zu prüfende Signal in Echtzeit zu betrachten, muß DIRECT gewählt und der Oszilloskop-Triggerpuls von extern auf intern umgestellt werden.

#### Datenhaltung im Speicher

Sofern Batterien eingebaut sind, können Daten an entfernter Stelle erfaßt und zwecks Analyse zu einem späteren Zeitpunkt (bis zu 4 Jahren) mit Hilfe der Kleinleistungs-RETAIN-Einrichtung gespeichert werden.

Um sicherzustellen, daß erfaßte Daten bei Wiedereinschalten des Geräts richtig wiedergegeben und interpretiert werden, registriere man die TD201-Kontrolleinstellungen (Empfindlichkeit, 0-Volt Bezugswert (d.h. Y-Schift und Zeitachse), unter denen die Daten erfaßt wurden; die Änderung derselben hat keine Wirkung auf die gespeicherten Daten, könnte jedoch zu falscher Auslegung führen.

#### Plot (Kurvenschreiben)

In der Plot-Betriebsart wird die Zeitachsensteuerung zur Einstellung der Geschwindigkeit, in der Daten an den Plotter ausgegeben werden, verwendet. Zur graphischen Darstellung von Daten, die mit höheren Abtastgeschwindigkeiten als 0,5s pro Teilung aufgenommen wurden (d.h. alle ms-Bereichs-Zeitachseneinstellungen) wird es im allgemeinen nötig sein, eine langsamere Zeitachseneinstellung als die zur Aufnahme verwendete zu benutzen. Um sicherzustellen, daß aufgezeichnete Daten richtig interpretiert werden, ist es notwendig, daß die zur Erfassung verwendeten Zeitachseneinstellungen

---

registriert werden und daß bei den Hartkopiedaten ein Umrechnungsfaktor angewendet wird. Werden Daten beispielsweise zu 10ms pro Teilung aufgenommen, jedoch zu 1s pro Teilung aufgezeichnet, so ist die wirkliche Maßteilung des Plotters 0,01-mal die cm/s-Einstellung des Plotters.

Zu vermerken ist, daß die Abtastgeschwindigkeit 100 Momentwerte pro Teilung beträgt, die tatsächliche Speichertiefe jedoch 1024 Momentwerte ausmacht. Dies bedeutet, daß die gesamte Kurvenzeichnung 10,24 Teilungen lang sein wird; dies trifft auch auf den Oszilloskop-Linienzug zu, obgleich dies im allgemeinen nicht bemerkt wird, da der Linienzug sowieso zu weit geht.

Wenn die PLOT-Betriebsart gewählt ist, kann die TRIG-OUTPUT zum Antrieb der Schreiber-Abhebung benutzt werden; die TRIG-OUTPUT geht für abwechselnde Plot-Perioden niedrig (Schreiber nach unten, d.h. aufgesetzt) und hoch (Schreiber abgehoben).

## PRAKТИСHE ERWÄGUNGEN

### Vorimpuls-Daten in Einzel-Betriebsart

Die Erfassung beginnt, und die Einheit wird scharfgeschaltet, sobald der SINGLE-Knopf eingedrückt wird. Wird der Triggerpuls erkannt, ehe die erforderliche Menge an Vorimpuls-Daten erfaßt worden ist, so sind alle dargestellten Daten solche, die bereits von der vorigen Erfassung im Speicher gehalten werden.

Die 0%-Vorimpuls-Einstellung wird stets dazu führen, daß die richtigen Informationen dargestellt werden. Werden 50%- oder 100%-Vorimpuls-Einstellungen verwendet, können die vorigen Daten "gelöscht" werden, indem man die ROLL-Funktion bei geerdeter Y-INPUT verwendet, bis die gesamte registrierte Aufzeichnung bei 0 Volt angelangt ist.

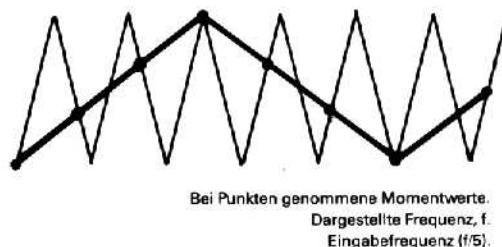
### Alias-Fehler

Alias- bzw. Pseudonym-Fehler treten in STORE-Betriebsarten auf, wenn die Abtastgeschwindigkeit zu langsam im Verhältnis zur Eingabefrequenz ist, siehe Diagramm.

Symptome von Alias-Fehlern sind:

- (i) Die dargestellte Wellenform scheint viel geringer in der Frequenz zu sein als erwartet.
- (ii) Die Anzeigen-Amplitude verändert sich mit der Zeitachsen-Einstellung.

Falls Alias-Fehler vermutet werden, kann das Signal in Echtzeit unter Gebrauch der DIRECT-Betriebsart geprüft werden. Wo diese Fehler auftreten, ist die Abtastgeschwindigkeit auf mindestens 10-mal die Eingabefrequenz zu erhöhen, um eine zufriedenstellende Darstellung der Eingabe-Wellenform zu erzielen.



## **DESCRIZIONI DEI CONTROLLI E COLLEGAMENTI**

Nelle istruzioni che seguono i numeri tra parentesi si riferiscono ad i numeri del diagramma a pag. 4.

**Modalita' di funzionamento (7):** Questo bottone sceglie il modo fondamentale di funzionamento dello strumento.

- (i) **STORE [Memorizzazione]** – pulsante abbassato. Si sceglie l'operazione memorizzazione digitale; tutti gli altri controlli come descritti di seguito.
- (ii) **DIRECT [Diretto]** – sbloccare il pulsante. Si seleziona l'operazione a tempo reale e l'apparecchio funziona solo come un componente anteriore per l'elaborazione dei segnali per l'oscilloscopio a cui e' connesso. La sensibilita' Y (1), lo sfasatore Y (5), e i controlli d'accoppiamento d'ingresso (3) funzionano come descritti di seguito ma tutti gli altri controlli sono inoperativi.

**Ingresso (2):** Presa standard BNC.

**Accoppiamento d'ingresso (3):** Scegliere modo d'accoppiamento a ingresso Y.

- (i) **AC** – pulsante di sinistra abbassato. Ingresso AC accoppiato tramite condensatore 100nF; -3dB punto approssimativamente 2Hz. DC contenuto di ingresso scartato fino a 250V.
- (ii) **DC** – pulsante di destra abbassato. Ingresso DC accoppiato.
- (iii) **Messa a terra** – tutti e due i pulsanti abbassati (o tutti e due sbloccati). Ingresso Y internamente messo a terra in modo da dare un riferimento DC e una presa d'ingresso Y a circuito aperto.

**Sensibilita' (1):** L'interruttore V/Div controlla l'attenuazione del segnale d'ingresso in tutti i modi. Siccome l'oscilloscopio a cui l'apparecchio e' collegato funziona ad una sensibilita' Y fissa (0,2V/div), questo interruttore effettivamente diventa il V/Div per il visualizzatore dell'oscilloscopio.

**Sfasatore Y (5):** Muove la traccia verticalmente in tutti i modi.

**Base dei tempi (9):** L'interruttore Tempo/Div controlla il valore a cui il segnale di ingresso e' campionato nei modi STORE. Siccome l'oscilloscopio a cui l'apparecchio e' collegato funziona ad una

velocita' di scansione fissa (0,5ms/div), questo interruttore effettivamente diventa l'interruttore Tempo/Div per il visualizzatore dell'oscilloscopio.

**Gamma della base dei tempi (11):** Quando questo pulsante e' abbassato, l'interruttore Tempo/Div e' calibrato in msec/div; quando e' sbloccato, e' calibrato in sec/div. E' da notare che 500ms/div fissano la stessa frequenza di campionatura come 0,5sec/div.

**Sorgente dell'impulso d'eccitazione (6):** Nel modo STORE spingendo il pulsante EXT/INT si seleziona l'impulso d'eccitazione da una sorgente esterna applicata tramite l'ingresso del EXT TRIGGER (14) [impulso d'eccitazione esterno]; sbloccando il pulsante, l'impulso d'eccitazione e' interno segnalato dallo stesso ingresso. Il TRIG'D LED (12) si accende quanto l'acquisizione e' eccitata.

**Inclinazione dell'impulso d'eccitazione (4):** Quando questo pulsante e' abbassato, l'acquisizione e' eccitata sul limite electropositivo della forma d'onda; sbloccandolo, l'eccitazione e' sul limite elettronegativo.

**Livello dell'impulso d'eccitazione (8):** Girando questo controllo cambia il punto della forma d'onda al quale l'acquisizione e' eccitata nel modo STORE; girando il controllo in senso orario si muove il punto d'eccitazione nella direzione positiva con eccitazione INTERNAL [Interni] e nella direzione negativa con eccitazione EXTERNAL [Esterni]. E' da notare che il controllo di livello dell'impulso d'eccitazione rimane inoperativo nel modo DIRECT (tempo reale).

**Uscita Y (16):** Presa standard BNC. Uscita analogica a entrata Y dell'oscilloscopio o del tracciatore che dovrebbe essere fissato a 0,2V/div.

**Uscita dell'impulso d'eccitazione (18):** Presa standard BNC. Segnale compatibile TTL per attivare l'oscilloscopio (limite esterno elettronegativo) o operare l'ingresso del sollevamento del pantografo del tracciatore (ingresso ad alto livello per il pantografo alzato).

---

**Modi di Memorizzazione digitale (15):** Selezionare il modo di operazione STORE necessario.

- (i) REFRESH [Rinnovazione] – Pulsante di destra abbassato. Quando ha luogo un impulso, LED dell'impulso (12) si accende ed inizia una acquisizione. La visualizzazione e' aggiornata continuamente via che la campionatura procede cosi' che in caso di una frequenza lenta di campionatura i nuovi dati sembrano 'soppiantare' i precedenti da sinistra a destra; a frequenza veloce di campionatura la visualizzazione e' effettivamente aggiornata instantaneamente. Quando l'acquisizione e' completa il TRIG'D LED si spegne ma l'ARM/PLOT LED (10) [LED del pantografo/tracciatura] rimane accesa ad indicare che l'apparecchio e' in funzione, in attesa del prossimo impulso. L'impulso che segue da' inizio ad un'altra acquisizione ed il ciclo si ripete; in questo modo la visualizzazione e' continuamente aggiornata, o REFRESHED.
- (ii) ROLL [Scorsa] – Pulsante centrale abbassato. Questo e' principalmente un modo di osservazione continua per segnali a bassa frequenza a lenta velocita' di campionatura. Non e' necessario alcun impulso ed i dati sono acquisiti continuamente ad una frequenza di campionatura specificata. La visualizzazione e' aggiornata da destra mentre ogni campione viene prelevato, cosi' che il segnale catturato sembra muoversi, o ROLL, da destra a sinistra.
- (iii) SINGLE [Singolo] – Pulsante di sinistra. Abbassando il dispositivo per lo scatto automatico SINGLE si sblocca il pulsante REFRESH o ROLL e comincia la campionatura; l'ARM/PLOT LED (10) si accende per indicare che l'apparecchio e' pronto e aspetta l'impulso. La visualizzazione viene aggiornata da destra mentre ogni campione e' prelevato, come nel modo ROLL. Quando l'impulso e' identificato anche il TRIG'D LED si accende. La campionatura continua finche' le condizioni specificate dei dati del pre-impulso vengono soddisfatte, e poi si ferma; entrambi i LED si spengono ad acquisizione completa. Usando ancora SINGLE si riprepara l'apparecchio e la nuova acquisizione ha inizio.

**Selezione del pre-impulso (13):** Selezionare la quantita' necessaria dei dati del pre-impulso ne modo SINGLE.

0% – Pulsante di sinistra abbassato. L'evento dell'impulso e' posizionato all'inizio della memoria, che viene quindi riempita con dati post-impulso come in un oscilloscopio convenzionale.

50% – Pulsante di destra abbassato. L'evento dell'impulso e' posizionato al centro della memoria ed entrambi i dati del pre-impulso e post-impulso visualizzati.

100% – Entrambi i pulsanti sbloccati. L'acquisizione termina immediatamente non appena l'impulso e' identificato e la visualizzazione da' informazioni 100% pre-impulso con l'impulso posizionato alla fine della memoria.

**Ritensione (19):** Con l'alimentazione accesa, il pulsante RETAIN [Ritensione] ferma l'acquisizione; i dati catturati sono visualizzati continuamente. Se in seguito si spegne l'alimentazione (ved. la sez. Alimentazione), i dati vengono memorizzati (purche' le batterie siano connesse) e saranno visualizzati ancora quando si riaccende l'apparecchio.

**Tracciatura (17):** Abbassando il pulsante PLOT [Tracciatura] si interrompe l'acquisizione di corrente e si causa l'uscita dei dati memorizzati ad una frequenza fissata dai controlli dei tempi di base (9, 11).

Il TRIG OUTPUT (18) [Uscita dell'impulso] diventa il controllo dell'abbassatura/alzatura del pantografo, abbassato (pantografo giu') ed alzato (pantografo su) per periodi di tracciatura alternati; l'ARM/PLOT LED (10) si accende quanto il pantografo e' abbassato.

**Nota:** Per esaminare il segnale sotto test in tempo reale e' necessario selezionare DIRECT e cambiare l'impulso dell'oscilloscopio da Esterno a Interno.

## FUNZIONAMENTO

### Alimentazione

L'apparecchio si accende mediante l'interruttore (20). L'apparecchio

puo' essere alimentato da un addattatore/caricatore AC che deve essere collegato alla spina dell'alimentazione (21), oppure da 4 batterie di misura 'C' inserite nell'apposito spazio per le batterie, situato sotto il pannello scorrevole (23).

Le batterie possono essere ricaricabili o normali. Batterie adatte sono:

Ricaricabili: 2.0Ah, ad es. NCC200, AN200,  
VR2c, RSH1.8, P-180c.

Normali: Alcaline, ad es. LR14, MN1400,  
Zinco-Carbonio, ad es. SP11, HP11.

E' essenziale che l'interruttore di selezione normali/ricaricabili sia posizionato correttamente prima di connettere un adattatore/caricatore AC. Nella posizione 'disposable' [normali], le batterie vengono scollegate automaticamente con l'inserimento della spina di alimentazione. Nella posizione 'rechargeable' [ricaricabili], inserendo la spina di alimentazione si causa la carica delle batterie interne. La corrente di carica e' di 170mA indipendentemente dal fatto che l'apparecchio sia spento o acceso.

Notare che e' consigliabile spegnere sempre l'apparecchio usando l'interruttore di accensione (20), anche se si usa un adattatore/caricatore AC perche' la funzione RETAIN non funziona se l'alimentazione e' interrotta spegnendo o staccando prima l'adattatore AC; i dati memorizzati vengono modificati e la memoria e la logica associate sono sotto continua eccitazione con conseguente enorme scarico delle batterie.

#### Taratura iniziale

(i) Regolare le tarature dell'oscilloscopio come segue:

VERTICAL: Canale 1; 0,2V/Div; con l'impulso su AUTO, e l'ingresso messo a terra, posizionare la traccia sul reticolo centrale; poi selezionare l'accoppiamento DC.

HORIZONTAL: Scansione A (o principale); 0,5ms/Div.

TRIGGER: ESTERNO; -ve di inclinazione; Accoppiamento DC.

- (ii) Cennettere l'OUTPUT Y [Uscita Y] del TD201 all'entrata del Canale 1 dell'oscilloscopio. Connettere il TRIG OUTPUT [Uscita impulso] del TD201 all'entrata dell'impulso esterno dell'oscilloscopio.
- (iii) Connettere una sonda dell'oscilloscopio x1 o x10 all'ingresso del TD201. Se si usa una sonda x10, prima bisogna regolare la sua compensazione col controllo dell'uscita del calibratore dell'oscilloscopio nel modo DIRECT (ved. nota in calce).
- (iv) Connettere la sonda al segnale sotto test e selezionare il modo operativo appropriato, la sensibilita', e la calibratura della bas dei tempi. Regolare i Livelli d'Impulso sul TD201 e l'oscilloscopio in modo da ottenere una visualizzazione stabile.

**Nota:** Per esaminare il segnale sotto test in tempo reale e' necessario selezionare DIRECT e cambiare l'impulso dell'oscilloscopio da Esterno a Interno.

#### Ritensione dei dati in memoria

Con le batterie inserite, i dati possono essere acquisiti in una collacrazione a distanza e memorizzati per una futura analisi (fino a 4 anni) usando la caratteristica a basso potenziale RETAIN.

Per assicurarsi che i dati catturati siano poi riprodotti ed interpretati correttamente quando l'apparecchio viene riacceso, annotare le calibrature di controllo del TD201 (Sensibilita', riferimento 0V (ad es. sfasatura Y), e tempi di base), secondo i quali i dati sono stati catturati; cambiarli non ha nessun effetto sui dati memorizzati, ma puo' causare una interpretazione sbagliata.

#### Tracciatura

Nel modo di Tracciatura, il controllo dei tempi di base e' usato per fissare la frequenza secondo la quale i dati sono stati trasmessi al tracciatore. Per tracciare i dati che sono stati registrati a frequenze di campionatura piu' veloci di 0,5sec/div (ad es. tutta la gamma ms di taratura dei tempi di base) generalmente per la tracciatura e' necessario usare una taratura dei tempi di base piu' lenta di quella della registrazione. Per essere sicuri che i dati tracciati siano

---

interpretati correttamente, e' essenziale che la taratura dei tempi di base usata per il processo d'acquisizione siano registrati ed un fattore di conversione applicato ai dati come appaiono nel loro stampato. Per esempio, se i dati sono registrati a 10ms/div ma sono tracciati a 1set/div, allora la vera graduazione e' 0,01 per la taratura cm/sec del tracciatore.

E' da notare che la frequenza di campionatura e' 100 campioni per divisione, ma la profondita' effettiva di memoria e' 1024 campioni. Cio' significa che la tracciatura completa sara' lunga 10,24 divisioni; cio' vale anche per la traccia dell'oscilloscopio anche se generalmente non e' rilevante perche' la traccia analizza comunque ad una gamma allargata.

Quando si seleziona il modo PLOT, l'uscita impulso (Trig Output) puo' essere usata per guidare il pantografo; l'uscita impulso si alza (pantografo su) e si abbassa (pantografo giu') per alternare i periodi di tracciatura.

## CONSIDERAZIONI PRATICHE

### Dati pre-impulso nel modo SINGLE

Non appena si abbassa il pulsante SINGLE, l'acquisizione dei dati comincia e l'apparecchio e' pronto. Se l'impulso e' identificato prima che la quantita' necessaria di pre-impulsi sia acquisita, tutti o parte dei dati visualizzati risulteranno essere quelli già memorizzati dalla acquisizione precedente.

Tarando il pre-impulso a 0%, nella visualizzazione risulterà sempre l'informazione corretta. Se si usano le tarature del pre-impulso al 50% o al 100%, i dati precedenti possono essere annullati prima di selezionare SINGLE, usando ROLL con l'ingresso Y messo a terra finche' tutta la traccia registrata e' a 0V.

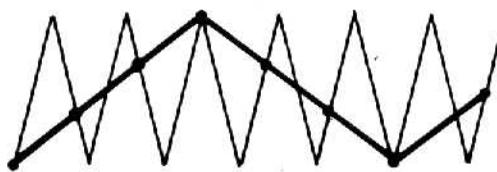
### Rappresentazione inesatta

Nel modo STORE la rappresentazione inesatta avviene se la frequenza di campionatura e' troppo lenta rispetto alla frequenza d'ingresso, (ved. diagramma).

### Sintomi della rappresentazione inesatta sono:

- La forma d'onda visualizzata sembra essere molto piu' bassa in frequenza del previsto.
- L'ampiezza visualizzata varia con la taratura dei tempi di base.

Se si sospetta una rappresentazione inesatta, il segnale puo' essere controllato in tempo reale usando il modo DIRECT. Se si verifica una rappresentazione inesatta, bisogna aumentare la frequenza di campionatura di almeno 10 volte la frequenza d'ingresso per ottenere una rappresentazione soddisfacente dell'ingresso della forma d'onda.



Campioni prelevati a punteggiatura.  
Frequenza visualizzata, f.  
Frequenza d'ingresso (f/5).

## DESCRIPCION DE CONTROLES Y CONEXIONES

En las siguientes instrucciones, los números entre paréntesis se refieren a los números en el diagrama de la página 4.

**Modo de Operación (7):** Este botón selecciona el modo de operación fundamental del instrumento.

- (i) STORE – botón oprimido. Operación de almacenamiento digital seleccionada; todos los demás controles funcionan como se describe más adelante.
- (ii) DIRECT – botón suelto. Operación en tiempo real seleccionada, y la unidad actúa solamente como parte delantera acondicionadora de señales del osciloscopio a que está conectada. Los Controles de Sensibilidad Y (1), Desplazamiento Y (5) y Conexión de Entrada (3) funcionan como se describe más adelante, pero todos los demás controles quedan sin efecto.

**Entrada (2):** Enchufe BNC de norma.

Acoplamiento de Entrada (3): Selecciona el modo de conexión a la entrada Y.

- (i) CA – botón izquierdo oprimido. Entrada de CA conectada por vía de un capacitor de 100nF; punto –3dB aproximadamente 2Hz. Se rechaza el contenido de CC de entrada hasta 250V.
- (ii) CC – botón derecho oprimido. Entrada de CC conectada.
- (iii) Tierra – ambos botones oprimidos (o ambos sueltos). Entrada Y conectada a tierra internamente para conseguir una referencia de CC y el enchufe de entrada Y queda en circuito abierto.

**Sensibilidad (1):** El conmutador V/Div controla la atenuación de la señal de entrada en todos los modos. Ya que el osciloscopio a que está conectada la unidad funciona con sensibilidad Y constante (0,2V/div), dicho conmutador se convierte de hecho en el V/Div de la representación del osciloscopio.

**Desplazamiento Y (Y shift) (5):** Mueve la traza verticalmente en todos los modos.

**Base de Tiempos (9):** El conmutador de Tiempo/Div controla la frecuencia con que se muestrea la señal de entrada en modos de ALMACENAMIENTO. Debido a que el Osciloscopio a que está

conectada la unidad funciona a una rapidez de barrido uniforme (0,5ms/div), dicho conmutador se convierte de hecho en el conmutador de Tiempo/Div de la representación de osciloscopio.

**Gama de Base de Tiempos (11):** Con la pulsación de este botón, el conmutador de Tiempo/Div queda calibrado en msec/div; al soltarse está calibrado en seg/div. Nótese que 500ms/div impone la misma frecuencia de muestreo que 0,5seg/div.

**Fuente del Disparo (6):** En el modo STORE (Almacenamiento) la pulsación del botón EXT/INT selecciona el disparo de una fuente externa, aplicado por vía de la entrada EXT TRIGGER (Disparo Ext) (14); con el botón suelto, el disparo se produce internamente con la misma señal de entrada. Al dispararse la adquisición, se ilumina el Diodo Emisor de Luz TRIG'D (12).

**Pendiente del Disparo (4):** Al pulsarse este botón, se dispara la adquisición en el borde de orientación positiva de la forma de onda; al soltarse, el disparo se produce en el borde de orientación negativa.

**Nivel de Disparo (8):** La rotación de este control cambia el punto de la forma de onda en que se dispara la adquisición en modo STORE; al girar el control a derechas se mueve el punto de disparo en dirección positiva con disparo INTERNAL, y en dirección negativa con disparo EXTERNAL. Nótese que el control del Nivel de Disparo queda sin efecto en modo DIRECT (tiempo real).

**Salida Y (16):** Enchufe BNC de norma. Salida analógica a la entrada Y del osciloscopio o trazador, que debe regularse a 0,2V/div.

**Salida de Disparo (18):** Enchufe BNC de norma. Señal compatible con TTL para disparar el osciloscopio (borde negativo externo) o activar la entrada para elevar la pluma del trazador (alta para subir la pluma).

**Modos de Almacenamiento Digital (15):** Selecciona el modo de operación de STORE (Almacenamiento) necesario.

- (i) REFRESH (Renovación) – botón derecho oprimido. Al producirse un disparo, se enciende el Diodo Emisor de Luz TRIG'D (12), y se inicia una adquisición. La pantalla es continuamente actualizada a medida que se realiza el muestreo, de manera que con frecuencias de muestreo lentos los datos nuevos parecen

- "sobrescribirse" a los antiguos de izquierda a derecha; a frecuencias de muestreo rápidas la pantalla es actualizada instantáneamente. Al completar la adquisición, se apaga el Diodo Emisor de Luz TRIG'D, pero queda encendido el Diodo Emisor de Luz de ARM/PLOT (Brazo/Trazador) (10) para indicar que la unidad está armada y en espera del disparo siguiente. El disparo siguiente inicia otra adquisición, y el ciclo se repite; la representación es actualizada o REFRESH (Renovada) continuamente de esta forma.
- (ii) ROLL (Rodar) – botón central oprimido. Se trata esencialmente de un modo de "avance libre", útil para observar señales de baja frecuencia a velocidades de muestreo lentes. No se necesita ningún disparo, y los datos son adquiridos continuamente a la frecuencia de muestreo especificada. La representación es actualizada partiendo del lado derecho a medida que se toma cada muestra, a fin de que la señal capturada parezca moverse o ROLL (Rodar) de dercha a izquierda.
- (iii) SINGLE (Simple) – botón izquierdo. La pulsación de botón SINGLE suelta los botones REFRESH o ROLL y pone en marcha el muestreo; se enciende el Diodo Emisor de Luz ARM/PLOT (10) para indicar que la unidad está armada y en espera del disparo. La representación es actualizada a partir del lado derecho cada vez que se toma una muestra, tal como en el modo ROLL. Al reconocerse el disparo también se enciende el Diodo Emisor de Luz TRIG'D. El muestreo continúa hasta satisfacer las condiciones de datos predisparo especificadas, entonces se suspende; al completarse la adquisición se apagan ambos Diodos Emisores de Luz. Volviendo a pulsar SINGLE se vuelve a armar e iniciar la adquisición siguiente.

**Selección Predisparo (13):** Selecciona la cantidad necesaria de datos predisparo en modo SINGLE.

0% – botón izquierdo oprimido. El suceso de disparo se coloca al principio de la memoria, y la memoria se llena con datos de predisparo como sucede con osciloscopios convencionales.

50% – botón derecho oprimido. El suceso de disparo se coloca en el centro de la memoria y aparecen representados los datos tanto de predisparo como de postdisparo.

100% – ambos botones sueltos. La adquisición se detiene tan pronto como sea reconocido el disparo, y la representación indica 100% de la información de predisparo con el disparo colocado al final de la memoria.

**Retención (19):** Con la corriente conectada, el botón RETAIN detiene la adquisición en curso; los datos captados aparecen representados continuamente. Si se desconecta posteriormente la electricidad, ver sección Energía Eléctrica, los datos permanecerán en la memoria (siempre que estén colocadas las pilas), y volverán a representarse cuando vuelva a encenderse el instrumento.

**Registro Gráfico (17):** La pulsación de botón PLOT interrumpe la adquisición en curso y ocasiona la salida de los datos almacenados a una frecuencia regulada con los controles de base de tiempos (9, 11).

**La Salida de Disparo (18)** se transforma en control de subida/bajada de la pluma, bajando (pluma abajo) y subiendo (pluma arriba) en períodos de registro gráfico alternativos; el Diodo Emisor de Luz ARM/PLOT (10) se ilumina con la pluma abajo.

## FUNCIONAMIENTO

### Alimentación

El instrumento se enciende con el interruptor de alimentación (20). El instrumento puede alimentarse con un cargador/adaptador de CA aprobado, conectado al enchufe de alimentación (21), o con 4 pilas de tamaño "C" instaladas en el portapilas debajo de la tapa corrediza (23).

Pueden emplearse pilas recargables o desechables. Las pilas apropiadas son:

Recargables: 2.0Ah, por ejemplo,  
NCC200, AN220, VR2c, RSH1.8, P-180c.

Desechables: Alcalinas, por ejemplo LR14, MN1400.  
Zinc y Carbón, por ejemplo SP11, HP11.

---

Antes de conectar un cargador/adaptador de CA, es imprescindible posicionar correctamente el interruptor (22) para desechables/recargables. En posición de "desechables", la inserción del jack de alimentación desconecta las pilas automáticamente. En posición de "recargables", la inserción del jack de alimentación inicia la carga de las pilas internas. El proceso de carga se desarrolla típicamente a una velocidad de 170mA con el instrumento encendido o apagado.

Nótese que es una buena costumbre apagar siempre el instrumento con el interruptor de alimentación (20), incluso si se utiliza un cargador/adaptador de CA. Esto se debe a que la función RETAIN no opera si se desconecta la alimentación desenchufando primero el adaptador de CA; los datos almacenados serán corrompidos, y la memoria y lógica asociada pueden quedar encendidas agotando las pilas.

#### Reglaje Inicial

(i) Ajuste los reglajes del osciloscopio de la siguiente manera:

VERTICAL: Canal 1: 0,2V/Div: con el disparo en AUTO y la entrada conectada a tierra, posicione la traza en el centro de la trama de la imagen; entonces seleccione el acoplamiento de CC.

HORIZONTAL: Barrido A (o Principal) 0,5ms/Div.

TRIGGER: EXTERNAL; pendiente -ve; acoplamiento de CC.

(ii) Conecte la OUTPUT Y del TD201 a la entrada de Canal 1 del osciloscopio. Conecte la TRIG OUTPUT del TD201 a la Entrada de Disparo Externo del osciloscopio.

(iii) Conecte una sonda x1 o x10 del osciloscopio a la entrada del TD201. Si utiliza una sonda x10, tendrá que ajustar primero su compensación, observando la salida del calibrador del osciloscopio en modo DIRECT, ver nota al pie.

(iv) Conecte la sonda a la señal bajo prueba y seleccione los reglajes pertinentes del modo de operación, sensibilidad y base de tiempos. Ajuste los Niveles de Disparo tanto del TD201 como del osciloscopio hasta conseguir una representación estable.

**Nota:** Para ver la señal bajo prueba en tiempo real, hay que seleccionar DIRECT y cambiar el Disparo del osciloscopio de Externo a Interno.

#### Retención de Datos en la Memoria

Con las pilas colocadas, los datos pueden adquirirse en un sitio remoto y almacenarse para analizarlos en fecha posterior (hasta 4 años), utilizando la característica RETAIN de poca potencial.

A fin de asegurar la correcta reproducción e interpretación de los datos captados cuando se vuelve a encender el instrumento, tome nota de los regulajes de control que tenía el TD201 (sensibilidad, referencia 0V (es decir, desplazamiento Y), y base de tiempos) en el momento de captar los datos; la variación de los mismos no surtirá ningún efecto sobre los datos almacenados, pero podría dar lugar a interpretaciones equívocas.

#### Registro Gráfico

En el modo de Registro Gráfico (Plot), el control de la base de tiempos sirve para determinar la velocidad a que los datos entran al trazador. Para trazar datos registrados a velocidades de muestreo más rápidos de 0,5seg/div (es decir, todos los reglajes de la base de tiempos en la gama de ms), será generalmente necesario emplear un reglaje de base de tiempos más lento para trazar que para grabar. A fin de asegurar que los datos trazados sean correctamente interpretados, es imprescindible registrar los reglajes de la base de tiempos establecidos para la adquisición, y aplicar un factor de conversión a los datos contenidos en la copia impresa. Por ejemplo, si los datos son grabados a 10ms/div, pero trazados a 1seg/div, la escala real sería de 0,01 veces el reglaje de cm/seg del trazador.

Tenga en cuenta que la frecuencia de muestreo es de 100 muestras por división, pero que la amplitud real de la memoria es de 1024 muestras. Esto significa que la traza completa tendrá 10,24 divisiones de longitud; esto también sucede con la traza del osciloscopio, aunque esto no suele notarse porque en todo caso la traza repite la exploración una vez sobre otra.

---

Con el modo PLOT seleccionado, puede emplearse la salida TRIG OUTPUT para accionar el elevador de la pluma del trazador; la salida TRIG OUTPUT baja (pluma abajo) y sube (pluma arriba) durante periodos alternativos de trazo.

## CONSIDERACIONES PRACTICAS

### Datos de Predisparo en Modo Single

Al ser pulsado el botón SINGLE, la unidad queda armada y comienza la adquisición. Si el disparo es reconocido antes de adquirir la cantidad necesaria de datos de predisparo, entonces todos o parte de los datos representados serán los que quedaron en la memoria de la adquisición anterior.

El reglaje 0% de predisparo representará siempre la información correcta. Si se aplican los reglajes de predisparo de 50% o de 100%, los datos anteriores pueden "borrarse" antes de seleccionar SINGLE mediante el empleo de ROLL con la entrada Y INPUT conectada a tierra hasta que toda la traza registrada esté a 0V.

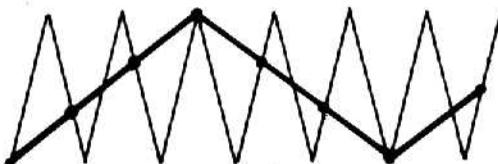
### Errores por Señales Espúreas

Las señales espúreas suceden en modos STORE si la frecuencia de muestreo es demasiado lenta en comparación a la frecuencia de entrada, (ver diagrama).

Los síntomas de señales espúreas son:

- (i) La frecuencia de la forma de onda representada parece muy inferior a la prevista.
- (ii) La amplitud de la representación varía de acuerdo con el reglaje de la base de tiempo.

Si sospecha la presencia de señales espúreas, pruebe la señal en tiempo real con el modo DIRECT. Si se están produciendo señales espúreas, será necesario aumentar la frecuencia de muestreo hasta que sea por lo menos 10 veces mayor que la frecuencia de entrada, a fin de conseguir una representación satisfactoria de la forma de onda de entrada.



Muestras tomadas en puntos.  
Frecuencia representada, f.  
Frecuencia de entrada (f/5).