



# Descripció de l'Instrumental

1. Descripció del lloc de treball.....	2
1.1 Material.....	2
Placa de connexions per inserció – Protoboard.....	2
Resistències.....	2
Resistències ajustables o potenciómetres.....	3
Condensadors.....	4
Altres components.....	4
1.2 Fonts i generadors.....	5
1.3 Aparells de mesura.....	5
2. Descripció de la font de tensió FAC- 662-B.....	6
2.1 Ús de l'aparell com a font de tensió.....	7
2.2 Ús de l'aparell com a font de corrent.....	7
3. Generador de funcions.....	8
3.1 Instruccions d'ús.....	10
4. Multímetre.....	11
4.1 Mesures de tensió.....	12
4.2 Mesures de corrent.....	12
4.3 Mesures de resistències.....	13
4.4 Rangs de treball.....	13
5. Oscil·loscopi de temps real digital TDS-200.....	14
5.1 Autocalibratge.....	15
5.2 Paràmetres d'atenuació de la sonda.....	15
5.3 Conceptes bàsics.....	15
5.4 Adquisició de dades.....	16
5.5 Escala i posició de les formes d'ona.....	16
5.6 Ús del sistema de menús.....	18
5.7 Controls del trigger.....	18

# Descripció de l'Instrumental

En aquest guió hi teniu un recull breu d'informació bàsica sobre el material que utilitzareu en les pràctiques. Primerament s'hi descriu el lloc de treball i els components electrònics de que disposareu. Posteriorment s'hi introdueix la font de tensió, el generador de polsos, el multímetre, i l'oscil·loscopi.

## 1. Descripció del lloc de treball

### 1.1 Material

Placa de connexions per inserció o protoboard

La placa de connexions per inserció (protoboard), sobre la que es realitzen els muntatges, es representa en la Figura 1.



Figura 1. Esquema d'una placa protoboard.

Es tracta d'una placa que disposa d'una matriu de punts de connexió on s'hi inserten els terminals dels components electrònics del circuit a construir. Els cinc punts de connexió de cada columna estan connectats internament, però aïllats dels punts de la columna adjacent. Per tant, dos terminals de components que s'hagin insertat dins de dos orificis de connexió d'una mateixa columna estan connectats entre sí.

En l'extrem superior de la placa i també en el seu extrem inferior sol haver-hi una o dues files de connexió. Tots els punts d'una mateixa fila estan connectats internament entre si. Aquestes files són utilitzades per a connectar la tensió d'alimentació o el terminal de massa.

### Resistències

Les resistències que s'utilitzen en muntatges electrònics es caracteritzen per diferents paràmetres:

*Resistència nominal:* és el valor en ohms marcat sobre cada component.

*Tolerància:* a la pràctica, el valor mesurat de la resistència mai coincideix exactament amb el seu valor nominal. La tolerància és una mesura de la desviació màxima possible, i ve expressada com a percentatge sobre el valor nominal. Així, una resistència amb valor nominal de  $200\ \Omega$  i una tolerància del 20 % pot tenir uns valors compresos entre 160 i  $240\ \Omega$ . Valors típics de tolerància de les resistències comercials són 10 %, 5 % i 2 %. Hi ha resistències amb precisió de tolerància de l'1 % o menys.

*Potència nominal:* és la potència màxima que pot dissipar la resistència a temperatura ambient. Valors típics de potències nominals per a resistències de circuits de senyal són resistències de potència de diversos wattatges (valors típics són 1/8 W, ¼ W, o ½ W).

El valor nominal de la resistència i la seva tolerància s'indica mitjançant un codi de quatre anells de colors impresos sobre el cos de la resistència (vegeu la Figura 2). El valor nominal de la resistència és

$$R=AB \cdot 10^C \text{ (unitats: Ohm)}$$

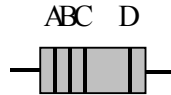


Figura 2. Esquema d'una resistència. Les bandes de cada color indiquen el seu valor nominal.

El codi de colors és

- 0 negre
- 1 marró
- 2 vermell
- 3 taronja
- 4 groc
- 5 verd
- 6 blau
- 7 violat
- 8 gris
- 9 blanc
- 1 or
- 2 plata

Els dos darrers colors només s'usen per a l'anell C.

El codi de tolerància el dona l'anell D d'acord amb:

- 20 % sense color
- 10 % plata
- 5 % or
- 2 % roig
- 1 % marró

Al laboratori disposareu de resistències de potència nominal ¼ W i toleràncies de 5%. També disposareu de resistències de diversos valors.

Per més informació sobre el codi de colors de les resistències disposeu d'un recurs online als Dossiers Electrònics, a la carpeta "Programes".

Resistències ajustables o potenciómetres

Aquests components són de tres terminals, el valor òhmic dels quals varia en funció de la posició d'un dels terminals (vegeu la Figura 3).

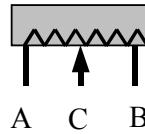


Figura 3. Esquema del funcionament d'una resistència ajustable o potenciòmetre. El valor de la resistència entre els extrems A i B és constant i igual a l'indicat en la part superior ( $R_T$ ). Mitjançant un cargol, el terminal C pot desplaçar-se entre els punts A i B. Per tant, la resistència  $R_{AC}$  (o  $R_{CB}$ ) podrà ajustar-se dins del rang màxim permès. Noteu que  $R_T = R_{AC} + R_{CB}$ .

## Condensadors

Les principals característiques dels condensadors són les següents:

*Capacitat nominal:* a diferència de les resistències, hi ha una gran dispersió de valors nominals, i cada fabricant ofereix valors diferents.

*Tolerància.* Acostumen a ser més grans que per a les resistències. 20 % i 10% són dos valors típics.

De condensadors n'hi ha de diferents tipus: ceràmics, de plàstic, de paper o electrolítics.

*Nomenclatures:*

4p7  $\rightarrow$  4.7 pF

220  $\rightarrow$  220 pF

4k7  $\rightarrow$  4.7 nF

22k  $\rightarrow$  22 nF

n22  $\rightarrow$  0.22 nF

22n  $\rightarrow$  22 nF

## Altres components

Les inductàncies o bobines són components menys habituals en els circuits electrònics que les resistències i els condensadors. Els seus valors acostumen a escriure's en henries (H) sobre el cos del component.

## 1.2 Fonts i generadors

*Font d'alimentació:* introdueix energia al circuit a través de subministrar tensió o injectar corrent contínua i de manera ajustable. La descripció de la font d'alimentació disponible a les pràctiques és l'*Apartat 2* d'aquest guió.

*Generador de funcions:* produeix senyals periòdics (alterns), de periodicitat sinusoïdal, triangular, quadrada i impulsos, amb els quals excitar els circuits generats. Es descriu detalladament a l'*Apartat 3*.

## 1.3 Aparells de mesura

*Multímetre digital:* permet de mesurar resistències, voltatges i corrents, tant per circuits alimentats amb senyals continus (font d'alimentació) com alterns (generador de funcions). És descrit a l'*Apartat 4*.

*Oscil·loscopi:* permet visualitzar els senyals elèctrics i mesurar els seus paràmetres característics. Per més detall, vegeu l'*Apartat 5*.

## 2. Descripció de la font de tensió FAC- 662-B

El model FAC-662-B és una font d'alimentació contínua amb dues sortides principals ( $s_1, s_2$ ) i una sortida auxiliar. Les sortides principals actuen com a fonts de tensió i incorporen la funció de limitació de corrent (un ús com a font de corrent és poc recomanable). Com a font de tensió cada sortida es pot ajustar entre 0 i 30 V. Per aquest motiu disposa de dos controladors (gruixut i fi, amb etiquetes 'fine' i 'coarse'). Al actuar com a font de corrent pot arribar fins a 1 A. En teniu un esquema a la Figura 4.

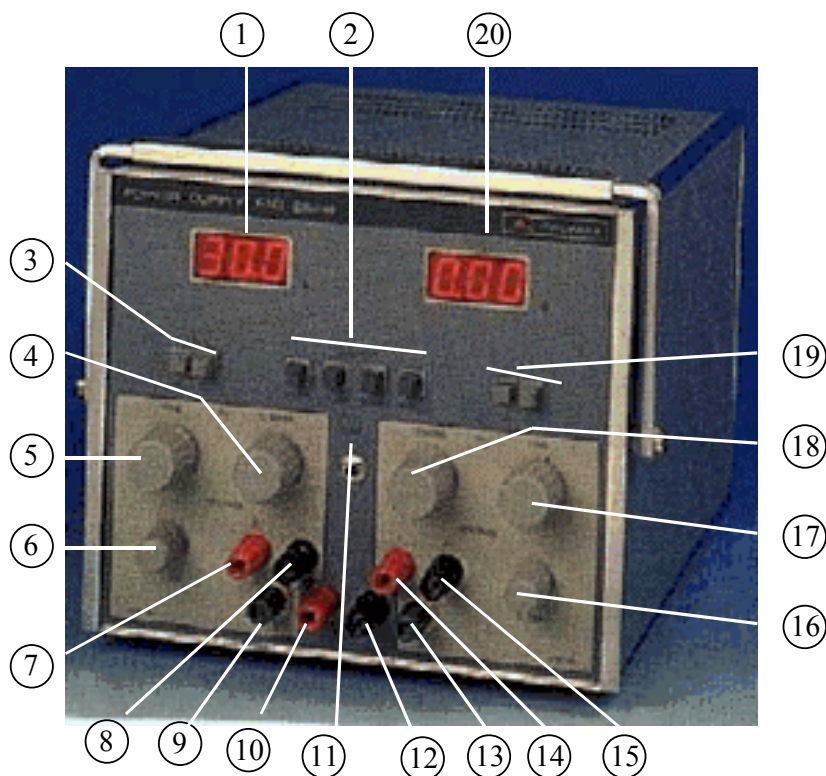


Figura 4. Font de tensió PROMAX FAC-662-B.

- [1] indicador de voltatge
- [2] selector de funcions
- [3] selector de voltatge ( $s_1$  o  $s_2$ )
- [4] control gruixut de la tensió de sortida ( $s_1$ )
- [5] control fi de la tensió de sortida ( $s_1$ )
- [6] limitador de corrent a  $s_1$
- [7] born de sortida positiu ( $s_1$ )
- [8] born de sortida negatiu ( $s_1$ )
- [9] born connectat al terra (a la carcassa de l'instrument).
- [10] sortida fixa connectada a +5 V
- [11] interruptor de posada en marxa
- [12] sortida fixa connectada a -5V

- [13] born connectat a terra
- [14] born de sortida positiu ( $s_2$ )
- [15] born de sortida negatiu ( $s_2$ )
- [16] limitador de corrent a  $s_2$
- [17] control fi de la tensió de sortida ( $s_2$ )
- [18] control gruixut de la tensió de sortida ( $s_2$ )
- [19] selector de canal (per visualitzar la intensitat per  $s_1$  o  $s_2$ )
- [20] indicador d'intensitat

**NOTA 1:** Els valors de tensió i corrent que mostra la font PROMAX FAC-662-B són aproximats. Per obtenir mesures precises dels corrents i els voltages és necessari d'usar el multímetre en les configuracions d'amperímetre i voltímetre, respectivament.

**NOTA 2:** abans de connectar la font, gireu tots els comandaments coarse i fine fins l'esquerra del tot (a 0 V). Aquesta operació cal repetir-la abans d'apagar la font.

## 2.1 Ús de l'aparell com a font de tensió

El selector de funcions permet commutar entre quatre modes de funcionament: independent, paral·lel, sèrie i simètric (o track).

*Mode Independent.* En el mode independent les dues sortides  $s_1$  i  $s_2$  poden ser usades com a font de corrent o tensió, regulant-se pels seus controls de manera separada. Marges de sortida: 0 a 30 V / 1 A per a cada sortida. En aquest cas, la tensió es subministra entre [7] i [8] per a  $s_1$  i entre [14] i [15] per a  $s_2$ . No cal connectar ni [9] ni [13] (es poden deixar a l'aire), ja que el símbol significa que la tensió en el born negatiu de la font la tensió és 0 i tota la tensió es dona en el positiu. Això la font ho realitza a través d'una connexió interna.

*Mode Paral·lel.* En el mode paral·lel es realitzen una sèrie de commutacions internes per tal que la sortida  $s_1$  subministri el doble de corrent. Marges de sortida: 0 a 30 V / 2 A. La tensió es subministra entre [7] i [8].

*Mode Sèrie.* En el mode sèrie s'uneixen internament el born + de  $s_2$  amb el – de  $s_1$ . Els controls de  $s_1$  i  $s_2$  segueixen actuant independentment. Podem així obtenir la tensió suma entre  $s_1(+)$  i  $s_2(-)$ , arribant si és necessari fins als 60 V. La tensió es dona entre [7] i [15].

*Mode Simètric o Track.* En el mode simètric o track s'uneixen internament el born + de  $s_2$  amb el – de  $s_1$ . Aquesta connexió ([8] i [14]) actua com a zero central. La sortida positiva es tindrà en  $s_1 (+)$  i la negativa a  $s_2 (-)$ . El control aquí es realitza mitjançant  $s_1$ . Els controls de  $s_2$  queden anul·lats. Marges de sortida: 0 a  $\pm 30$  V / 1 A per a cada sortida

Per a fer servir l'aparell com a font de tensió cal fer girar el botó 'I LIMIT' fins la dreta del tot, regulant llavors el nivell de tensió amb els comandaments 'FINE' i 'COARSE'.

## 2.2 Ús de l'aparell com a font de corrent

Aquesta font no està pròpiament dissenyada per actuar com a font de corrent, no obstant això, es pot saturar (retallar) la tensió i seleccionar aproximadament el corrent en llaç tancat. El procediment que seguiríeu és el següent: Curt-circuitar la sortida de la font, ajustant el corrent per mitjà del control I LIMIT al valor desitjat. L'amperímetre indica constantment el valor de la corrent de la sortida. Per utilitzar la sortida com a font de corrent cal ajustar els controls de tensió al seu valor màxim.

## 3. Generador de funcions

El generador de funcions de funcions o polsos subministra senyals periòdics de diferents formes: triangular, quadrada, sinusoidal i pols quadrat. El dibuix de la part frontal és representat a la Figura 5.

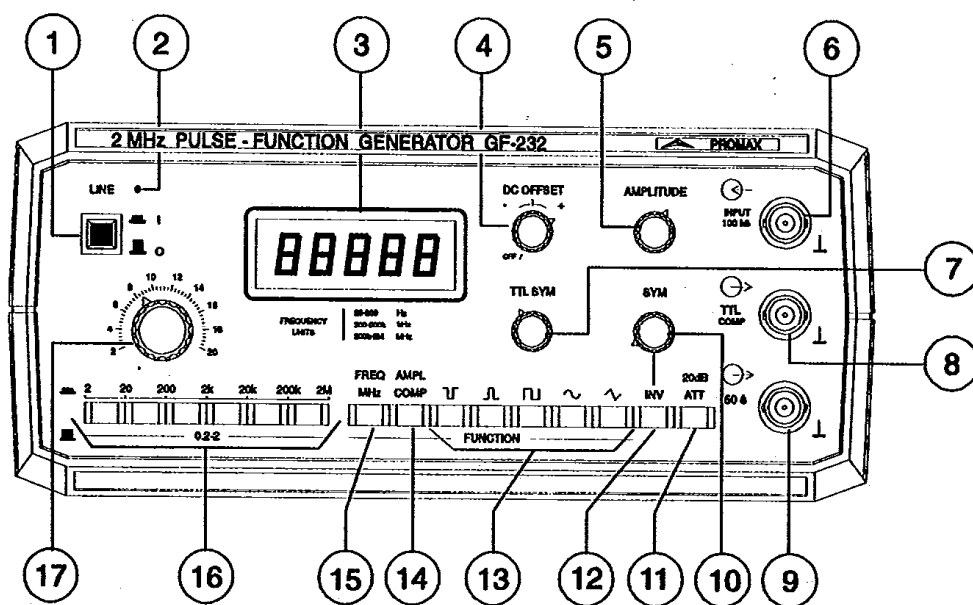


Figura 5. Esquema de la part frontal del generador de polsos.

[1] LINE. Interruptor de la xarxa.

En la posició ON s'alimenta l'equip amb la tensió de la xarxa.

[2] LED. Indicador de marxa.

Indica que l'equip és en funcionament.

[3] Indicador de freqüència.



La presentació es realitza mitjançant cinc dígit LCD que indiquen la freqüència de sortida del generador o el senyal d'entrada [6] quan seleccionem la funció freqüencímetre.

[4] DC OFFSET. Control d'offset de tensió.

La posició normal de treball és la posició “tancada” (tot a l'esquerra). Girant el control s'obté un control progressiu de la tensió contínua a la que es superposa el senyal de sortida. Aquesta tensió passarà de + 10V a -10 V (en circuit obert) passant per 0 V o posició normal de treball.

[5] AMPLITUDE. Control d'amplitud.

Control continuament variable per a regular l'amplitud de sortida.

[6] INPUT.

Entrada per la mesura de freqüència i destinada també a entrada en les funcions amplificador i comparador.

[7] TTL SYM. Control de simetria TTL.

Aquest control permet modificar la simetria del senyal impulsional que s'obté en la sortida TTL [8].

[8] Sortida d'impulsos amb nivells TTL a la mateixa freqüència del senyal de sortida [9]. Permet la càrrega de més de 10 entrades TTL.

[9] Sortida del senyal seleccionada per [13] amb una impedància interna de 20  $\Omega$ .

[10] SYM. Control de simetria.

Amb aquest control es permet d'augmentar el temps corresponent a un semiperíode amb la sortida principal [9] per a obtenir així funcions de sortida asimètriques. La freqüència de sortida es veu doncs modificada.

És possible de triar selectivament l'actuació sobre qualsevol dels dos semiperíodes.

[11] 20 dB ATT. Atenuador de 20 dB.

Manté la impedància de sortida i atenua 20 dB el nivell de sortida seleccionat mitjançant el control [5].

[12] INV Selector.

Permet triar el semiperíode del senyal de sortida en el que actua el control de simetria [10].

[13] FUNCTION. Selectors de la funció de sortida.

Polsant els selectors es pot escollir per a la sortida [9] entre les formes d'ona quadrada, triangular, sinusoidal i polsos positius o negatius.

[14] AMP/COMP.

Permet utilitzar l'equip com a amplificador o com a comparador de nivell de manera simultània. Per a treballar com a amplificador hem d'usar el connector [6] com a entrada de senyal i el connector [9] com a sortida. Noteu que el control d'amplitud [5] i l'atenuador [11] són en tot moment operatius. Per a treballar com a comparador de nivell hem d'usar el connector [6] de la manera anteriorment descrita i la sortida a nivell

lògic serà la sortida TTL [8]. El control TTL SYM [7] permet de modificar el nivell de comparació.

[15] **FREQ MHZ.**

Activant aquesta funció auxiliar el generador passa a funcionar com a freqüencímetre amb un rang d'ús fins a 10 MHz. En aquest cas el connector [6] s'utilitza com a entrada de senyal i el *display* [3] com a element de presentació amb una resolució de fins a 5 dígits.

[16] **FREQ. Selectors de Banda.**

Per ajustar el marge o dècada de freqüència (Hz) que regirà el control [17]. Cada selector té dues accions en el seu recorregut de pulsació, per aquest ordre:

- Desactuar qualsevol altra tecla del conjunt.
- Posicionar-se en la posició polsada.

Al pulsar parcialment qualsevol tecla no polsada i cedir en l'acció, quedaran totes desactuades. En la posició "totes desactuades" la banda de freqüència seleccionada serà de 0.2 a 2Hz.

Nota. Caldrà treballar en una zona en la qual  $V_p$  (tensió de pic del senyal de sortida) més la tensió d'offset (desplaçament) no superi els  $\pm 10$  V en circuit obert ( $\pm 5$  V sobre 600  $\Omega$ ) per tal que no es produeixi retall en el senyal de sortida.

[17] **Control de freqüència.** Control contínuament variable de la freqüència en la banda seleccionada per control [16].

### **3.1 Instruccions d'ús**

Seleccioneu la funció desitjada mitjançant els controls [13] del panell frontal.

Seleccioneu la freqüència mitjançant els controls [16], [17] i [3].

Seleccioneu per mitjà d'un oscil·loscopi o un equip adequat l'amplitud de sortida que desitgeu. Per a nivells baixos de senyal podria ser necessària la utilització del control continu i d'atenuament.

En cas de ser precís, superposeu una tensió contínua al senyal, feu-la amb el control DC OFFSET [4] del panell frontal, en aquest cas s'ha de tenir en compte que l'oscil·loscopi utilitzat tingui l'entrada vertical acoblada en contínua (DC).

Si la freqüència a observar és per sota d'1 Hz aproximadament, serà convenient utilitzar un equip que permeti observar fenòmens lents.

#### **Selecció de la Freqüència**

En les bandes que cobreixen des de 20 Hz a 2 MHz és actiu l'indicador digital de freqüència [3], que permet una selecció ràpida i precisa de la freqüència mitjançant el control de la freqüència [17].

En les bandes que estan per sota de 20 Hz el medidor de freqüència es desactivarà podent-se determinar la freqüència directament en les inscripcions del panell associades al control de freqüències [17].

En utilitzar el control de simetria variable [10] la freqüència baixa en funció de la asimetria que es desitja. En les bandes que abarquen de 200 Hz a 2 MHz la lectura de la freqüència al *display* [3] segueix sent vàlida mentre que en la banda de 20 a 200 Hz es desactiva el *display* a l'activar el control SYM [10] i la freqüència es podrà reduir per sota de 20 Hz. En el cas de ser necessari conèixer la freqüència d'un senyal asimètric en les tres bandes de més baixa freqüència, serà precís utilitzar un medidor extern.

Sortida d'impulsos TTL

Si es desitja utilitzar la sortida d'impulsos, connecteu directament el circuit a la sortida [8]. La selecció de freqüència es fa de la mateixa manera que per a la sortida principal. És possible, mitjançant el control [7], de variar la simetria del senyal sense modificar la freqüència de repetició.

Altres possibilitats que ofereix l'aparell són actuar com a mesurador de freqüència d'un senyal extern o com a amplificador.

## 4. Multímetre

El multímetre MD-200 ((Figura ) és un aparell de mesura de tensions o corrents DC o AC, i resistències, així com un sistema de prova de díodes i de continuïtat.

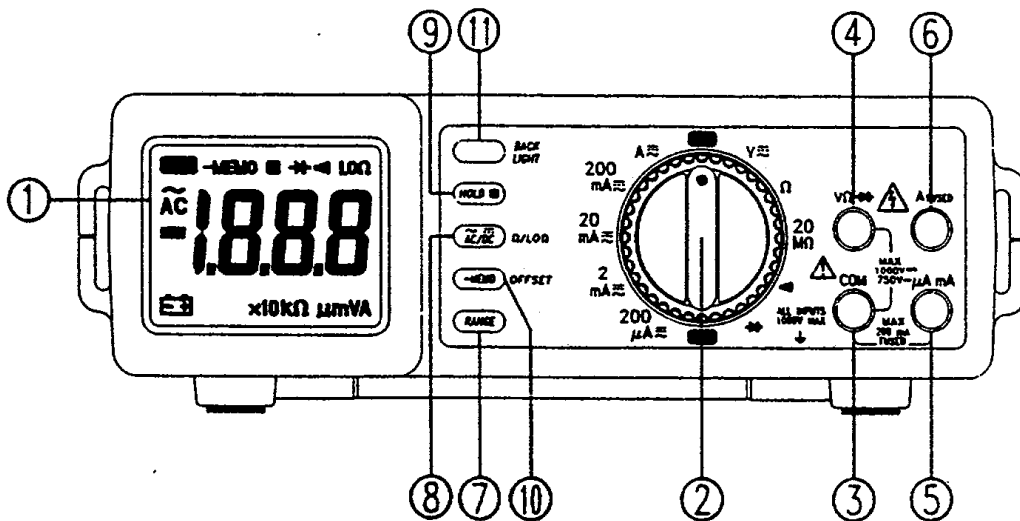


Figura 6. Esquema de la part frontal del multímetre.

### [1] Display Digital

Disposa de 3 ½ dígits LCD amb una lectura màxima de 1999, indicació de la polaritat DC automàtica i punt decimal.

### [2] Selector Rotatiu

Permet de seleccionar la funció i escala convenient per a la mesura.

[3] Terminal d'entrada COM

És el terminal comú de mesura.

[4] Terminal d'entrada V,  $\Omega$ , díodes

És el terminal d'entrada positiu per a mesures de tensió, resistència i prova de díodes.

[5] Terminal d'entrada  $\mu\text{A}/\text{mA}$

És el terminal positiu d'entrada per a mesures de corrent fins a 200 mA.

[6] Terminal d'entrada A

És el terminal positiu d'entrada per a mesures de corrent fins a 10 mA.

[7] Polsador RANGE. Mode Manual

S'utilitza per a la selecció manual d'escala i per a canviar d'escala. Si es prem un cop, desapareix la indicació AUTO del *display* LCD. Polseu-lo per a seleccionar l'escala convenient. Si es manté polsat durant 2 s el multímetre tornarà al mode automàtic.

[8] Polsador de selecció AC/DC,  $\Omega/\text{LO}\Omega$

S'usa per mesurar tensions i corrents AC quan la mesura recau en aquestes condicions de mesura, així com per mesurar resistències amb baixa tensió de prova. Premeu-lo de nou per retornar al mode original de mesura.

[9] Polsador "HOLD". Memòria de lectura

Aquest polsador s'utilitza per a retenir el valor promig mesurat en totes les funcions. La indicació "H" apareix en la pantalla. Encara que canviïn les magnituds mesurades el valor de lectura es manté fix.

[10] Polsador MEMO (OFFSET)

A l'activar aquest polsador apareix la indicació MEMO, i es memoritzen les dues darreres xifres significatives i es resten de les lectures posteriors. Polseu-lo novament per sortir d'aquesta funció.

També es pot sortir d'aquesta modalitat quan es modifica el tipus o escala de mesura. En el mode auto-rang, si el següent senyal d'entrada no pot mesurar-se en la mateixa escala que el valor memoritzat, es desactiva el mode 'MEMO'. Aquest mode pot ser útil en les mesures de resistència quan la resistència dels conductors podria produir errors de mesura i també pot usar-se per mesurar la desviació en les mesures de tensió i corrent.

[11] Back light. Il·luminació Posterior

Aquest polsador groc permet activar de manera alternativa la il·luminació posterior de la pantalla LCD.

#### 4.1 Mesures de tensió

- 1 Connecteu la punta de prova vermella al terminal d'entrada V $\Omega$  i la punta de prova negra al terminal COM.

- 2 Situeu el selector rotatiu a V.
- 3 Polseu AC/DC per seleccionar opcionalment mesures AC o DC. Quan es seleccioni AC cal assegurar-se que per pantalla hi apareix la indicació "AC".
- 4 Connecteu les puntes de prova en el circuit a mesurar.

## 4.2 Mesures de corrent

- 1 Connecteu la punta de prova vermella al terminal  $\mu\text{A}/\text{mA}$  i la punta de prova negra al terminal COM o en l'escala de 10 V fent servir el terminal A i el terminal COM.
- 2 Situeu el selector rotatiu en la posició 20  $\mu\text{A} \sim 10 \text{ A}$ .
- 3 Les mesures de corrent AC poden realitzar-se polsant el botó AC/DC.
- 4 Connecteu les puntes de prova al circuit a mesurar

Nota: si es desconeix el valor de corrent a mesurar cal començar a mesurar per l'escala més alta per anar baixant progressivament fins trobar l'escala adequada. En les mesures de corrent és recomanable desconnectar l'alimentació dels circuit de prova abans de fer les mesures.

## 4.3 Mesures de resistències

- 1 Connecteu la punta de prova vermella al terminal d'entrada  $V, \Omega$  i la punta de prova negra al terminal COM.
- 2 Situeu el selector rotatiu en la posició per mesurar resistències fins a 2 M  $\Omega$  o bé en la posició 20 M $\Omega$  per mesurar resistències entre 2 M $\Omega$  i 20 M $\Omega$ .
- 3 Per a una lectura correcta cal assegurar-se que el circuit no presenta cap tensió.
- 4 Per fer mesures en el circuit de resistències en derivació a unions de semiconductors, polseu  $\Omega/ \text{LO}\Omega$ , bo i assegurant-vos que s'activa la indicació LO $\Omega$  en la pantalla LCD.
- 5 Connecteu les puntes de prova en paral·lel a la resistència a mesurar. Per aconseguir la màxima precisió de mesura amb resistències baixes, premeu el botó RANGE per disposar de l'escala 200  $\Omega$ , curt-circuiteu les puntes de prova abans de mesureu i premeu el botó MEMO. Aquest procés és necessari per restar la resistència pròpia de les puntes de prova.

## 4.4 Rangs de Treball

Tensió DC

Escala (V)	Resolució	Precisió
0.2	100 $\mu\text{V}$	$\pm 0.5 \% \text{ lectura } \pm 2 \text{ dígit}$
2	1 mV	
20	10 mV	
200	100 mV	
1000	1V	

Impedància d'entrada 10 M $\Omega$ .

Tensió AC

Escala (V)	Resolució	Precisió
2	1 mV	±1.5 % lectura ±5 dígit 40 Hz a 500 Hz
20	10 mV	
200	100 mV	
750	1V	

Impedància d'entrada 10 MΩ.  $\parallel < 100 \text{ pF}$

Corrent DC

Escala (mA)	Resolució	Precisió
0.2	0.1 $\mu\text{A}$	±1.0 % lectura ±2 dígit
2	1 $\mu\text{A}$	
20	10 $\mu\text{A}$	
200	100 $\mu\text{A}$	
10000	10 mA	±1.5 % lectura ±4 dígit

Corrent AC

Escala (mA)	Resolució	Precisió
0.2	0.1 $\mu\text{A}$	±1.5 % lectura ±5 dígit 40 Hz a 500 Hz
2	1 $\mu\text{A}$	
20	10 $\mu\text{A}$	
200	100 $\mu\text{A}$	±2.5 % lectura ±5 dígit z a 500 Hz
10000	10 mA	

## 5. Oscil·loscopi de temps real digital TDS-200

Els oscil·loscopis digitals TDS-200 (Figura ) són instruments petits i lleugers per a realitzar proves i mesures amb referència al “terra” de la sonda (que és el terminal negre de la sonda). La seva utilitat principal és la mesura i caracterització de tensions de senyals depenents del temps, així com la seva freqüència i altres paràmetres d'evolució temporal.

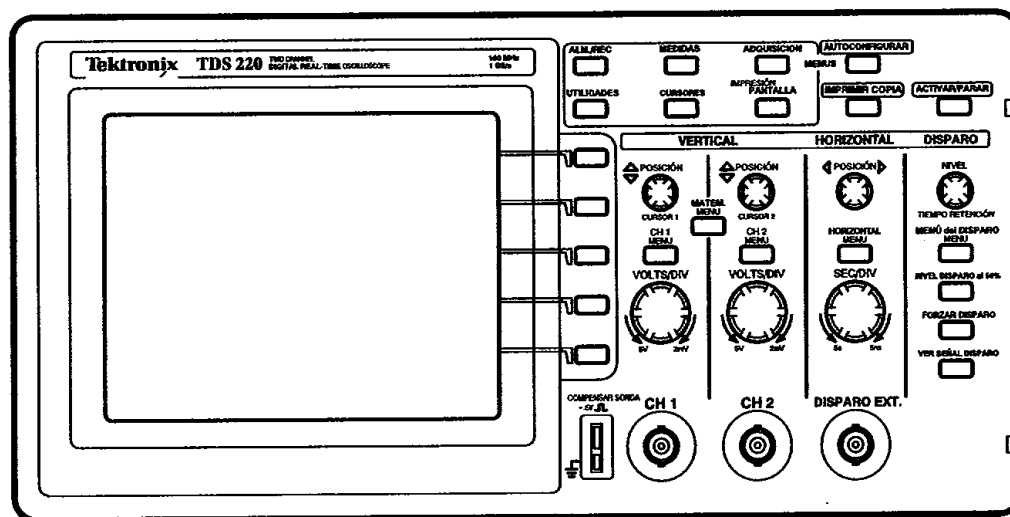


Figura 7. Dibuix de la part frontal de l'oscil·loscopi TDS 200.

#### Control de funcionament.

- 1 Encesa de l'aparell. Espereu una estona mentre l'oscil·loscopi realitza comprovacions d'autocontrol.
- 2 Col·loqueu la sonda P2100 al canal de mesura 1. Connecteu-la al punt de test per comprovar el seu funcionament.
- 3 Premeu el botó d'autoconfiguració. Automàticament l'oscil·loscopi ajusta tant els rangs de temps com de tensió per visualitzar el senyal d'entrada. En el cas del punt de test de l'oscil·loscopi aquest senyal serà quadrat de 5 V a 1 kHz.

El senyal ha de ser perfectament quadrat. En cas contrari caldria compensar la sonda.

### 5.1 Autocalibratge

El procés d'autocalibratge permet optimitzar de manera ràpida la ruta del senyal de l'oscil·loscopi per a obtenir un màxim d'exactitud de les mesures. És possible executar aquest procediment en qualsevol moment i sempre que es produeixin variacions de temperatura de més de 5 °C. Per tal de dur-ho a terme cal desconnectar qualsevol sonda o cable de l'oscil·loscopi. Dins del menú d'utilitats seleccionar i confirmar l'opció autocalibrat.

### 5.2 Paràmetres d'atenuació de la sonda

Les mesures amb l'oscil·loscopi es fan mitjançant sondes. Les sondes vénen donades amb diversos factors d'atenuació que afecten l'escala vertical del senyal. Per canviar o verificar els paràmetres de l'atenuació de les sondes cal prémer el botó VERTICAL MENU (del canal actiu) i després polsar la selecció del menú al costat de 'Sonda' fins que aparegui el paràmetre desitjat. El paràmetre romandrà actiu fins que es torni a canviar.

Nota: Quan l'interruptor d'atenuació és fixat a 1x, la sonda P2100 limita l'ample de banda de l'oscil·loscopi a 7 MHz. Per a utilitzar tot l'ample de banda cal assegurar-se que l'interruptor és fixat a 10x.

### 5.3 Conceptes bàsics

*Trigger (tret):* El tret determina el moment en el qual l'oscil·loscopi comença a adquirir dades per tal de mostrar l'ona. És important de configurar-lo convenientment per visualitzar l'ona estudiada. Tan bon punt un oscil·loscopi comença a adquirir una forma d'ona, aquest recull les dades suficients per dibuixar la forma d'ona d'esquerra a dreta. L'oscil·loscopi segueix adquirint dades mentre s'espera que es produeixi un nou tret. Una vegada que es detecta un tret, l'oscil·loscopi segueix adquirint dades com per a dibuixar la forma d'ona a la dreta del punt del tret. El trigger pot venir del canal d'entrada, la xarxa elèctrica o extern. El canal d'entrada és el més habitual. Hi ha dos tipus de trets: per flanc o per vídeo. Per flanc es produeix quan l'entrada del tret passa per un nivell de voltatge especificat en la direcció indicada. Per vídeo s'usa en senyals específics de vídeo.

L'oscil·loscopi té tres *modes de treball*: Auto, Normal i Únic. En el primer cas l'oscil·loscopi mesura l'ona en les condicions més habituals. En el mode normal, l'oscil·loscopi recull l'ona només si és disparada. En el mode únic permet que l'oscil·loscopi adquireixi una forma d'ona cada cop que es prem el botó RUN.

### 5.4 Adquisició de dades

Les dades es recullen en format digital, en tres modes diferents: mostreig, detecció de pics i promig. En el mostreig l'oscil·loscopi recull el senyal a intervals regulars a fi de construir la forma de l'ona.

*Detecció de pics.* Amb aquest mode es busquen els valors superior i inferior del senyal d'entrada en un interval de mostreig i empra aquests valors per a representar la forma de l'ona.

*Promig.* Amb aquest mode es recullen vàries ones de les quals es calcula el promig i se'n mostra el resultat final. En aquest cas es redueix el soroll aleatori.

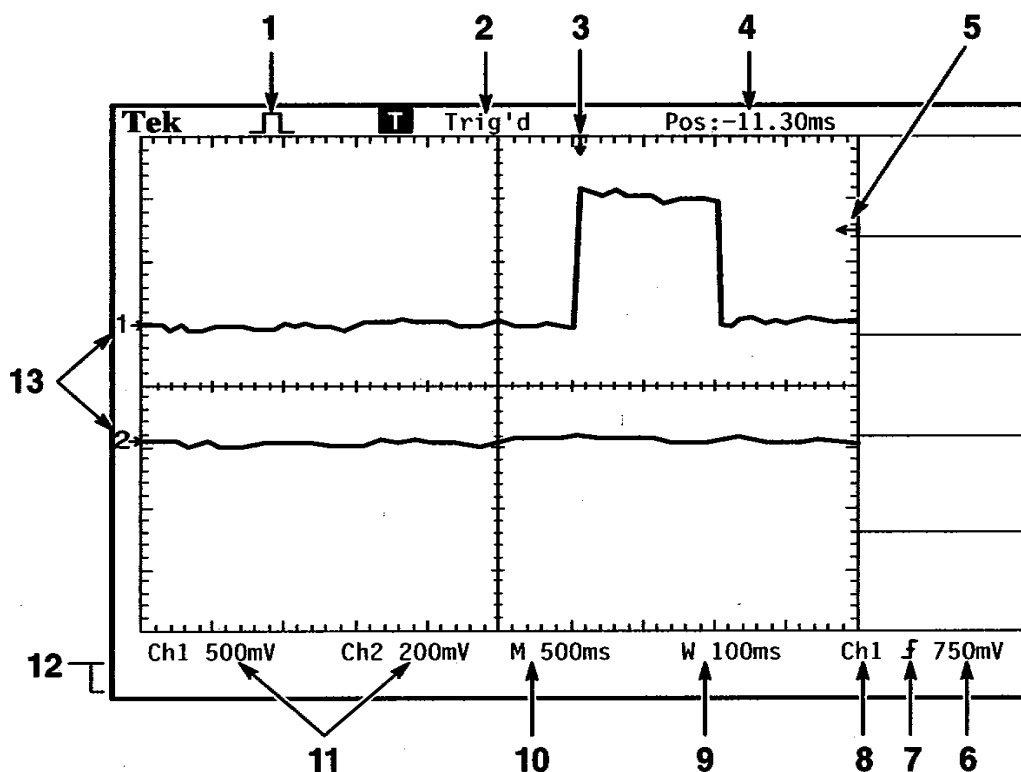
### 5.5 Escala i posició de les formes d'ona

Es pot canviar la visualització de les formes de l'ona ajustant les escales de temps i potencial.

Les mesures poden fer-se damunt la quadricula de la pantalla. És útil de cara a tenir una idea estimada dels valors, amb una resolució de fins a 100 mV.

Amb cursors. L'oscil·loscopi disposa de cursors de potencial o de temps (línies horitzontals o verticals en la pantalla) que permeten de mesurar els paràmetres dels senyals.





### 1. El icono muestra el modo de adquisición.



Modo de muestra



Modo de detección de pico



Modo promedio

Figura 8. Imatge de la pantalla de l'oscil·loscopi.

- 1 La icona mostra el mode d'adquisició.
  - a) Mode de mostra
  - b) Mode de detecció del pic
  - c) Mode promig
- 2 Trigger
  - a) Preparat. L'instrument està adquirint les dades de pre-tret. En aquest estat s'ignoren tots els trets.
  - b) Llest. S'han adquirit totes les dades de pre-tret i l'instrument està preparat per acceptar un tret.
  - c) Tret. L'instrument ha detectat el tret i està adquirint les dades de post-tret.
  - d) Mostreig. L'instrument està adquirint i mostrant les dades de forma de l'ona continuament en el mode de mostreig.
  - e) Aturat. L'instrument ha deixat d'adquirir dades de l'ona.
- 3 El marcador mostra la posició de tret horitzontal. S'ajusta mitjançant el control de Posició Horitzontal.
- 4 La lectura mostra la diferència en temps entre la quadrícula central i la posició del tret horitzontal. El centre de la pantalla és igual a zero.
- 5 El marcador mostra el nivell del tret.

- 6 La lectura mostra els valors numèrics del nivell del tret.
- 7 La icona indica el tipus de tret seleccionat de la següent manera:
  - a) Tret per flanc per al flanc ascendent.
  - b) Tret per flanc per al flanc descendent.
  - c) Tret per vídeo per al sincronisme de línia.
  - d) Tret per vídeo per al sincronisme de camp.
- 8 La lectura mostra la font del tret usada.
- 9 La lectura mostra els ajustos de la base de temps de la finestra si aquesta és en ús.
- 10 La lectura mostra l'ajust principal de la base de temps.
- 11 La lectura indica els factor d'escala vertical dels canals.
- 12 La pantalla mostra momentàniament els missatges en la pantalla.
- 13 Els marcadors en pantalla mostren els punts de referència de connexió a terra de les formes d'ona representades. Si no hi ha cap marcador, això vol dir que el canal no es mostra.

## 5.6 Ús del sistema de menús

Quan es polsa un botó de menú del panell frontal, el títol de menú associat es mostra en la part superior de la pantalla. Poden haver-hi fins a cinc quadres de menú sota el títol de menú. A la dreta de cada quadre de menú hi ha un botó bisellat que s'usa per a canviar el valor del menú.

Amb els comandaments verticals i horitzontals s'ajusten les ones dins la pantalla, podent-se canviar les escales o desplaçar-les horitzontalment o vertical.

## 5.7 Controls del trigger

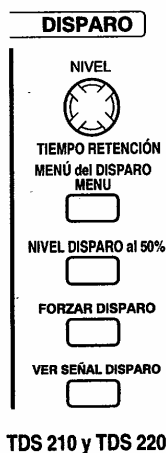


Figura 9. Controls del Trigger.

- 1 Nivell i temps de retenció. Aquest control té una doble finalitat. Com a control del nivell del disparador per flanc estableix el nivell d'amplitud que ha de creuar el senyal per a provocar una adquisició. Com a control de límit estableix el temps de retenció que ha de transcórrer abans de poder acceptar un altre tret.
- 2 Menú del disparador. Mostra les opcions disponibles.

- 3 Nivell del disparador al 50 %. El nivell del tret s'estableix a mig camí entre els pics del senyal del disparador.
- 4 Forçar el disparador. Inicia una adquisició independent de si hi ha o no senyal del tret convenient. Aquest botó no té efecte si l'adquisició ja s'ha aturat prèviament.
- 5 Veure senyal del tret. Mostra la forma del tret enlloc de la forma de l'ona del canal mentre es manté premut el botó 'VER SEÑAL DISPARO'. Pot utilitzar-se per a veure com afecta els ajustos del disparador al senyal així com en l'acoblament del disparador amb l'ona.

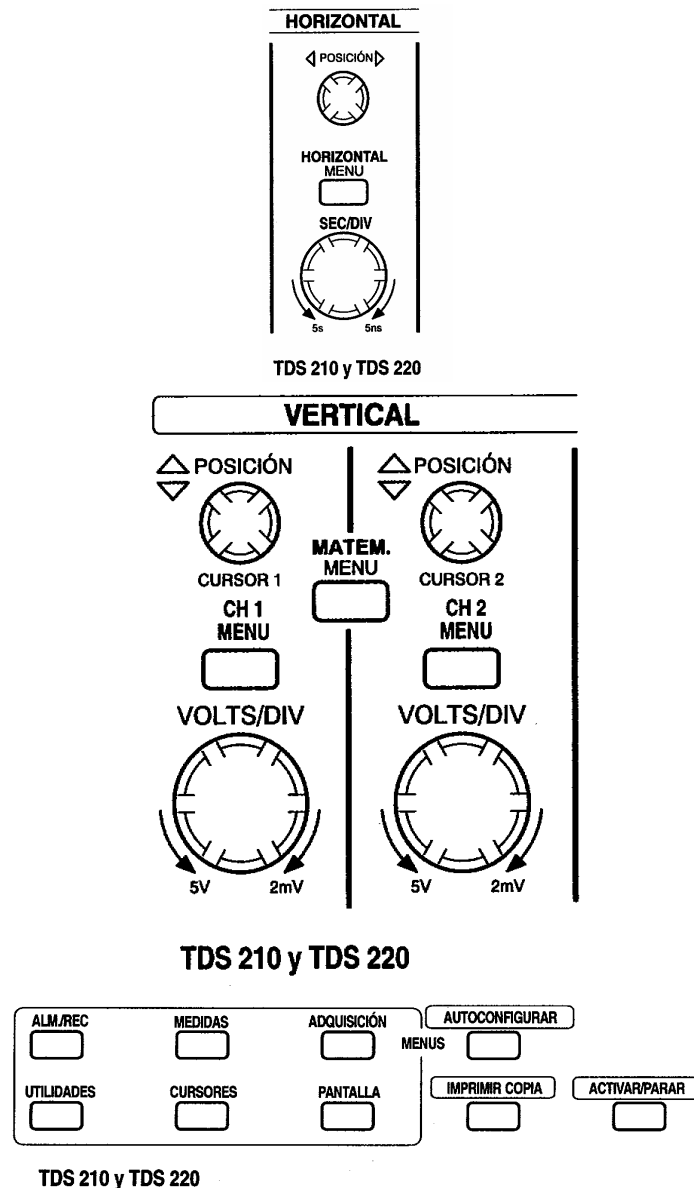


Figura 10. Controls del panell frontal de l'oscil·loscopi.