

---

# MEDIDOR DE IMPEDANCIAS DIGITAL

## MZ-705

---

### GENERALIDADES

El Medidor de Impedancias MZ-705 es un instrumento digital automático capaz de medir las partes resistiva y reactiva de cualquier componente electrónico pasivo a las frecuencias de 100 Hz, 1 kHz y 10 kHz, permitiendo aplicar una tensión de polarización interna o externa, para la medida de condensadores electrolíticos. Ofrece una presentación simultánea de los dos componentes, medidas para los modelos equivalentes serie y paralelo, con una resolución de 4 dígitos. Puede ser programado desde el panel frontal para establecer unos valores límite de referencia y verificar si la impedancia medida está dentro de ellos. Se puede interconectar con un alimentador de componentes automático. Las unidades correspondientes a los resultados presentados se indican automáticamente y con cambio automático de escala por lo que su utilización es muy simple incluso para personal no especializado.

### Especificaciones

#### Parámetros medibles

$|Z|$  -  $\varphi$  - R - L - Q - C - D

$R_s$  -  $R_p$  -  $L_s$  -  $L_p$  -  $C_s$  -  $C_p$ .

#### Combinaciones de medida

Display A	Display B		
	Normal	Equiv.Serie	Equiv.Paralelo
R	-	-	-
L	Q	$R_s$	$R_p$
C	D	$R_s$	$R_p$
$ Z $	$\varphi$	-	-

**Frecuencia de medida**  $\pm 100$  Hz, 1 kHz, 10 kHz

**Márgenes de medida a fondo de escala**

R	.9999Ohm a 19.99 Mohm
L	.9999uH a 320 H (10 kHz) 9.999 uH a 3,2 kH (1 kHz) 99.99uH a 32 kH (100 Hz)
C	.9999pF a 160 uF (10 kHz) 9.999 pF (>8pF) a 1,6 mF (1 kHz) 99.99 pF (<80pF) a 16 mF (100 Hz)
Z	.9999 a 19.99 Mohm
Rs,Rp	.9999 a 99.99 Mohm
Q	0.001 a 999 (100 Hz,1 kHz) 0.002 a 500 (10 kHz)
D	0.001 a 999 (100 Hz,1 kHz) 0.002 a 500 (10 kHz)
$\varphi$	0.0° a 90.0°

### Resolución en números de dígitos ( \* )

Margen de D	>500	10 a 500	1 a 10	0,1 a 1	0,002 a 0,1	<0,002
Margen de Q	<0,002	0,002 a 0,1	0.1 a 1	1 a 10	10 a 500	>500
R, Rs, Rp	4	4	4	3	2	-
L,C	-	2	3	4	4	4
Z  4 dígitos						
$\varphi$ 3 dígitos						
D y Q 3 dígitos						

( \* ) Para  $|Z| > 10$  MOhm la resolución disminuye en un dígito.

### Precisión

#### R, Rs y Rp

100 Hz	0 a 1 Mohm	$\pm 0,3\% + 1\text{mOhm} + (0,16\% / Q)$
	1 a 20 MOhm	$\pm [3\% + (0,16\% / Q)]$
1 kHz	0 a 1 Mohm	$\pm [0,3\% + 1\text{mOhm} + (0,16\% / Q)]$
	1 a 20 MOhm	$\pm [3\% + (0,16\% / Q)]$
10 kHz	0 a 1 Mohm	$\pm [0,3\% + 1\text{mOhm} + (0,32\% / Q)]$
	1 a 20 MOhm	$\pm [3\% + (0,32\% / Q)]$

Nota: El término entre paréntesis ( ) para  $Q > 0, 1$  o  $D < 10$

### L, Ls y Lp

100 Hz	0 a 1,6 kH	$\pm [0,3\% + 2\text{uH} + (0,16\% / Q)]$
	1,6 kH a 32 kH	$\pm [3\% + (0,16\% / Q)]$
1 kHz	0 a 160 H	$\pm [0,3\% + 0,2\text{uH} + (0,16\% / Q)]$
	160H a 3,2 kH	$\pm [3\% + (0,16\% / Q)]$
10 kHz	0 a 16 H	$\pm [0,3\% + 0,2\text{uH} + (0,32\% / Q)]$
	16 H a 320 H	$\pm [3\% + (0,32\% / Q)]$

Nota: El término entre paréntesis ( ) aplicable para  $Q < 10$

### C, Cs Y Cp

100 Hz	80pF a 1,6 nF	$\pm [3\% + 20\text{pF} + (0,16\% / D)]$
	1,6nF a 1,6 mF	$\pm [0,3\% + 20 \text{pF} + 0,16\% / D]$
	1.6mF a 16 mF	$\pm [3\% + 0,16\% / D]$
1 kHz	8 pF a 160 pF	$\pm [3\% + 2\text{pF} + (0,16\% / D)]$
	160 pF a 160 uF	$\pm [0,3\% + 2\text{pF} + (0,16\% / D)]$
	160 uF a 1,6 mF	$\pm [3\% + (0,16\% / D)]$
10 kHz	0,8 pF a 16 pF	$\pm [3\% + 0,2\text{pF} + (0,32\% / D)]$
	16pF a 16 uF	$\pm [0,3\% + 0,2\text{pF} + (0,32\% / D)]$
	16 uF a 160 uF	$\pm [3\% + (0,32\% / D)]$

Nota: El término entre paréntesis ( ) aplicable para  $D > 0,1$

## Q

100 Hz	$(1,6 \text{ mH} < L < 1,6 \text{ kH})$	$\pm 0,16 (Q + 1/Q) \%$
1 kHz	$(160 \text{ uH} < L < 160 \text{ H})$	
10 kHz	$(16 \text{ uH} < L < 16 \text{ H})$	$\pm 0,32 (Q + 1/Q) \%$

## D

100 Hz	$(1,6 \text{ nF} < C < 1,6 \text{ mF})$	$\pm 0,16 (D + 1/D) \%$
1 kHz	$(160 \text{ pF} < C < 160 \text{ uF})$	
10 kHz	$(16 \text{ pF} < C < 16 \text{ pF})$	$\pm 0,32 (D + 1/D) \%$

## |Z|

0 Ohm a 1 Mohm	$\pm [0,3\% + 1 \text{ mOhm}]$
1 Mohm a 20 MOhm	$\pm 3\%$

## j

100Hz - 1kHz	$1 \text{ Ohm} <  Z  < 1 \text{ Mohm}$	$\pm 0,1^\circ$
10 kHz	$1 \text{ Ohm} <  Z  < 1 \text{ Mohm}$	$\pm 0,2^\circ$

## GENERAL

**Presentación:** 2 displays de 4 dígitos LED

**Tipo de conexión:** 4 hilos y pantalla

### TIEMPO DE MEDIDA

**Sin cambio de escala:** 0,5 s

**Con cambio de escala:** 1 s máx.

**Tensión de medida:** 275 mV rms  $\pm$  25 mV

**Resistencia interna:** 100 Ohm

### POLARIZACION DE CONDENSADORES

**Interna (seleccionable):** +2v

**Externa:**  $\pm 0$  a  $\pm 5$  V máx.

## **FUNCIONES AUTOMATICAS**

### **Cambio de escala**

**Detección L o C:** En medida Z

**Límites:** Preselección por teclado numérico de límites R,L o C

### **Modos:**

Max-Min-Nominal- %

Indicación pasa/no pasa.

**Calibración:** Circuito abierto o cortocircuito seleccionables.

**Salidas auxiliares:** Para control alimentador automático de componentes.

## **ALIMENTACION**

**Tensión de red:** AC 110-125-220-230/240 V  $\pm 10\%$  50 / 60Hz.

**Consumo:** 25 W

## **CARACTERISTICAS MECANICAS**

**Dimensiones:** A. 335 x Al. 130 x Pr. 270 mm

**Peso:** 4,5 kg.

## **ACCESORIOS INCLUIDOS**

**Manual de instrucciones**

**Pinzas Kelvin con cables de prueba, MZB-705**

**Cable de red**

**Fusible de repuesto**

**Adaptador prueba de componentes MZC-705**

---

## **INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACION**

**Descripción de mandos y elementos**

**Descripción del panel frontal**

La disposición de los controles en el panel frontal está pensada para facilitar, en la medida en que

sea posible, la utilización del Medidor de Impedancias MZ-705.

La carátula frontal consta de 22 teclas dispuestas en cuatro grupos:

- 1) Funcionamiento Normal: 11 teclas de Función (FUNCTION).
- 2) Funcionamiento en Modo Límites: 19 teclas, en dos grupos: 7 de Límites (LIMITS) y las 11 teclas (FUNCTION) que actúan como teclado numérico.
- 3) Calibración: 2 teclas (ZERO).
- 4) Polarización: 2 teclas (BIAS).

Cada tecla está asociada a un led indicador que permite comprobar si la tecla pulsada ha sido o no admitida. Además en el funcionamiento en modo límites existen los leds "PASS" (PASA) y "FAIL" (NO PASA).

El equipo está provisto de 2 indicadores digitales de 4 dígitos. Cada indicador proporciona el valor numérico de una magnitud. Bajo los indicadores se encuentran un grupo de leds que indican la unidad de la magnitud que se está presentando.

La disposición de los controles es la indicada en la figura 1, y su descripción se realiza a continuación.

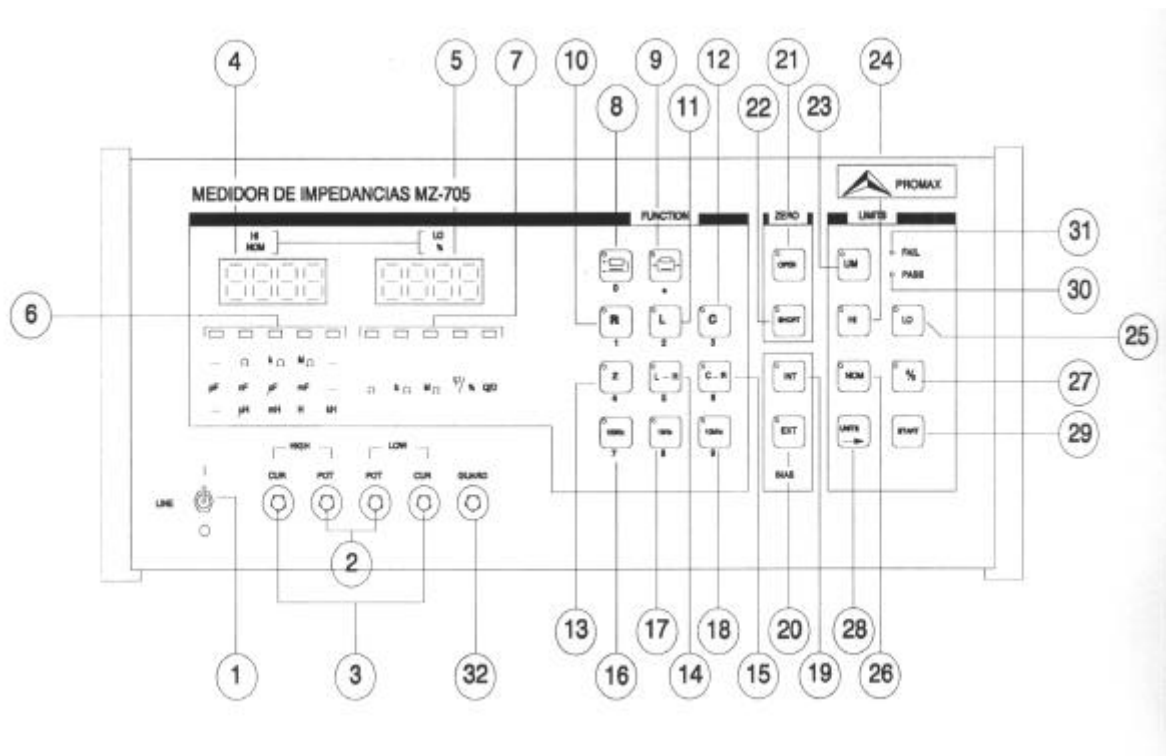


Figura 1.- Panel frontal

- [1] **O/ I.** Interruptor de puesta en marcha
- [2] **Bornes POT.** Permiten la medida de la tensión en bornas de la impedancia desconocida.
- [3] **Bornes CUR.** Por ellos circula la corriente que ataca a la impedancia desconocida.

[4] **Display magnitud principal.** Presenta la magnitud principal: Resistencia, Capacidad, Inductancia o Impedancia.

En funcionamiento en modo límites, su indicación corresponde a los límites Alto o Nominal.

[5] **Display auxiliar.** Presenta una magnitud auxiliar: Resistencia (serie o paralelo), Fase, Factor de pérdidas y Factor de Calidad.

En funcionamiento en modo límites, su indicación corresponde a los límites Bajo o % de desviación.

[6] **Indicadores de unidades principales.**

[7] **Indicadores de unidades auxiliares.**

[8] / 0 Selección modelo serie. En modo límite valor 0.

[9] / . Selección modelo paralelo. En modo límite es el punto decimal.

[10] R / 1 Selección medida de Resistencia. En modo límite valor 1.

[11] L / 2 Selección medida de Inductancia. En modo límite valor 2.

[12] C / 3 Selección medida de Capacidad. En modo límite valor 3.

[13] Z / 4 Selección medida de Impedancia-Fase. En modo límite valor 4.

[14] L-R / 5 Selección medida de Inductancia-Resistencia. En modo límite valor 5.

[15] L-R / 6 Selección medida de Capacidad-Resistencia. En modo límite valor 6.

[16] 100 Hz / 7 Selección frecuencia de medida de 100 Hz. En modo límite valor 7.

[17] 1 kHz / 8 Selección frecuencia de medida de 1 kHz. En modo límite valor 8.

[18] 10 kHz / 9 Selección frecuencia de medida de 10 kHz. En modo límite valor 9.

[19] INT Selección de polarización interna.

[20] EXT Selección de polarización externa.

[21] OPEN Calibrado en circuito abierto.

[22] SHORT Calibrado en corto circuito.

[23] LIM Entrada de modo límites.

[24] HI Tecla para fijar el límite máximo.

[25] LO Tecla para fijar el límite mínimo.

[26] **NOM** Tecla para fijar el valor nominal.

[27] **%** Tecla para fijar el tanto por ciento de tolerancia respecto al valor nominal.

[28] **UNITS** Tecla de cambio de unidades.

[29] **START** Tecla de inicio de medida.

[30] **Indicador PASS** Indica que el componente está dentro de límites.

[31] **Indicador FAIL** Indica que el componente está fuera de límites.

[32] **GUARD** Terminal de protección (masa interna).

### Descripción del panel posterior

A continuación se describen los controles y conectores del panel posterior que pueden verse representados en la figura 2.

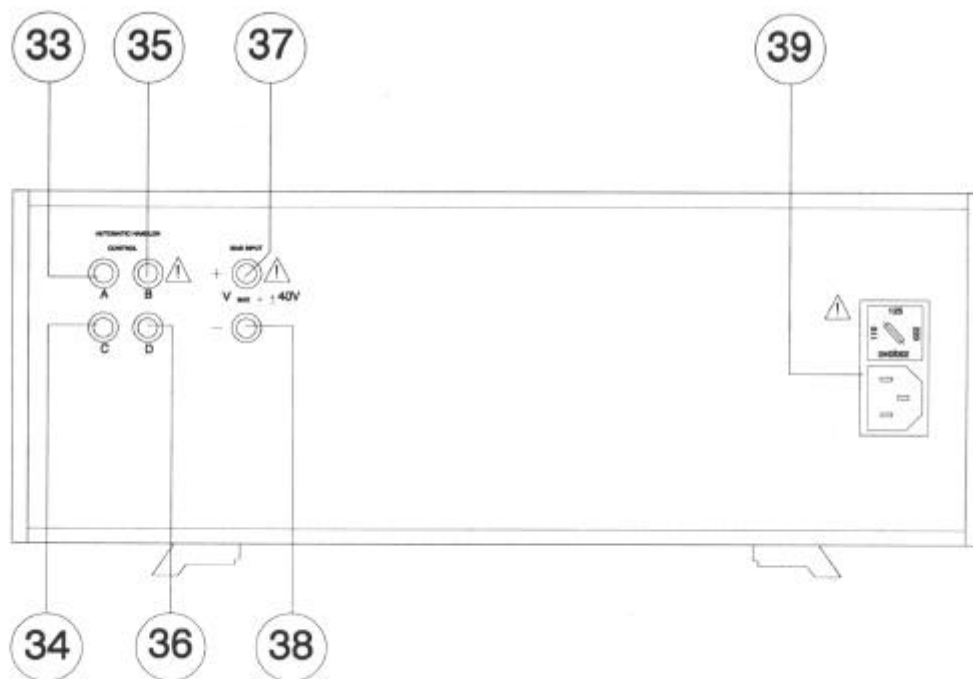


Figura 2.- Panel posterior.

[33] **Control A (ALIM)** Entrada de alimentador de componentes. Señal de componente listo para ser medido.

[34] **Control C (MASA)** Referencia interna del medidor de impedancias.

[35] **Control B (BPASA)** Salida hacia el alimentador de componentes. Señal de componente PASA o NO PASA.

[36] **Control D (BCOMP)** Salida hacia alimentador de componentes. Señal de petición de nuevo

componente.

[37] **BIAS INPUT** Entrada polarización exterior para condensadores.

[38] **MASA** Referencia interna del medidor de impedancia.

[39] **BASE RED** Conjunto entrada de red que incluye, además el fusible de protección y cambio de tensiones.

### Accesorios de prueba

Con el MZ-705 se suministran dos tipos de accesorios de prueba:

- MZB-705: pinzas Kelvin
- MZC-705: adaptador de baja fuerza de inserción

La conexión al aparato del MZC-705 se realiza a través de un adaptador terminado en 4 conectores BNC. El adaptador se entrega correctamente conectado y no se debe modificar el orden del conexionado. Mediante serigrafía, se indica la correspondencia entre cada una de las salidas del MZ-705 y las entradas BNC del adaptador de componentes. Utilice un óhmetro si tiene dudas respecto al orden de conexión o la continuidad del cableado.

Ambos adaptadores permiten la medida de 4 hilos a la mayoría de componentes y elementos diversos (motores, transductores, conexiones...).

### ATENCIÓN

**Los contactos correspondientes a POT y CUR (tensión y corriente) deben estar siempre en contacto eléctrico entre sí, ya sea directamente o bien a través de los terminales metálicos del elemento a medir. Si esto no sucede, el instrumento quedará bloqueado por no poder encontrar la escala de trabajo adecuada. Si es necesario, limpie con un algodón empapado en alcohol los contactos del adaptador utilizado.**

En la figura 3 puede verse la forma de ajustar el adaptador MZC-705 para la medida de componentes axiales o radiales.

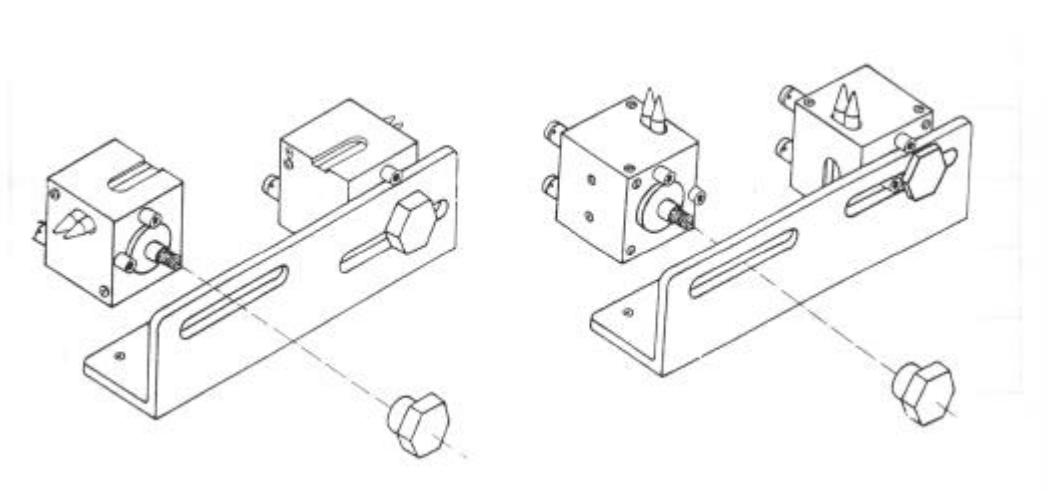


Figura 3.- Adaptador de prueba componentes.

**Funcionamiento en modo Normal**

En el funcionamiento en modo normal el medidor de impedancias permite la obtención de todos los parámetros asociados a un componente eléctrico pasivo a distintas frecuencias.

Se trata de un equipo inteligente capaz de rechazar combinaciones de teclas no lógicas en función del componente que se pretende medir, y del modo de funcionamiento en que se encuentre.

En la Tabla se encuentran todas las posibilidades de combinación de teclas que en un momento dado pueden aparecer en el panel frontal así como el significado de los datos que aparecen en los indicadores y las unidades que deben leerse en cada caso. Otras combinaciones de teclas que no aparecen en la Tabla no son aceptadas.

**MODO NORMAL**

Funcion Principal	Funcion Auxiliar	Modelo	Bias	Display A		Display B	
				Magnit	Unidades	Magnit	Unidad
R	-	-	-	Rs	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$	-	-
C	-	-	Int/Ext	Cp	pF,nF,uF,mF	D	-
C	CR	S	Int/Ext	Cs	pF,nF,uF,mF	Rs	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$
C	CR	P	Int/Ext	Cp	pF,nF,uF,mF	Rp	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$
L	-	-	-	Ls	uH,mH,H,kH	Q	
L	LR	S	-	Ls	uH,mH,H,kH	Rs	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$
L	LR	P	-	Lp	uH,mH,H,kH	Rp	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$
-	Z	-	-	Z	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$	$\varphi$	Grados

**MODO LIMITES**

Funcion Principal	Funcion Auxiliar	Modelo	Bias	Display A		Display B	
				Magnit	Unidades	Magnit	Unidad
R	HI/LO	-	-	Rmax	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$	Rmin	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$
R	NOM%	-	-	Rnom	$\Omega$ , $\kappa\Omega$ , $M\Omega$	%	-
C	HI/LO	-	Int/Ext	Cmax	pF,nF,uF,mF	Cmin	pF,nF,uF,mF
C	NOM%	-	Int/Ext	Cnom	pF,nF,uF,mF	%	-
L	HI/LO	-	-	Lmax	uH,mH,H,kH	Lmin	uH,mH,H,kH
L	NOM%	-	-	Lnom	uH,mH,H,kH	%	-

Una vez el equipo está en funcionamiento y se ha efectuado el autotest del display, el equipo queda situado, por defecto y suponiendo que no hay ningún componente en las pinzas de prueba, en la escala de MOhm a la frecuencia de 100 Hz y en medida de resistencias (R).

A partir de aquí el procedimiento para la utilización del equipo en Modo Normal es el siguiente:

- Efectuar el calibrado en cortocircuito colocando un cortocircuito en el accesorio de prueba utilizado y pulsando la tecla (SHORT).
- Efectuar el calibrado en circuito abierto dejando el accesorio de prueba en circuito abierto y pulsando la tecla (OPEN).
- Situar en el accesorio de prueba el componente cuya impedancia se pretende averiguar.
- Seleccionar la frecuencia de medida (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz).
- En el caso en que se sospeche que no es una resistencia pura y se conozca el tipo de componentes que es, pulsar directamente L o C. Si no es este el caso, el medidor de impedancias MZ-705 conmutará automáticamente hacia la función correcta.
- Una vez está fijado el tipo de componente que es, en función de las combinaciones admisibles dadas en la tabla se puede pasar a estudiar los parámetros que interesen.

### Medida de resistencias

- Si está seleccionada la tecla R , el medidor de impedancias MZ-705 presenta en el visualizador de la izquierda la parte real de la impedancia que está midiendo (equivalente serie). Por lo tanto en el caso de una resistencia nos da directamente su valor.
- Si es otro tipo de componente sigue dando la parte real de la impedancia, por lo cual si la Q es alta o la D pequeña el valor presentado puede variar notablemente entre lecturas consecutivas o presentar un cero en el caso de que las pérdidas sean nulas.

### Medida de condensadores

- Al pulsar la tecla C por defecto aparece en el primer indicador la capacidad equivalente paralelo del componente y en el segundo indicador el factor de pérdidas (D).
- Se puede visualizar asimismo la resistencia de pérdidas del condensador seleccionando la tecla C-R ya su vez el modelo deseado, serie o paralelo, seleccionando las teclas S o P. Para pasar nuevamente a la presentación de C y D apretar otra vez la tecla C-R.

### ATENCION

**Para valores de D muy pequeños la resistencia de pérdidas (serie o paralelo) puede presentar grandes fluctuaciones, debido al propio error de cálculo.**

### ATENCION

**Debe tenerse en cuenta que un condensador electrolítico de valor elevado a 1 kHz o 10 kHz puede presentar carácter inductivo, con lo cual al pasar de una frecuencia a otra la presentación puede conmutar automáticamente de L a C o de C a L.**

- Si se desea efectuar la medida de un condensador con polarización interna debe pulsarse la tecla INT. La tensión aplicada es de +2 V. Si se desea medir con polarización externa (entrada panel posterior) debe pulsarse la tecla EXT. La tensión aplicada no debe exceder los 5 V de valor de pico.

### **Medida de inductancias**

- Al pulsar la tecla L, por defecto, aparece en el primer indicador la inductancia equivalente serie del componente y en el segundo indicador el factor de calidad (Q).
- La resistencia equivalente de pérdidas serie o paralelo se presenta seleccionando la tecla L-R y la correspondiente de serie o paralelo. Al apretar nuevamente la tecla L-R se vuelve a la presentación de L y Q.

### **ATENCION**

**Para valores de Q muy altos la resistencia de pérdidas (serie o paralelo) puede presentar grandes fluctuaciones, debido al propio error de cálculo.**

### **ATENCION**

**Los valores de la inductancia y la resistencia de pérdidas pueden presentar grandes variaciones en función de la frecuencia seleccionada.**

**Incluso una bobina de valor elevado puede presentar comportamiento capacitivo a alguna de las tres frecuencias de medida.**

.

### **Medida de la impedancia**

- Para que el instrumento presente la impedancia medida en forma de módulo y fase basta con seleccionar la tecla Z. En el primer indicador se presenta el módulo de la impedancia en ohmios, y en el segundo su fase en grados. El signo de la fase se da indicando si el componente tiene carácter capacitivo (fase negativa) o inductivo (fase positiva) seleccionándose automáticamente una de las dos teclas (L o C).
- Para salir de la presentación de Impedancia pulsar la tecla Z.

### **ATENCION**

**Al medir la fase de una resistencia, ésta puede variar entre los márgenes de error dados por el instrumento.**

.

### **General**

- Las teclas LR, CR, Z, INT, EXT son dobles. Al pulsarlas por primera vez pasan a la posición de ON. Si se vuelven a pulsar pasan a la posición de OFF.
- La lectura de los parámetros del componente que se pretende medir debe hacerse siempre de acuerdo a lo dispuesto en la tabla. Esto es, teniendo en cuenta en cada momento la magnitud y las unidades de cada display.
- En cualquier momento (dentro del funcionamiento en Modo Normal) puede efectuarse una

calibración del equipo llevando a cabo el procedimiento descrito en 1 y 2.

- Si por el contrario interesase que el equipo no estuviese calibrado, basta con desconectar el equipo.
- Para cambiar de frecuencia de medida basta con pulsar la tecla correspondiente a la frecuencia deseada.

## PRECAUCIONES

**En el caso de condensadores electrolíticos de gran valor que ocasionalmente pueden estar cargados a una tensión elevada guardar la precaución de descargarlos antes de situados en las pinzas de prueba**

**Cuando se selecciona polarización interna o externa el condensador medido se carga a través de una resistencia de 100 lo que da una constante de tiempo más o menos baja según el valor del condensador.**

## Funcionamiento en Modo Límite

El funcionamiento en Modo Límite permite al operador comprobar si la resistencia, capacidad o inductancia de un resistor, condensador o inductor se encuentra dentro (PASS) o fuera (FAIL) de unos márgenes prefijados por él. Estos límites se introducen en el equipo antes de comenzar el proceso de medida en Modo Límites. El formato puede ser como valor máximo y mínimo (HI-LO) o como valor nominal y tolerancia (NOM-%). El equipo permite conservar los límites de medida de un proceso a otro, sin más que pulsar la tecla LIM para recuperarlos.

Una vez el equipo está en funcionamiento y se ha efectuado el autotest del display, el procedimiento para la utilización del equipo en Modo Límites es el siguiente:

- Efectuar el calibrado en cortocircuito situando un cortocircuito en el accesorio de medida y pulsando la tecla (SHORT).
- Efectuar el calibrado en circuito abierto dejando el accesorio de medida en circuito abierto y pulsando la tecla (OPEN).
- Pulsar la tecla LIM.
- En este momento aparecerán en el display los parámetros seleccionados la última vez que se eligió el Modo Límites, función seleccionada (R, L, C), frecuencia, polarización en caso de condensador (si procede), valores límites y función límites.
- Si se desea conservar los parámetros presentes y comenzar a medir, debe pulsarse la tecla START.
- Si es la primera vez que durante la sesión de medida se va a utilizar el Modo Límites, al pulsar la tecla LIM aparecerá la función por defecto (R), la frecuencia por defecto (100 Hz) y los indicadores y funciones límite a cero. A partir de aquí el procedimiento de introducción de los datos es el siguiente (si se deseara cambiar los datos de un proceso anterior de medida en Modo Límites el protocolo a seguir es análogo).

- Seleccionar la función (R, L, C)
- Seleccionar la frecuencia (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz).
- Seleccionar Polarización interna (INT) o externa (EXT) suponiendo que la función elegida fuese C. (Sólo se acepta en este caso).
- En Modo Límite no se aceptará L-R, C-R, S, P. Suponiendo que se hiciese caso omiso, en principio se aceptan pero posteriormente al pulsar alguna de las funciones límite (HI, LO, NOM, % START), se rechazan.
- Una vez se han seleccionado todas estas teclas, a continuación deben introducirse los límites.

### **Entrada datos Modo Límite**

(En caso de que haya que introducir todos los datos)

- En primer lugar debe pulsarse la función del primer límite (HI o NOM). Al pulsar la tecla, el primer indicador se quedará en blanco, tanto si estaba a cero, como si había otro dato. (Eventualmente puede interesar cambiar sólo uno de los límites y mantener el otro igual que en el anterior proceso de medida).
- El teclado se convierte ahora en numérico y pueden introducirse en el indicador correspondiente hasta un máximo de cuatro dígitos más el punto decimal.
- Seleccionar posteriormente la unidad, pulsando sucesivamente la tecla UNITS, hasta que el LED se sitúe encima de la unidad correspondiente. La unidad que adquiere el sistema siempre es la que aparece en el indicador (para el caso del primero).
- En un caso en el cual el segundo límite se desee conservar igual al seleccionado en el anterior proceso de medida, para comenzar un nuevo proceso de medida en Modo Límites, bastaría con pulsar la tecla START.
- Ahora debe seleccionarse la segunda función límite (LO o %) en relación a la primera función seleccionada. En caso contrario, se dará error al pulsar la tecla START. Al igual que en el caso de la primera función, al pulsar MIN o % el indicador correspondiente (el segundo en este caso), se pone en blanco.
- Introducir cuatro dígitos más el punto decimal como máximo.
- Seleccionar la unidad, suponiendo que no sea la misma correspondiente al primer límite (en este caso no hace falta). Para ello debe pulsarse la tecla UNITS sucesivamente hasta que el led se sitúe encima de la unidad deseada. Téngase en cuenta que durante el proceso de medida en los displays sólo se presentará la unidad correspondiente al primero, lo cual no indica que sea necesariamente la misma que la el segundo display.
- En este momento ya se tienen seleccionados todos los datos necesarios para el funcionamiento en Modo Límites. Si se ha cometido algún error en la introducción de las funciones límites o de los dígitos o unidades, basta con pulsar la función límite correspondiente, en cuyo caso el indicador se pondrá en blanco, e introducir el nuevo dato. Si el error se ha cometido al seleccionar la función principal (R, L, C), la frecuencia o la polarización, se debe salir del Modo Límite pulsando la tecla LIM, y volver a entrar

(volviendo a pulsar la tecla LIM) corrigiendo el error y pulsando seguidamente la tecla START.

- Si no hay error y se desea comenzar el proceso de medida, pulsar tecla START.
- Si hubiera algún tipo de error en los datos introducidos, el sistema responde saliendo del Modo Límite dando una indicación parpadeante (E-O) y volviendo a entrar en Modo límite. El usuario debe corregir los errores antes de volver a pulsar la tecla START.
- Para la medida basta con situar el componente en el accesorio de prueba y leer el resultado en el indicador PASA-NO PASA.

### Entrada datos Modo Límite

(En caso de que haya datos pertenecientes a un proceso anterior de medida, dentro de la misma sesión).

- Al pulsar la tecla LIM aparecen los datos pertenecientes al anterior proceso de medida.
- La función principal, frecuencia y polarización pueden corregirse desde este nivel si interesase (ejemplo: quitar la polarización en un condensador).
- Si no hay nada más que corregir pulsar la tecla START.
- Si interesa pasar de unas funciones HI/LO a NOM/% (o viceversa), debe pulsarse en primer lugar la función correspondiente al primer indicador NOM en este caso (HI en el contrario) y después %. En orden inverso, % primero y NOM después, no se acepta. Obviamente no se pueden seleccionar combinaciones incongruentes (HI/% o NOM/LO).
- No debe olvidarse el hecho de que las unidades del segundo indicador una vez se ha pulsado la tecla START desaparecen, con lo cual en caso de un posible cambio de límites es muy difícil saber cuales había en un principio.
- Una vez los datos que aparecen en el display son los deseados por el usuario, para comenzar el proceso de medida basta con pulsar la tecla START.

### Alimentador de Componentes

El Medidor de Impedancias MZ-705 permite el control de un Alimentador de componentes electrónicos (Resistores, Condensadores e Inductores). Además de las indicaciones visuales de PASA y NO PASA (PASS y FAIL) dispone de una salida eléctrica de igual índole que, junto a otras dos salidas, permite el control del equipo externo de selección de componentes. El modo de funcionamiento aparece descrito en el cronograma de la figura 4.

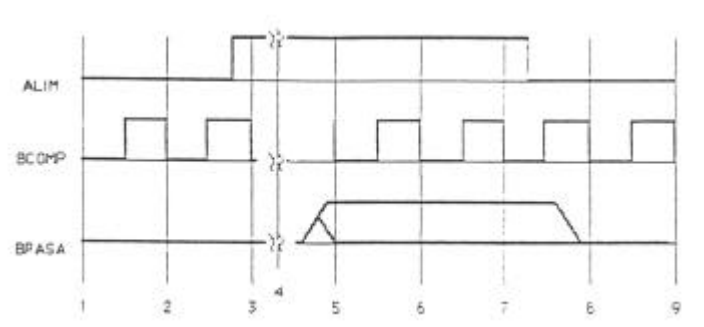


Figura 4.- Control de Alimentador Automático de Componentes.

- Si  $ALIM = 0$  (entrada al MZ-705) no se lleva a cabo la medida debido a que se supone que el componente no está seleccionado. BCOMP permanece intermitente y en una línea de petición de componente (El Alimentador externo de componentes puede tener o no esta línea). BPASA está inactivo a nivel bajo.
- La situación es equivalente al intervalo 1-2.
- Un momento antes de 3, y debido a que  $ALIM$  es externa al equipo y por tanto asíncrona  $ALIM = A$ . Esto quiere decir que el Alimentador de componentes ha situado un componente para medir.
- Se detecta que  $ALIM = 1$  y el Medidor de Impedancias lleva a cabo un ciclo de medida.
- BPASA se sitúa en 1 (PASA) ó 0 (NO PASA) en función del resultado. BCOMP sigue intermitente de manera que el Alimentador de componentes externo pueda tener una señal de sincronismo para adquirir BPASA.
- La situación es equivalente al intervalo 5-6. En este margen se pueden llevar a cabo varios ciclos de medida.
- Poco después de 7  $ALIM = 0$  y seguidamente BPASA se queda inactivo. BCOMP sigue intermitente.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El método que utiliza el Medidor de Impedancias MZ-705 para medir la impedancia eléctrica se basa directamente en la Ley de Ohm. Para ello se mide la amplitud y fase tanto de la caída de tensión en la impedancia desconocida como de la corriente que circula, en ese mismo momento, a través suyo. La medida de la corriente se realiza indirectamente detectando la caída de tensión en una resistencia conocida, situada en el bucle de realimentación de un amplificador operacional, tal como se muestra en la figura 5.

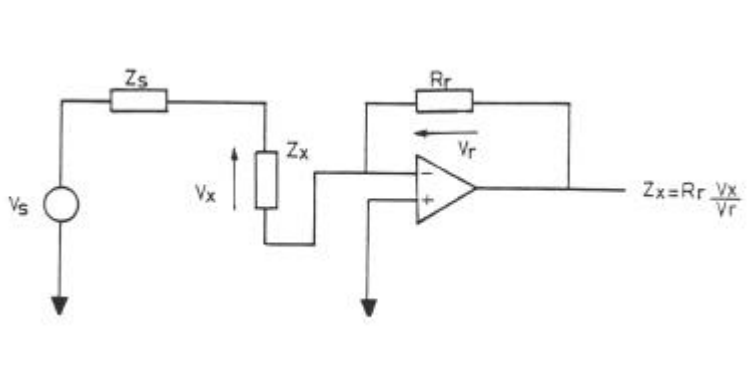
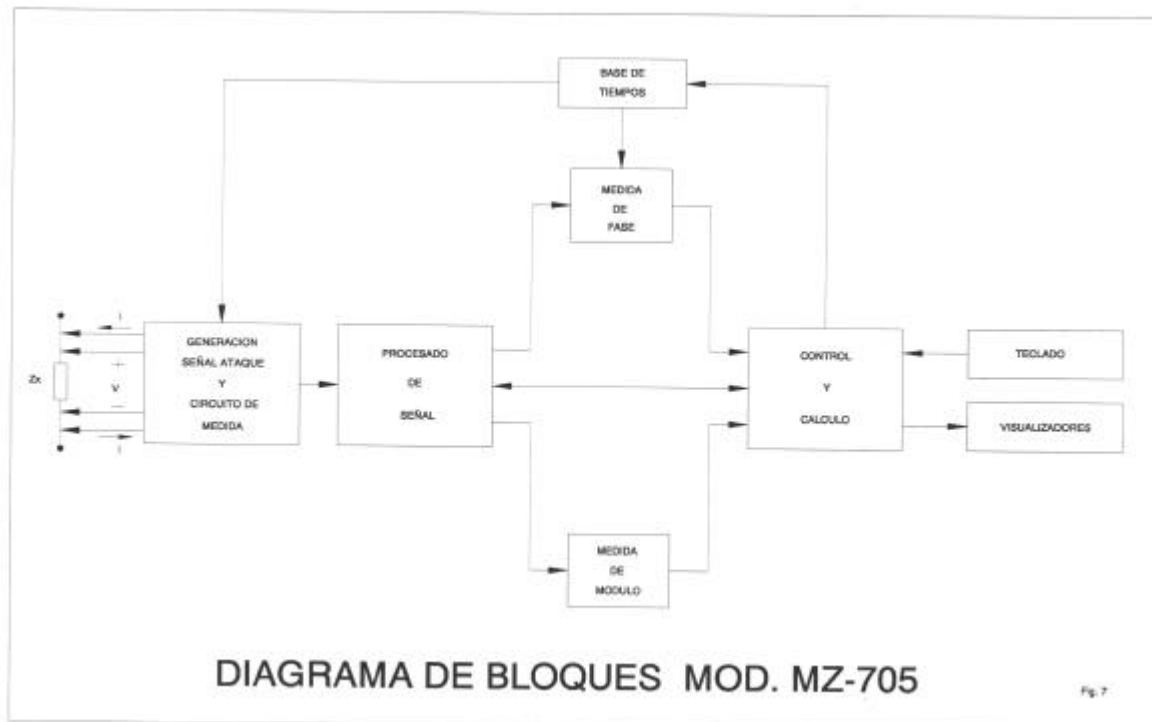


Figura 5.- Circuito de medida.

El cambio de escalas de medida se realiza conmutando distintas resistencias de realimentación ( $R_r$ ) y amplificando, en las escalas necesarias, la tensión medida.

El instrumento queda descrito, a nivel de bloques primarios, por la figura.



El núcleo central del instrumento lo compone un sistema digital basado en el microprocesador Z-80A que realiza todas las funciones de control y de cálculo. A grandes rasgos el funcionamiento global del instrumento es el siguiente:

La unidad de control, en función de las entradas por teclado o por control remoto, establece la frecuencia de la señal que entra al circuito de generación de la señal de ataque. En este circuito, la señal cuadrada procedente de la base de tiempos es filtrada hasta obtener una señal senoidal con la distorsión armónica requerida, sumándose, si es el caso, la señal continua de polarización. La señal obtenida es la que se aplica sobre la impedancia desconocida.

Las tensiones generadas en la impedancia desconocida y en la resistencia de referencia son seleccionadas alternativamente y luego amplificadas y filtradas (según la escala actual y la frecuencia escogida) en el bloque de procesado de señal.

La señal de salida obtenida se aplica a dos circuitos distintos. Por un lado en el bloque de medida del módulo se obtiene una tensión continua, proporcional al valor medio de la señal alterna, que ataca al convertor analógico-digital. Por otro se detecta el desfase de la señal de entrada respecto a una referencia, mediante la medida de la anchura de un pulso generado por los pasos por cero de las dos señales. La medida de la anchura del pulso se realiza con un reloj adecuado, según la frecuencia de medida, y unos contadores, cuyas salidas son adquiridas por el microprocesador.

El valor adquirido en la conversión A/D establece, mediante un algoritmo, la necesidad o no de cambiar de escala y el sentido de este cambio.

Cuando el valor adquirido es correcto, el microprocesador realiza todos los cálculos pertinentes y presenta los valores solicitados por el usuario.

## MANTENIMIENTO

Evitar todo tipo de golpes y vibraciones sobre el equipo, ya que ello podría desajustarlo o deteriorarlo.

### Montaje y desmontaje

Para efectuar el desmontaje del aparato proceder, en primer lugar, a la retirada de la tapa superior. Para ello desenroscar los tres tornillos que la sujetan y tirar hacia fuera, de forma que se desplace por las guías laterales. El procedimiento para retirar la tapa inferior es análogo al anterior. La retirada de las tapas laterales es aún más sencillo ya que únicamente es necesario desenroscar el tornillo que la sujeta.

### Sustitución de los elementos de protección

Si se produce una sobrecorriente mayor de 150 mA a través de dos terminales de medida, el fusible de protección correspondiente (F1, F2, F3) debe ser sustituido. Si se desconoce en qué terminal se ha producido la sobrecorriente, debe comprobarse con un óhmetro cada uno de los fusibles y sustituir los que presenten una resistencia mayor de 50 Ohm.

El terminal LCUR está protegido respecto a los tres terminales de medida frente a sobretensiones o corrientes, pero respecto al terminal de guarda (carcasa del instrumento) sólo puede soportar corrientes menores de 100 mA. En caso de circular una corriente mayor, pueden ser dañados los zeners Z8 y Z9 y el integrado IC 30.

### Ajustes

Se pueden realizar tres ajustes distintos por el operario, que son: ajuste del nivel de la señal de ataque, variación de la tensión de referencia de conversor A/D y finalmente un ajuste de la medida de fase.

El nivel de la señal de ataque, cuyo valor prefijado es de 275 mV 25 mV, puede ajustarse a este valor, o a otro deseado, mediante el potenciómetro P2. La señal se puede visualizar fácilmente en el terminal HCUR respecto a la guarda, manteniendo un circuito abierto a la entrada del Medidor de Impedancias.

La tensión de referencia del conversor A/D está determinada por el potenciómetro P1. Si con el potenciómetro P2 se ha fijado una tensión de ataque menor a la especificada, puede hacerse trabajar al conversor en todo su margen dinámico bajando la tensión de referencia mediante P1 (giro antihorario, CCW).

El ajuste de la medida de fase sólo debe realizarse en el caso de que al medir resistencias de un valor comprendido entre 900 Ohm y 1 kOhm la fase indicada sea correcta (entre -0,2 y + 0,2 pero aumenta a medida que se aumenta la resistencia en la escala de 1 kOhm a 10 kOhm Para el ajuste debe disponerse en los terminales de medida una resistencia de carbón de unos 5 kOhm y ajustar P3 hasta conseguir una fase lo menor posible (entre -0,2 y + 0,2). El ajuste debe ser independiente de la frecuencia de medida, en caso contrario los errores no serán compensables por deberse a otros motivos.

