

MZ-805

MEDIDOR L/C/R

L/C/R METER

MESUREUR L/C/R



NOTAS SOBRE SEGURIDAD

Antes de manipular el equipo leer el manual de instrucciones y muy especialmente el apartado **PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD**.

El símbolo  sobre el equipo significa "**CONSULTAR EL MANUAL DE INSTRUCCIONES**". En este manual puede aparecer también como símbolo de advertencia o precaución.

Recuadros de **ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES** pueden aparecer a lo largo de este manual para evitar riesgos de accidentes a personas o daños al equipo u otras propiedades.

SAFETY NOTES

Read the user's manual before using the equipment, mainly "SAFETY RULES" paragraph.

The symbol  on the equipment means "SEE USER'S MANUAL". In this manual may also appear as a Caution or Warning symbol.

Warning and Caution statements may appear in this manual to avoid injury hazard or damage to this product or other property.

REMARQUES À PROPOS DE LA SÉCURITÉ

Avant de manipuler l'appareil, lire le manuel d'utilisation et plus particulièrement le paragraphe "**PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ**".

Le symbole  sur l'appareil signifie "**CONSULTER LE MANUEL D'UTILISATION**". Dans ce manuel, il peut également apparaître comme symbole d'avertissement ou de précaution.

Des encadrés **AVERTISSEMENTS ET PRÉCAUTIONS** peuvent apparaître dans ce manuel pour éviter des risques d'accidents affectant des personnes ou des dommages à l'appareil ou à d'autres biens.

SUMARIO
CONTENTS
SOMMAIRE

☞ **Manual español**

Español

☞ ***English manual***

English

☞ **Manuel français**

Français

ÍNDICE

1	GENERALIDADES	1
1.1	Descripción.....	1
1.2	Especificaciones	1
2	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD	5
2.1	Generales.....	5
2.2	Ejemplos Descriptivos de las Categorías de Sobretensión.....	7
3	INSTALACIÓN	9
4	CONEXIONES	11
5	FUNCIONAMIENTO	13
6	PRINCIPIOS DE MEDICIÓN	17
7	CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES.....	23
8	FUNCIONAMIENTO REMOTO	31
9	COMANDOS REMOTOS.....	33
10	MANTENIMIENTO	39
11	ANEXO A.- GRÁFICAS DE PRECISIÓN POR COMPONENTES	41

MEDIDOR L/C/R

MZ-805

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

El puente de precisión **MZ-805** es el sistema más adecuado para obtener medidas rápidas y precisas de inductancias, capacidades, resistencias y factores D/Q en componentes, alcanzando una precisión del 0,1%. Los valores máximos y mínimos son visualizados de forma simultánea, para cada componente.

El microprocesador que incorpora permite un control totalmente automático de la selección de los modos y escalas de medida para un amplio número de componentes.

El **MZ-805** puede programarse para realizar clasificaciones automáticas de componentes según los valores medidos.

El instrumento ofrece la posibilidad de almacenar hasta nueve configuraciones de medida diferentes en la memoria no volátil para recuperarlas mediante sencillas combinaciones de teclas.

La conexión del componente bajo prueba (DUT) se puede realizar a través de la base de 4 terminales que incorpora o conectando adaptadores opcionales externos para componentes axiales, para SMD o para la conexión a un sistema clasificador automático de componentes. Todos ellos aseguran la ausencia de resistencias de contacto para medidas de componentes de baja impedancia.

También permite compensar la capacidad (hasta 100 pF) que introduce la base de test externa facilitando de esta forma, mediciones fiables para impedancias altas.

1.2 Especificaciones



Especificaciones válidas para temperaturas ambiente de 18°C a 28°C después de 30 minutos de funcionamiento.

Funciones

Parámetros medidos:	R, L, C, D y Q.
Modos de medida:	Circuito equivalente serie o paralelo.
Funciones de medida:	Autorango que incluye la selección de L, C y R. Compensación a cero de la función medida de capacidad de hasta 100 pF para capacidades parásitas en la base de test.
Frecuencia de medida:	Seleccionable por el usuario entre 100 Hz, 1 kHz ó 10 kHz; precisión de frecuencia $\pm 0,01\%$. Opción de fabricación a 120Hz en lugar de 100 Hz para equipos que operan en red de 60 Hz.

Resolución y escalas de medida:	Parámetro	Escala
	R	0,1m Ω – 990M Ω
	L	0,001 μ H – 9900H
	C	0,001pF – 99000 μ F
	D	0,001 – 999
	Q	0,001 – 999

Precisión de las medidas¹:

			100/120Hz	1kHz	10kHz
R (Q<0,1)	0,1%	± 1 dígito	2 Ω - 1M Ω	2 Ω - 500k Ω	2 Ω - 50k Ω
	0,5%	± 1 dígito	0,4 Ω - 5M Ω	0,4 Ω - 2M Ω	0,4 Ω - 200k Ω
	2%	± 1 dígito	0,1 Ω - 20M Ω	0,1 Ω - 10M Ω	0,1 Ω - 500k Ω
L (Q>10)	0,1%	± 1 dígito	4mH - 500H	400 μ H - 50H	40 μ H - 5H
	0,5%	± 1 dígito	800 μ H - 2500H	80 μ H - 250H	8 μ H - 25H
	2%	± 1 dígito	200 μ H - 9900H	20 μ H - 1000H	2 μ H - 100H
C (D<0,1)	0,1%	± 1 dígito	10nF - 1000 μ F	1nF - 100 μ F	100pF - 10 μ F
	0,5%	± 1 dígito	2nF - 5000 μ F	200pF - 500 μ F	20pF - 50 μ F
	2%	± 1 dígito	500pF - 20000 μ F	50pF - 2000 μ F	5pF - 200 μ F
Q & D	0,25%	± 1 dígito	0,25 - 4,0	0,25 - 4,0	0,25 - 4,0
			para C = 40nF-100 μ F ó L = 10mH - 50H	para C = 10nF-10 μ F ó L = 1mH - 2,5H	para C = 1nF - 1 μ F ó L = 100 μ H - 250mH

Precisiones en las medidas de capacidad válidas una vez realizada la compensación a cero.

¹ Véase el anexo A, para valores fuera del margen especificado.

Tasa de actualización de medidas: 2,5 lecturas por segundo.

Clasificador por límites (Sort Mode)

Tipo: Comparación con límites múltiples configurados desde el teclado o PC vía interfaz RS-232.

Binning:

(Clasificación automática) Hasta 8 clasificaciones tipo PASS (PASA) para el parámetro principal, tipo FAIL (FALLA) para el parámetro menor y clasificación tipo FAIL general.

Pantalla

Tipo de pantalla: Doble display de 0,56" con 5 dígitos a LEDs para indicación de escalas y funciones.
Valor en pantalla máximo 50,000.

Funciones de pantalla: Representación simultánea de las funciones R+Q, L+Q, C+D, o C+R en los modos de cambio de frecuencia o modo para mejora de la precisión.
Indicación de cambio de frecuencia o modo sugerido para mejora de la precisión.
Representación simultánea del estado PASA/FALLA con el número de clasificación en el modo Clasificación por límites.

Entradas

Conexión de componentes: Conexión de 4 terminales para dispositivos axiales y radiales.

Tensión máxima sobre componente: 0,3Vrms.

Voltaje de polarización: Conmutable de 2V para medida de condensadores electrolíticos.

Protección de entrada: El instrumento se ha diseñado para soportar la conexión directa de condensadores cargados hasta 50 V DC y hasta 1 Joule ($\frac{1}{2} CV^2$) de energía almacenada.

Interfaces

RS232: Conexión serie con el PC para el control de escalas/funciones, establecer configuraciones de medidas y registrar automáticamente los resultados en el PC.

General

Teclado:	Teclado numérico completo para la entrada de límites de datos.
Memoria No-volátil:	Hasta 9 configuraciones completas almacenadas en la memoria no-volátil.
Alimentación:	220V-240V AC ó 110V-120V AC $\pm 10\%$, 50/60Hz, ajustable internamente; 25VA max. Categoría de instalación II.
Temperatura funcionamiento:	+5°C a 40°C, 20-80% HR.
Temperatura almacenamiento:	-40°C a 70°C.
Condiciones ambientales:	Uso en interiores en altitudes hasta 2000 m, Grado de polución 2.
Seguridad:	Cumple la norma EN61010-1.
EMC:	Cumple la norma EN61326.
Tamaño:	365 x 240 x 95 mm, incluyendo el pie de soporte.
Peso:	2,9 kg.
Accesorios incluidos:	Adaptador para componentes axiales. Cable de red.
Opciones:	AD - 805 Adaptador BNC de 4 terminales. AD - 806 Pinzas para componentes SMD de 4 terminales. CC - 705 Juego de cables con pinzas Kelvin. RM - 805 Software de comunicación para PC.

2 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD

2.1 Generales

- * Asegúrese que el dispositivo a medir tiene el **negativo de medida conectado a tierra o se halla aislado de la red.**
- * Este es un equipo de **clase I**, por razones de seguridad debe conectarse a **líneas de suministro con la correspondiente toma de tierra.**
- * Este equipo puede ser utilizado en instalaciones con **Categoría de Sobretensión II** y ambientes con **Grado de Polución 2** (Ver 2.2).
- * Al emplear cualquiera de los siguientes accesorios debe hacerse sólo con los tipos **especificados** a fin de preservar la seguridad:

Cable de red

- * Tener siempre en cuenta los **márgenes especificados** tanto para la alimentación como para la medida.
- * Recuerde que las tensiones superiores a 60 V DC o 30 V AC rms son potencialmente peligrosas.
- * Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.

- * **El operador sólo está autorizado a intervenir en:**

Sustitución del fusible de red, que deberá ser del **tipo y valor indicados.**

En el apartado de Mantenimiento se dan instrucciones específicas para estas intervenciones.

Cualquier otro cambio en el equipo deberá ser efectuado exclusivamente por personal especializado.

- * **El negativo de medida** se halla al potencial de tierra.
- * **No obstruir el sistema de ventilación** del equipo.
- * Seguir estrictamente las **recomendaciones de limpieza** que se describen en el apartado Mantenimiento.

* Símbolos relacionados con la seguridad



CORRIENTE CONTINUA



CORRIENTE ALTERNA



ALTERNA Y CONTINUA



TERMINAL DE TIERRA



TERMINAL DE PROTECCIÓN



TERMINAL A CARCASA



EQUIPOTENCIALIDAD



MARCHA



PARO



DOBLE AISLAMIENTO
(Protección CLASE II)



PRECAUCIÓN
(Riesgo de choque eléctrico)



PRECAUCIÓN VER MANUAL



FUSIBLE

2.2 Ejemplos Descriptivos de las Categorías de Sobretenensión

Cat I Instalaciones de baja tensión separadas de la red.

Cat II Instalaciones domésticas móviles.

Cat III Instalaciones domésticas fijas.

Cat IV Instalaciones industriales.

3 INSTALACIÓN

Voltaje de alimentación

El voltaje de alimentación de operación del instrumento está indicado en el panel posterior. En caso de que fuese necesario cambiar el voltaje de trabajo de 230V a 115V o viceversa, procédase como se indica a continuación:

1. Desconecte el instrumento de todas las fuentes de voltaje.
2. Quite los 6 tornillos que sujetan la parte superior de la caja al chasis y sepárela, observando las posiciones de la conexión del cable plano.
3. Quite los 4 tornillos que sujetan la placa de circuito impreso de la fuente de alimentación al chasis y separe la placa de circuito impreso.
4. Cambie los puentes de conexiones de cero ohmios convenientes, al lado del transformador en la placa de circuito impreso:

El puente de conexión LK4 sólo es para funcionamiento a 230V.

El puente de conexión LK3 y LK5 sólo es para funcionamiento a 115V.

Tenga en cuenta que, si el cambio del voltaje de trabajo va acompañado de un cambio en la frecuencia del suministro, el rechazo del modo común óptimo de la alimentación se logrará ajustando la selección interna de 100/120Hz a 100Hz para suministro de 50Hz y 120Hz para un suministro de 60Hz. Éste se ajusta por el estado del puente de conexión LK2 que está situado inmediatamente debajo del módulo del oscilador en la placa de circuito impreso principal. Sin puente de conexión colocado en los pins, la frecuencia está ajustada a 100Hz; Si lleva colocado un puente de conexión, está ajustado a 120Hz. Los ajustes de fábrica para el funcionamiento a 230V es de 100Hz y para el funcionamiento a 115V es de 120Hz. Si se cambia el puente de conexión LK2 del ajuste de fábrica, será necesario volver a calibrar la unidad al ajuste de la nueva frecuencia (los ajustes de calibración para 100Hz y 120Hz no pueden mantenerse simultáneamente).

5. Vuelva a colocar la placa de circuito impreso en el chasis, asegurándose que todas las conexiones (en especial la de tierra de seguridad) vuelven a hacerse igual que antes, y vuelva a colocar la parte superior de la caja.
6. A fin de cumplir los requerimientos de las normas de seguridad, el voltaje de trabajo indicado en el panel posterior debe cambiarse para que indique claramente el nuevo ajuste de voltaje.
7. Cambie el fusible para que se adecue al nuevo voltaje de trabajo, véase a continuación el procedimiento.

Fusible

Debe ajustarse el fusible de retardo correcto para el voltaje de trabajo seleccionado.

Para funcionamiento a 230V utilice un fusible de 125mA (T) 250V HBC.

Para funcionamiento a 115V utilice un fusible de 250mA (T) 250V HBC.

Asegúrese que solamente se utilizan fusibles de repuesto con la corriente nominal requerida y del tipo especificado. La utilización de fusibles improvisados y el cortocircuitado de los portafusibles está prohibido.

Cable de alimentación

Cuando se suministra un cable de tres conductores con puntas peladas, se deberá conectar como a continuación se indica:

Marrón	-	Corriente de red
Azul	-	Neutro de red
Verde/amarillo	-	Tierra

¡AVISO! ESTE INSTRUMENTO DEBE LLEVAR CONEXIÓN A TIERRA

Cualquier interrupción del conductor de tierra dentro o fuera del instrumento convertiría el instrumento en potencialmente peligroso.

4 CONEXIONES

Conexiones de componentes

Los cables del Dispositivo Bajo Prueba (DUT) se introducen en las conexiones Kelvin en la parte superior de la unidad. Los componentes axiales pueden introducirse en los adaptadores que se suministran, o en los AD-805 y pinzas Kelvin CC-705, que a su vez se introducen en las conexiones Kelvin. Ambos tipos de conexión ofrecen un correcto contacto de los cuatro terminales con el DUT a fin de asegurar la medición exacta de los componentes de baja impedancia.

Los cables de los componentes radiales pueden introducirse directamente en las conexiones accionadas por muelle. De manera alternativa, para cables delicados, las conexiones pueden abrirse haciendo presión sobre los actuadores de las conexiones.

De forma análoga, los adaptadores axiales pueden introducirse haciendo presión directamente sobre las conexiones principales; ajuste la posición de los adaptadores para adecuarse al cable y a la longitud del cuerpo del DUT axial.

Asegúrese que las superficies de contacto de las conexiones Kelvin no estén contaminadas. En caso de duda, consulte el apartado de Mantenimiento.

Componentes de montaje superficial (SMD)

Conecte las pinzas para montaje superficial opcionales AD-806 en las conexiones Kelvin. Las pinzas ofrecen cuatro terminales sin resistencias de contacto.

Conexiones remotas

Mediante las conexiones BNC puede conectarse una unidad de prueba remota sobre el adaptador opcional AD-805 para conexión del interfaz que se introduce en las conexiones Kelvin situadas en la parte superior del instrumento. Las conexiones están marcadas High Drive, High Sense, Low Sense y Low Drive.

Las pantallas de los cables coaxiales del Drive deben conectarse juntos en el extremo remoto y conectarse a la pantalla y a la caja de la unidad de prueba externa. Las pantallas de los cables Sense deben aislarse entre sí y de la pantalla de la unidad de prueba.

Aunque es poco probable que los cables de hasta 1 metro presenten problemas, los cables de una unidad de prueba externa deben ser lo más cortos posibles y la exactitud de las mediciones debe comprobarse en todas las frecuencias de prueba, además de sobre el rango de valores que se está midiendo antes de confiarles la fiabilidad de las medidas.

RS232

Conector en D de 9 pins para control remoto mediante PC con la siguiente descripción:

Pin	Nombre	Descripción
1	DCD	Conectado a los pins 4 y 6
2	TXD	Datos transmitidos del instrumento
3	RXD	Datos recibidos del instrumento
4	DTR	Conectado a los pins 1 y 6
5	GND	Señal de tierra
6	DSR	Conectado a los pins 1 y 4
7	RTS	Conectado al pin 8
8	CTS	Conectado al pin 7
9	—	Sin conexión interna

Conectar a un PC con un cable que tenga los pins 2, 3 y 5 cableados más los pins 1, 4 y 6 y los pins 7 y 8 conectados en el extremo del PC. También es posible, puesto que los puentes de conexión están hechos dentro del instrumento, utilizar un cable totalmente cableado 1-a-1.

5 FUNCIONAMIENTO

Este apartado trata el uso general del instrumento. Aunque las prestaciones básicas de las funciones del teclado son bastante obvias, se aconseja que los usuarios que precisen un elevado rendimiento y exactitud lean detenidamente este apartado y el apartado Principios de medición.

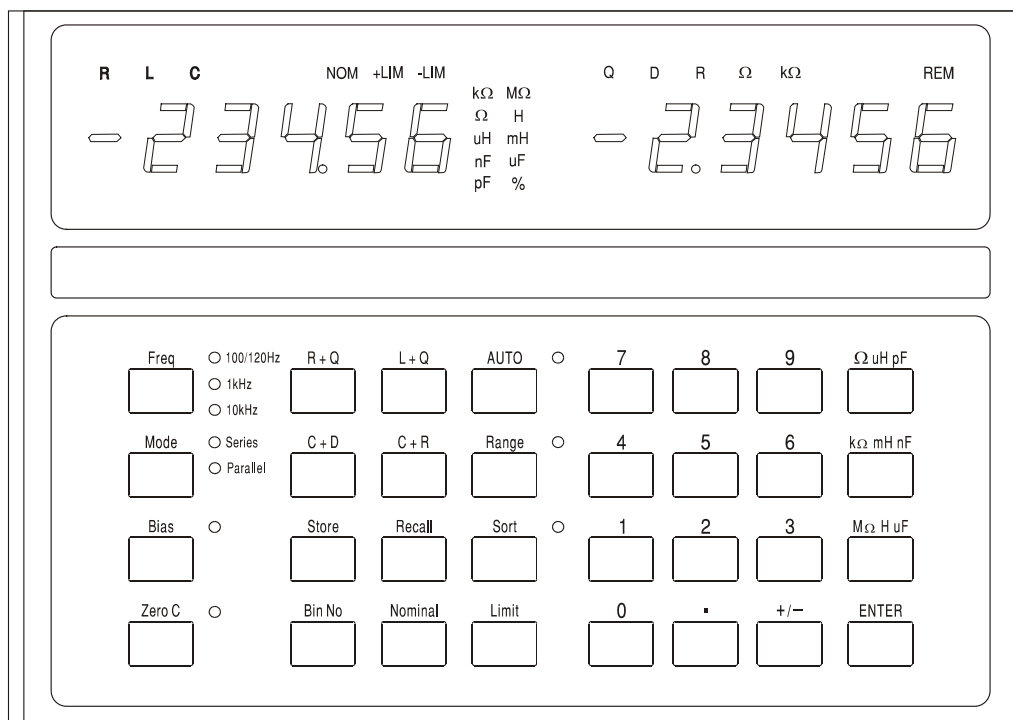
Puesta en marcha

Encienda el instrumento utilizando el interruptor ON/OFF en la parte posterior del panel.

Cuando se enciende, el instrumento ejecuta una rápida prueba interna automáticamente, muestra la versión de software, y permanece en el modo Auto hasta que se mide un componente. Si se enciende con un componente conectado, detectará y medirá automáticamente ese componente.

Para desconectar completamente el suministro de CA, desconectar el cable de alimentación situado en la parte posterior del instrumento o desconectarlo en la salida del suministro de CA; asegúrese de poder acceder fácilmente a los medios de desconexión. Cuando no se esté utilizando, desconectarlo del suministro de CA.

Pantalla



The diagram illustrates the layout of the MZ-805 instrument's display and keypad. The display is divided into two main sections, each showing a 6-digit number (0-9) and a decimal point. Above the left display are labels: R, L, C, NOM, +LIM, -LIM. Above the right display are labels: Q, D, R, Ω, kΩ, REM. Below the display, the keypad is organized into several rows of buttons. The first row includes Freq (with radio buttons for 100/120Hz, 1kHz, 10kHz), R+Q, L+Q, AUTO, and a numeric keypad (7, 8, 9, Ω uH pF). The second row includes Mode (with radio buttons for Series, Parallel), C+D, C+R, Range, and a numeric keypad (4, 5, 6, kΩ mH nF). The third row includes Bias (with a radio button), Store, Recall, Sort, and a numeric keypad (1, 2, 3, MΩ H uF). The fourth row includes Zero C (with a radio button), Bin No, Nominal, Limit, and a numeric keypad (0, ., +/-, ENTER).

Durante el uso normal la pantalla izquierda de 5 dígitos muestra el valor del parámetro principal (L, C ó R) y la pantalla de la derecha muestra el valor del parámetro secundario (Q, D ó R). Los parámetros que se muestran se indican encima de sus respectivos valores numéricos y las unidades del parámetro se muestran a la derecha del propio valor. Puede llevarse a cabo una prueba de la pantalla que ilumina todos los indicadores, manteniendo oprimida cualquier tecla mientras el instrumento se pone en marcha.

La exactitud de la medición básica es de 0,1% y, para el rango de impedancia para el que está garantizada esta exactitud (véanse Especificaciones) el instrumento efectuará un autorango para dar típicamente entre 5.000 y 50.000 cuentas de resolución de la pantalla. Si el valor medido queda fuera del rango dentro del que se garantiza una exactitud de 0,1% (en la medición de frecuencia seleccionada ($k\Omega$, pF, etc.) parpadeará para indicarlo. Si el indicador de frecuencia también parpadea, el cambio de frecuencia pudiera llevar al componente que se está midiendo dentro del rango de exactitud de la especificación del instrumento de 0,1%. Por ejemplo, midiendo 680pF en la frecuencia Auto por defecto de 1kHz hará que parpadeen el indicador de la unidad (pF) y la luz de rango de frecuencia; cambiando la frecuencia a 10kHz lleva a 680pF dentro de la especificación del instrumento de 0,1% y ambos indicadores dejarán de parpadear.

Durante la configuración y el uso de la función de clasificación, las pantallas tienen otras funciones; éstas se explican con más detenimiento en el apartado Clasificación de componentes.

Tecclas e indicadores de medición

Frecuencia

Pulsando la tecla Freq (Frecuencia) se ajusta la frecuencia de prueba para la medición a 100/120Hz, 1kHz o 10kHz.

Nota: Para un suministro de 50Hz la frecuencia de prueba más baja será generalmente de 100Hz, para un suministro de 60Hz será generalmente de 120Hz, véase el apartado de instalación.

Pulsando la tecla cambia la frecuencia de 100/120Hz a 1kHz a 10kHz y de nuevo a 100/120Hz. El indicador muestra el ajuste que se está utilizando. Si el indicador parpadea es un aviso de que otra frecuencia pudiera dar una medición más exacta para un componente de ese tipo y valor.

Mode

Selecciona los valores del circuito equivalente al modo de serie o paralelo que deben mostrarse, véase el apartado Principios de medición. Si el indicador parpadea es un aviso que el otro modo es la selección más usual para un componente de ese tipo y valor. Si se ha seleccionado el modo Auto (Automático) el Mode (Modo) no puede cambiarse sin primero seleccionar el modo L, C o R.

Bias

Seleccionando esta función se aplican 2 voltios de CC a través de los terminales de prueba para polarizar condensadores electrolíticos según la polaridad marcada en las conexiones Kelvin. Tenga en cuenta que aplicando polarización a las resistencias o a los inductores pudiera dar como resultado un error de medición debido a la sobrecarga interna. Los voltajes de polarización de hasta 50V CC pueden aplicarse externamente, véase la sección Polarización externa del capítulo Principios de medición.

Zero C

Cuando se midan condensadores, pulsando este botón antes de introducir el componente bajo prueba, pone a cero la lectura de la capacidad eliminando de esta forma la capacidad parásita de la unidad de prueba. Puede eliminarse de esta forma hasta 100pF de la capacidad parásita. El factor de corrección se pierde cuando se desconecta el puente. La función zero C sólo puede utilizarse cuando se está midiendo la capacidad; si se selecciona alguna otra función, la pantalla mostrará not C durante 2 segundos y se ignorará el comando.

R+Q, L+Q, C+D, C+R

Ajusta el instrumento para mostrar el parámetro principal en la parte izquierda y el parámetro secundario correspondiente a la derecha.

Auto

En el modo Auto el instrumento detecta automáticamente si el componente que se está midiendo es una resistencia, un condensador o un inductor y ajusta el instrumento para mostrar los parámetros del componente de prueba automáticamente. Tenga en cuenta que los componentes 'imperfectos', p.e. las inductancias con una resistencia de serie alta, pueden detectarse incorrectamente en el modo Auto y necesitarán que la función correcta se ajuste manualmente. En el modo Auto la medición de frecuencia puede cambiarse (cambiando la tecla de Freq) sin embargo la selección del modo Series/Parallel se mantiene en la selección por defecto para ese tipo de componente, véase el apartado Principios de medición. Para cambiar del modo serie al modo paralelo, o viceversa, primero es necesario salir del modo Auto, seleccionando la función apropiada (R+Q, L+Q, etc.); posteriormente el modo puede cambiarse con la tecla Mode.

Range Hold

Mantiene la escala de medición en uso cuando se pulsa el botón. Esto deshabilita la función de autorango y minimiza el tiempo de ajuste entre mediciones de componentes de un valor similar.

Tenga en cuenta que la medición del voltaje DUT y de la corriente pasan por un autorango individual para obtener la exactitud y la resolución más óptimas; el procesador determina entonces el error de la medida y ajusta la resolución apropiada de la pantalla. Range Hold (Mantener escala) ajusta el resto de las escalas. Si se mide un componente con un valor significativamente diferente, que haga que se supere cualquiera de estas escalas, la pantalla mostrará **or** (fuera de escala) y será necesario desconectar Range Hold para obtener una lectura correcta.

Teclas de clasificación y teclas de memoria/recuperación

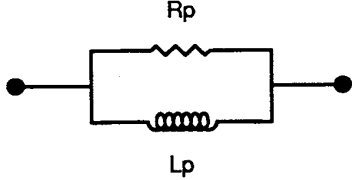
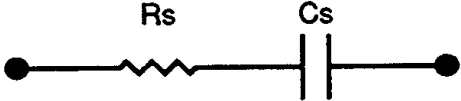
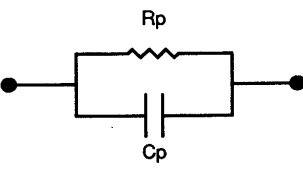
Las teclas utilizadas para configurar la clasificación y el binning, y para guardar y recuperar las configuraciones completas de clasificación, se describen en el apartado Clasificación de componentes.

6 PRINCIPIOS DE MEDICIÓN

Modelos de circuitos

Las resistencias, los condensadores y los inductores, pueden todos ellos representarse en una frecuencia mediante sencillos circuitos equivalentes serie o paralelo. Debemos enfatizar que es un sencillo circuito equivalente y como tal sólo será representativo dentro de un margen de frecuencia limitado. Los efectos en un margen de frecuencias más amplio se tratan más adelante.

Los modelos utilizados por el **MZ-805** son los siguientes:

 	 
$Z_s = R_s + j\omega L_s$ $Z_p = \frac{j\omega L_p R_p}{R_p + j\omega L_p}$ $Q = \frac{R_p}{\omega L_p} = \frac{\omega L_s}{R_s}$ $L_s = \frac{Q^2}{1 + Q^2} L_p \quad R_s = \frac{\omega L_s}{Q} \quad R_p = Q\omega L_p$	$Z_s = R_s - j \frac{1}{\omega C_s}$ $Z_p = \frac{R_p}{1 + j\omega R_p C_p}$ $D = \omega R_s C_s = \frac{1}{\omega R_p C_p} \quad D = \frac{1}{Q}$ (D también se conoce como $\tan\delta$) $C_s = (1 + D^2) C_p \quad R_s = \frac{D^2}{1 + D^2} R_p$
donde $\omega = 2\pi f$	

Resistencias

Todas las resistencias tienen impedancias parásitas, tanto de inductancia como de capacitancia y efectos distribuidos de ambas. Afortunadamente, sin embargo, bajo uso normal estos efectos parásitos son normalmente muy pequeños comparados con el valor de la resistencia.

El **MZ-805** ofrece la oportunidad de evaluar los componentes serie y paralelo de las resistencias a 100Hz, 1kHz y 10kHz.

Algunos tipos de resistencias tienen efectos parásitos más acusados que otros. Las resistencias de hilo devanado, a menos que estén especialmente devanadas, tienen más inductancia que sus equivalentes de película de carbono y de metal. Incluso las resistencias de película de carbono tienen inductancia debido a la inductancia de los cables y al corte espiral utilizado para recortar la resistencia. También, siempre hay capacitancia entre las conexiones del casquillo del extremo, típicamente en resistencias de película de metal es alrededor de 0,25pF. Esto normalmente sólo es importante en resistencias de un valor alto o/y a altas frecuencias. Las resistencias devanadas de dos hilos pueden tener una inductancia baja pero la gran proximidad de los devanados puede introducir una capacitancia importante, distribuida a lo largo de la resistencia. Para predecir el rendimiento de un componente de este tipo a altas frecuencias, se requiere un circuito equivalente más complejo que los sencillos circuitos paralelo o de serie de dos componentes que vimos anteriormente. En la práctica, la solución es seleccionar tipos de componentes que igualen el margen de frecuencias de la aplicación.

Para la mayoría de las resistencias, donde los efectos parásitos de la inductancia y de la capacitancia son mínimos, tanto los circuitos serie como los paralelos ofrecerán resultados idénticos para la resistencia.

Para las resistencias cuya inductancia parásita es significativa, el circuito serie equivalente dará el valor indicado en la hoja de datos del fabricante. Para dispositivos de valores altos, la capacitancia puede empezar a ser importante y el circuito paralelo equivalente pudiera ser más apropiado.

Normalmente para las resistencias debe seleccionarse R+Q; la Q de una resistencia normalmente será muy baja, especialmente con las frecuencias bajas de medición utilizadas. Sin embargo, si las resistencias series y paralelas a 10kHz son muy diferentes a las de 100Hz ó 1kHz, la Q será importante. O bien la inductancia o la capacitancia de la resistencia está afectando. Seleccionando C+R o L+Q cuantificará la capacitancia o la inductancia parásitas.

Las resistencias de valor bajo pueden medirse en cualquiera de las tres frecuencias de prueba del **MZ-805** pero las resistencias de valor alto (>100kΩ) se miden mejor en el rango de 100Hz. El instrumento avisa si una medición se encuentra fuera de su rango de exactitud máximo, haciendo que parpadee el indicador de las unidades; si la exactitud puede mejorarse cambiando la frecuencia de medición, el indicador de frecuencia también parpadeará, véase el apartado **Pantalla**.

Condensadores

Todos los condensadores tienen una inductancia y una resistencia parásitas, además de su capacidad principal.

Los cables de un condensador pueden añadir una inductancia importante a altas frecuencias. Los condensadores de película de metal devanada pueden tener una inductancia parásita importante, por lo que no se usan para desacoplar altas frecuencias. Algunos tipos de condensadores de cerámica pueden ofrecer un desacoplamiento excelente, es decir, tener una capacitancia alta con resistencias e inductancias serie bajas, sin embargo pueden ser muy disipativos. Los condensadores electrolíticos de valor alto pueden tener una inductancia importante; esta inductancia puede incluso resonar con la capacitancia de las frecuencias de medición del **MZ-805**. Esto tiene el efecto de mostrar que un condensador de valor alto conocido tiene una capacitancia o una inductancia negativa.

Los condensadores tienen dos tipos principales de resistencia parásita. Primero está la resistencia física del dieléctrico y de las pérdidas dieléctricas; normalmente, esto se especifica en términos del Dissipation Factor 'D' (Factor de disipación 'D') o tangente pérdida y depende de la frecuencia. En segundo lugar, está la resistencia física de los cables y de las conexiones a los electrodos en el dieléctrico. Normalmente, la resistencia del cable y de la conexión son despreciables, pero en los electrolíticos de valor alto, utilizados para filtrar los suministros eléctricos, puede ser muy importante. La resistencia serie de dichos dispositivos es con frecuencia un parámetro especificado por el fabricante.

Para la mayoría de los condensadores, excepto los electrolíticos de valor alto, el circuito paralelo equivalente dará la capacidad en la hoja de datos del fabricante. Para los condensadores de pérdidas bajas las capacidades equivalentes serie y paralelo serán iguales.

Los condensadores electrolíticos son sensibles a la polaridad y deben conectarse al instrumento correctamente y aplicando la polarización adecuada. Para los electrolíticos de valor alto, para los que el fabricante especifica Equivalent Series Resistance (ESR) (Resistencia serie equivalente) debe utilizarse el circuito equivalente serie.

El **MZ-805** ofrece los medios para investigar las pérdidas de los condensadores, bien en términos de factor de disipación (C+D) o en términos de resistencia serie o paralela equivalente (C+R).

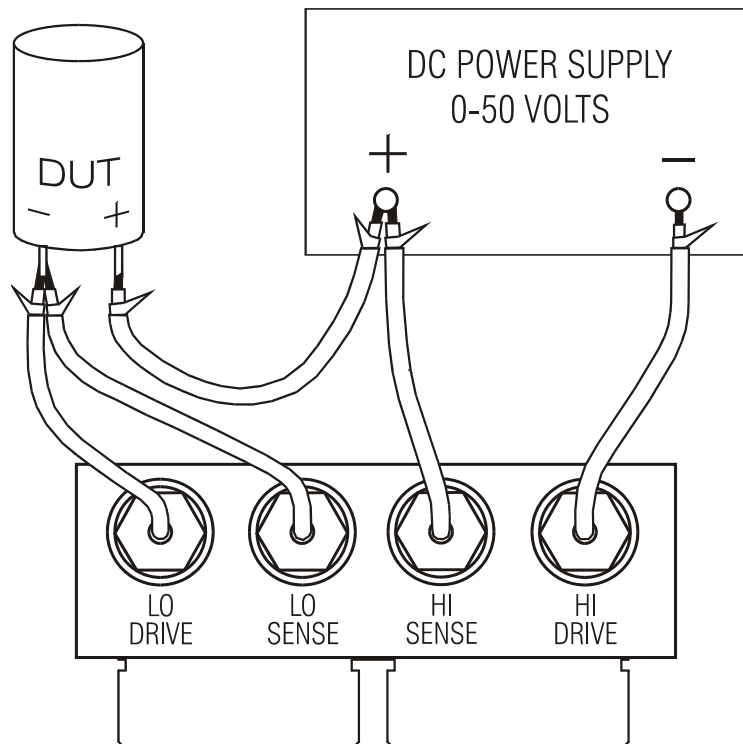
Para obtener la resolución y la exactitud máximas, los valores bajos de los condensadores, ($<4\text{nF}$) se miden mejor en el **MZ-805** a 10kHz después de anular la capacidad sin ningún componente conectado. Los valores altos, ($>10\mu\text{F}$) deben medirse a 100Hz. El instrumento avisa si una medición se encuentra fuera de su rango de exactitud máximo, haciendo que parpadee el indicador de la unidad; si la exactitud puede mejorarse cambiando la frecuencia de medición, el indicador de frecuencia también parpadeará, véase el apartado de **Pantalla**.



ATENCIÓN Observe siempre las precauciones pertinentes cuando manipule condensadores cargados, para evitar daños potenciales sobre el equipo o las personas.

Polarización externa

Normalmente, la polarización de 2 voltios CC disponible internamente (véase la sección Teclas e indicadores de medición) es adecuada para polarizar condensadores electrolíticos. Sin embargo, es posible conectar externamente una fuente de alimentación totalmente flotante (o batería) para proporcionar un voltaje de polarización de hasta un máximo de 50 voltios CC.



La polarización externa de CC debe conectarse al **MZ-805** y al DUT como se indica en el diagrama. Las conexiones Impulso Alto, Alta Sensibilidad, Impulso Bajo y Sensibilidad Baja al **MZ-805** se efectúan utilizando el módulo adaptador opcional AD-805 que se inserta en las conexiones Kelvin situadas en la parte superior del instrumento.

Las conexiones BNC en el módulo de interfaz están marcadas con los nombres de la señal. Conectar a la fuente de alimentación y al DUT utilizando cables blindados, p.e. cables coaxiales miniatura, pero dejar las pantallas sin conectar en el extremo remoto.



ATENCIÓN Observe siempre la polaridad correcta cuando conecte condensadores; de lo contrario podría dañarse el DUT y ocasionar lesiones personales al usuario.



Descargue siempre los condensadores después de hacer mediciones con una polarización de CC, en especial con voltajes de polarización altos; de lo contrario podrían ocasionarse lesiones personales al usuario y daños al **MZ-805** si el condensador cargado se conecta posteriormente directamente a las conexiones Kelvin. El **MZ-805** ha sido diseñado para soportar la conexión directa de condensadores cargados de hasta 50V DC y hasta 1 Joule de energía almacenada ($\frac{1}{2} CV^2$); Sin embargo, no debe utilizarse de forma habitual para descargar dichos condensadores. Un voltaje o una energía más elevados podrían ocasionar daños en el instrumento.

Inductancias

Todos los inductores tienen pérdidas resistivas, capacitancia parásita y un campo magnético acoplado externo. Las pérdidas resistivas son el equivalente de la resistencia a las pérdidas en el núcleo y a la resistencia del hilo conductor que forma las vueltas del inductor. Se crea una capacidad entre cada vuelta del conductor y cada vuelta alterna. El campo magnético de un inductor puede extenderse fuera del paquete físico del componente.

En su forma más simple, la resistencia puede representarse como una resistencia en serie con la inductancia, y la capacitancia como un condensador en paralelo. El efecto de la autocapacitancia y la inductancia de un inductor en cualquier frecuencia dada se combinan para producir una inductancia neta por debajo de la frecuencia resonante o capacitancia por encima de la frecuencia de resonancia.

En los inductores de valor alto, como los transformadores diseñados para trabajar a 50/60Hz, la frecuencia de autoresonancia puede ser inferior a las frecuencias de prueba más altas del **MZ-805**. Por encima de la frecuencia de autoresonancia, estos inductores aparecerán como un condensador disipativo.

Debido a la naturaleza distribuida de estos parásitos, los valores equivalentes de la resistencia y de la capacidad cambian con la frecuencia.

El campo magnético filtrado, aunque normalmente no es significativo en el caso de los inductores toroidales de núcleo laminado y de inductores de núcleo de crisol, puede ser importante con los inductores axiales como transformadores reductores de RF y de antenas de núcleo de ferrita. Esto significa que la inductancia de un dispositivo con un campo magnético 'con fugas' puede variar considerablemente dependiendo de las características de cualquier material conductor o magnético cerca del dispositivo. Cualquier material conductor dentro del campo del dispositivo contendrá corrientes inducidas que a su vez pueden tener el efecto de reducir la inductancia aparente del componente. A la inversa, cualquier material ferromagnético en el área inmediata del componente puede tener el efecto de incrementar la inductancia aparente. En casos extremos, la inductancia de un componente puede parecer que varía, dependiendo de su distancia por encima de las conexiones y de la caja de metal del **MZ-805**.

Los inductores de valor bajo ($<100\mu\text{H}$) se miden mejor a 10kHz mientras que los valores altos $>25\text{H}$ deben medirse a 100Hz. El instrumento avisa si una medición queda fuera de su rango de exactitud máximo, haciendo que parpadee el indicador de la unidad; si la exactitud puede mejorarse cambiando la frecuencia de medición, el indicador de frecuencia también parpadeará, véase el apartado de **Pantalla**.

Conexión serie / paralela

El **MZ-805** ofrece la capacidad de medir los parámetros de los circuitos equivalentes de serie o paralelo de resistencias, condensadores e inductores.

En el modo Auto el puente utiliza los siguientes modelos.

Resistencia	Serie
Inductor	Serie
Condensador $<1\mu\text{F}$	Paralelo
Condensador $>1\mu\text{F}$	Serie

Éstos proporcionan los parámetros que igualarán los valores de la hoja de datos para la mayoría de los componentes.

7 CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES

El **MZ-805** ofrece amplias funciones para clasificar componentes en 'bins' (casillas) conforme a su valor. Los parámetros para cada bin pueden definirse desde el teclado o desde un PC a través del interfaz RS232. Los parámetros binning se guardan con la configuración del instrumento; pueden guardarse hasta 9 configuraciones completas.

Los límites de bin están configurados como porcentajes alrededor de valores nominales y pueden ser tolerancias superpuestas o secuenciales (con el mismo valor nominal) o pueden ser porcentajes alrededor de nominales diferentes; los límites deben, sin embargo, aplicarse al mismo parámetro (R, L ó C).

Si sólo se configura un bin, todos los componentes fuera de rango son fallos. Pueden utilizarse hasta 8 bins (0–7) para clasificar sobre las bases del parámetro principal (L,C,R); el bin 8 puede utilizarse para ajustar límites para el parámetro secundario solamente (D, Q ó R) y el bin 9 es el bin general de fallos.

Teclas de clasificación

Las teclas que aparecen a continuación están asociadas con la clasificación; se describen con más detenimiento en el apartado siguiente.

Sort (Clasificar)

Enciende y apaga la función de clasificación.

Bin No. (Núm. de bin)

Utilizada para ajustar cada uno de hasta ocho valores bin.

Nominal (Nominal)

Utilizada para ajustar el valor nominal para un bin y el límite para el parámetro secundario (bin 8).

Limit (Límite)

Utilizada para ajustar los límites para un bin, en porcentajes.

Teclas numéricas 0-9, • y ±

Se utilizan para introducir los números de bin, los números para guardar los programas, los valores nominales y los límites de los porcentajes.

Ω μH pF

Se utilizan cuando se introducen valores nominales de los componentes para ajustar el multiplicador apropiado.

k Ω mH nF

Se utilizan cuando se introducen valores nominales de los componentes para ajustar el multiplicador apropiado.

M Ω H μ F

Se utilizan cuando se introducen valores nominales de los componentes para ajustar el multiplicador apropiado.

Enter (Intro)

Se utiliza para confirmar una entrada numérica (valor, número de bin o número para guardar el programa).

Teclas de memoria/recuperación

Las siguientes teclas se utilizan para guardar y recuperar las configuraciones:

Store (Guardar)

Guarda la configuración completa, incluyendo los valores de binning establecidos, en la memoria no volátil.

Recall (Recuperar)

Recupera hasta nueve configuraciones guardadas.

Clasificación simple de Pasa / No Pasa

Para configurar la clasificación simple de Pasa / No Pasa, primero ha de seleccionarse el tipo de medición a realizar, es decir, R+Q, L+Q, C+D ó C+R.

Ajuste la frecuencia de medición y seleccione la medición serie o paralelo según se requiera.

Nota: El Binning no puede ajustarse con el puente en modo Auto.

Selección de bin

Pulse la tecla **Bin No.** para introducir el modo configuración. Pulsaciones sucesivas de la tecla **Bin No.** harán que la pantalla salte a través de las opciones de **binX** (donde X es el número de *bin*), **CLEAR?** (suprime el *bin* seleccionado), **CLEAR ALL?** (suprime todos los bins) y **End?** (salir del modo de configuración de *bin*). La primera pulsación de **Bin No.** introducirá la secuencia de opción desde donde se salió la última vez; Pudiera ser necesario pulsar la tecla varias veces hasta obtener la opción deseada.

Si cualquier información previa sobre *binning* necesita suprimirse, seleccione **CLEAR?** con la tecla de **Bin No.** y pulse **Enter**; la pantalla debe mostrar el mensaje **CLEAR done** y luego **binX** en la parte derecha, lista para el siguiente paso. Si se van a suprimir todos los *bins*, seleccione **CLEAR ALL?** y siga un procedimiento similar.

Para la clasificación simple de Pasa / No Pasa, debe utilizarse el *bin 0*. El resto de los *bins* (1 al 7 inclusive) deben estar 'cerrados' ajustando sus límites a cero; de manera alternativa, y más fácil, todos los *bins* pueden suprimirse utilizando **CLEAR ALL?** antes de ajustar el *bin 0*. El *bin 8* puede utilizarse para ajustar los límites para el parámetro secundario (Q, D, o R); los componentes que pasen estos límites van al *bin 8*. Los componentes que no van ni al *bin 0* ni al *bin 8* van al *bin 9*, el *bin* de fallos generales.

Pulse **Bin No.** hasta que **binX** se muestre en la pantalla. Pulse **0** para seleccionar el *bin 0*; **bin0** debe ahora verse en la pantalla derecha.

Ajustar el valor nominal

Cuando se muestre **bin0**, pulse la tecla **Nominal**; la pantalla izquierda mostrará ahora seis guiones y **NOM** encima de ellos.

Introduzca el valor nominal requerido, seguido de las teclas de las unidades apropiadas (**kΩ**, **μF**, etc.). Pulse **Enter** para guardar el valor; la pantalla izquierda ahora muestra el valor introducido.

Para editar un valor introducido no tiene más que introducir un valor nuevo y pulsar **Enter**.

Ajustar los límites

Visualizando **bin0**, pulse la tecla **Limit**; la pantalla izquierda muestra ahora seis guiones y **+LIM** encima de ellos. El indicador de las unidades se cambia a %.

Introduzca el límite superior permitido de la desviación del nominal para un componente que pase, como un porcentaje, y pulse **Enter**. Observe que el valor mínimo que puede introducirse es 0,1% y la resolución es 0,1%. La pantalla izquierda muestra de nuevo el valor introducido. Para cambiar un valor no tiene más que introducir un valor nuevo y pulsar **Enter**.

Pulse la tecla **Limit** de nuevo; la pantalla izquierda muestra seis guiones pero ahora con **-LIM** encima de ellos. Introduzca el límite inferior permitido de desviación del nominal para un componente que pase, como un porcentaje, y pulse **Enter**. Observe que para un límite inferior al valor nominal es necesario introducir un valor negativo utilizando la tecla $\pm$. Observe también que los límites no necesitan ser simétricos y pueden incluso ambos estar por encima del nominal o ambos debajo del nominal. Si no se introduce un límite **-LIM**, se asume que los límites son simétricos por encima del valor nominal, p. e. si el límite superior ha estado ajustado a +0,5%, el límite inferior se ajusta por defecto en -0,5%.

El límite inferior (**-LIM**) puede ajustarse por encima del límite superior (**+LIM**) pero el modo existente de configuración y seleccionar Sort dará **Err bin0**.

Límites del parámetro secundario

Para ajustar el límite del parámetro secundario (Q, D ó R) seleccione el *bin* 8; haga esto utilizando la tecla **Bin No.** hasta que se muestre **BinX**, a continuación introduzca **8**. **bin8** se visualizará ahora en el lado izquierdo de la pantalla.

Para introducir el límite pulse **Nominal**; en la parte derecha de la pantalla aparecerá el indicador del parámetro secundario (Q, D ó R) y en este momento debe introducirse el valor del límite, utilizando el teclado. Pulse **Enter** (Intro) para confirmar el límite.

Los componentes que no pasan el límite del parámetro secundario del *bin* 8 pasarán al *bin* 8 independientemente de si el parámetro principal pasa los límites del *bin* 0. El uso del *bin* 8 es optativo; no es necesario ajustar un límite y si el límite se deja 'cerrado' (el estado por defecto, indicado por guiones) el *bin* 8 se ignorará.

Bin de fallos

Los componentes que no entran en el *bin* 0 o en el *bin* 8 se asignan al *bin* 9, el *bin* de fallos generales.

Utilizar clasificar

Habiendo configurado el *bin* 0, pulse **Bin No.** hasta que se muestre **End?** en la pantalla y pulse **Enter** para salir del modo de configuración.

Pulse **Sort (Clasificar)** para encender la función clasificar. Los componentes que pasen los límites de porcentaje del parámetro principal se indicarán mediante **PASS bin0** en la pantalla; los componentes que fallen los límites del parámetro secundario del *bin 8* (si está ajustado) se indicarán mediante **FAIL bin8**, las piezas que no entren ni el *bin 0* ni en el *bin 8* se indicarán mediante **FAIL bin9**.

Guardar las configuraciones de la clasificación

Para guardar una configuración *Sort* pulse la tecla **Store (Guardar)**; la pantalla muestra **store?**. Pulse una tecla del **1** al **9** seguido de **Enter**; después de unos segundos la pantalla derecha mostrará **done** para indicar que se ha guardado la configuración. El nominal de binning y los límites se guardan, junto con la *Function* (Función), *Frequency*, *Mode*, etc. utilizados para configurar *Sort*.

Para recuperar una configuración de *Sort* pulse **Recall (Recuperar)**, el número guardado (del **1** al **9**), y **Enter**. La pantalla muestra **rc1 done** cuando la configuración se ha vuelto a cargar de la memoria volátil.

Observe que la memoria 0 contiene los ajustes por defecto de fábrica; éstos pueden cargarse pulsando **Recall, 0, Enter**. La memoria 0 no puede sobreescribirse pulsando **Store, 0, Enter** y por lo tanto no puede utilizarse para guardar la información de *binning*.

Clasificación de bins múltiples

El **MZ-805** soporta dos programas diferentes para clasificación de *bins* múltiples, oscilación independiente y secuencial.

Los *bins* de oscilación independiente (o anidada) tienen un valor nominal y límites simétricos progresivamente mayores. Los *bins* secuenciales también pueden tener un valor nominal pero límites asimétricos (p. e. -5% a -2%, -2% a +2%, +2% a 5%) o pueden tener valores nominales diferentes, cada uno de ellos con sus propios límites de porcentaje.

Al igual que en el caso de la clasificación simple Pasa / No Pasa, el *bin 8* es el *bin* de fallos para el parámetro secundario apropiado y el *bin 9* es el *bin* general de fallos.

Los programas de clasificación de *bins* múltiples pueden ser bastante complicados; por consiguiente es una buena idea escribir la configuración de *binning* antes de iniciar la programación y guardar la configuración una vez que se haya completado el programa.

Clasificación superpuesta

La clasificación superpuesta se utiliza cuando los componentes han de clasificarse en *bins* conforme a su desviación de un valor nominal, por ejemplo, clasificación de un valor particular de una resistencia en selecciones de $\pm 0,1\%$, $\pm 0,5\%$ y $\pm 1\%$.

Para configurar este tipo de *binning* selecciónese primero el tipo de medición a realizarse, p.e. R + Q, ajuste la frecuencia de medición y seleccione el modo serie o paralelo según se requiera.

Seleccione el 0 y ajuste el valor nominal y la tolerancia más crítica a seleccionar (p.e. $0,1\%$ en el caso del ejemplo) utilizando las teclas **Nominal** y **Limit** exactamente como se describen para la clasificación simple Pasa / No Pasa. Observe que, puesto que los límites son simétricos, sólo es necesario ajustar **+LIM** a $0,1\%$; si **-LIM** está 'cerrado' (se muestran guiones en la pantalla) el límite inferior es automáticamente $-0,1\%$.

A continuación seleccione *bin* 1 de manera similar a la del *bin* 0 y ajuste sus límites a la siguiente tolerancia más crítica (p.e. $0,5\%$ para el ejemplo). Igual que para el 0 sólo es necesario ajustar el **+LIM** a $0,5\%$; **-LIM** revertirá por defecto a $-0,5\%$ si no se ajusta ningún límite. Observe también que no es necesario ajustar un nominal para el *bin* 1 (ni para cualquier *bin* sucesivo que utilice el mismo nominal); Si el nominal se deja 'cerrado' (en la pantalla se muestran guiones) el nominal del *bin* inferior siguiente, en este caso el *bin* 0, se utiliza automáticamente. Observe que si el *bin* 0 no tiene un valor nominal ni límites, seleccionando Sort hará que la pantalla muestre el mensaje **Err bin0**.

Ajuste el límite **+LIM** del *bin* 2 a 1% para completar el ejemplo dado.

Ajuste el límite de término inferior (Q en el caso de las mediciones R+Q) en el *bin* 8 si fuese requerido; el *bin* 8 se ignora si el límite está 'cerrado' (en la pantalla aparecen guiones).

Los componentes que recaen en más de un *bin* se asignan al *bin* con el número más bajo. Por lo tanto las tolerancias más estrechas deben asignarse al *bin* con el número más bajo, como en el ejemplo.

Los *bins* no utilizados deben 'cerrarse' (indicado por guiones) utilizando la función suprimir *bin*.

Los componentes que no entran en los de pases o en el *bin* 8 se asignan al *bin* 9, el *bin* de fallos generales.

Clasificación secuencial

La clasificación secuencial con el mismo nominal puede configurarse esencialmente de la misma forma que para la clasificación superpuesta, con un valor nominal solamente definido para el *bin* 0. Sin embargo, cada *bin* necesitará que se definan ambos límites superior (+LIM) e inferior (-LIM). Por ejemplo, para clasificar una resistencia particular en las bandas -2% a -1%, ± 1%, y +1% a +2%, el *bin* 0 tiene su NOM ajustado al valor nominal de la resistencia, +LIM ajustado a -1% y -LIM ajustado a -2%; el *bin* 1 no tiene un valor NOM y su +LIM está ajustado a +1% y su -LIM a -1%; el *bin* 2 tampoco tiene un valor NOM, su +LIM está ajustado a +2% y su -LIM está ajustado a +1%.

La clasificación secuencial con diferentes nominales puede de nuevo configurarse esencialmente de la misma forma pero esta vez cada *bin* tiene el NOM ajustado a su nominal respectivo. Si el límite asociado con cada nominal es simétrico, entonces sólo es necesario ajustar el +LIM, pero si son asimétricos entonces el -LIM también necesitará ajustarse.

En ambos programas el *bin* 8 puede ajustarse con el límite para el término secundario, si se requiere, exactamente como se describe anteriormente.

Cualquier pieza que no entre en los *bins* de pases o en el *bin* 8, incluyendo cualquier 'abertura' entre los límites de los *bins* secuenciales se asignan al *bin* 9, el *bin* de fallos generales.

Guardar y recuperar configuraciones de clasificación

Las configuraciones para la clasificación de *bins* múltiples se guardan y se pueden recuperar de la memoria no volátil, exactamente como se describe para la clasificación simple Pasa / No Pasa.

8 FUNCIONAMIENTO REMOTO

General

El instrumento puede controlarse remotamente a través del interfaz RS232.

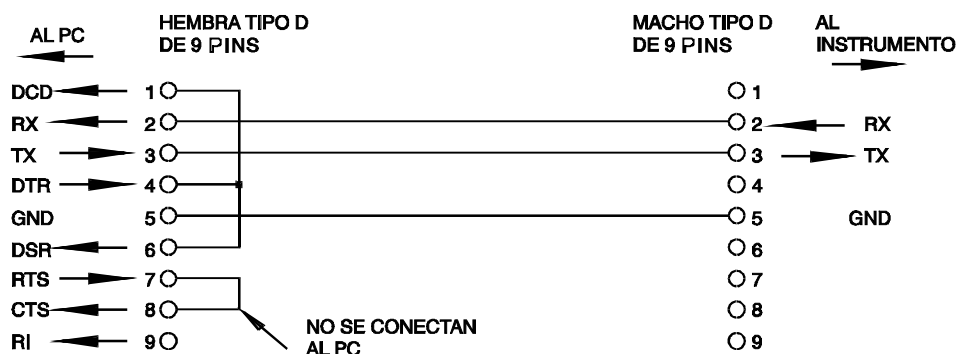
Durante el encendido el instrumento permanecerá en el estado local con el indicador REMote (REMoto) apagado. Cuando se reciba un comando se introducirá el estado remoto y el indicador REMote se encenderá. El teclado no está bloqueado, el instrumento puede volver al estado local cuando se pulse cualquier tecla; sin embargo, el efecto de esta acción sólo permanecerá hasta que el instrumento reciba otro carácter del interfaz, volviendo de nuevo al estado remoto. El formato del comando remoto y los propios comandos remotos se describen en el capítulo Comandos remotos.

Conexión RS232

La conector tipo D de 9 pins del interfaz serie está situado en el panel posterior del instrumento. Las conexiones del pin se describen a continuación:

Pin	Nombre	Descripción
1	DCD	Conectado a los pins 4 y 6
2	TXD	Datos transmitidos del instrumento
3	RXD	Datos recibidos del instrumento
4	DTR	Conectado a los pins 1 y 6
5	GND	Señal de tierra
6	DSR	Conectado a los pins 1 y 4
7	RTS	Conectado al pin 8
8	CTS	Conectado al pin 7
9	-	Sin conexión interna

Conectar a un PC con un cable que tenga los pins 2, 3 y 5 cableados más los pins 1, 4 y 6 y los pins 7 y 8 conectados en el extremo del PC. De manera alternativa, puesto que los puentes de conexión están implementados dentro del instrumento, puede utilizarse un cable totalmente cableado 1-a-1.



Los parámetros de interfaz se ajustan cómo se describe a continuación:

Tasa en Baudios:	9600
Bits de inicio: 1	Paridad: Ninguna
Bits de datos: 8	Bits de parada: 1

Juego de caracteres RS232

Puede utilizarse cualquier código ASCII. El bit 7 de los códigos ASCII se ignora, es decir, se asume que es bajo. No se hace distinción entre caracteres en mayúsculas y en minúsculas en comandos mnemónicos pudiendo mezclarse a voluntad. Los códigos de control ASCII entre 00H y 31H se ignoran, excepto para 0AH (Alimentación de línea, LF) que se utiliza como un terminador de comando.

9 COMANDOS REMOTOS

Formatos de comandos remotos RS232

La entrada serie al instrumento está regulada por una cola de entrada que se llena, por interrupciones, de forma transparente a todas las otras operaciones del instrumento. Esta cola contiene datos de comandos brutos (sin analizar sintácticamente) que son tomados, por el programa de análisis sintáctico, según se requiera. Los comandos (y las consultas) se ejecutan por orden y el programa de análisis sintáctico no iniciará un comando nuevo hasta que se complete cualquier comando o consulta anterior.

Los comandos (y las consultas) deben enviarse según se especifica en la lista de comandos y debe terminarse con el código de terminación de comandos 0AH (Line Feed (Alimentación de línea), LF). Obsérvese que los parámetros están separados del encabezamiento del comando por un espacio (20H) y que los parámetros múltiples están separados por comas (2CH).

Las respuestas a los comandos o a las consultas se envían inmediatamente; no hay cola de salida. El controlador debe esperar para la respuesta a un comando o consulta antes de que se envíe el siguiente comando o consulta.

El instrumento responde al controlador después de cada comando bien con 'Aceptar' si el comando se completó con éxito, o con 'ERRnn' si el comando no se aceptó; nn es el número de error, véase la lista al final de este apartado. El instrumento responde al controlador después de cada consulta como se especifica en la lista de comandos. En todos los casos cada respuesta se termina con 0DH (Carriage Return (Retorno del carro), CR) seguido de 0AH (Line Feed, LF).

<EL ESPACIO EN BLANCO> se define como los códigos de caracteres 00H a 20H inclusive. <EL ESPACIO EN BLANCO> se ignora excepto en los identificadores de comandos. p.e. '*C LS' no es equivalente a '*CLS'.

El bit alto de todos los caracteres se ignora.

Los comandos no son sensibles a mayúsculas/minúsculas.

Lista de comandos

Esta sección enumera todos los comandos y las consultas implementadas en este instrumento. Los comandos se enumeran en orden alfabético dentro de los grupos de funciones.

Se utiliza la siguiente nomenclatura:

- <rmt> <TERMINADOR DE MENSAJE DE RESPUESTA>, CR seguido de LF.
- <nrf> Un número en cualquier formato. p. e. 12, 12.00, 1.2 e1 y 120 e-1 son todos aceptables como el número 12. Cualquier número, cuando se reciba, se convierte a la exactitud requerida, consistente en la cifra redondeada por exceso para obtener el valor del comando.
- <nr1> Un número sin ninguna parte fraccional, es decir un número entero.

Comandos de configuración de la medición

- BIASOFF Deshabilita la polarización interna.
- BIASON Habilita la polarización interna.
- FREQ <nr1> Ajusta la frecuencia de la siguiente forma:
- <1> ajusta 100Hz o 120Hz según determine el puente de conexión interno.
<2> ajusta 1kHz.
<3> ajusta 10kHz.
- FUNC <nr1> Ajusta la función de medición de la siguiente forma:
- <0> ajusta Auto
<1> ajusta R + Q
<2> ajusta L + Q
<3> ajusta C + D
<4> ajusta C + R
- HOLDOFF Deshabilita Range Hold.
- HOLDON Habilita Range Hold.
- MODE <nr1> Ajusta el modo del circuito equivalente de la siguiente forma:
- <1> ajusta el modo Serie.
<2> ajusta el modo Paralelo.

- ZEROCON** 'Anula' la capacidad residual (hasta 100pF) en los terminales de medición; el valor medido se sustrae de todas las lecturas subsiguientes C + D ó C + R hasta que se desactiva Zero C . Solamente puede utilizarse con una función de capacitancia ya seleccionada.
- ZEROCOFF** Deshabilita la función Zero C .

Comandos de lecturas de medidas

- READALL?** Devuelve los valores del parámetro principal, del secundario y del número de *bin* de la lectura completada inmediatamente después de que el comando se ha analizado sintácticamente.

La sintaxis de la respuesta es <ASCII data><rmt>, donde <ASCII data> consiste en tres valores separados por comas.

Los valores superior e inferior se devuelven como una cadena de caracteres de la forma $X=n.nnnnE\pm nn$ donde $X = R, L, C, Q$ ó D y n es un número decimal. Las unidades son Ohmios para R, Henrios para L y Faradios para C.

Por ejemplo:

R=2,0000E+3	es 2k Ω
L=1,5000E-6	es 1,5 μ H
C=18,000E-12	es 18pF
Q=2,56	es Q = 2,56
D=0,015	es D = 0,015

El número de bin se devuelve de BIN=n, donde n es un número decimal. Cuando binning no está activo, se devuelve NOBIN.

Algunos ejemplos de respuestas completas son:

```
L=1,5000E-6,Q=2,18,NOBIN<rmt>
C=186,97E-6,R=0,2015,BIN=2<rmt>
R=384,30E-3,Q=0,0004,BIN=1<rmt>
```

- READMAJ?** Devuelve el valor del parámetro principal solamente, en el formato descrito anteriormente para READALL?

READMIN? Devuelve el valor del parámetro secundario solamente, en el formato descrito anteriormente para READALL?

READBIN? Devuelve el valor del número de *bin* solamente, en el formato descrito anteriormente para READALL?

Comandos de *binning*

BINCLEAR Suprime los valores nominales y los límites de todos *bins*; esto también tiene el efecto de deshabilitar el *Sort*, si se selecciona.

BINNOM
<nr1>,<nrf> Ajusta el nominal del *Bin* <nr1> al valor <nrf>; <nr1> puede ir de 0 a 8 (9 es el *bin* de fallos generales). Observe que el *Bin* 8 es siempre el *bin* del término secundario (Q, D ó R).

El valor nominal <nrf> está relacionado con la función seleccionada en el momento en el que se define el primer *bin*; otros *bins* definidos se relacionan con la misma función. Seleccionando *Sort* forzará esa función seleccionada.

Si no se ajusta un valor nominal para un *bin*, se utilizará automáticamente el valor nominal para el *bin* siguiente más bajo. El *bin* activo con el número más bajo debe tener ajustado un valor nominal; El *bin* 0 siempre debe ajustarse para que pueda realizarse el *binning*.

BINNOM?
<nr1> Devuelve el valor nominal del *Bin* <nr1> en la forma de <nrf><rmt>.

LIMHI
<nr1>,<nrf> Ajusta el límite superior del *Bin* <nr1> a <nrf>%. El límite superior debe ajustarse antes que el límite inferior.

LIMHI? <nr1> Devuelve el límite superior del *Bin* <nr1>.

LIMLO
<nr1>,<nrf> Ajusta el límite inferior del *Bin* <nr1> a <nrf>%. El límite inferior debe ajustarse por debajo del límite superior (que debe haberse ajustado primero). Si no se ajusta un límite inferior, el instrumento utilizará el negativo del límite superior, es decir, los límites serán simétricos alrededor del nominal.

LIMLO?
<nr1> Devuelve el límite inferior del *Bin* <nr1>.

Nota: Los límites pueden ajustarse para los *bins* sin un valor nominal; el nominal usado será el del *bin* siguiente más bajo que tenga ajustado un nominal.

SORTON Permite el *binning* (*sort*). Permite la configuración de las fuerzas de clasificación de la función de medición asociada con la configuración del *binning*. Sort solamente puede habilitarse si al menos uno de los *bin* se ha definido.

SORTOFF Deshabilita el binning (*sort*).

Comandos del sistema

***RST** Restablece el instrumento a los ajustes por defecto del encendido.

***RCL <nr1>** Recupera la configuración del instrumento contenida en el número guardado <nr1>. Los números guardados válidos son 0 - 9. Recuperar guardado 0 ajusta todos los parámetros a los ajustes por defecto del encendido. Cualquier intento de recuperar una memoria que no ha sido cargada anteriormente con una configuración dará como resultado un error.

***SAV <nr1>** Guarda la configuración completa del instrumento en el número de memoria <nr1>. Los números de memoria válidos son 1 – 9.

Comandos de estado

***LRN?** Devuelve la configuración completa del instrumento como un bloque de datos y caracteres hexadecimales. La sintaxis de la respuesta es LRN <data><rmt>.

Para volver a instalar la configuración devuelva el bloque exactamente como lo recibió, incluyendo el encabezamiento LRN al principio del bloque, véase más abajo. Los ajustes en el instrumento no se ven afectados por la ejecución del comando *LRN?.

LRN
<character data> Instala datos de un comando *LRN? anterior. Observe que el encabezamiento LRN lo suministra el bloque de respuesta *LRN?.

Comandos misceláneos

*IDN? Devuelve la identificación del instrumento. La respuesta exacta está determinada por la configuración del instrumento y tiene la forma <NOMBRE>,<modelo>, 0, <versión><rmt> donde <NOMBRE> es el nombre del fabricante, <modelo> define el tipo de instrumento y <versión> es el nivel de revisión del software instalado.

Comandos de especificación de la calibración

Véase el Manual de servicio para más información sobre los comandos específicos para la calibración.

10 MANTENIMIENTO

El fabricante o sus agentes en el extranjero ofrecerán un servicio de reparación para cualquier unidad que sufra una avería. Si los usuarios desean llevar a cabo su propio programa de mantenimiento, éste sólo debe llevarse a cabo por personal capacitado en conjunción con el manual de servicio que puede adquirirse directamente del fabricante o de sus agentes en el extranjero.

Limpieza

Si fuese necesario limpiar el instrumento, utilícese un paño ligeramente humedecido con agua o con un detergente suave.

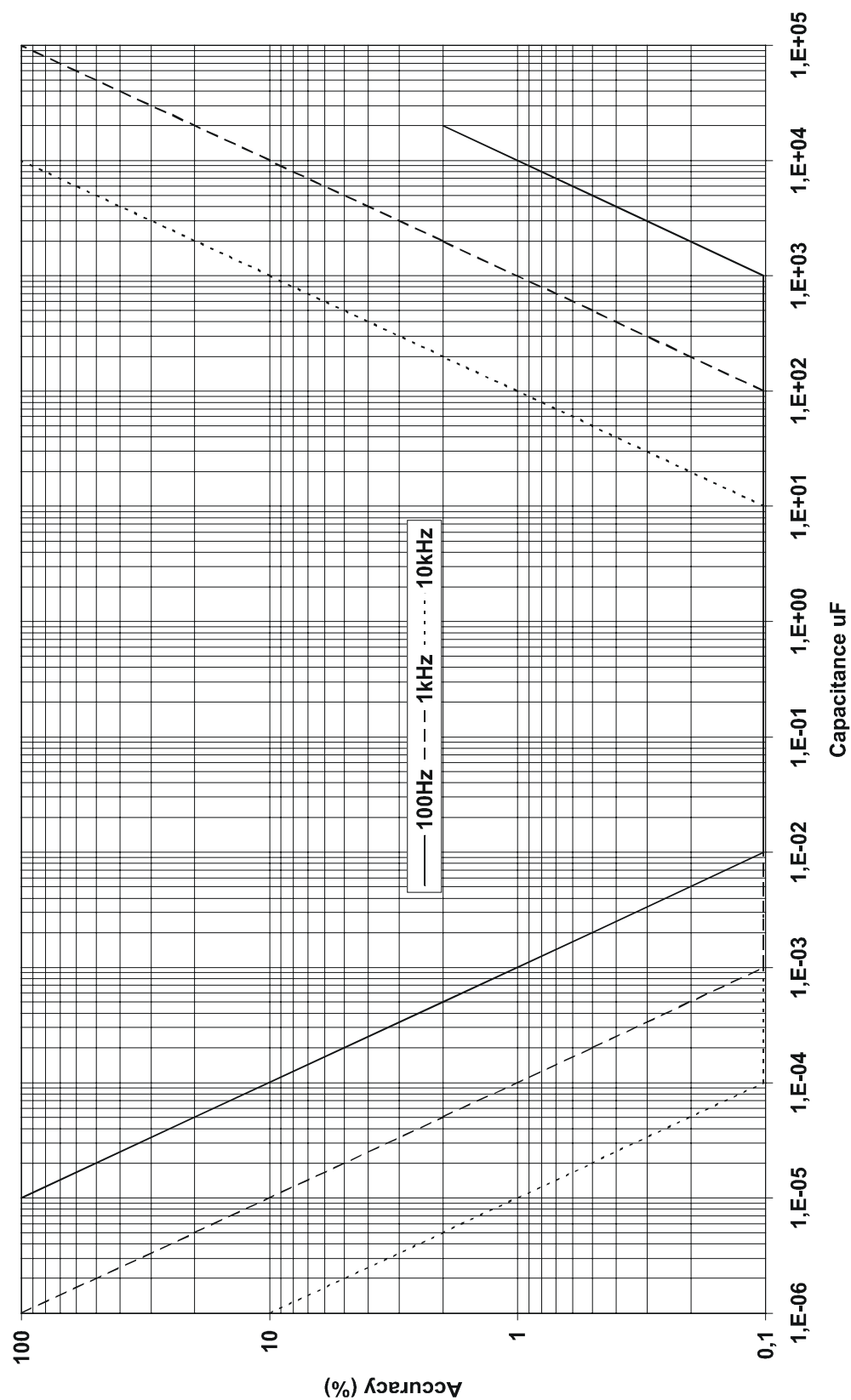
¡AVISO! A FIN DE EVITAR EL PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA O DAÑOS AL INSTRUMENTO, NUNCA PERMITA QUE SE INTRODUZCA AGUA EN EL INTERIOR DE LA CAJA. PARA EVITAR DAÑAR LA CAJA NO LA LIMPIE CON DISOLVENTES.

Limpieza del contacto de la conexión

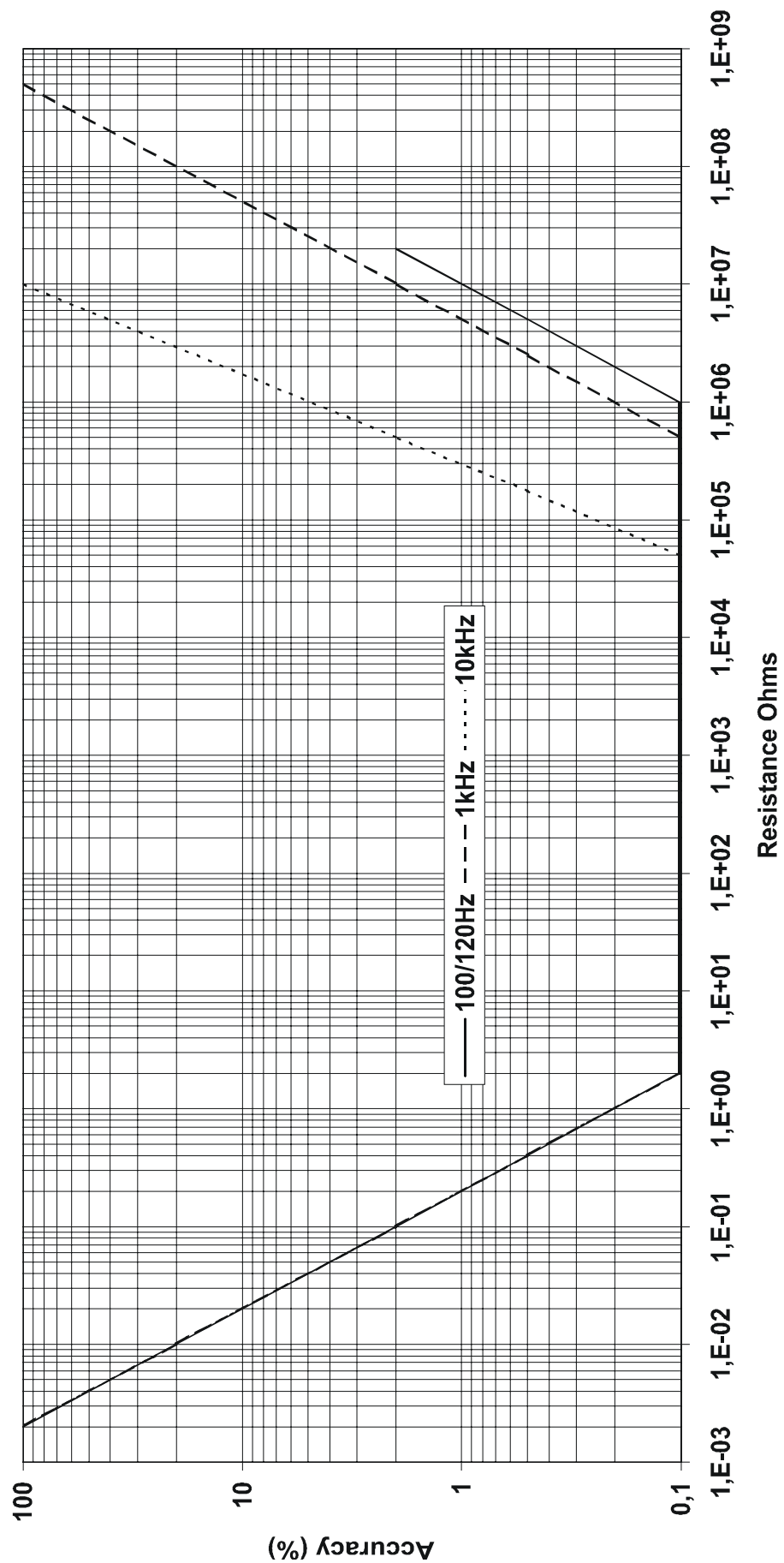
Asegúrese que las superficies de contacto de las conexiones Kelvin no estén contaminadas. Los contactos tanto de las conexiones incorporadas como de los adaptadores axiales están fabricadas de acero inoxidable de la más alta calidad, pero pueden recoger suciedad del entorno de los cables de los componentes insertados en la conexión. Ocasionalmente, limpie las conexiones, introduciendo un trozo limpio de cartón duro entre ellas, con un movimiento suave hacia delante y hacia atrás. En casos extremos, el cartón puede estar humedecido con una solución limpiadora adecuada.

11 ANEXO A.- GRÁFICAS DE PRECISIÓN POR COMPONENTES

MZ-805 Capacitance Accuracy (D<0.1)



MZ-805 Resistance Accuracy ($Q < 0.1$)



MZ-805 Inductance Accuracy ($Q > 10$)

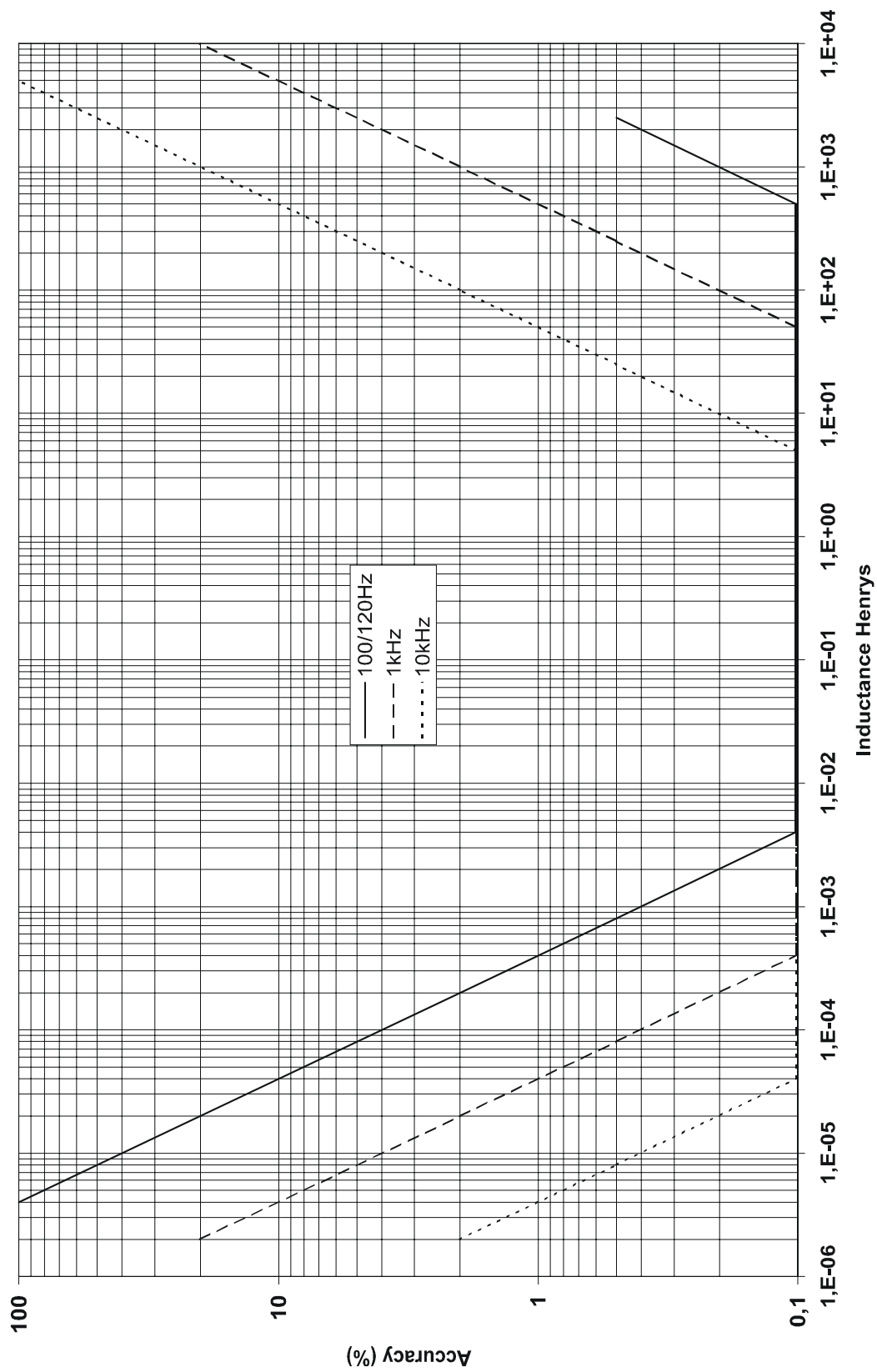


TABLE OF CONTENTS

1	GENERAL	1
1.1	Description	1
1.2	Specifications	1
2	SAFETY RULES	5
2.1	General Safety rules	5
2.2	Descriptive Examples of Over-Voltage Categories.....	7
3	INSTALLATION.....	9
4	CONNECTIONS.....	11
5	OPERATION	13
6	MEASUREMENT PRINCIPLES	17
7	COMPONENT SORTING	23
8	REMOTE OPERATION	29
9	REMOTE COMMANDS	31
10	MAINTENANCE	37
11	ANNEX A: COMPONENTS ACCURACY CHARTS.....	39

L/C/R METER

MZ-805

1 GENERAL

1.1 Description

The **MZ-805** Precision Bridge provides a fast, convenient and accurate means of measuring the inductance, capacitance, resistance, D and Q of components with a basic accuracy of 0.1%. The major and minor parameters of the component are displayed simultaneously.

The microprocessor controlled unit provides fully automatic mode and range selection for a wide range of components. Control is by front panel keyboard or by RS232 link to a PC which can be used to set up all measurement functions.

The **MZ-805** can be programmed to sort a range of components into bins according to value. Multiple bins can be set to sort different tolerances of the same value or different values.

Up to nine measurement set-ups can be stored in the instrument in non-volatile memory and called up for re-use with a few keystrokes.

Connections to the components are made via the built in four-terminal test fixture or plug-in the optional external adapters for axial components, for SMD or directly connecting to an automatic classifier system. All them providing true contact resistance free measurements for low impedance components.

The capacitance (up to 100pf) introduced by an external test fixture can be cancelled out permitting high impedance measurements to be made with confidence.

1.2 Specifications

Specifications apply for 18°C – 28°C ambient after 30 minute warm-up.

Functions

Parameters Measured: R, L, C, D & Q.

Measurement Modes: Series or parallel equivalent circuit.

Measurement Functions: Fully autoranging including selection between L, C and R. The Zero C function nulls out up to 100pF of stray capacitance in the test fixture.

Measurement Frequency: User selectable to be 100Hz, 1kHz or 10kHz; frequency accuracy $\pm 0.01\%$. 120Hz instead of 100Hz by factory option for 60Hz operation.

Measurement Ranges and Resolution:	Parameter	Range
	R	0.1m Ω – 990M Ω
	L	0.001 μ H – 9900H
	C	0.001pF – 99000 μ F
	D	0.001 – 999
	Q	0.001 – 999

Measurement Accuracy¹:

			100/120Hz	1kHz	10kHz
R (Q<0.1)	0.1%	± 1 digit	2 Ω - 1M Ω	2 Ω - 500k Ω	2 Ω - 50k Ω
	0.5%	± 1 digit	0.4 Ω - 5M Ω	0.4 Ω - 2M Ω	0.4 Ω - 200k Ω
	2%	± 1 digit	0.1 Ω - 20M Ω	0.1 Ω - 10M Ω	0.1 Ω - 500k Ω
L (Q>10)	0.1%	± 1 digit	4mH - 500H	400 μ H - 50H	40 μ H - 5H
	0.5%	± 1 digit	800 μ H - 2500H	80 μ H - 250H	8 μ H - 25H
	2%	± 1 digit	200 μ H - 9900H	20 μ H - 1000H	2 μ H - 100H
C (D<0.1)	0.1%	± 1 digit	10nF - 1000 μ F	1nF - 100 μ F	100pF - 10 μ F
	0.5%	± 1 digit	2nF - 5000 μ F	200pF - 500 μ F	20pF - 50 μ F
	2%	± 1 digit	500pF - 20000 μ F	50pF - 2000 μ F	5pF - 200 μ F
Q & D	0.25% ± 1 digit		0.25 – 4.0	0.25 – 4.0	0.25 – 4.0
			for C = 40nF-100 μ F or L = 10mH - 50H	for C = 10nF-10 μ F or L = 1mH – 2.5H	for C = 1nF - 1 μ F or L = 100 μ H- 250mH

Capacitance accuracies apply after null.

Measurement Update Rate: 2.5 readings per second.

¹ See annex A, for values outside the specified range.

Limits Comparator (Sort Mode)

Type: Comparison with multiple limits set up from the keyboard or PC via RS232 interface.

Binning: Up to 8 Pass bins for the major parameter, plus minor parameter Fail and general Fail bins.

Display

Display Type: Dual 5-digit 0.56" LEDs with range and function indication. Maximum display count 50,000.

Display Functions: Simultaneous display of R+Q, L+Q, C+D, or C+R in normal measurement modes.
Prompts to change frequency or mode to improve accuracy.
Simultaneous display of Pass/Fail status with Bin No. in Sort mode.

Inputs

Component Connection: 4-terminal connection for both radial and axial devices.

Maximum Voltage on Component: 0.3Vrms.

Bias Voltage: Switchable 2V polarising voltage for measuring electrolytic capacitors.

Input Protection: The instrument has been designed to withstand direct connection of capacitors charged up to 50V DC with up to 1 Joule ($\frac{1}{2} CV^2$) of stored energy.

Interfaces

RS232: Serial link to PC permitting range/function control, limits setting and results data-logging on the PC.

General

Keyboard: Full numeric keyboard for entry of limits data.

Non-Volatile Memory: Up to 9 complete set ups stored in non-volatile memory.

Power: 220V-240V AC or 110V-120V AC $\pm 10\%$, 50/60Hz, adjustable internally; 25VA max. Installation Category II.

Operating Range:	+5°C to 40°C, 20-80% RH.
Storage Range:	−40°C to 70°C.
Environmental:	Indoor use at altitudes up to 2000m, Pollution Degree 2.
Safety:	Complies with EN61010-1.
EMC:	Complies with EN61326.
Size:	365 x 240 x 95 mm, including feet.
Weight:	2.9 kg.
Included accessories:	Axial components adapter Mains cord
Options:	AD - 805 4-terminal BNC adapter. AD - 806 4-terminal surface mount tweezers. CC - 705 Kelvin Clip set. RM - 805 PC logging software.

2 SAFETY RULES

2.1 Generals

- * Use this equipment connected **only to devices or systems with their common at ground potential** or insulated from the mains.
- * This is a **class I** equipment, for safety reasons plug it to a supply line with the corresponding **ground terminal**.
- * This equipment can be used in **Over-Voltage Category II** installations and **Pollution Degree 2** environments (see 2.2).
- * When using some of the following accessories **use only the specified ones** to ensure safety:

Power cord

- * Observe all **specified ratings** both of supply and measurement.
- * Remember that voltages higher than **60V DC** or **30V AC rms** are dangerous.
- * Use this instrument under the **specified environmental conditions**.
- * **The user is only authorized to** carry out the following maintenance operations:

Replace the mains fuse of the **specified type** and **value**.

On the Maintenance paragraph the proper instructions are given.

Any other change on the equipment should be carried out by qualified personnel.

- * The negative of measure is at ground potential.
- * **Do not obstruct the ventilation system.**
- * Follow the **cleaning instructions** described in the Maintenance paragraph.

* Symbols related with safety:



DIRECT CURRENT



ALTERNATING CURRENT



DIRECT AND ALTERNATING



GROUND TERMINAL



PROTECTIVE CONDUCTOR



FRAME TERMINAL



EQUIPOTENTIALITY



ON (Supply)



OFF (Supply)



DOUBLE INSULATION PROTECTED
(CLAS II Protection)



CAUTION
(Risk of electric shock)



CAUTION REFER TO ACCOMPANYING DOCUMENTS



FUSE

2.2 Descriptive Examples of Over-Voltage Categories

- Cat I** Low voltage installations isolated from the mains
- Cat II** Portable domestic installations
- Cat III** Fixed domestic installations
- Cat IV** Industrial installations

3 INSTALLATION

Mains Operating Voltage

The operating voltage of the instrument is shown on the rear panel. Should it be necessary to change the operating voltage from 230V to 115V or vice-versa, proceed as follows:

1. Disconnect the instrument from all voltage sources.
2. Remove the 6 screws which hold the case upper to the chassis and lift off, noting the flat cable connector positions.
3. Remove the 4 screws securing the power supply pcb to the chassis and lift the pcb free.
4. Change the appropriate zero-ohm links beside the transformer on the pcb:

Link LK4 only for 230V operation

Link LK3 and LK5 only for 115V operation

Note that, if the change of operating voltage is accompanied by a change of supply frequency, optimum common mode rejection of the mains will be achieved by setting the internal 100/120Hz selection to 100Hz for 50Hz supply and 120Hz for a 60Hz supply. This is set by the status of link LK2 which is situated immediately below the oscillator module on the main circuit board. With no shorting link fitted to the pins the frequency is set to 100Hz; if a shorting link is fitted it is set to 120Hz. The factory setting for 230V operation is 100Hz and for 115V operation is 120Hz. If LK2 is changed from the factory setting the unit will need to be recalibrated at the new frequency setting (calibration settings for 100Hz and 120Hz cannot be held simultaneously).

5. Refit the pcb to the chassis, ensuring all connections (especially safety earth) are remade as before, and refit the case upper.
6. To comply with safety standard requirements the operating voltage marked on the rear panel must be changed to clearly show the new voltage setting.
7. Change the fuse to suit the new operating voltage, see below.

Fuse

The correct time-lag fuse must be fitted for the selected operating voltage.

For 230V operation use 125mA (T) 250V HBC.

For 115V operation use 250mA (T) 250V HBC.

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used for replacement. The use of makeshift fuses and the short-circuiting of fuse holders are prohibited.

Mains Lead

When a three core mains lead with bare ends is provided it should be connected as follows:

Brown	-	Mains live
Blue	-	Mains Neutral
Green/Yellow	-	Earth

WARNING! THIS INSTRUMENT MUST BE EARTHED

Any interruption of the mains earth conductor inside or outside the instrument will make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

4 CONNECTIONS

Component Connections

The leads of the Device Under Test (DUT) are inserted in the Kelvin connectors on the top of the instrument. Axial components can be inserted into the adaptors supplied, or on the AD-805 and Kelvin Clip set CC-705, which themselves are inserted into the Kelvin connectors. Both forms of connection provide true four-terminal contact to the DUT to ensure accurate measurement of low impedance components.

The leads of radial components can be pushed directly into the spring-loaded connectors. Alternatively, for delicate leads, the connectors can be opened by pressing down on the connector actuators.

Similarly, the axial adaptors can be inserted by pushing directly into the main connectors; adjust the position of the adaptors to suit the lead and body length of the axial DUT.

Ensure the contact surfaces of the Kelvin connectors are free from contamination. If in doubt, refer to the Maintenance section.

Surface Mount Components

Plug the interface of the optional surface mount tweezers AD-806 into the Kelvin connectors. True four-terminal connection is maintained at the tweezers.

Remote Connections

A remote test jig can be connected via the BNC connectors on the optional interface adapter AD-805 which inserts into the Kelvin connectors on the top of the instrument. The connectors are labelled High Drive, High Sense, Low Sense and Low Drive. The screens of the Drive coax cables should be connected together at the remote end and connected to the screen and case of the external jig. The screens of the Sense leads should be isolated both from each other and from the jig screen.

Whilst leads of up to 1 metre are unlikely to present problems, the leads to an external jig should be kept as short as possible and the accuracy of measurements checked at all test frequencies and over the range of values being measured before being relied upon.

RS232

9-pin D-connector for PC remote control with the following connections:

Pin	Name	Description
1	DCD	Linked to pins 4 and 6
2	TXD	Transmitted data from instrument
3	RXD	Received data to instrument
4	DTR	Linked to pins 1 and 6
5	GND	Signal ground
6	DSR	Linked to pins 1 and 4
7	RTS	Linked to pin 8
8	CTS	Linked to pin 7
9	—	No internal connection

Connect to a PC with a cable which has pins 2, 3 and 5 wired plus pins 1, 4 & 6 and pins 7 & 8 linked at the PC end. Alternatively, since the links are made within the instrument, a fully-wired 1-to-1 cable may be used.

5 OPERATION

This section covers general use of the instrument. Although the basic capabilities are largely obvious from the keypad functions, users requiring full performance and accuracy are advised to read this and the Measurement Principles sections in full.

Switching On

Switch on the instrument using the ON/OFF switch on the rear panel.

At switch on the instrument runs a short internal self test procedure, displays the software version, and then waits in Auto mode for a component to measure. If it is switched on with a component connected it will automatically detect and measure that component.

To fully disconnect from the AC supply unplug the mains cord from the back of the instrument or switch off at the AC supply outlet; make sure that the means of disconnection is readily accessible. Disconnect from the AC supply when not in use.

Display

The diagram illustrates the front panel of the MZ-805 L/C/R meter. It features two large 6-digit liquid crystal displays. The left display is associated with resistance (R), inductance (L), and capacitance (C) measurements, with units ranging from pF to MΩ. The right display is associated with quality factor (Q), dissipation factor (D), resistance (R), impedance (Ω), and a range (REM) measurement, with units ranging from pF to kΩ. Below the displays is a keypad with various function buttons. The keypad includes frequency selection (100/120Hz, 1kHz, 10kHz), measurement mode selection (Series, Parallel), biasing options, zeroing functions, and a numeric keypad for manual entry. Additional buttons for R+Q, L+Q, C+D, C+R, Store, Recall, Bin No, AUTO, Range, Nominal, Limit, Sort, and a numeric keypad (0-9, ., +/-, ENTER) are also present.

In normal use the left-hand 5-digit display shows the value of the major parameter (L, C or R) and the right-hand display shows the value of the minor parameter (Q, D or R). The parameters being displayed are indicated above their respective numeric values and the units of the parameter are shown to the right of the value itself. A display test which lights all the indicators can be carried out by holding down any key while the instrument is switched on.

Basic measurement accuracy is 0.1% and, for the impedance range for which this accuracy is guaranteed (see Specification) the instrument will autorange to give typically between 5,000 and 50,000 counts of display resolution. If the measured value is outside the range within which 0.1% accuracy is guaranteed (at the measurement frequency selected) the units indicator (k Ω , pF, etc.) will flash to show this. If the frequency indicator is also flashing, changing the frequency range may bring the component being measured within the range of the instruments 0.1% accuracy specification. For example, measuring 680pF at the default Auto frequency of 1kHz will cause both the units indicator (pF) and frequency range lamp to flash; changing the frequency to 10kHz brings 680pF within the instrument's 0.1% specification and both lamps will stop flashing.

During the set-up and use of the sort facility the displays have other uses; these are fully explained in the Component Sorting section.

Measurement Keys and Indicators

Frequency

Pressing the Freq key sets the test frequency for the measurement to 100/120Hz, 1kHz or 10kHz.

Note: For a 50Hz supply the lowest test frequency will generally be 100Hz, for a 60Hz supply it will generally be 120Hz, see Installation section.

Pressing the key changes the frequency from 100/120Hz to 1kHz to 10kHz and back to 100/120Hz. The lamp indicates the setting being used. If the lamp flashes it is a warning that another frequency may give a more accurate measurement for a component of that type and value.

Mode

Selects either series or parallel mode equivalent circuit values to be displayed, see Measurement Principles section. If the lamp flashes it is a warning that the other mode is the more usual selection for a component of that type and value. If Auto mode has been selected the Mode cannot be changed without first selecting L, C or R mode.

Bias

This applies 2 Volts DC across the test terminals to polarise electrolytic capacitors according to the polarity marked on the Kelvin connectors. Note that applying bias to resistors or inductors may cause a measurement error because of internal overload. Bias voltages up to 50V DC can be applied externally, see the External Bias section of the Measurement Principles chapter.

Zero C

When measuring capacitors, pressing this button prior to inserting the component under test zeroes the capacitance reading thereby eliminating the capacitance of the test jig. Up to 100pF of stray capacitance may be zeroed out in this way. The correction factor is lost when the bridge is turned off. Zero C can only be used when capacitance is being measured; if any other function is selected the display will show not C for 2 seconds and the command will be ignored.

R+Q, L+Q, C+D, C+R

Sets the instrument to show the major parameter in the left-hand display and the corresponding minor parameter on the right.

Auto

In Auto mode the instrument automatically detects whether the component being measured is a resistor, capacitor or inductor and sets the instrument to display the parameters of the test component automatically. Note that 'imperfect' components, e.g. inductors with a high series resistance, may be incorrectly detected in Auto mode and will need to have the correct function set manually. In Auto mode the measurement frequency can be changed (by pressing the Freq key) but the Series/Parallel mode selection is held at the default selection for that component type, see Measurement Principles section. To change from series to parallel mode, or vice-versa, it is first necessary to exit Auto mode by selecting the appropriate function (R+Q, L+Q, etc.); the mode can then be changed with the Mode key.

Range Hold

Holds the measurement range at that in use when the button is pressed. This disables the auto-ranging and minimises the settling time between measurements of similar value components.

Note that DUT voltage and current measurement are individually auto-ranged for optimum accuracy and resolution; the processor then determines the measurement uncertainty and sets an appropriate display resolution. Range Hold fixes all of these ranges. If a component with a significantly different value is measured, causing any of these ranges to be exceeded, the display will show or (out of range) and Range Hold will need to be turned off to get a true reading.

Sorting Keys and Store/Recall Keys

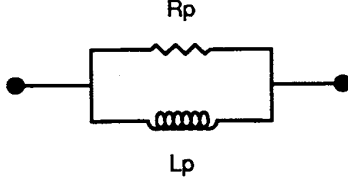
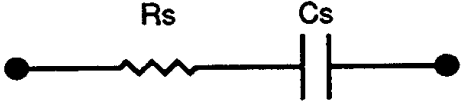
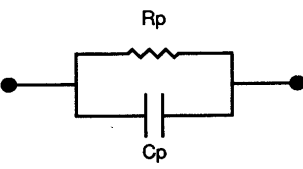
The keys used to set up sorting and binning, and to store and recall complete sorting set-ups, are described in the Component Sorting section.

6 MEASUREMENT PRINCIPLES

Circuit models

Resistors, capacitors and inductors can all be represented at a given frequency by a simple series or parallel equivalent circuit. It must be stressed that this is a simple equivalent circuit and as such will only be representative over a limited frequency range. The effects of a wide frequency range are discussed later.

The Models used by the **MZ-805** are as follows:

 	 
$Z_s = R_s + j\omega L_s$ $Z_p = \frac{j\omega L_p R_p}{R_p + j\omega L_p}$ $Q = \frac{R_p}{\omega L_p} = \frac{\omega L_s}{R_s}$ $L_s = \frac{Q^2}{1 + Q^2} L_p \quad R_s = \frac{\omega L_s}{Q} \quad R_p = Q\omega L_p$	$Z_s = R_s - j \frac{1}{\omega C_s}$ $Z_p = \frac{R_p}{1 + j\omega R_p C_p}$ $D = \omega R_s C_s = \frac{1}{\omega R_p C_p} \quad D = \frac{1}{Q}$ (D is also known as $\tan\delta$) $C_s = (1 + D^2) C_p \quad R_s = \frac{D^2}{1 + D^2} R_p$
where $\omega = 2\pi f$	

Resistors

All resistors have parasitic impedances, both inductance and capacitance and distributed effects of both. Fortunately, however, in normal use these parasitic effects are usually very small compared with the resistance.

The **MZ-805** provides the opportunity to evaluate the series and parallel components of resistors at 100Hz and 1kHz and 10kHz.

Some types of resistor have more prominent parasitic effects than others. Wire wound resistors, unless they are specially wound, have more inductance than their carbon and metal film equivalents. Even carbon film resistors have inductance due to the inductance of the leads and the spiral cut used to trim the resistance. There is also always capacitance between the end cap connections - on metal film resistors it is typically around 0.25pF. This usually only becomes significant on high value resistors or/and at high frequencies. Bifilar wound resistors may have low inductance but the close proximity of the windings can introduce significant capacitance-distributed along the resistance. To predict the performance of such a component at high frequencies requires a more complex equivalent circuit than the simple two component series or parallel circuits discussed here. In practice the solution is to select component types to match the frequency range of the application.

For the majority of resistors, where inductive and capacitive parasitics are minimal, both series and parallel circuits will give identical results for resistance.

For resistors where inductance is the significant parasitic, the series equivalent circuit will give the value which matches the manufacturer's data-sheet. For high value devices, capacitance can start to be significant and the parallel equivalent circuit may be more appropriate.

Normally $R+Q$ should be selected for resistors; the Q of a resistor will usually be very low-especially at the low measurement frequencies used. However if the series and parallel resistances at 10kHz differ significantly to those at 100Hz or 1kHz, the Q will be significant. Either the inductance or capacitance of the resistor is producing an effect. Selecting either $C+R$ or $L+Q$ will quantify the parasitic capacitance or inductance.

Low value resistors can be measured at any of the three **MZ-805** test frequencies but high value resistors ($>100k\Omega$) are best measured on the 100Hz range. The instrument warns if a measurement is outside its maximum accuracy range by flashing the units annunciator; if accuracy can be improved by changing the measurement frequency the frequency annunciator will also flash, see Display section.

Capacitors

All capacitors have parasitic inductance and resistance in addition to their intended capacitance.

The leads of a capacitor can add significant inductance at high frequencies. Spiral wound metal film capacitors can have significant parasitic inductance, which is why they are not used for decoupling high frequencies. Some types of ceramic capacitors can provide excellent de-coupling, i.e. have high capacitance with low series resistance and inductance, but can be very lossy. Large value electrolytic capacitors can have significant inductance-this inductance can even resonate with the capacitance at the measurement frequencies of the **MZ-805**. This has the effect of showing a known high value capacitor to have either negative capacitance or inductance.

Capacitors have two main types of parasitic resistance. Firstly there is the physical resistance of the dielectric and dielectric losses; this is normally specified in terms of the Dissipation Factor 'D' or loss tangent and is frequency dependent. Secondly, there is the physical resistance of the leads and the connections to the electrodes on the dielectric. The lead and connection resistance are usually negligible, but on high value electrolytics, used to smooth power supplies, it can be very important. The series resistance of such devices is often a manufacturers specified parameter.

For most capacitors, other than high value electrolytics, the parallel equivalent circuit will give the capacitance that matches the manufacturers data sheet. For low loss capacitors the series and parallel equivalent capacitances will be the same.

Electrolytic capacitors are polarity sensitive and should be connected to the instrument correctly and bias applied. For very high value electrolytics, for which the manufacturer specifies Equivalent Series Resistance (ESR) the series equivalent circuit should be used.

The **MZ-805** provides the means to investigate the losses of capacitors either in terms of dissipation factor (C+D) or in terms of equivalent series or parallel resistance (C+R).

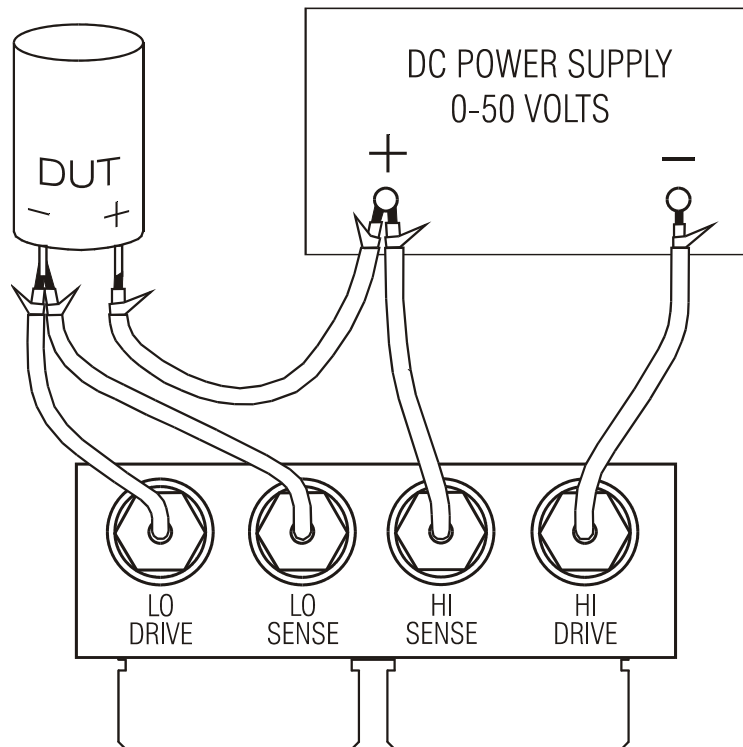
To get maximum resolution and accuracy, low values of capacitance, ($<4\text{nF}$) are best measured on the **MZ-805** at 10kHz after zeroing the capacitance with no component connected. Higher values, ($>10\mu\text{F}$) should be measured at 100Hz. The instrument warns if a measurement is outside its maximum accuracy range by flashing the units annunciator; if accuracy can be improved by changing the measurement frequency the frequency annunciator will also flash, see Display section.



CAUTION Always observe the recommended precautions when loaded capacitors are manipulated, to avoid potential damages on the equipment or users.

External Bias

The 2 Volt DC bias available internally (see the Measurement Keys and Indicators section) is usually adequate for polarizing electrolytic capacitors. However, it is possible to externally connect a fully floating power supply (or battery) to give a bias voltage of up to 50 Volts DC maximum.



The external DC bias must be connected to the **MZ-805** and DUT as shown in the diagram. The High Drive, High Sense, Low Drive and Low Sense connections to the **MZ-805** are made using the optional interface adapter AD-805 which inserts into the Kelvin connectors on the top of the instrument.

The BNC connectors on the interface module are marked with the signal names. Connect to the power supply and DUT using screened cables, e.g. miniature coaxial cable, but leave the screens unconnected at the remote end.



CAUTION Always observe the correct polarity when connecting capacitors; failure to do so may result in damage to the DUT and possible user injury.



Always discharge capacitors after making measurements with a DC bias, especially at high bias voltages; failure to do so may result in possible user injury and damage to the **MZ-805** if the charged capacitor is subsequently connected directly to the Kelvin connectors. The **MZ-805** has been designed to withstand the direct connection of capacitors charged up to 50V DC with up to 1 Joule of stored energy ($\frac{1}{2} CV^2$); it should not, however, be used to routinely discharge such capacitors. Higher voltage or higher energy may result in damage to the instrument.

Inductors

All inductors have resistive losses, parasitic capacitance and an external coupled magnetic field. The resistive losses are the resistance equivalent to losses in the core and the resistance of the conductive wire making up the turns of the inductor. There is capacitance between each turn of conductor and every other turn. The magnetic field of an inductor can extend outside the physical package of the component.

In its simplest form the resistance can be represented as a resistor in series with the inductance, and the capacitance as a capacitor in parallel. The effect of an inductor's self capacitance and inductance at any given frequency combine to produce net inductance below the resonant frequency or capacitance above the resonant frequency.

On high value inductors, such as transformers designed to work at 50/60Hz, the self resonant frequency can be below the higher test frequencies of the **MZ-805**. Above the self-resonant frequency these inductors will appear as a lossy capacitor. Due to the distributed nature of these parasitics, the equivalent values of the resistance and capacitance change with frequency.

The leaked magnetic field, whilst usually negligible in the case of torroids, laminated core inductors and pot core inductors, can be significant with axial inductors like RF chokes and ferrite rod antennae. This means that the inductance of a device with a 'leaky' magnetic field can vary considerably depending upon the characteristics of any conducting or magnetic material close to the device. Any conductive material within the device's field will contain induced currents that can in turn have the effect of reducing the apparent inductance of the component. Conversely any ferro-magnetic material in the immediate area of the component can have the effect of increasing the apparent inductance. In extreme cases the inductance of a component can appear to vary depending upon its distance above the connectors and steel case of the **MZ-805**.

Low value inductors (<100uH) are best measured at 10kHz whilst high values >25H should be measured at 100Hz. The instrument warns if a measurement is outside its maximum accuracy range by flashing the units annunciator; if accuracy can be improved by changing the measurement frequency the frequency annunciator will also flash, see Display section.

Series / Parallel connection

The **MZ-805** provides the capability of measuring the series or parallel equivalent circuit parameters of resistors, capacitors and inductors.

In Auto mode the bridge uses the following models.

Resistor	Series
Inductor	Series
Capacitor <1μF	Parallel
Capacitor >1μF	Series

These will provide the parameters that will match data sheet values for most components.

7 COMPONENT SORTING

The **MZ-805** provides comprehensive facilities for sorting components into 'bins' according to value. The parameters for each bin can be defined from the keyboard or from a PC via the RS232 interface. Binning parameters are stored with the instrument set-up; up to 9 complete set-ups can be stored.

Bin limits are set up as percentages around nominal values and can be overlapping or sequential (with the same nominal) or can be percentages around quite different nominals; the bins must, however, apply to the same parameter (R, L or C).

If only one bin is set up, all components outside the range are fails. Up to 8 bins (0–7) can be used to sort on the basis of the major parameter (R, L or C); bin 8 can be used to set limits for the minor parameter only (D, Q or R) and bin 9 is the general fail bin.

Sorting Keys

The following keys are associated with sorting; they are described more fully in the sections that follow.

Sort

Turns the sorting function on and off.

Bin No.

Used for setting each of up to eight bin values.

Nominal

Used to set the nominal value for a bin and the limit for minor parameter (bin 8).

Limit

Used to set the limits for a bin, in percentages.

Numeric keys 0-9, • and ±

Used to enter the bin numbers, program store numbers, nominal values and percentage limits.

Ω μH pF

Used when entering nominal component values to set the appropriate multiplier.

kΩ mH nF

Used when entering nominal component values to set the appropriate multiplier.

MΩ H μF

Used when entering nominal component values to set the appropriate multiplier.

Enter

Used to confirm a numerical entry (value, bin number or program store number).

Store/Recall Keys

The following keys are used to store and recall set-ups:

Store

Stores the complete set-up, including the set binning values, in non volatile memory.

Recall

Recalls up to nine previously stored set-ups.

Simple Pass / Fail Sorting

To set up simple pass/fail sorting, first select the measurement type to be made, i.e. R+Q, L+Q, C+D or C+R. Set the measurement frequency and select series or parallel measurement as required.

Note: Binning cannot be set with the bridge in Auto mode.

Bin Selection

Press the **Bin No.** key to enter set-up mode. Successive presses of the **Bin No.** key will step the display through the options of **binX** (where **X** is the bin number), **CLEAR?** (clear the selected bin), **CLEAR ALL?** (clear all bins) and **End?** (exit bin set-up mode). The first press of **Bin No.** will enter the option sequence where it was last exited; it may be necessary to press the key several times to get to the desired option.

If any previous binning information needs to be cleared select **CLEAR?** with the **Bin No.** key and press Enter; the display should show the message **CLEAR done** and then **binX** in the right-hand display, ready for the next step. If all bins are to be cleared select **CLEAR ALL?** and follow a similar procedure.

For simple pass/fail sorting, bin 0 must be used. The other bins (1 to 7 inclusive) should be 'closed' by setting their limits to zero; alternatively, and easier, all the bins can be cleared by using **CLEAR ALL?** before bin 0 is set. Bin 8 can be used to set limits for the minor parameter (Q, D, or R); parts that fail these limits fall into bin 8. Parts that fall into neither bin 0 nor bin 8 fall into bin 9, the general fail bin.

Press **Bin No.** until **binX** shows in the display. Press **0** to select bin 0; **bin0** should show in the right-hand display.

Setting Nominal Value

With **bin0** displayed, press the **Nominal** key; the left-hand display now shows six dashes and **NOM** above them.

Enter the nominal value required, followed by the appropriate units key (**kΩ**, **μF**, etc.). Press **Enter** to save the value; the left-hand display now shows the value entered.

To edit an entered value simply enter a new value and press **Enter** again.

Setting Limits

With **bin0** displayed, press the **Limit** key; the left-hand display now shows six dashes and **+LIM** above them. The units indicator changes to %.

Enter the upper limit of deviation from the nominal allowed for a pass component, as a percentage, and press **Enter**. Note that the minimum value that can be entered is 0.1% and the resolution is 0.1%. The left-hand display again shows the value entered. To change an entered value simply enter a new value and press **Enter** again.

Press the **Limit** key again; the left-hand display shows six dashes but now with **-LIM** above them. Enter the lower limit of deviation from the nominal allowed for a pass component, as a percentage, and press **Enter**. Note that for a limit below the nominal value it is necessary to enter a minus value using the **±** key. Note also that the limits need not be symmetrical and can even both be above the nominal or both below the nominal. If no **-LIM** limit is entered the limits are assumed to be symmetrical about the nominal value, i.e. if the upper limit has been set to +0.5%, the lower limit automatically defaults to -0.5%.

The lower limit (**-LIM**) can be set above the upper limit (**+LIM**) but exiting set-up mode and selecting Sort will give **Err bin0**.

Minor Parameter Limits

To set the minor parameter limit (Q, D or R) select bin 8; do this by using the **Bin No.** key until **binx** is shown, then enter **8**. **bin8** will now show in the left-hand side of the display. To enter the limit press **Nominal**; the minor parameter indicator (Q, D or R) will show in the right-hand side of the display and the limit value should then be entered from the keyboard. Press **Enter** to confirm the limit.

Parts that fail the minor parameter limit of bin 8 will fall into bin 8 regardless of whether the major parameter passes the bin 0 limits. Use of bin 8 is optional; it is not necessary to set a limit and if the limit is left 'closed' (the default state, indicated by dashes) bin 8 will be ignored.

Fail Bin

Parts that do not fall into bin 0 or bin 8 are assigned to bin 9, the general fail bin.

Using Sort

Having set up bin 0, press **Bin No.** until **End?** is shown in the display then press **Enter** to exit the set-up mode.

Press **Sort** to turn on the sort facility. Parts that pass the major parameter percentage limits will be indicated by **PASS bin0** in the display; parts that fail the minor term limits of bin 8 (if set) will be indicated by **FAIL bin8**, parts that do not fall into either bin 0 or bin 8 will be indicated by **FAIL bin9**.

Storing Sort Set-ups

To store a Sort set-up press the **Store** key; the display shows **Store?**. Press a key **1** to **9** followed by **Enter**; after a few seconds the right-hand display shows **done** to indicate that the set-up has been stored. The binning nominal and limits are stored, together with the Function, Frequency, Mode, etc. used for the Sort set-up.

To recall a Sort set-up press **Recall**, the store number (**1** to **9**), and **Enter**. The display shows **rc1 done** when the set-up has been reloaded from non-volatile memory.

Note that memory 0 contains the factory default settings; these can be loaded by pressing, **Recall, 0, Enter**. Memory 0 cannot be overwritten by pressing **Store, 0, Enter** and cannot therefore be used to store binning information.

Multiple Bin Sorting

The **MZ-805** supports two different schemes for multiple bin sorting, overlap and sequential.

Overlapping (or nested) bins have one nominal value and progressively larger symmetrical limits. Sequential bins can also have one nominal value but asymmetric limits (e.g. -5% to -2%, -2% to +2%, +2% to 5%) or can have different nominal values, each with their own percentage limits.

As with simple pass/fail sorting, bin 8 is the failure bin for the appropriate minor parameter and bin 9 is the general fail bin.

Multiple bin sort schemes can be quite complicated; it is therefore a good idea to write down the binning set-up before programming is started and to save the set-up once programming is complete.

Overlap Sorting

Overlap sorting is used when components are to be sorted into bins according to their deviation from a nominal value, for example sorting a particular resistor value into $\pm 0.1\%$, $\pm 0.5\%$ and $\pm 1\%$ selections.

To set up this type of binning first select the measurement type to be made, e.g. R + Q, set the measurement frequency and select series or parallel mode as required.

Select bin 0 and set the nominal value and tightest tolerance to be selected (i.e. 0.1% in the case of the example) using the **Nominal** and **Limit** keys exactly as described for simple pass/fail testing. Note that, since the limits are symmetrical, it is only necessary to set **+LIM** to 0.1%; if **-LIM** is 'closed' (dashes shown in the display) the lower limit is automatically -0.1% .

Next select bin 1 in a similar way to bin 0 and set its limits to the next tightest tolerance (i.e. 0.5% for the example). In the same way as for bin 0 it is only necessary to set **+LIM** to 0.5%; **-LIM** will default to -0.5% if no limit is set. Also note that it is not necessary to set a nominal for bin 1 (and any successive bins that use the same nominal); if the nominal is left 'closed' (dashes shown in the display) the nominal of the next lower bin, in this case bin 0, is automatically used. Note that if bin 0 does not have a nominal value and limits, selecting Sort will cause the display to show the message **Err bin0**.

Set the **+LIM** limit of bin 2 to 1% to complete the example given.

Set the minor term limit (Q in the case of R + Q measurements) in bin 8 if required; bin 8 is ignored if the limit is 'closed' (dashes shown in the display).

Parts that fall into more than one bin are assigned to the lower numbered bin. Thus the tightest tolerances should be assigned to the lowest bin number, as in the example.

Unused bins should be 'closed' (indicated by dashes) by using the clear bin function.

Parts that do not fall into the pass bins or bin 8 are assigned to bin 9, the general fail bin.

Sequential Sorting

Sequential sorting with the same nominal can be set up in essentially the same way as for overlap sorting, with a nominal value only defined for bin 0. However, every bin will need both upper (+**LIM**) and lower (-**LIM**) limits defined. For example, to sort a particular resistor into the bands -2% to -1%, $\pm 1\%$, and +1% to +2%, bin 0 has its **NOM** set to the nominal resistor value, +**LIM** set to -1% and -**LIM** set to -2%; bin 1 has no **NOM** value and its +**LIM** is set to +1% and its -**LIM** to -1%; bin 2 has no **NOM** either, its +**LIM** is set to +2% and its -**LIM** is set to +1%.

Sequential sorting with different nominals can again be set up in essentially the same way but this time every bin has **NOM** set to its respective nominal. If the limits associated with each nominal are symmetric then only +**LIM** need be set, but if they are asymmetric then -**LIM** will also need to be set.

In both schemes bin 8 can be set with the limit for the minor term, if required, exactly as described previously.

Any parts that do not fall into the pass bins or bin 8, including any 'gaps' between the limits of the sequential bins are assigned to bin 9, the general failure bin.

Storing and Recalling Sort Set-ups

Set-ups for multi-bin sorting are stored and recalled from non-volatile memory exactly as described for simple pass/fail sorting.

8 REMOTE OPERATION

General

The instrument can be remotely controlled via its RS232 interface.

At power-on the instrument will be in the local state with the REMote indicator off. When a command is received the remote state will be entered and the REMote indicator will be turned on. The keyboard is not locked out and the instrument may be returned to the local state by pressing any key; however, the effect of this action will only remain until the instrument receives another character from the interface, when the remote state will once again be entered.

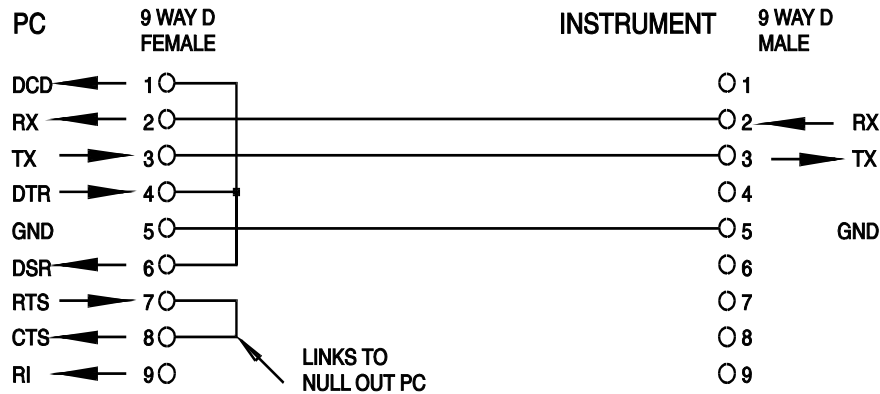
Remote command format and the remote commands themselves are detailed in the Remote Commands chapter.

RS232 Connector

The 9-way D-type serial interface connector is located on the instrument rear panel. The pin connections are as shown below:

Pin	Name	Description
1	DCD	Linked to pins 4 and 6
2	TXD	Transmitted data from instrument
3	RXD	Received data to instrument
4	DTR	Linked to pins 1 and 6
5	GND	Signal ground
6	DSR	Linked to pins 1 and 4
7	RTS	Linked to pin 8
8	CTS	Linked to pin 7
9	-	No internal connection

Connect to a PC with a cable which has pins 2, 3, 5, wired plus pins 1, 4, 6 and pins 7 and 8, linked at the PC end, see diagram. Alternatively, since the links are also made at the instrument end, a fully-wired 1-to-1 cable may be used.



The interface parameters are fixed as follows:

Baud Rate:	9600
Start Bits: 1	Parity: None
Data Bits: 8	Stop Bits: 1

RS232 Character Set

Any ASCII code can be used. Bit 7 of ASCII codes is ignored, i.e. assumed to be low. No distinction is made between upper and lower case characters in command mnemonics and they may be freely mixed. The ASCII control codes between 00H and 31H are ignored, except for 0AH (Line Feed, LF) which is used as a command terminator.

9 REMOTE COMMANDS

RS232 Remote Command Formats

Serial input to the instrument is buffered in an input queue which is filled, under interrupt, in a manner transparent to all other instrument operations. This queue contains raw (un-parsed) command data which is taken, by the parser, as required. Commands (and queries) are executed in order and the parser will not start a new command until any previous command or query is complete.

Commands (and queries) must be sent as specified in the command list and must be terminated with the command terminator code 0AH (Line Feed, LF). Note that parameters are separated from the command header by one space (20H) and multiple parameters are separated by commas (2CH).

Responses to commands or queries are sent immediately; there is no output queue. The controller must wait for the response to a command or query before the next command or query is sent.

The instrument responds to the controller after every command either with 'OK' if the command was completed successfully, or with 'ERRnn' if the command was not accepted; nn is the error number, see list at the end of this section. The instrument responds to the controller after every query as specified in the commands list. In all cases each response is terminated by 0DH (Carriage Return, CR) followed by 0AH (Line Feed, LF).

<WHITE SPACE> is defined as character codes 00H to 20H inclusive. <WHITE SPACE> is ignored except in command identifiers. e.g. '*C LS' is not equivalent to '*CLS'.

The high bit of all characters is ignored.

The commands are case insensitive.

Command List

This section lists all commands and queries implemented in this instrument. The commands are listed in alphabetical order within the function groups.

The following nomenclature is used:

- <rmt> <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>, CR followed by LF
- <nrf> A number in any format. e.g. 12, 12.00, 1.2 e1 and 120 e-1 are all accepted as the number 12. Any number, when received, is converted to the required precision consistent with the use then rounded up to obtain the value of the command.
- <nr1> A number with no fractional part, i.e. an integer.

Measurement Set-up Commands

- BIASOFF Sets internal bias off.
- BIASON Sets internal bias on.
- FREQ <nr1> Sets the frequency as follows:
- <1> sets 100Hz or 120Hz as determined by internal hardware link.
 - <2> sets 1kHz.
 - <3> sets 10kHz.
- FUNC <nr1> Sets the measurement function as follows:
- <0> sets Auto
 - <1> sets R + Q
 - <2> sets L + Q
 - <3> sets C + D
 - <4> sets C + R
- HOLDOFF Sets Range Hold off.
- HOLDON Sets Range Hold on.
- MODE <nr1> Sets the equivalent circuit mode as follows:
- <1> sets Series mode.
 - <2> sets Parallel mode.
- ZEROCON 'Nulls out' residual capacitance (up to 100pF) at the measurement terminals; the measured value is subtracted from all subsequent C + D or C + R readings until Zero C is turned off. Can only be used with a capacitance function already selected.
- ZEROCOFF Turns off Zero C function.

Measurement Reading Commands

READALL? Returns the values of the major parameter, minor parameter and bin number of the reading completed immediately after the command has been parsed.

The syntax of the response is <ASCII data><rmt>, where <ASCII data> consists of the three values separated by commas.

The major and minor values are returned as a character string of the form $X=n.nnnnE\pm nn$ where $X = R, L, C, Q$ or D and n is a decimal number. The units are Ohms for R , Henrys for L and Farads for C .

For example:

$R=2.0000E+3$	is $2k\Omega$
$L=1.5000E-6$	is $1.5\mu H$
$C=18.000E-12$	is $18pF$
$Q=2.56$	is $Q = 2.56$
$D=0.015$	is $D = 0.015$

The bin number is returned in the form $BIN=n$, where n is a decimal number. When binning is not active, NOBIN is returned.

Examples of complete responses are:

```
L=1.5000E-6,Q=2.18,NOBIN<rmt>
C=186.97E-6,R=0.2015,BIN=2<rmt>
R=384.30E-3,Q=0.0004,BIN=1<rmt>
```

READMAJ? Returns the value of the major parameter only, in the format described above for READALL?

READMIN? Returns the value of the minor parameter only, in the format described above for READALL?

READBIN? Returns the value of the bin number only in the format described above for READALL?

Binning Commands

BINCLEAR	Clears the nominal values and limits of all the bins; this has the effect of also turning off Sort, should it be selected.
BINNOM <nr1>,<nrf>	Sets the nominal of Bin <nr1> to value <nrf>; <nr1> can be 0 to 8 (9 is the general fail bin). Note that Bin 8 is always the minor term bin (Q, D or R). The nominal value <nrf> relates to the function selected at the time the first bin is defined; further bins defined relate to the same function. Selecting Sort will force that selected function. If no nominal value is set for a bin, the nominal value for the next lowest bin will automatically be used. The lowest numbered active bin must have its nominal value set; Bin 0 must always be set for binning to be enabled.
BINNOM? <nr1>	Returns the nominal value of bin <nr1> in the form <nrf><rmt>.
LIMHI <nr1>,<nrf>	Sets the upper limit of Bin <nr1> to <nrf>%. The upper limit must be set before the lower limit.
LIMHI? <nr1>	Returns the upper limit of Bin <nr1>.
LIMLO <nr1>,<nrf>	Sets the lower limit of Bin <nr1> to <nrf>%. The lower limit must be set below the upper limit (which must have been set first). If no lower limit is set the instrument will use the negative of the upper limit, i.e. the limits will be symmetrical about the nominal.
LIMLO? <nr1>	Returns the lower limit of Bin <nr1>. Note: Limits may be set for bins with no nominal value; the nominal used will be that of the next lowest bin which has a nominal set.
SORTON	Enables binning (sort). Enabling sort forces the measurement function associated with the binning set-up. Sort can only be enabled if at least one bin has been defined.
SORTOFF	Disables binning (sort).

System Commands

- *RST** Resets the instrument to the power-up default settings.
- *RCL <nr1>** Recalls the instrument set-up contained in store number <nr1>. Valid store numbers are 0 - 9. Recalling store 0 sets all parameters to the power-up default settings. An attempt to recall from a store which has not been previously loaded with a set-up will cause an error.
- *SAV <nr1>** Saves the complete instrument set-up in store number <nr1>. Valid store numbers are 1 – 9.

Status Commands

- *LRN?** Returns the complete set up of the instrument as a hexadecimal character data block. The syntax of the response is LRN <data><rmt>.
- To re-install the set-up return the block exactly as received, including the LRN header at the beginning of the block, see below. The settings in the instrument are not affected by execution of the *LRN? command.
- LRN**
 <character
 data> Install data from a previous *LRN? command. Note that the LRN header is provided by the *LRN? response block.

Miscellaneous Commands

- *IDN?** Returns the instrument identification. The exact response is determined by the instrument configuration and is of the form <NAME>,<model>,0,<version><rmt> where <NAME> is the manufacturer's name, <model> defines the type of instrument and <version> is the revision level of the software installed.

Calibration Specific Commands

See Service Manual for details of calibration specific commands.

10 MAINTENANCE

The Manufacturer or their agents overseas will provide a repair service for any unit developing a fault. Where owners wish to undertake their own maintenance work, this should only be done by skilled personnel in conjunction with the service manual which may be purchased directly from the Manufacturer or their agents overseas.

Cleaning

If the instrument requires cleaning use a cloth that is only lightly dampened with water or a mild detergent.

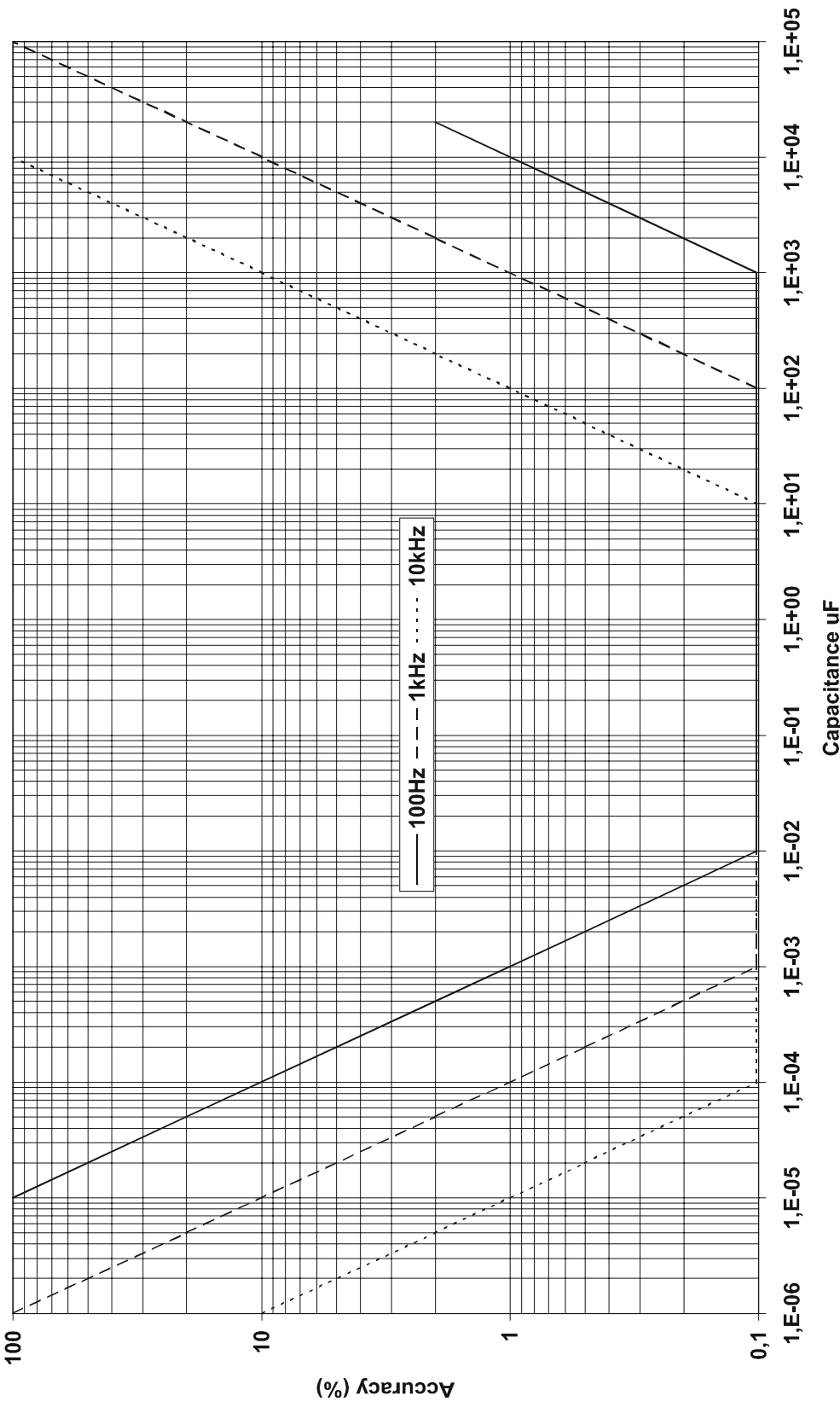
WARNING! TO AVOID ELECTRIC SHOCK, OR DAMAGE TO THE INSTRUMENT, NEVER ALLOW WATER TO GET INSIDE THE CASE. TO AVOID DAMAGE TO THE CASE NEVER CLEAN WITH SOLVENTS.

Connector Contact Cleaning

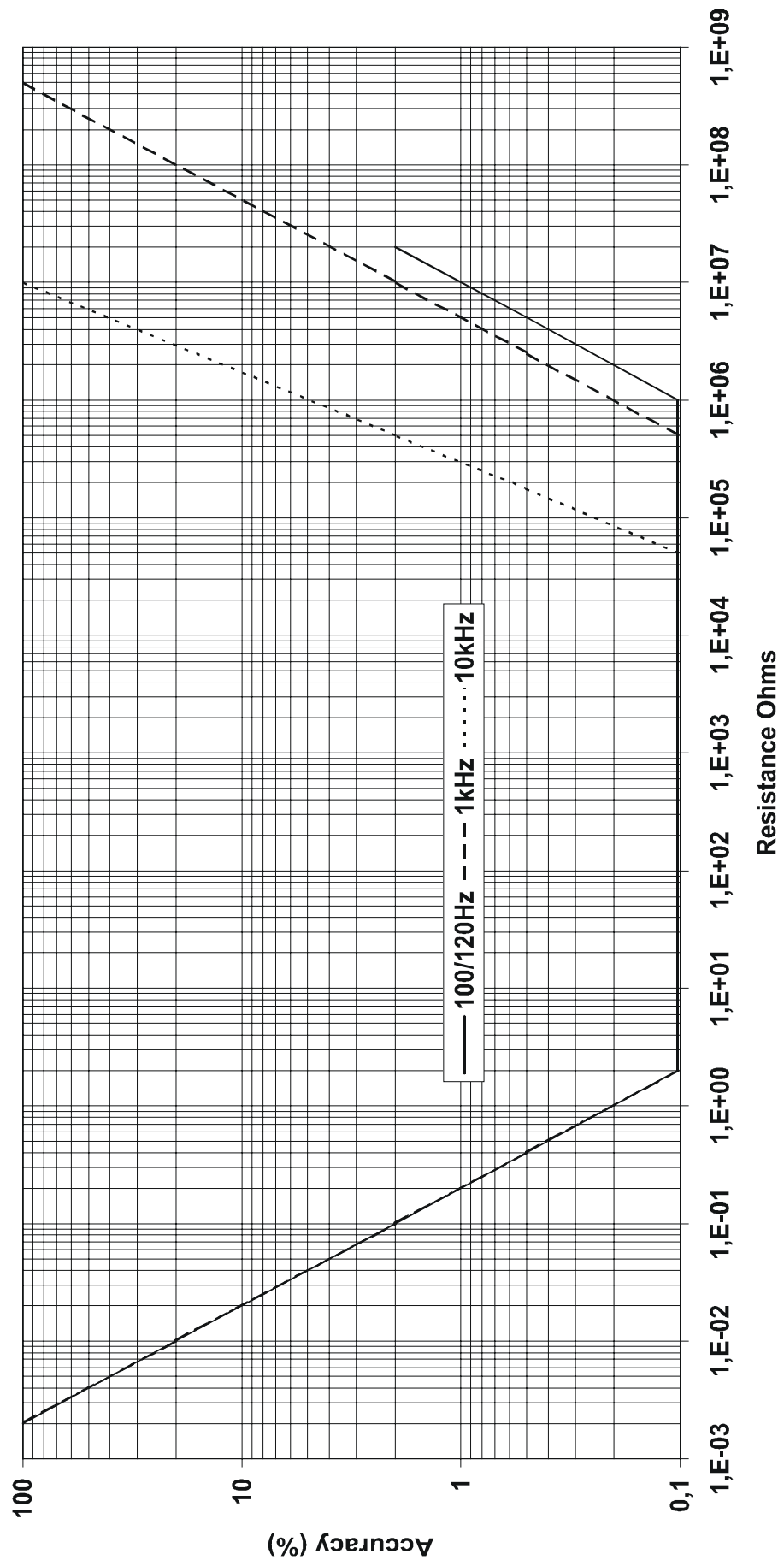
Ensure the contact surfaces of the Kelvin connectors are free from contamination. The contacts of both the built-in connectors and the axial adaptors are made of high quality stainless steel but they can pick up contamination from the environment or from component leads inserted into the connector. Occasionally clean the connectors by inserting a piece of clean stiff card between them and lightly pushing back and forth. In extreme cases the card may be moistened with a little suitable cleaning solution.

11 ANNEX A: COMPONENTS ACCURACY CHARTS

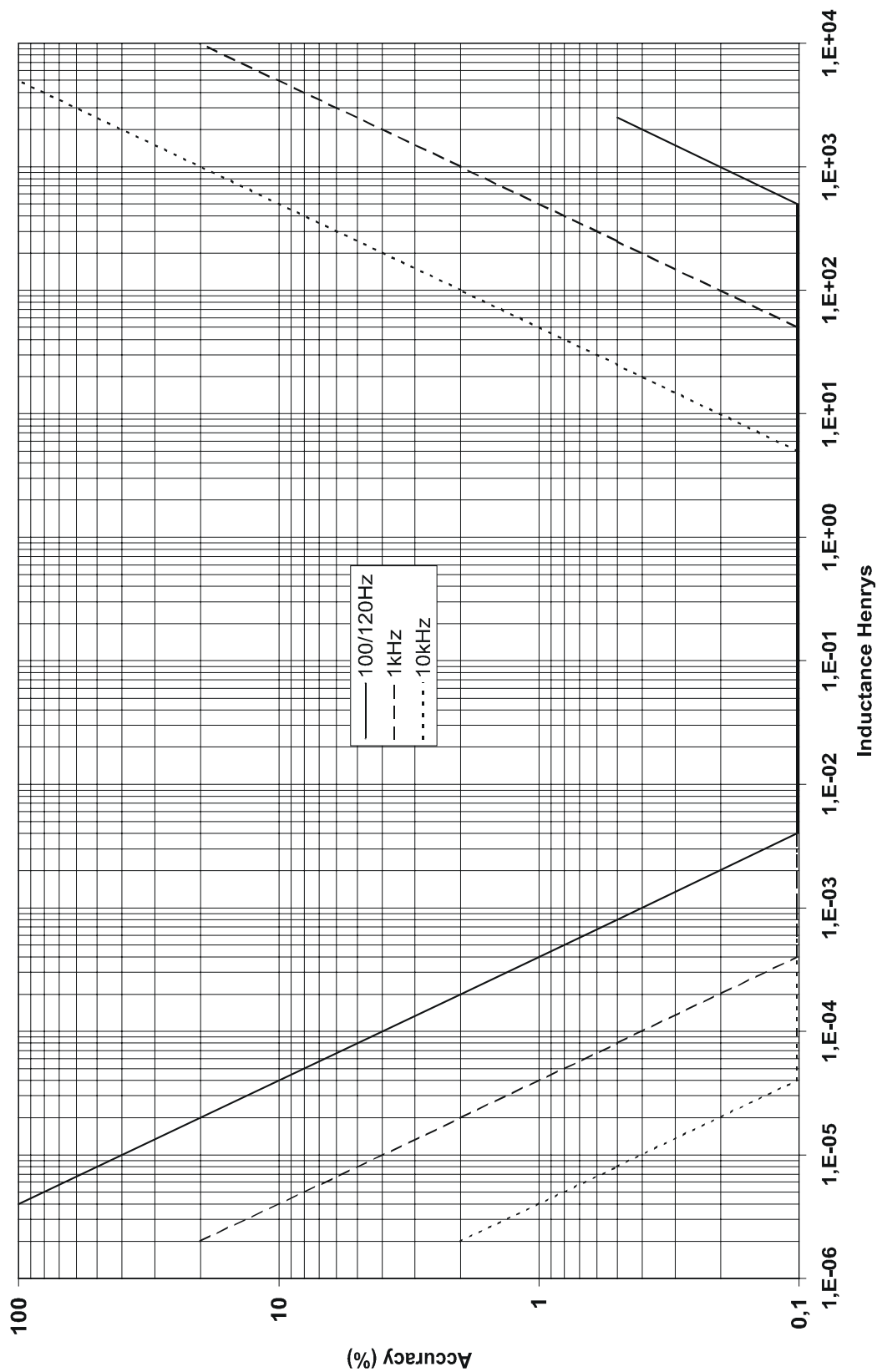
MZ-805 Capacitance Accuracy (D<0.1)



MZ-805 Resistance Accuracy ($Q < 0.1$)



MZ-805 Inductance Accuracy (Q>10)



SOMMAIRE

1 GÉNÉRALITÉS.....	1
1.1 Description	1
1.2 Spécifications	1
2 PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ	5
2.1 Générales.....	5
2.2 Exemples de Catégories de Surtension.....	7
3 INSTALLATION.....	9
4 CONNEXIONS	11
5 FONCTIONNEMENT	13
6 PRINCIPES DE MESURES.....	17
7 TRI DES COMPOSANTS	23
8 FONCTIONNEMENT À DISTANCE	31
9 COMMANDES À DISTANCE.....	33
10 MAINTENANCE	39
11 ANNEXE A : GRAPHIQUES PRÉCISION PAR COMPOSANTS	41

MESUREUR L/C/R

MZ-805

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Description

Le pont de précision **MZ-805** est le système le plus qualifié pour obtenir des mesures rapides et précises d'inductances, de capacités, de résistances et de facteurs D / Q de composants, avec une précision de 0,1%. Les valeurs maxima et minima sont visualisées de forme simultanée, pour chaque composant.

Le microprocesseur qu'il intègre permet un contrôle totalement automatique de la sélection des modes et échelles de mesures pour un large nombre de composants.

Le **MZ-805** peut être programmé pour réaliser des classifications automatiques des composants selon les valeurs mesurées.

Cet instrument offre la possibilité de garder jusqu'à neuf configurations de mesures différentes en mémoire non temporaire pour les récupérer au moyen d'une simple combinaison à taper sur le clavier.

La connexion du composant sous test (DUT) peut se faire à travers l'embase de 4 terminaux incorporés ou moyennant des adaptateurs optionnels externes, pour composants axiaux, pour SMD ou pour connecter à un système de classification automatique. Tous ceux-ci permettent d'assurer l'absence de résistance de contact pour les mesures de composants à basse impédance.

Il est aussi possible de compenser la capacité (jusqu'à 100pF) que introduit la base de test externe permettant des mesures fiables de haute impédance.

1.2 Spécifications

Spécifications valides pour température ambiante de 18°C à 28°C et après 30 min de fonctionnement.

Fonctions

Paramètres mesurés : R, L, C, D et Q.

Modes de mesures : Circuit équivalent série ou parallèle.

Fonctions de mesures : L'échelle de mesure qui inclue la sélection de L, C et R. Compensation à 0 de la fonction mesure de capacité jusqu'à 100 pF pour capacités parasites dans la base de test.

Fréquence de mesure : Sélectionnable par l'utilisateur entre 100 Hz, 1 kHz ou 10 kHz ; précision de la fréquence $\pm 0,01\%$. Option de fabrication a 120Hz au lieu de 100 Hz pour le cas d'un fonctionnement à 60 Hz du secteur.

Résolution et échelle de mesure :	Paramètre	Échelle
	R	0,1m Ω – 990M Ω
	L	0,001 μ H – 9900H
	C	0,001pF – 99000 μ F
	D	0,001 – 999
	Q	0,001 – 999

Précision de la mesure¹ :

			100/120Hz	1kHz	10kHz
R (Q<0,1)	0,1%	± 1 digit	2 Ω - 1M Ω	2 Ω - 500k Ω	2 Ω - 50k Ω
	0,5%	± 1 digit	0,4 Ω - 5M Ω	0,4 Ω - 2M Ω	0,4 Ω - 200k Ω
	2%	± 1 digit	0,1 Ω - 20M Ω	0,1 Ω - 10M Ω	0,1 Ω - 500k Ω
L (Q>10)	0,1%	± 1 digit	4mH - 500H	400 μ H - 50H	40 μ H - 5H
	0,5%	± 1 digit	800 μ H - 2500H	80 μ H - 250H	8 μ H - 25H
	2%	± 1 digit	200 μ H - 9900H	20 μ H - 1000H	2 μ H - 100H
C (D<0,1)	0,1%	± 1 digit	10nF - 1000 μ F	1nF - 100 μ F	100pF - 10 μ F
	0,5%	± 1 digit	2nF - 5000 μ F	200pF - 500 μ F	20pF - 50 μ F
	2%	± 1 digit	500pF - 20000 μ F	50pF - 2000 μ F	5pF - 200 μ F
Q et D	0,25% ± 1 digit		0,25 - 4,0	0,25 - 4,0	0,25 - 4,0
			pour C = 40nF-100 μ F ou L = 10mH - 50H	pour C = 10nF-10 μ F ou L = 1mH - 2,5H	pour C = 1nF - 1 μ F ou L = 100 μ H-250mH

Précision des mesures de capacité valides une fois réalisée la compensation du zéro.

¹ Voyez l'annexe A, pour des valeurs hors la plage spécifiée.

Taux de rafraîchissement des mesures : 2,5 lectures par seconde.

Comparateur de limites (Mode de classification)

Type : Comparaison avec limites multiples de configurations depuis le clavier ou un PC via l'interface RS-232.

Binning :

(Classement automatique) Jusqu'à 8 types de classification (PASS) pour le paramètre maximum, en plus de la classification (FAIL) pour le paramètre minimum et des classifications (FAIL) générales.

Écran

Type d'écran : Double écran de 5 chiffres de 0,56" avec des LED pour indiquer l'échelle et la fonction.
Valeur maximale en écran 50.000.

Fonctions d'écran : Représentation simultanée des fonctions R+Q, L+Q, C+D, ou C + R dans les modes normaux de mesure.
Indications de changement de fréquence ou de mode pour augmenter la précision.
Représentation simultanée de l'état PASS/FAIL avec le numéro du bac dans le mode de classification par limites.

Entrées

Connexion des composants : Connecteur de 4 terminaux pour des dispositifs axiaux et radiaux.

Tension maximale du composant : 0,3Vrms.

Tension de polarisation : 2V commutables pour la mesure des condensateurs électrolytiques.

Protection d'entrée : L'appareil a été créé pour supporter la connexion direct de condensateurs chargés jusqu'à 50 V DC et 1 joule ($\frac{1}{2} CV^2$) d'énergie emmagasinée.

Interface

RS232 : Connexion série avec le PC pour l'échelle/fonction, établir des configurations de mesures et vérifier automatiquement les résultats sur le PC.

Général

Clavier :	Clavier numérique complet pour l'entrée de données des limites.
Mémoire non temporaire :	Enregistrement jusqu'à 9 configurations complètes.
Alimentation :	220V-240V CA ou 110V-120V CA $\pm 10\%$, 50/60Hz, 25V A max ajustables intérieurement. Catégorie d'installation II.
Température de travail :	+5°C à 40°C, 20-80% HR.
Température d'emmagasinege :	-40°C à 70°C.
Milieu d'utilisation :	Intérieurs en altitude jusqu'à 2000 m, Degré de pollution 2.
Sécurité :	Norme EN61010-1.
EMC :	Norme EN61326.
Taille :	365 x 240 x 95 mm, avec le pied d'appui.
Poids :	2,9 kg.
Accessoires inclus:	Adaptateur pour composants à sorties axiales. Câble de sécteur.
Options :	AD - 805 Adaptateur BNC à 4 terminaux. AD - 806 Pincas pour les composants SMD à 4 terminaux. CC - 705 Ensemble de pincas Kelvin. RM - 805 Logiciel d'acquisition de mesure pour PC.

2 PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

2.1 Générales

- * N'utiliser l'équipement **que sur des systèmes dont le négatif de mesure est connecté au potentiel de terre.**
- * Il s'agit d'un appareil de **type I**. Pour des raisons de sécurité, il doit être branché aux **lignes du réseau avec la prise de terre correspondante.**
- * Il ne faudra employer quelconque des accessoires suivants que pour les types **spécifiés** afin de préserver la sécurité:

Câble de réseau

- * Toujours tenir compte des **marges spécifiées** tant pour l'alimentation que pour effectuer une mesure.
- * N'oubliez pas que les tensions supérieures à **60 V DC** ou **30 V AC rms** sont potentiellement dangereuses.
- * Observer toujours les conditions ambiantes maximales spécifiées pour cet appareil.
- * **L'opérateur n'est autorisé à intervenir** que pour:

Remplacement du fusible de réseau, qui devra être du **type** et de la **valeur indiqués.**

Les instructions spécifiques pour ces interventions sont données au paragraphe Entretien.

Tout autre changement dans l'appareil devra être exclusivement effectué par du personnel spécialisé.

- * Le négatif de mesure se trouve sur le potentiel de terre.
- * **Ne pas obstruer le système de ventilation.**
- * Suivre strictement les recommandations de nettoyage décrites au paragraphe Entretien.

* Symboles concernant la sécurité :



COURANT CONTINU



COURANT ALTERNATIF



ALTERNATIF ET CONTINU



TERMINAL DE TERRE



TERMINAL DE PROTECTION



TERMINAL A LA CARCASSE



EQUIPOTENTIALITE



MARCHE



ARRÊT



ISOLATION DOUBLE
(Protection CLASSE II)



PRÉCAUTION
(Risque de secousse électrique)



PRÉCAUTION VOIR MANUEL



FUSIBLE

2.2 Exemples de Catégories de Surtension

- Cat I** Installations de basse tension séparées du secteur.
- Cat II** Installations domestiques mobiles.
- Cat III** Installations domestiques fixes.
- Cat IV** Installations industrielles.

3 INSTALLATION

Tension d'alimentation secteur

La tension d'alimentation de l'instrument est indiquée à l'arrière. S'il est nécessaire de la modifier de 230V à 115V ou vice-versa, procéder comme suit :

1. Débrancher l'instrument du secteur d'alimentation.
2. Retirer les 6 vis qui maintiennent le couvercle supérieur et soulever ce couvercle en notant la position du connecteur du câble plat.
3. Retirer les 4 vis qui maintiennent la carte à circuits imprimés sur le châssis et libérer la carte.
4. Changer les liaisons zéro ohm appropriées à côté du transformateur de la carte :

LK4 uniquement pour le fonctionnement à 230V

LK3 et LK5 uniquement pour le fonctionnement à 115V

Noter que si le changement de tension de fonctionnement s'accompagne d'un changement de fréquence de la tension, le rejet du mode commun optimum de la tension du secteur peut être réalisé en définissant la sélection interne de 100/120Hz sur 100Hz pour une alimentation à 50Hz et sur 120Hz pour une alimentation à 60Hz. Cette opération se réalise en agissant sur l'état de la liaison LK2 située immédiatement sous le module oscillateur de la carte de circuit principale. Sans liaison de court-circuit sur les broches, la fréquence est fixée à 100Hz ; avec cette liaison, elle est de 120Hz. Le réglage en usine de 230V est de 100Hz, et en 115V, il est de 120Hz. Si le réglage en usine de LK2 est modifié, l'instrument doit être recalibré à la nouvelle fréquence (le calibrage simultané à 100Hz et 120Hz est impossible).

5. Remonter la carte sur le châssis en s'assurant que toutes les connexions (particulièrement la terre) sont rétablies et remonter le couvercle supérieur.
6. Pour satisfaire aux exigences de sécurité, la tension d'alimentation secteur indiquée à l'arrière de l'instrument doit être modifiée pour indiquer la nouvelle tension opérationnelle.
7. Changer le fusible afin qu'il corresponde à la nouvelle tension de fonctionnement (voir ci-après).

Fusible

Le fusible approprié doit être installé en fonction de la tension de fonctionnement sélectionnée.

Pour le fonctionnement à 230V, utiliser un HBC 125mA (T) 250V.

Pour le fonctionnement à 115V, utiliser un HBC 250mA (T) 250V.

S'assurer que seuls les fusibles de la tension nominale et du type requis soient utilisés. L'utilisation de fusibles «maison» et le court-circuitage des porte-fusibles est strictement interdit.

Cordon d'alimentation

Lorsqu'un cordon d'alimentation de rallonge à trois conducteurs est fourni, il doit être utilisé comme suit :

Marron	-	Phase
Bleu	-	Retour
Vert/Jaune	-	Terre

AVERTISSEMENT ! CET INSTRUMENT DOIT ÊTRE RELIÉ À LA TERRE

Toute interruption du conducteur de terre secteur à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument rendra l'instrument dangereux. Toute interruption intentionnelle est absolument interdite.

4 CONNEXIONS

Connexion des composants

Les fils du composant sous test (DUT) sont branchés aux connecteurs Kelvin sur le dessus de l'instrument. Les composants à sorties axiales doivent être insérés dans les adaptateurs fournis, ou les AD-805 et pinces Kelvin CC-705, lesquels sont eux-mêmes branchés aux connecteurs Kelvin. Les deux formes de connexion permettent le contact véritable à quatre bornes du composant, pour garantir la mesure précise des composants de faible impédance.

Les fils des composants à sorties radiales peuvent être insérés directement dans les connecteurs à ressort. Pour les fils fragiles, ouvrir les connecteurs en appuyant sur leur actionneur.

De la même manière, les adaptateurs axiaux peuvent être insérés directement dans les connecteurs principaux ; régler la position des adaptateurs en fonction de la longueur des fils et de celle du corps du composant.

Vérifier que les surfaces de contact des connecteurs Kelvin soient exemptes de contamination. En cas de doute, consulter la section Maintenance.

Composants montés en surface

Branchez l'adaptateur d'interface des pinces de montage en surface optionnelles AD-806 dans les connecteurs Kelvin. Un véritable contact quatre bornes est assuré au niveau des pinces.

Connexions distantes

Un gabarit de test à distance peut être connecté via les connecteurs BNC au adaptateur externe AD-805 d'interface optionnel qui s'insère dans les connecteurs Kelvin sur le dessus de l'instrument. Les connecteurs sont nommés High Drive, High Sense, Low Sense et Low Drive. Les blindages des câbles coaxiaux Drive doivent être branchés ensemble à l'extrémité distante et reliés à l'écran et au boîtier du gabarit externe. Les blindages des câbles Sense doivent être isolés à la fois l'un de l'autre et aussi de l'écran du gabarit de test.

Les câbles jusqu'à un mètre de longueur sont peu susceptibles de poser des problèmes, mais les câbles reliés à un gabarit externe doivent être aussi courts que possible et la précision des mesures doit être vérifiée à toutes les fréquences de test ainsi que sur la plage de valeurs mesurée avant d'être considérées comme fiables.

RS232

Connecteur D à 9 broches pour contrôle à distance par ordinateur individuel :

Broche	Nom	Description
1	DCD	Reliée aux broches 4 et 6
2	TXD	Données transmises depuis l'instrument
3	RXD	Données reçues par l'instrument
4	DTR	Reliée aux broches 1 et 6
5	GND	Terre
6	DSR	Reliée aux broches 1 et 4
7	RTS	Reliée à la broche 8
8	CTS	Reliée à la broche 7
9	—	Aucune connexion interne

Relier ce connecteur à un PC à l'aide d'un câble dont les broches 2, 3 et 5 sont câblées entre les deux extrémités alors que, côté PC, les broches 1, 4, 6 sont reliées entre elles, de même que 7 à 8. Ces liaisons entre broches existant déjà dans l'instrument, un câble blindé fil par fil peut être utilisé.

5 FONCTIONNEMENT

Cette section présente l'utilisation générale de l'instrument. Bien que ses fonctions de base soient évidentes à l'aperçu du clavier, les utilisateurs souhaitant avoir recours à toutes les performances et à un degré maximal de précision sont invités à lire ce manuel et les sections Principes de mesure attentivement.

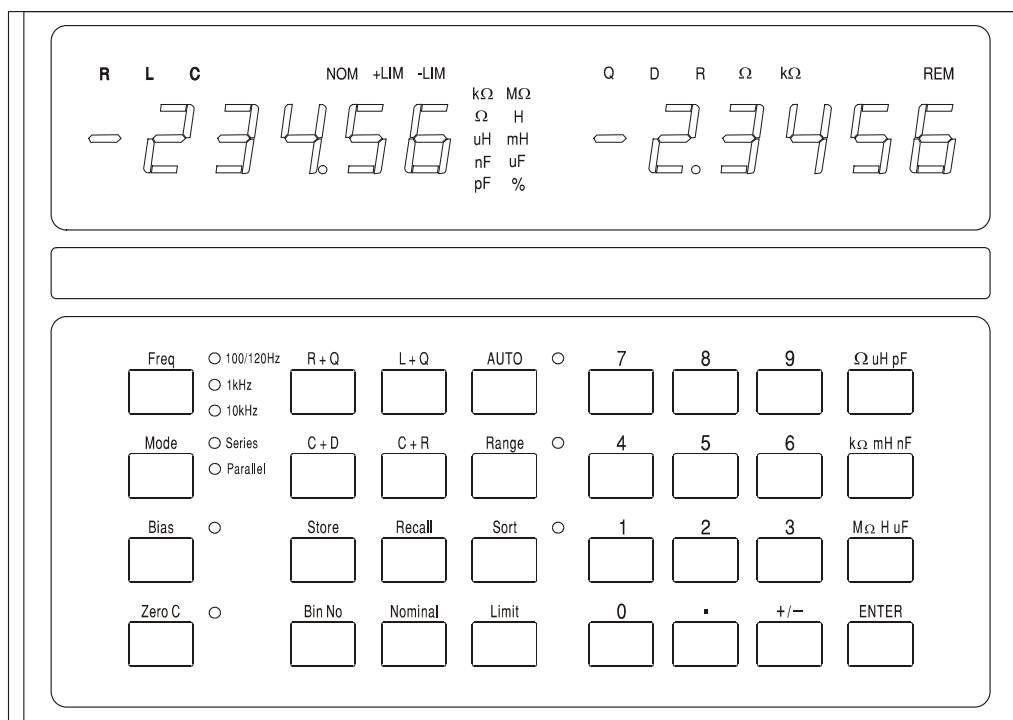
Mise en marche

Mettre en marche l'instrument à l'aide de l'interrupteur ON/OFF à l'arrière.

A l'allumage, l'instrument exécute une courte procédure d'autotest, affiche la version du logiciel et attend en mode Auto qu'un composant soit mesuré. S'il est allumé alors qu'un composant lui est connecté, il le détecte automatiquement et le mesure.

Pour couper entièrement l'instrument du secteur, débrancher le cordon d'alimentation à l'arrière de l'instrument ; s'assurer que la déconnexion est facilement accessible. Débrancher l'instrument du secteur lorsqu'il est inutilisé.

Affichage



The diagram illustrates the front panel of the MZ-805 instrument. At the top, there are two 7-segment displays. The left display is labeled with 'R', 'L', and 'C' above it, and 'NOM', '+LIM', and '-LIM' above the rightmost digits. The right display is labeled with 'Q', 'D', 'R', 'Ω', 'kΩ', and 'REM' above it. Below the displays is a keypad with various function keys and a numeric keypad. The function keys are arranged in a grid: Freq (with radio buttons for 100/120Hz, 1kHz, 10kHz), Mode (with radio buttons for Series, Parallel), Bias (with a radio button), Zero C (with a radio button), R+Q, L+Q, C+D, C+R, Store, Recall, Bin No, AUTO, Range, Nominal, Limit, and a numeric keypad with digits 0-9, a decimal point, a plus/minus sign, and an ENTER key. The keypad also has some unit labels like Ω uH pF, kΩ mH nF, and MΩ H uF.

En utilisation normale, l'instrument affiche le paramètre principal (L, C ou R) à l'aide des 5 chiffres de gauche, et le paramètre secondaire (Q, D ou R) à l'aide des 5 chiffres de droite. Les paramètres affichés sont indiqués au-dessus de leurs valeurs numériques respectives et les unités du paramètre s'affichent sur la droite de la valeur elle-même. Un test d'affichage qui allume tous les chiffres peut être effectué : pour ce faire, maintenir enfoncée une touche quelconque du clavier au moment de la mise sous tension.

La précision de base est de 0,1% et, pour l'intervalle d'impédance pour laquelle cette précision est garantie (voir Spécifications), l'instrument distingue l'échelle automatiquement pour fournir typiquement entre 5 000 et 50 000 décomptes de résolution d'affichage. Si la valeur mesurée se trouve en dehors de l'intervalle pour lequel la précision de 0,1% est garantie (à la fréquence de mesure sélectionnée) l'indicateur d'unités (k Ω , pF, etc.) clignote pour le signaler. Si l'indicateur de fréquence clignote également, le fait de modifier la fréquence peut ramener le composant mesuré dans l'intervalle de 0,1% de précision. Le fait, par exemple, de mesurer 680pF à la fréquence Auto par défaut de 1kHz fait clignoter à la fois l'indicateur d'unité (pF) et de fréquence ; changer la fréquence à 10kHz ramène la valeur de 680pF dans l'intervalle de précision de 0,1% de l'instrument, et les voyants cessent de clignoter.

Pendant la configuration et la fonction de tri, l'affichage a d'autres fonctions qui sont expliquées à la section Tri des composants.

Touches et indicateurs de mesure

Fréquence

Le fait d'appuyer sur la touche Freq (Fréquence) règle la fréquence de mesure sur 100/120Hz, 1kHz ou 10kHz.

Remarque : pour une alimentation à 50Hz, la fréquence de test la plus basse est généralement de 100Hz ; à 60Hz d'alimentation elle est généralement de 120Hz, voir la section Installation.

Le fait d'appuyer sur cette touche fait passer la fréquence de 100/120Hz à 1kHz puis à 10kHz et de retour à 100/120Hz. Le voyant indique le réglage utilisé. S'il clignote, il indique qu'une autre fréquence pourrait donner une mesure plus précise du composant du type et de la valeur en cours.

Mode

Cette touche sélectionne le mode circuit série ou circuit parallèle équivalent à afficher. Voir la section Principes de mesure. Si l'un des voyants clignote, il indique que l'autre mode de fonctionnement convient mieux au composant du type et de la valeur en cours de mesure. Si le mode Auto (automatique) a été sélectionné, le Mode ne peut être modifié sans sélectionner préalablement L, C ou R.

Bias

Cette fonction applique 2 Volts CC aux bornes de test pour polariser les capacités électrolytiques conformément à la polarité indiquée sur les connecteurs Kelvin. Notez que l'application d'une polarisation aux résistances ou aux inductances peut entraîner une erreur de mesure du fait d'une surcharge interne. Les tensions de polarisation jusqu'à 50 V CC peuvent être appliquées de manière externe : consulter la section Polarisation externe du chapitre Principes de mesure.

Zero C

Lorsque des capacités sont mesurées, le fait d'appuyer sur cette touche avant d'insérer le composant à tester met l'affichage de capacité à zéro et élimine ainsi la capacité du gabarit de test. Jusqu'à 100pF de capacité résiduelle peut être ainsi éliminée. Le facteur de correction est perdu lorsque le pont est éteint. La fonction Zero C ne peut être utilisée que lorsqu'une capacité est mesurée ; si une autre fonction est sélectionnée, l'instrument affiche **not C** pendant 2 secondes et la commande est ignorée.

R+Q, L+Q, C+D, C+R

Règle l'instrument pour afficher le paramètre principal à gauche et le paramètre secondaire à droite.

Auto

En mode Auto, l'instrument détecte automatiquement si le composant en cours de mesure est une résistance, une capacité ou une inductance, et règle l'instrument pour afficher les paramètres de test du composant automatiquement. Il convient de noter que les composants "imparfaits" tels que les inductances à résistance élevée en série peuvent être détectés de manière incorrecte en mode Auto : il est alors nécessaire de régler manuellement la fonction appropriée. En mode Auto, la fréquence de mesure peut être modifiée (en appuyant sur la touche **Freq**) mais la sélection de mode Series/Parallel est maintenue à sa valeur par défaut pour le type de composant en cours. Voir la section Principes de mesure. Pour passer du mode série au mode parallèle, ou vice-versa, il est d'abord nécessaire de quitter le mode Auto en sélectionnant la fonction appropriée (R+Q, L+Q, etc.) ; le mode peut alors être modifié à l'aide de la touche **Mode**.

Range Hold

Cette fonction maintient la gamme de mesure en cours d'utilisation lorsque la touche est enfoncée. Ceci désactive le changement d'échelle automatique et minimise le temps d'établissement entre mesures de composants d'une valeur similaire.

Il convient de noter que l'intervalle de la mesure de la tension et du courant du composant sous test se définit manuellement, pour une précision et une résolution optimales ; le processeur détermine alors l'incertitude de mesure et fixe une résolution d'affichage appropriée. La fonction Range Hold (maintien de l'échelle) fixe toutes ces échelles. Si un composant d'une valeur très différente est mesuré et cause le dépassement de l'une quelconque de ces échelles, l'écran affiche **or** (hors échelle) et la fonction Range Hold doit être alors désactivée pour obtenir un affichage exact.

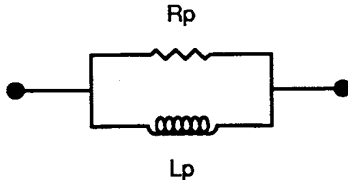
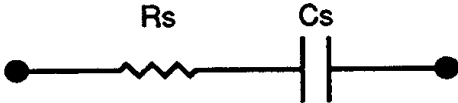
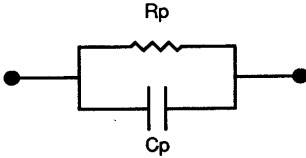
Touches de tri, de sauvegarde et de rappel

Les touches utilisées pour configurer le tri et l'établissement de casiers de mémoire, pour sauvegarder et rappeler des configurations, sont décrites à la section Tri des composants.

6 PRINCIPES DE MESURES

Résistances, capacités et inductances peuvent tous être représentés à une certaine fréquence par un simple circuit série ou parallèle équivalent. Il convient de noter qu'il s'agit d'un simple circuit équivalent qui, en tant que tel, ne représente qu'une plage de fréquences limitée. Les effets d'une vaste plage de fréquences sont abordés plus avant.

Les modèles utilisés par le **MZ-805** sont les suivants :

 	 
$Z_s = R_s + j\omega L_s$ $Z_p = \frac{j\omega L_p R_p}{R_p + j\omega L_p}$ $Q = \frac{R_p}{\omega L_p} = \frac{\omega L_s}{R_s}$ $L_s = \frac{Q^2}{1 + Q^2} L_p \quad R_s = \frac{\omega L_s}{Q} \quad R_p = Q\omega L_p$	$Z_s = R_s - j \frac{1}{\omega C_s}$ $Z_p = \frac{R_p}{1 + j\omega R_p C_p}$ $D = \omega R_s C_s = \frac{1}{\omega R_p C_p} \quad D = \frac{1}{Q}$ (D également : $\tan \delta$) $C_s = (1 + D^2) C_p \quad R_s = \frac{D^2}{1 + D^2} R_p$
où $\omega = 2\pi f$	

Résistances

Toutes les résistances ont des impédances parasites, à la fois au niveau inductance et capacité et les effets des deux combinés. Heureusement, en conditions normales d'utilisation, ces effets parasites sont très faibles comparés à la résistance.

Le **MZ-805** permet d'évaluer les composants série et parallèle des résistances à 100Hz, 1kHz et 10kHz.

Certains types de résistances présentent des effets parasites plus marqués que d'autres. Les résistances bobinées, à moins qu'elles ne soient spécialement bobinées, présentent une inductance plus élevée que leurs équivalents à couche de carbone ou de métal. Même les résistances à couche de carbone présentent une inductance du fait de l'inductance des fils et de la coupe en spirale utilisée pour finir la résistance. Une capacité existe toujours entre les connexions d'extrémités : sur les résistances à film métallique, elle se situe typiquement autour de 0,25pF. Ceci ne devient important que sur les résistances de valeur élevée ou/et aux hautes fréquences. Les résistances à enroulement bifilaire peuvent présenter une faible inductance, mais la proximité de l'enroulement peut induire une capacité importante répartie le long de la résistance. Pour prévoir la performance d'un tel composant à de hautes fréquences, un circuit équivalent plus complexe que le simple circuit série ou parallèle à deux composants abordés dans ce manuel est requis. En pratique, la solution consiste à sélectionner des types de composants qui correspondent à la plage de fréquence de l'application.

Pour la majorité des résistances où l'inductance et la capacité parasites sont minimales, les circuits série et parallèle donnent des résultats de mesure identiques.

Dans le cas des résistances pour lesquelles l'inductance est le parasite le plus important, le circuit série équivalent donne une valeur qui correspond à celle de la fiche technique du fabricant. Pour les composants de valeur élevée, la capacité peut commencer à être importante, et le circuit parallèle équivalent peut être plus approprié.

Normalement, R+Q devraient être sélectionnés pour les résistances, le Q d'une résistance étant généralement très bas, particulièrement aux basses fréquences de mesure utilisées. Toutefois, si les résistances série et parallèle à 10kHz diffèrent grandement de celles à 100Hz ou 1kHz, la valeur de Q est importante. Soit l'inductance ou la capacité de la résistance produit un effet. Le fait de sélectionner soit C+R soit L+Q quantifie la capacité ou l'inductance parasite.

Les résistances de faible valeur peuvent être mesurées à n'importe laquelle des trois fréquences de test du **MZ-805**, mais les résistances d'une valeur plus élevée ($>100k\Omega$) se mesurent mieux à 100Hz. L'instrument émet un avertissement si une mesure se trouve en dehors de l'intervalle de précision maximale, en faisant clignoter l'indicateur d'unités ; si la précision peut être améliorée en modifiant la fréquence de mesure, l'indicateur de fréquence clignote aussi. Voir la section Affichage.

Capacités

Toutes les capacités présentent une inductance et une résistance parasites en plus de leur capacité propre.

Les fils d'une capacité peuvent ajouter une inductance importante aux hautes fréquences. Les capacités bobinées à film métallique présentent une inductance parasite importante ; c'est pourquoi elles ne sont pas utilisées pour découpler de hautes fréquences. Certains types de capacités céramique peuvent fournir d'excellents outils de découplage : leur capacité est élevée et leur résistance et leur inductance série est faible, mais les pertes peuvent être importantes. Les capacités électrolytiques de valeur élevée peuvent présenter une inductance importante. Cette inductance peut même résonner avec la capacité aux fréquences de mesure du **MZ-805**. Ceci a pour effet de montrer la capacité ou l'inductance négative d'une capacité donnée de haute valeur.

Les capacités présentent deux types principaux de résistance parasite. Elles présentent tout d'abord une résistance physique du diélectrique et des pertes diélectriques ; ceci est normalement spécifié en termes de Dissipation Factor 'D' ou tangente de l'angle de perte et dépend de la fréquence. Ensuite, elles présentent une résistance physique au niveau des fils et des connexions aux électrodes sur le diélectrique. La résistance des fils et de la connexion est généralement négligeable, mais à des niveaux électrolytiques élevés, utilisés pour le filtrage des alimentations, elle peut être très importante. La résistance série de tels composants est souvent un paramètre spécifié par le fabricant.

Pour la plupart des capacités autres que les électrolytiques à valeur élevée, le circuit parallèle équivalent fournit la capacité qui correspond à la fiche technique du fabricant. Pour les capacités à faible niveau de perte, les capacités série et parallèle sont identiques.

Les capacités électrolytiques sont sensibles à la polarité et leur connexion à l'instrument doit faire l'objet d'une attention particulière, la polarisation correcte doit être appliquée. Pour les électrolytiques de très haute valeur, pour lesquelles le fabricant spécifie Equivalent Series Resistance (ESR) (résistance en série équivalente), c'est le circuit série équivalent qui doit être utilisé.

Le **MZ-805** fournit le moyen de rechercher les pertes de capacités soit en termes de facteur de dissipation (C+D) soit en termes de résistance en série équivalente ou résistance en parallèle effective (C+R).

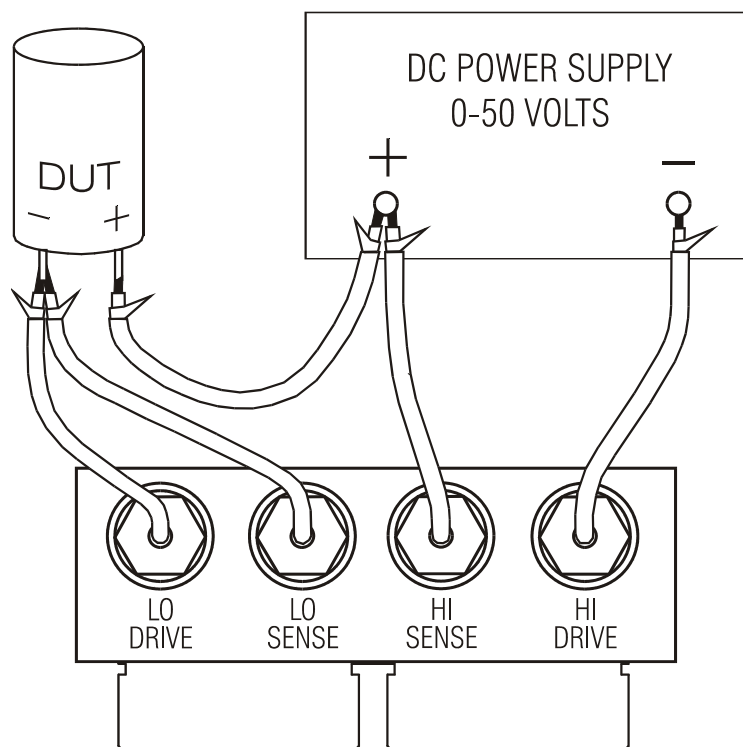
Pour obtenir la résolution et la précision maximales, de faibles valeurs de capacité ($<4\text{nF}$) se mesurent mieux sur le **MZ-805** à 10kHz après mise à zéro de l'affichage de capacité sans connexion de composant. Les valeurs plus élevées ($>10\mu\text{F}$) doivent être mesurées à 100Hz. L'instrument émet un avertissement si une mesure se trouve en dehors de l'intervalle de précision maximale, en faisant clignoter l'indicateur d'unités ; il procède de même si la précision peut être améliorée en modifiant la fréquence de mesure. Voir la section Affichage.



ATTENTION Observez toujours les précautions pertinentes quand on manipule des condensateurs chargés, pour éviter des dommages potentiels sur l'équipement ou les personnes.

Polarisation externe

La polarisation de 2 V CC disponible en interne (consulter la section Touches et indicateurs de mesure, fonction Bias) est généralement adaptée à la polarisation des capacités électrolytiques. Il est toutefois possible de connecter une alimentation (ou batterie) entièrement isolée pour fournir une tension de polarisation jusqu'à 50 Volts CC maximum.



La polarisation externe CC doit être connectée au **MZ-805** et au dispositif testé, comme indiqué sur le schéma. Les branchements High Drive, High Sense, Low Drive et Low Sense au **MZ-805** s'effectuent à l'aide du module adaptateur en option AD-805 qui s'insère dans les connecteurs Kelvin sur le haut de l'instrument.

Les connecteurs BNC du module d'interface portent les noms des signaux. Branchez-les à l'alimentation et au DUT à l'aide de câbles antiparasités, comme des câbles coaxiaux miniatures, mais ne branchez pas l'extrémité distante des câbles.



ATTENTION Toujours respecter la polarité au moment du branchement de capacités, faute de quoi le DUT pourrait être endommagé et l'opérateur blessé.



Toujours décharger les capacités après avoir effectué les mesures à l'aide d'une polarisation CC, particulièrement à hautes tensions de polarisation, faute de quoi l'opérateur pourrait être blessé et le **MZ-805** endommagé, si la capacité chargée était branchée directement dans les connecteurs Kelvin. Le **MZ-805** a été conçu pour supporter le branchement direct des capacités chargées jusqu'à 50 V CC avec un maximum de 1 Joule d'énergie stockée ($\frac{1}{2} CV^2$) ; il ne devrait donc pas être utilisé pour décharger de telles capacités lors d'opérations de routine. Les hautes tensions et les niveaux élevés d'énergie peuvent entraîner l'endommagement de l'instrument.

Inductances

Toutes les inductances présentent des pertes résistives, une capacité parasite et un champ magnétique externe couplé. Les pertes résistives sont l'équivalent des pertes dans le noyau et de la résistance du fil conducteur constituant les spires de l'inductance. Il y a capacité entre chaque spire du conducteur et entre toutes les autres spires. Le champ magnétique d'une inductance peut se prolonger hors de l'enveloppe physique du composant.

Dans sa forme la plus simple, la résistance peut être représentée comme une résistance en série avec l'inductance, et la capacité comme une capacité en parallèle. L'effet de l'auto-capacité d'une inductance et de l'induction à quelque fréquence que ce soit, se combinent pour produire une inductance nette sous la fréquence de résonance ou une capacité au-dessus de la fréquence de résonance.

Sur les inductances de valeur élevée tels que les transformateurs conçus pour fonctionner à 50/60Hz, la fréquence d'auto-résonance peut être inférieure aux fréquences de test les plus élevées du **MZ-805**. Au-dessus des fréquences d'auto-résonance, ces inductances apparaissent sous forme de perte capacitive. Du fait de la nature de ces parasites, les valeurs équivalentes de la résistance et de la capacité changent avec la fréquence.

Le champ magnétique rayonné, bien que généralement négligeable dans le cas des bobines toroïdales, des inductances à noyau feuilleté et à noyau en pot, peut être important dans le cas des inductances à sorties axiales comme les bobines d'arrêt HF et les antennes à tige de ferrite. Ceci signifie que l'inductance d'un composant rayonnant un champ magnétique peut varier considérablement selon les caractéristiques des matériaux conducteurs ou magnétiques proches de ce composant. Tout matériau conducteur dans le champ du composant contient des courants induits qui à leur tour peuvent réduire l'inductance apparente du composant. Tout matériau ferromagnétique se trouvant à proximité immédiate du composant peut, au contraire, augmenter l'inductance apparente. Dans les cas extrêmes, l'inductance d'un composant peut sembler varier selon sa distance des connecteurs et du boîtier métallique du **MZ-805**.

Les inductances de faible valeur ($<100\mu\text{H}$) se mesurent le mieux à 10kHz, alors que les principaux valeurs ($>25\text{H}$) se mesurent mieux à 100Hz. L'instrument émet un avertissement si une mesure se trouve en dehors de l'intervalle de précision maximale et fait clignoter l'indicateur d'unités. Si la précision peut être améliorée en modifiant la fréquence de mesure, l'indicateur de fréquence clignote également. Voir la section Affichage.

Connexion série/parallèle

Le **MZ-805** permet de mesurer les paramètres de circuits en série ou en parallèle équivalents de résistances, capacités et inductances.

En mode Auto, le pont utilise les modèles suivants.

Résistance	Série
Inductance	Série
Capacité $<1\mu\text{F}$	Parallèle
Capacité $>1\mu\text{F}$	Série

Ces modèles fournissent les paramètres qui correspondent aux données des fiches techniques de la plupart des composants.

7 TRI DES COMPOSANTS

Le **MZ-805** comprend une série fonctions permettant de trier les composants en les plaçant dans des casiers virtuels de mémoire en fonction de leur valeur. Les paramètres de chaque casier peuvent être définis à partir du clavier ou depuis un PC via l'interface RS232. Les paramètres sont stockés avec la configuration de réglage de l'instrument. Neuf configurations peuvent être stockées.

Les limites des casiers sont établies sous forme de pourcentages autour de valeurs nominales et peuvent être superposés ou séquentiels (même valeur nominale) ; il peut également s'agir de pourcentages autour de valeurs nominales différentes ; les casiers doivent, toutefois, appliquer le même paramètre (R, L ou C).

Si un seul casier est configuré, tous les composants hors de la plage échouent au test. Jusqu'à 8 casiers (0 à 7) peuvent être utilisés pour trier les composants sur la base de leur paramètre principal ; le casier n°8 peut être utilisé pour déterminer les limites d'un seul paramètre secondaire (D, Q ou R) et le casier n°9 est le casier des échecs généraux.

Touches de tri

Les touches suivantes sont associées à la fonction de tri ; elles sont décrites plus amplement dans les sections qui suivent.

Sort (Tri)

Active et désactive la fonction de tri.

Bin No. (Casier n°)

Permet de régler jusqu'à huit casiers de tri.

Nominal (Valeur nominale)

Permet de déterminer la valeur nominale d'un casier de tri et la limite du paramètre secondaire (casier n°8).

Limit (Limite)

Permet de définir les limites d'un casier de tri en pourcentages.

Touches numériques de 0 à 9, • et ±

Permettent de taper les numéros de casier, les numéros de stockage de programme, les valeurs nominales et les limites en pourcentages.

Ω μH pF

Permet d'entrer les valeurs nominales des composants pour définir le multiplicateur approprié.

k Ω mH nF

Permet d'entrer les valeurs nominales des composants pour définir le multiplicateur approprié.

M Ω H μ F

Permet d'entrer les valeurs nominales des composants pour définir le multiplicateur approprié.

Enter (Entrée)

Permet de confirmer une entrée numérique (valeur, numéro de casier ou numéro de sauvegarde de programme).

Touches de sauvegarde et de rappel

Les touches suivantes permettent de sauvegarder et de rappeler des configurations programmées dans l'instrument :

Store (Sauvegarde)

Sauvegarde la configuration complète, y compris les valeurs définies pour les casiers de tri, dans la mémoire non-volatile.

Recall (Rappel)

Rappelle jusqu'à neuf configurations préalablement programmées dans l'instrument.

Tri simple de réussite et d'échec

Pour définir un simple tri entre les tests réussis et ayant échoué, sélectionner tout d'abord le type de mesure à effectuer, comme R+Q, L+Q, C+D ou C+R. Déterminer la fréquence de mesure et sélectionner la mesure série ou parallèle, selon le cas.

Remarque : la fonction de Binning ne peut être utilisée lorsque le pont est en mode Auto.

Sélection des casiers

Appuyer sur la touche **Bin No.** pour entrer en mode de configuration. Le fait d'appuyer à nouveau sur cette touche **Bin No.** fait défiler l'affichage des options **binX** (où **X** est le numéro de casier), **CLEAR?** (qui efface le casier sélectionné), **CLEAR ALL?** (qui efface tous les casiers) et **End?** (qui permet de quitter le mode de configuration de casiers). La première pression sur la touche **Bin No.** permet d'entrer dans la séquence d'options sélectionnée au moment où l'utilisateur a quitté le programme. Il peut être nécessaire d'appuyer plusieurs fois sur la touche pour obtenir l'option désirée.

Si des informations préalables quelconques sur la mise en casiers de tri doivent être effacées, sélectionner l'option **CLear?** avec la touche **Bin No.** puis appuyer sur **Enter** ; le message **CLear done** doit normalement s'afficher, suivi de l'option **binX** en haut à droite. L'utilisateur peut alors passer à l'étape suivante. Si tous les casiers doivent être effacés, sélectionner **CLear ALL?** et suivre une procédure identique.

Pour un simple tri réussite/échec, le casier 0 doit être utilisé. Les autres casiers (1 à 7 inclus) doivent être "fermés" : pour ce faire, régler leur limite sur zéro. En alternative, et ceci est plus facile, tous les casiers peuvent être effacés en bloc à l'aide de l'option **CLear ALL?** avant de configurer le casier 0. Le casier n°8 peut être utilisé pour définir les limites du paramètre secondaire (Q, D, ou R) ; les composants qui échouent à atteindre ces limites sont dirigées vers le casier n°8. Les composants qui n'entrent ni dans le casier 0 ni dans le casier n°8 sont dirigées dans le casier n°9, casier des échecs généraux.

Appuyer sur la touche **Bin No.** jusqu'à ce que l'option **binX** s'affiche. Appuyez sur 0 pour sélectionner le casier 0 ; l'option **bin0** doit normalement s'afficher en haut à droite.

Définition de la valeur nominale

Lorsque l'option **bin0** est affichée, appuyer sur la touche **Nominal** ; l'écran affiche, à gauche, six tirets et **NOM** au-dessus.

Entrer la valeur nominale requise, suivie des unités appropriées (utiliser les touches **k Ω** , **μ F**, etc.). Appuyer sur Enter pour valider ; la valeur entrée s'affiche à gauche de l'écran.

Pour modifier une valeur entrée, il suffit de taper une nouvelle valeur et d'appuyer sur la touche **Enter** pour valider.

Définition de limites

Lorsque l'option **bin0** est affichée, appuyer sur la touche **Limit** ; l'écran affiche six tirets à gauche, et **+LIM** au-dessus. L'indicateur d'unité passe à %.

Entrer la limite supérieure de l'écart de la valeur nominale autorisée pour la réussite d'un test de composant, sous la forme d'un pourcentage, et appuyer sur la touche **Enter**. Noter que la valeur minimale pouvant être entrée est 0,1% et la résolution 0,1%. L'écran affiche la valeur entrée à gauche. Pour modifier une valeur entrée, sélectionner une nouvelle valeur et appuyer à nouveau sur la touche **Enter** pour la valider.

Appuyer à nouveau sur la touche **Limit** ; l'écran affiche, à gauche, six tirets surmontés de la mention **-LIM**. Taper la limite inférieure de l'écart de la valeur nominale autorisé pour la réussite d'un test, sous forme de pourcentage, et appuyer sur Enter. Noter que pour une limite inférieure à la valeur nominale, il est nécessaire d'entrer une valeur négative à l'aide de la touche $\pm$. Noter également que les limites n'ont pas besoin d'être symétriques et peuvent même être toutes deux supérieures ou inférieures à la valeur nominale. Si aucune limite **-LIM** n'est entrée, c'est la valeur négative symétrique de la limite supérieure qui est retenue : si cette limite supérieure est, par exemple, de +0,5%, la limite inférieure est fixée, par défaut, à -0,5%.

La limite inférieure (**-LIM**) peut être définie au-dessus de la limite supérieure (**+LIM**), mais le fait de quitter ce mode de configuration et de sélectionner la fonction Sort entraînera l'affichage du message d'erreur **Err bin0**.

Limites de paramètres secondaires

Pour déterminer la limite des paramètres secondaires (Q, D ou R), sélectionner le casier de tri n°8; pour ce faire, utiliser la touche **Bin No.** jusqu'à ce que l'option **BinX** s'affiche et taper **8**. L'option **bin8** s'affiche alors à gauche de l'écran. Pour entrer la limite, appuyer sur **Nominal** ; l'indicateur des paramètres secondaires (Q, D ou R) s'affiche à droite de l'écran, et la valeur limite peut être entrée à l'aide du clavier. Appuyer sur **Enter** pour valider cette limite.

Les composants qui échouent au test de limite de paramètre secondaire du casier de tri n°8 sont dirigées dans le casier n°8 quel que soit leur résultat au test du paramètre principal au casier 0. L'utilisation du casier n°8 est facultative ; il n'est pas nécessaire de définir une limite, et si la limite est laissée "fermée" (état par défaut, indiqué par des tirets) le casier n°8 est ignoré.

Casier d'échec

Les composants qui n'appartiennent pas aux casiers 0 et 8 sont affectées au casier n° 9, casier des échecs généraux.

Utilisation du tri

Une fois le casier 0 configuré, appuyer sur la touche **Bin No.** jusqu'à ce que l'option **End?** s'affiche, puis appuyer sur **Enter** pour quitter le mode de configuration.

Appuyer sur **Sort (tri)** pour activer la fonction de tri. Les composants qui réussissent au test des limites de pourcentage du paramètre principal sont indiquées par la mention **PASS bin0** à l'écran ; les composants qui échouent au test des limites du paramètre secondaire du casier n°8 (s'il a été configuré) sont indiquées par la mention **FAIL bin8**. Les composants qui n'entrent ni dans l'un ni dans l'autre des casiers sont indiquées par la mention **FAIL bin9**.

Stockage de configurations de tri

Pour stocker (sauvegarder) une configuration de fonction Sort, appuyer sur la touche **Store** (sauvegarde) ; l'écran affiche la mention **Store?**. Appuyer sur une des touches **1** à **9** suivie de la touche **Enter** ; au bout de quelques secondes, l'écran affiche **done** à droite, pour indiquer que la configuration a été sauvegardée. Les valeurs nominales et de limites des casiers de tri sont stockées, ainsi que les éléments Function (fonction), Frequency, Mode, etc. utilisés pour la configuration de la fonction Sort.

Pour rappeler une configuration Sort, appuyer sur la touche **Recall** (rappel), le numéro sous lequel elle a été stockée (**1** à **9**), et la touche **Enter**. L'écran affiche alors le message **rc1 done** une fois la configuration rechargée depuis la mémoire non-volatile.

Noter que la mémoire 0 contient les réglages usine par défaut ; ils peuvent être chargés en appuyant successivement sur les touches **Recall**, **0**, **Enter**. La mémoire 0 ne peut être écrasée en appuyant sur les touches **Store**, **0**, **Enter** et ne peut donc être utilisée pour sauvegarder des informations de mises en casiers de tri.

Tri de casiers multiples

Le **MZ-805** prend en charge deux programmes différents de tri des casiers multiples : superposé et séquentiel.

Les casiers superposés (ou incorporés) ont une valeur nominale et des limites symétriques croissantes. Les casiers séquentiels peuvent aussi avoir une valeur nominale mais leurs limites sont asymétriques (par exemple -5% à -2%, -2% à +2%, +2% à 5%) ou leurs valeurs nominales peuvent être différentes, chacune avec ses limites de pourcentage.

Comme dans le tri réussite/échec, le casier n°8 est le casier des échecs au paramètre secondaire et le casier n°9 est le casier des échecs généraux.

Les programmes de tri de casiers multiples peuvent être assez compliqués ; il est donc recommandé de noter la configuration en l'écrivant avant d'entamer la programmation et de sauvegarder cette configuration une fois la programmation a terminée.

Tri des casiers superposés

Le tri de casiers superposés s'utilise lorsque les composants doivent être triés selon leur écart d'une valeur nominale, lorsqu'il s'agit, par exemple, de trier une certaine valeur de résistance par paliers de $\pm 0,1\%$, $\pm 0,5\%$ et $\pm 1\%$.

Pour configurer ce type de tri, commencer par sélectionner le type de mesure à effectuer, comme R+Q, déterminer la fréquence de mesure et sélectionner le mode série ou parallèle approprié.

Sélectionner le casier 0 et définir la valeur nominale et la tolérance la plus stricte à sélectionner (à savoir $0,1\%$ dans le cas de cet exemple) à l'aide des touches **Nominal** et **Limit** comme décrit dans la procédure de test réussite/échec simple. Noter que, les limites étant symétriques, il n'est nécessaire que de définir **+LIM** sur $0,1\%$; si **-LIM** est "fermée" (l'écran affiche des tirets) la limite inférieure est automatiquement fixée à $-0,1\%$.

Sélectionner ensuite le casier n° 1 de la même manière que pour le casier 0, et définir ses limites à la tolérance la plus stricte suivante (à savoir $0,5\%$ dans cet exemple). De la même manière que pour le casier 0, il est nécessaire de régler la **+LIM** à $0,5\%$; le paramètre **-LIM** prend la valeur par défaut de $-0,5\%$ si aucune limite n'est définie. Noter également que s'il n'est pas nécessaire de déterminer une valeur nominale pour le casier n°1 (et tous les casiers subséquents utilisant la même valeur) ; si la valeur nominale reste "fermée" (l'écran affiche des tirets) la valeur nominale du casier voisin le plus bas, dans ce cas le casier 0, est automatiquement utilisée. Noter que si le casier 0 n'a aucune valeur nominale ni aucune limite, le fait de sélectionner la fonction Sort entraîne l'affichage du message **Err bin0**.

Régler la limite **+LIM** du casier n° 2 sur 1% pour compléter l'exemple.

Régler la limite secondaire (Q dans le cas des mesures R+Q) dans le casier n° 8 le cas échéant ; le casier n° 8 est ignoré si la limite est "fermée" (l'écran affiche des tirets).

Les pièces qui entrent dans plusieurs casiers sont affectées au casier du numéro le plus bas. Ainsi, les tolérances les plus strictes doivent être affectées au casier du numéro le plus bas, comme dans l'exemple.

Les casiers non utilisés doivent être "fermés" (les tirets s'affichent) à l'aide de la fonction d'effacement.

Les pièces qui n'entrent pas dans les casiers de réussite ni dans le casier n° 8 sont affectées au casier n°9, casier des échecs généraux.

Tri des casiers séquentiels

Le tri séquentiel à l'aide de la même valeur nominale peut être configuré de la même manière que pour le tri des casiers superposés, et la valeur nominale n'est déterminée que pour le casier 0. Chaque casier doit, toutefois, présenter une limite supérieure (+**LIM**) et une limite inférieure (-**LIM**). Pour trier, par exemple, une résistance particulière dans les intervalles -2% à -1% , $\pm 1\%$, et $+1\%$ à $+2\%$, la valeur **NOM** du casier 0 doit être fixée sur la valeur nominale de la résistance, +**LIM** doit être fixée à -1% et -**LIM** à -2% ; le casier n° 1 n'a pas de valeur **NOM** et sa +**LIM** est fixée à $+1\%$; sa -**LIM** est fixée à -1% . Le casier n° 2 n'as pas de **NOM** non plus, et sa +**LIM** est fixée à $+2\%$, tandis que sa -**LIM** est fixée à $+1\%$.

Le tri séquentiel avec différentes valeurs nominales peut aussi être configuré de la même manière, mais cette fois, chaque casier présente une valeur **NOM** déterminée sur sa valeur nominale respective. Si les limites associées à chaque valeur nominale sont symétriques, seule la limite +**LIM** doit être déterminée ; mais si elles sont asymétriques, alors la limite -**LIM** doit également faire l'objet d'une définition.

Dans les deux programmes, le casier n°8 peut être configuré avec la limite de paramètre secondaire le cas échéant, comme décrit précédemment.

Toutes les pièces qui n'entrent pas dans les casiers de réussite ni dans le casier n° 8, y compris les "écarts" entre les limites des casiers séquentiels, sont affectées au casier n°9, casier des échecs généraux.

Stockage et rappel des configurations de tri

Les configurations de tri de casiers multiples se stockent et se rappellent de la mémoire non-volatile exactement de la même manière que dans le cas du simple tri réussite/échec.

8 FONCTIONNEMENT À DISTANCE

Généralités

Cet instrument peut être commandé à distance à l'aide de son interface RS232.

A la mise en marche, l'instrument est en mode local et l'indicateur REMote (commande à distance) est éteint. Lorsqu'il reçoit une commande, le mode à distance est activé et l'indicateur REMote s'allume. Le clavier n'est pas verrouillé, et l'instrument peut revenir à l'état local à tout instant, sur simple pression d'une touche ; cependant, l'effet de cette action ne perdure que jusqu'à ce que l'instrument reçoive un autre caractère de l'interface, auquel cas le mode à distance est réactivé.

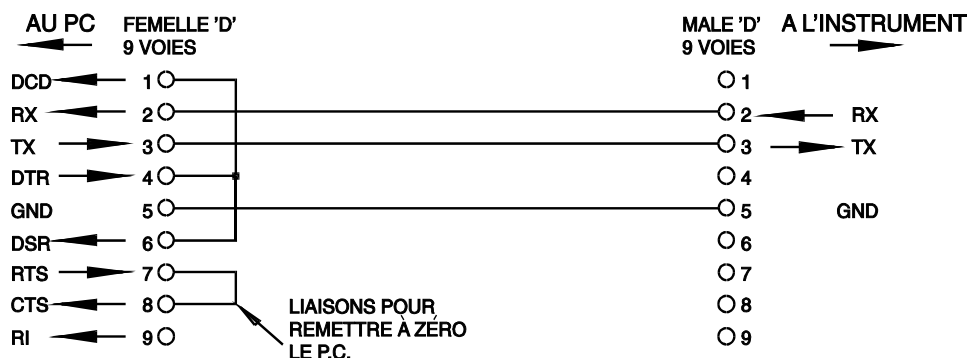
Le format de commande à distance et les commandes à distance elles-mêmes sont détaillées à la section Commandes à distance.

Connecteur RS232

Connecteur D à 9 broches pour contrôle à distance par ordinateur individuel :

Broche	Nom	Description
1	DCD	Reliée aux broches 4 et 6
2	TXD	Données transmises depuis l'instrument
3	RXD	Données reçues par l'instrument
4	DTR	Reliée aux broches 1 et 6
5	GND	Terre
6	DSR	Reliée aux broches 1 et 4
7	RTS	Reliée à la broche 8
8	CTS	Reliée à la broche 7
9	—	Aucune connexion interne

Relier ce connecteur à un PC à l'aide d'un câble dont les broches 2, 3 et 5 sont câblées entre les deux extrémités alors que, côté PC, les broches 1, 4, 6 sont reliées entre elles, de même que 7 à 8, voir schéma. Ces liaisons entre broches existant déjà dans l'instrument, un câble blindé fil par fil peut être utilisé.



Les paramètres d'interface sont déterminés comme suit :

Vitesse en Baud : 9600
 Bits de démarrage : 1 Parité : Aucune
 Bits de données : 8 Bits d'arrêt : 1

Jeu de caractères RS232

Tous les caractères du code ASCII peuvent être utilisés. Le bit 7 des codes ASCII est ignoré et donc assumé bas. Aucune distinction n'est faite dans la casse (majuscules/minuscules) et les commandes et les lettres peuvent être mélangées sans problème. Les codes de contrôle ASCII entre 00H et 31H sont ignorés, à l'exception de 0AH (Line Feed, LF) qui est utilisé comme fin de commande.

9 COMMANDES À DISTANCE

Formats de commande à distance RS232

L'entrée série de l'instrument est séparée dans une file d'attente d'entrée remplie, sous interruption, de manière transparente à toutes les autres opérations de l'instrument. Cette file d'attente contient des données pures (sans analyse syntaxique) qui sont acceptées par l'analyseur, le cas échéant. Les commandes (et interrogations) sont exécutées dans l'ordre, et l'analyseur syntaxique ne démarre pas de nouvelle commande avant qu'une commande ou interrogation précédente ne soit terminée.

Les commandes (et interrogations) doivent être émises de la manière spécifiée dans la liste de commandes, et doivent se terminer par le code de terminaison de commande 0AH (Line Feed LF). Noter que les paramètres sont séparés de l'en-tête de commande par un espace (20H) et les paramètres multiples sont séparés entre eux par une virgule (2CH).

Les réponses aux commandes ou aux interrogations sont émises immédiatement, sans file d'attente de sortie. Le contrôleur doit attendre la réponse à une commande ou à une interrogation avant émission de la commande ou de l'interrogation suivante.

L'instrument répond à chaque commande du contrôleur par OK si la commande a pu être exécutée ou par ERRnn si la commande a été rejetée ; nn est le numéro d'erreur (voir la liste à la fin de cette section). L'instrument répond au contrôleur après chaque interrogation comme spécifié dans la liste des commandes. Dans tous les cas, chaque réponse se termine par les caractères 0DH (Carriage Return (retour à la ligne), CR) suivis de 0AH (Line Feed, LF).

< L'ESPACE BLANC > est défini sous les codes de caractères 00H à 20H inclus. < L'ESPACE BLANC > est ignoré sauf dans les identificateurs de commandes : *C LS, par exemple, est différent de *CLS.

Le bit haut de tous les caractères est ignoré.

Les commandes sont insensibles à la casse (majuscule/minuscule) des caractères.

Liste des commandes

Cette section répertorie toutes les commandes et interrogations utilisées par cet instrument. Les commandes sont répertoriées alphabétiquement par groupes de fonction.

La nomenclature suivante est utilisée :

- <rmt> <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR> (TERMINAISON DE MESSAGE DE RÉPONSE), CR suivi de LF
- <nrf> Les nombres sous tous les formats, 12, 12.00, 1.2 e1 ou 120 e-1, par exemple, sont acceptés et reconnus comme étant le numéro 12. Tout numéro, après sa réception, est converti à la précision requise correspondant à l'utilisation, puis arrondi pour obtenir la valeur de la commande.
- <nr1> Nombre sans partie décimale (nombre entier).

Commande de configuration de mesure

- BIASOFF Désactive la polarisation interne.
- BIASON Active la polarisation interne.
- FREQ <nr1> Règle la fréquence comme suit :
- <1> = 100Hz ou 120Hz selon la fréquence du secteur en service.
 - <2> = 1kHz.
 - <3> = 10kHz.
- FUNC <nr1> Règle la fonction de mesure comme suit :
- <0> = Auto
 - <1> = R + Q
 - <2> = L + Q
 - <3> = C + D
 - <4> = C + R
- HOLDOFF Désactive le Range Hold (gamme fixe).
- HOLDON Active le Range Hold.
- MODE <nr1> Règle le mode de circuit équivalent comme suit :
- <1> = mode série.
 - <2> = mode parallèle.
- ZEROCON "Annule" la capacité résiduelle (jusqu'à 100pF) sur les bornes de prise de mesures ; les valeurs mesurées sont soustraites de toutes les mesures C+D ou C+R subséquentes jusqu'à ce que la fonction Zero C soit désactivée. Cette commande ne peut être utilisée que si la fonction capacité a déjà été sélectionnée.

ZEROCOFF Désactive la fonction Zero C.

Commandes de lecture des mesures

READALL? Renvoie les valeurs des paramètres principaux, les secondaires et le numéro de casier immédiatement après analyse syntaxique de la commande.

La syntaxe de la réponse est <données ASCII><rmt>, où <données ASCII> sont trois valeurs séparées par des virgules.

Les valeurs principaux et secondaires s'affichent sous forme de chaîne de caractères comme suit : $X=n.nnnnE\pm nn$ où $X = R, L, C, Q$ ou D et n est un nombre décimal. Les unités sont les ohms pour R , les henrys pour L et les farads pour C .

Par exemple :

$R=2.0000E+3$	correspond à $2k\Omega$
$L=1.5000E-6$	correspond à $1,5\mu H$
$C=18.000E-12$	correspond à $18Pf$
$Q=2.56$	correspond à $Q = 2,56$
$D=0.015$	correspond à $D = 0,015$

Le numéro de casier s'affiche sous la forme $BIN=n$, où n est un nombre décimal. Lorsque la fonction de casier est désactivée, le message NOBIN s'affiche.

Exemples de réponses complètes :

```
L=1.5000E-6,Q=2.18,NOBIN<rmt>
C=186.97E-6,R=0,2015,BIN=2<rmt>
R=384.30E-3,Q=0,0004,BIN=1<rmt>
```

READMAJ? Renvoie la valeur du seul paramètre principal, au format décrit ci-dessus pour la commande READALL?

READMIN? Renvoie la valeur du seul paramètre secondaire, au format décrit ci-dessus pour la commande READALL?

READBIN? Renvoie la valeur du seul numéro de casier, au format décrit ci-dessus pour la commande READALL?

Commandes de casier

BINCLEAR Efface les valeurs nominales et les limites de tous les casiers ; ceci a pour effet de désactiver la fonction Sort (tri) si toutefois elle était activée.

BINNOM
<nr1>,<nrf> Commande que la valeur nominale du casier <nr1> devienne la valeur <nrf> ; <nr1> peut être 0 à 8 (9 est le casier des échecs généraux). Noter que le casier 8 est toujours le casier du terme secondaire (Q, D ou R).

La valeur nominale <nrf> est liée à la fonction sélectionnée au moment de la définition du casier ; les casiers définis ultérieurement sont liés à la même fonction. Le fait de sélectionner la fonction Sort force cette fonction sélectionnée.

Si aucune valeur nominale n'est fixée pour un casier, la valeur nominale du casier voisin le plus bas est automatiquement utilisée. Le casier au numéro actif le plus bas doit avoir une valeur nominale fixée ; le casier 0 doit toujours être défini pour que la fonction de casier soit activée.

BINNOM?
<nr1> Renvoie la valeur nominale du casier <nr1> sous la forme <nrf><rmt>.

LIMHI
<nr1>,<nrf> Fixe la limite supérieure du casier <nr1> sur <nrf>%. Cette limite supérieure doit être définie avant la limite inférieure.

LIMHI? <nr1> Renvoie la limite supérieure du casier <nr1>.

LIMLO
<nr1>,<nrf> Fixe la limite inférieure du casier <nr1> sur <nrf>%. La limite inférieure doit être fixée sous la limite supérieure (qui doit avoir été fixée préalablement). Si aucune limite inférieure n'a été fixée, l'instrument utilise la valeur négative de la limite supérieure, et les limites sont symétriques autour de la valeur nominale.

LIMLO?
<nr1> Renvoie la limite inférieure du casier <nr1>.

Remarque : les limites peuvent être fixées pour les casiers sans valeur nominale ; la valeur nominale utilisée est celle du casier voisin le plus bas dont la valeur nominale a été définie.

- SORTON** Active la fonction de tri (Sort). Le tri force la fonction de mesure associée à la configuration de la mise en casiers de mémoire. La fonction Sort ne peut être activée que si au moins un casier a été défini.
- SORTOFF** Désactive la fonction de tri.

Commandes de système

- *RST** Initialise l'instrument et rétablit les réglages par défaut, à l'exception de tous les réglages d'interface à distance.
- *RCL <nr1>** Rappelle la configuration de l'instrument de la mémoire <nr1>. Les numéros de mémoire valides sont 0 à 9. Le rappel de la mémoire 0 rétablit tous les paramètres des réglages par défaut, à l'exception des réglages d'interface à distance. Toute tentative de rappel d'une mémoire dont la configuration n'a pas été chargée auparavant entraîne une erreur d'exécution.
- *SAV <nr1>** Sauvegarde la configuration complète de l'instrument en mémoire <nr1>. Les numéros de mémoire valides sont 1 à 9.

Commande d'état

- *LRN?** Renvoie la configuration complète de l'instrument sous forme de blocs de données de caractères hexadécimaux, d'une longueur d'environ 84 octets. Syntaxe de la réponse : LRN <données><rmt>.
- Pour réinstaller la configuration, renvoyer le bloc exactement de la même manière qu'il a été reçu, y compris l'en-tête LRN au début du bloc, voir ci-dessous. Les réglages de l'instrument ne sont pas affectés par l'exécution de la commande *LRN?.
- LRN**
<données de caractère> Installe les données d'une commande *LRN? précédente. Noter que l'en-tête LRN dispose du bloc de réponse *LRN?.

Commandes diverses

*IDN? Renvoie l'identification de l'instrument. La réponse exacte est déterminée par la configuration de l'instrument et se présente sous la forme <NOM>,<model>, 0, <version><rmt> où <NOM> est le nom du constructeur, <model> définit le type d'instrument et <version> le niveau de révision du logiciel installé.

Commandes spécifiques d'étalonnage

Se reporter au Manuel d'entretien pour plus d'informations sur les commandes spécifiques d'étalonnage.

10 MAINTENANCE

Le constructeur ou leurs agents à l'étranger fourniront un service de réparation pour tout appareil qui deviendrait défectueux. Lorsque le propriétaire de l'instrument désire effectuer ses propres travaux de maintenance, cette intervention ne doit être effectuée que par un personnel expérimenté utilisant le manuel d'entretien disponible auprès du constructeur ou de ses agents à l'étranger.

Nettoyage

Si l'instrument requiert d'être nettoyé, utiliser un chiffon légèrement humidifié ou légèrement imbibé d'un détergent doux.

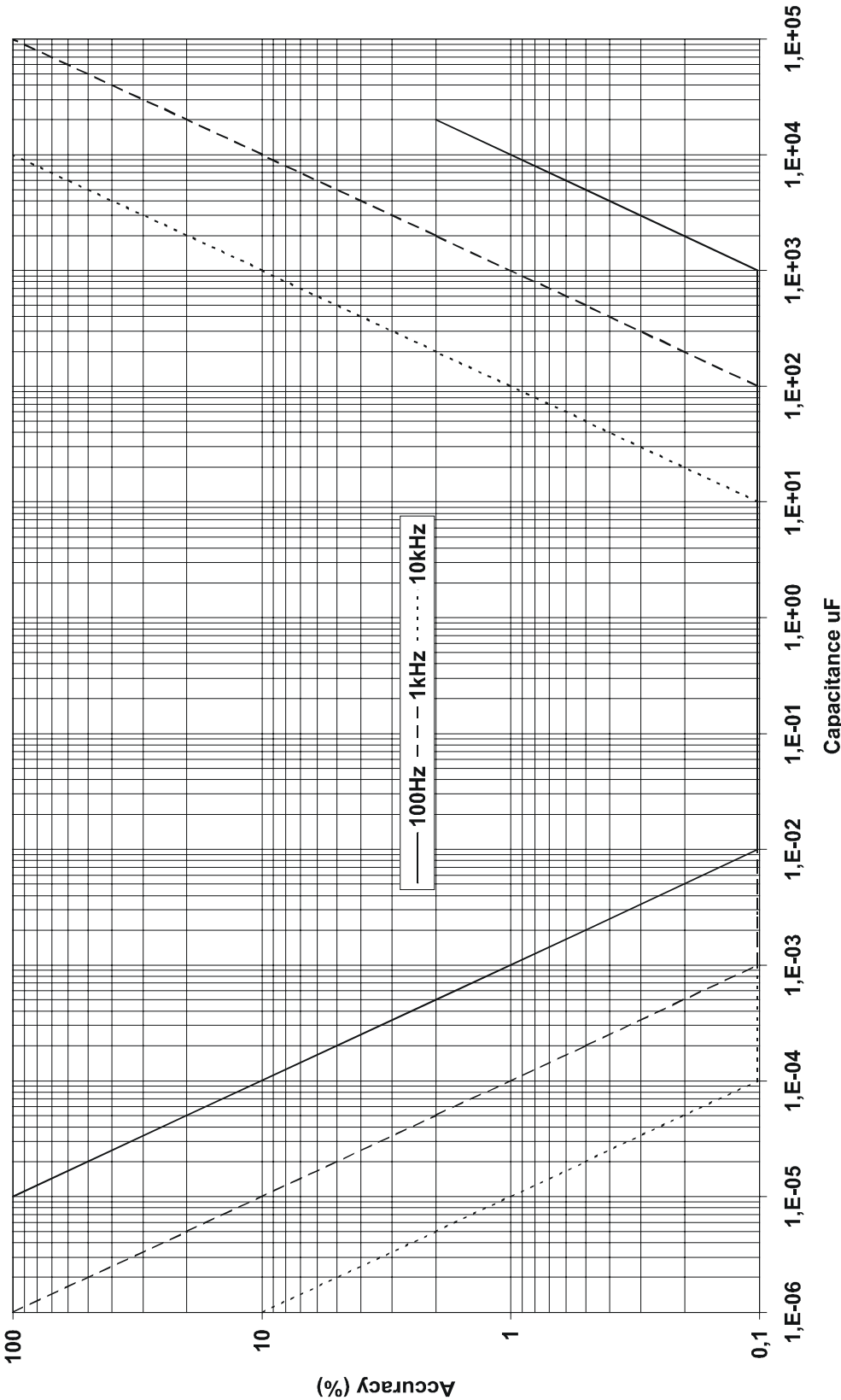
AVERTISSEMENT ! AFIN D'EVITER TOUT CHOC ELECTRIQUE OU D'ENDOMMAGER L'INSTRUMENT, NE JAMAIS LAISSER L'EAU PENETRER A L'INTERIEUR DU BOITIER. POUR EVITER D'ENDOMMAGER LE BOITIER, NE JAMAIS EMPLOYER DE SOLVANTS.

Nettoyage de la surface des connecteurs

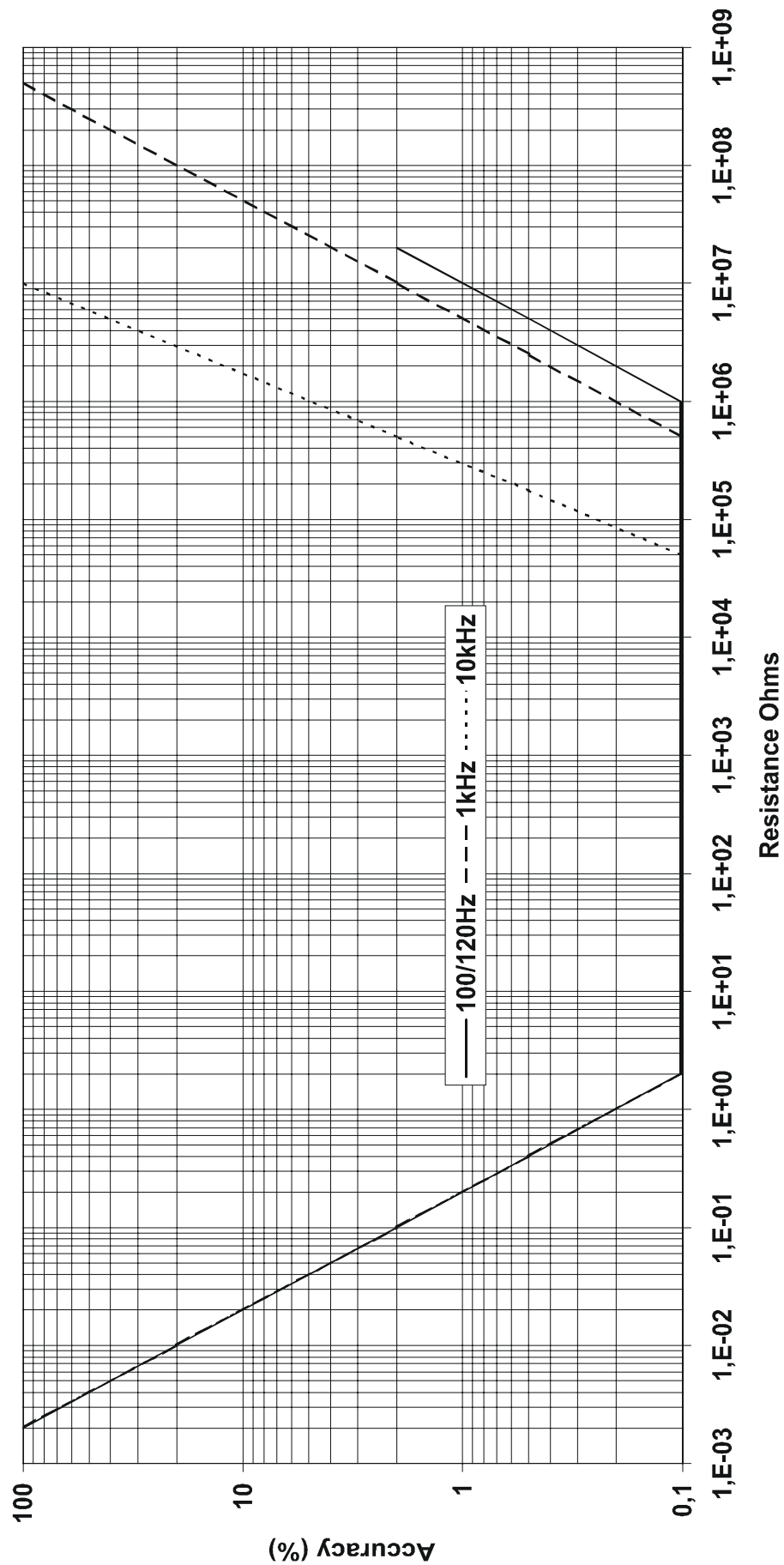
Vérifier que les surfaces de contact des connecteurs Kelvin sont exemptes de toute contamination. Les contacts des connecteurs intégrés et des adaptateurs axiaux sont fabriqués en acier inox de haute qualité, mais sont susceptibles de recueillir des particules contaminantes de l'environnement de travail ou des fils des composants testés. Il convient de nettoyer périodiquement les connecteurs en insérant entre eux un morceau de papier raide parfaitement propre et d'opérer un léger mouvement de va-et-vient. Dans les cas extrêmes, il est possible d'imbiber légèrement le papier d'une solution nettoyante.

11 ANNEXE A : GRAPHIQUES PRÉCISION PAR COMPOSANTS

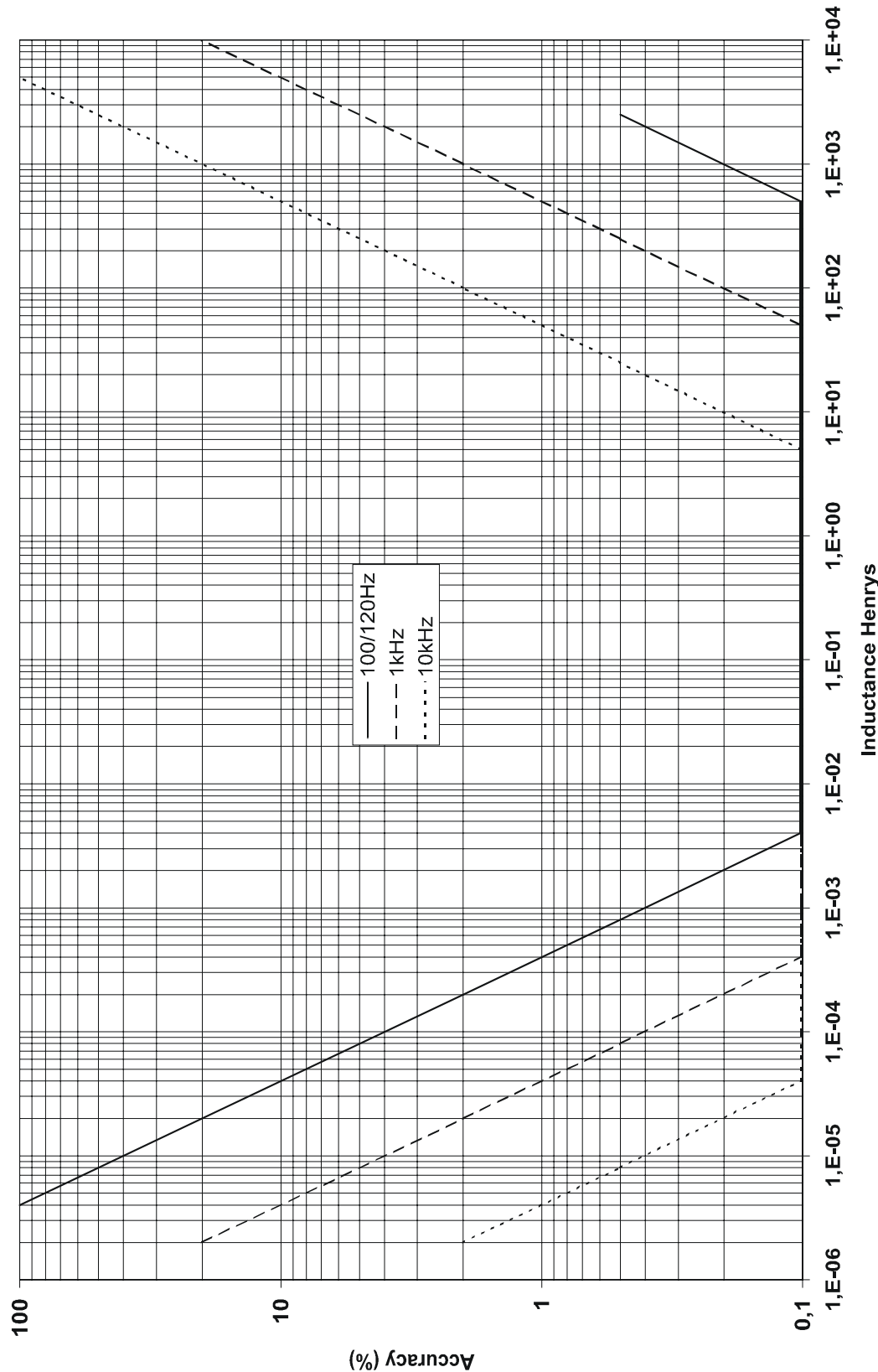
MZ-805 Capacitance Accuracy (D<0.1)



MZ-805 Resistance Accuracy ($Q < 0.1$)



MZ-805 Inductance Accuracy (Q>10)





PROMAX ELECTRONICA, S. L.

Francesc Moragas, 71-75
08907 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona)
SPAIN
Tel. : 93 184 77 00 * Tel. Intl. : (+34) 93 184 77 02
Fax : 93 338 11 26 * Fax Intl. : (+34) 93 338 11 26
<http://www.promaxelectronics.com>
e-mail: promax@promaxelectronics.com