

HIKARI®

PONTE LCR PORTÁTIL

HX-120



MANUAL DE INSTRUÇÕES

ÍNDICE

VISÃO GERAL	01
ITENS INCLUSOS	01
INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	02
REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA	02
SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	03
ESTRUTURA DO INSTRUMENTO	04
INDICAÇÕES DO DISPLAY	05
ESPECIFICAÇÕES GERAIS	05
INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	06
A. Tecla Liga/Desliga	06
B. Operação do modo Auto Power Off	06
C. Operação da função Alarme Sonoro	07
D. Operação da Iluminação do Display	07
E. Indicador de Bateria Fraca	07
F. Impedância Primária com modo de teste Parâmetro Secundário	07
G. Seleção de modo Série/Paralelo	08
H. Seleção de Frequência de Teste	09
I. Modo de Calibração	10
J. Modo de Qualificação	11
K. Modo Data Hold	12
L. Modo Relativo	12
ESPECIFICAÇÕES DE PRECISÃO	13
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	20
MANUTENÇÃO	22
A. Serviço Geral	22
B. Troca das Pilhas	22
GARANTIA DO PRODUTO	23

VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor, leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as **Advertências** e **Notas** rigorosamente.

Advertência

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia as Informações de Segurança e Regras para Operação Segura cuidadosamente antes de usar o instrumento.

A Ponte LCR Portátil Digital **Modelo HX-120** (daqui em diante referido apenas como instrumento) se destaca pelas medidas de Indutância, Capacitância, Resistência com parâmetros secundários, incluindo Fator de Dissipação (D), Fator de Qualidade (Q), Ângulo de Fase (θ), Resistência Série, Resistência Paralela Equivalente (ESR ou R_p). O projeto da estrutura adota um holster protetor fixo que se molda ao gabinete do instrumento.

Como característica adicional pode medir os componentes L / C / R diretamente no modo inteligente do AUTOLCR, possui as funções: Modo Relativo, Data Hold, Iluminação do Display e Indicador de Bateria Fraca.

ITENS INCLUSOS

Observe abaixo os itens inclusos:

Item	Descrição	Qty
1	Instrumento	1 peça
2	Manual de Instruções	1 peça
2	Ponta de Prova	1 par
3	Ponta de Prova Tipo Pinça	1 peça
4	Cabo Banana/Banana	1 peça
5	Garras Tipo Jacaré	3 peças
6	Ponteira	1 par
7	Chapa Metálica/ Fibra (para curto circuito)	1 peça
8	Pilha AA	6 peças

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida. Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento em teste. Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA








Advertência

Para evitar possíveis choques elétricos, ferimentos pessoais, danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspeccione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- Quando medir os componentes do circuito, primeiro desligue os circuitos antes de conectar os cabos de teste.
- Descarregue o capacitor antes do teste.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria aparecer. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.

- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Verifique a bateria constantemente, pois ela pode vazar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

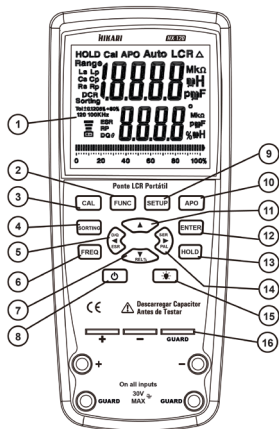
SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS*

	AC (Corrente Alternada).		Bateria fraca.		Dupla Isolação.
	DC (Corrente Continua).		Teste de Continuidade.		Advertência. Refira-se ao Manual de Instruções.
	AC ou DC.		Teste Diodo.		Fusível.
	Aterramento.		Teste de Capacitância.		Conformidade com as Normas da União Européia.

*OS DADOS DESTA TABELA SÃO UTILIZADOS APENAS COMO REFERÊNCIA PARA O PRODUTO.

ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

1. Display LCD duplo com Barra gráfica;
2. Tecla **FUNC**: Utilizada para alternar entre as funções: AUTO LCR / L / C / ACR / DCR;
3. Tecla **CAL**: Utilizada para selecionar o modo de CALIBRAÇÃO;
4. Tecla **SORTING**: Utilizada para fazer uma classificação rápida dos componentes;
5. Tecla **D/Q ◀ESR**: Display secundário, utilizada para medidas de fator de dissipação (D), fator de qualidade (Q), ângulo de fase (θ), Resistência Série Equivalente (ESR), Resistência Paralelo Equivalente (Rp) selecionar e modificar a sequência de medida (◀);
6. Tecla **FREQ**: Utilizada para selecionar a Frequência de teste;
7. Tecla **▼REL%**: Utilizada para selecionar o modo relativo e modifica a sequência de medida (▼);
8. Tecla **⏻**: Utilizada para ligar e desligar o instrumento;
9. Tecla **SETUP**: Utilizada para classificar a sequência de medida;
10. Tecla **APO**: Utilizada para habilitar ou desabilitar a função Auto Power Off (desligamento automático);
11. Tecla **▲**: Utilizada para modificar a sequência de medida;
12. Tecla **ENTER**: Utilizada para confirmar e selecionar a sequência de medida;
13. Tecla **HOLD**: Utilizada para congelar a leitura;
14. Tecla **SER ▶PAL**: Utilizada para selecionar o modo de medição Série ou Paralelo, selecionar e modificar a sequência de medida (▶);
15. Tecla **💡**: Iluminação do display;
16. Terminais de entrada **+ / - / GUARD**.



INDICAÇÕES DO DISPLAY

Ω : Medidas de Resistência

H: Medidas de Indutância

F: Medidas de Capacitância

DCR: Modo de medida de resistência DC

Ls: Modo de medida de indutância em série

Lp: Modo de medida de indutância em paralelo

Cs: Modo de medida de capacitância em série

Cp: Modo de medida de capacitância em paralelo

Rs: Modo de medida de resistência em série

Rp: Modo de medida de resistência em paralelo


θ : Ângulo de fase

ESR: Resistência Série Equivalente

D: Fator de Dissipação

Q: Fator de Qualidade

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- Display LCD Duplo; Display Principal de 19999 Dígitos e Display Secundário de 9999 Dígitos;
- Barra Gráfica;
- Iluminação no display;
- Verificação e Medição inteligente (AUTO LCR);
- Modo Série/ Paralelo selecionável;
- Mudança de Faixa: Automática;
- Auto Power Off: Aproximadamente 5 minutos;
- Indicação de Sobrefaixa: "OL" é mostrado no display;
- Indicador de Bateria Fraca:  é mostrado no display;
- Medição de Resistência em modo AC e DC (DCR);
- Medição Resistência Série Equivalente ESR;
- Nível de Sinal AC de Teste: 0.6mV RMS;
- Calibração de compensação em circuito aberto e curto-circuito;
- Frequência de Teste: 100 Hz/ 120 Hz/ 1 kHz/ 10 kHz/ 100 kHz;
- Modo de Medida de Resistência Série/ Paralelo: Rs/Rp;
- Modo de Medida de Indutância em Série/ Paralelo: Ls/Lp;
- Modo de Medida de Capacitância em Série/ Paralelo: Cs/Cp;
- Ângulo de Fase: θ ;
- Resistência Série Equivalente: ESR;
- Fator de Dissipação: D;

- Fator de Qualidade: Q;
- Data Hold;
- Modo Relativo;
- Altitude: 2000m;
- Ambiente de Operação: 5°C a 40°C, RH<80%;
- Ambiente de Armazenamento: -20°C a 60°C, RH<80%;
- Grau de Poluição: 2;
- Tipo de Alimentação: 6 x 1,5V (Pilhas AA);
- Dimensões: 220(A) x 96(L) x 60(P)mm;
- Peso: Aproximadamente 590g (incluindo pilhas).

INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

Tecla com funções habilitadas estão marcadas como “◆”

Teclas	FUNC	HOLD	DQθ	S/P	BKLIT	SORT	REL%	FREQ
AUTOLCR	◆	◆			◆			◆
L	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
ACR	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆
DCR	◆	◆			◆	◆	◆	

A. TECLA LIGA/ DESLIGA

Ao ligar o instrumento todos os segmentos do display ficarão ligados por 2 segundos. Então a inicialização padrão é iniciada. O modo padrão é o modo inteligente AUTOLCR e a Frequência de teste padrão é de 1kHz. Para desligar o instrumento pressione a tecla liga/ desliga. O instrumento entrará em desligamento e o LCD irá mostrar o estado “OFF” antes de todo o sistema entrar em desligamento.

B. OPERAÇÃO DO MODO AUTO POWER OFF


Para preservar a vida útil da bateria, o instrumento possui a função APO (auto desligamento), que pode ser habilitada ou desabilitada. Para habilitar a função

AUTO POWER OFF, pressione a tecla APO. Caso o instrumento fique inoperante por aproximadamente 5 minutos o instrumento irá emitir um sinal sonoro 3 vezes antes de desligar. Para desativar a função APO basta pressionar a tecla APO até que a indicação “APO” apague do display.


C. OPERAÇÃO DA FUNÇÃO ALARME SONORO

Quando o teclado com as funções disponíveis for pressionado, o bipe soará uma vez. Se for pressionada uma tecla em que a função não esteja disponível, o bipe soará duas vezes.


D. OPERAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DO DISPLAY


Pressione a tecla  para acender ou apagar a iluminação de fundo do display. Se a iluminação do display ficar acesa por mais de 60 segundos, a iluminação do display será desativada automaticamente.

E. INDICADOR DE BATERIA FRACA

O instrumento detecta os vários níveis de tensão da bateria periodicamente. Os indicadores de duração da bateria  desaparecerão de acordo com a diminuição da tensão da bateria.

F. TESTE DE IMPEDÂNCIA PRIMÁRIA COM MODO DE TESTE PARÂMETRO SECUNDÁRIO

Quando a tecla de seleção de função *AUTOLCR*  é pressionada, o modo de teste padrão pode ser selecionado sequencialmente: Auto LCR/ Auto L/ Auto C/ Auto R/ modo DCR. O modo de teste padrão é Auto LCR que pode verificar o tipo de impedância de maneira inteligente e entrar no modo de medição L/C/R automaticamente. O parâmetro secundário seguirá a medição L/C/R. Isto significa que (L + Q), (C + D), (R + θ) são combinados em um grupo respectivamente. Quando o modo Auto L ou Auto C é selecionado, a medição de impedância é automática. O display primário irá mostrar a indutância ou a capacitância do

dispositivo em teste. O display secundário irá mostrar a qualidade (Q) ou fator de dissipação (D). Os valores D/ Q/ θ / ESR podem ser mostrados pressionando a tecla  (D/Q ◀ ESR). Quando o modo Auto R ou o modo DCR é selecionado, o parâmetro secundário é omitido.

NOTA

- Quando o modo AutoLCR está ativo, o parâmetro secundário mostrará a resistência equivalente no modo paralelo (R_p), para substituir o fator D se o valor de capacitância medido no dispositivo em teste for menor que 5pF.
- Durante o modo Auto R ou o modo DCR, o parâmetro secundário não está disponível.
- Fórmulas: Converter Capacitância para Impedância: $Z_c = 1/2\pi fC$
Converter Indutância para Impedância: $Z_L = 2\pi fL$

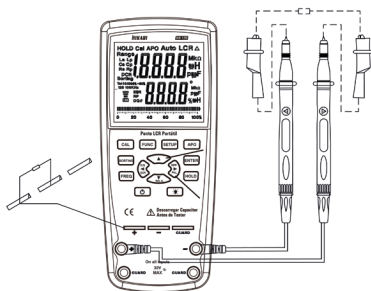


Figura – Dispositivo em teste

G. SELEÇÃO DE MODO SÉRIE/ PARALELO

O instrumento oferece a opção de selecionar entre os modos de medição série e paralelo. Dependendo de qual modo é selecionado, o método de medir o componente será diferente. Adicionalmente, um modo de medição pode prover melhor precisão em relação ao outro modo de medição dependendo do tipo de componente e do valor do componente a ser testado.

Quando qualquer função L/C/R é selecionada, a medição padrão em modo série

ou paralelo é selecionada automaticamente e o display irá mostrar AUTO. Se a impedância é maior que $10k\Omega$, o modo paralelo é selecionado e $L_p/C_p/R_p$ é mostrado no display. Se for menor que $10k\Omega$, o modo série é selecionado e $L_s/C_s/R_s$ é mostrado no display. Quando a tecla (SER ► PAL) é pressionada, a medição de impedância será alternada entre modo série e modo paralelo. Os indicadores LS/LP/CS/CP/RS/RP aparecerão no display de acordo com o modo de medição LCR selecionado.

Selecionar entre medições em paralelo ou em série também pode afetar a precisão do instrumento especialmente para componentes capacitivos e indutivos. Abaixo seguem algumas recomendações a se considerar:

a. Capacitância

Para a maioria das medições de capacitância, selecionar o modo paralelo é o mais indicado. A maior parte dos capacitores possui um fator de dissipação muito baixo (resistência interna muito alta) comparada à sua impedância. Nesses casos, a resistência interna em paralelo tem um impacto desprezível na medição.

Porém em alguns casos, o modo série pode ser preferido. Por exemplo, medir uma alta capacitância pode requerer o uso do modo série para uma leitura melhor. Do contrário, o instrumento pode mostrar os resultados de leitura fora da especificação de precisão ou de maneira incorreta. O modo série é usado porque grandes capacitores na maioria dos casos possuem fator de dissipação elevado e resistência interna baixa.

b. Indutância

Para a maior parte das medições de indutância, o melhor é selecionar o modo série. Isto porque neste modo, a leitura precisa do fator de qualidade (Q) pode ser obtida a partir da leitura de indutores com fator de qualidade (Q) baixo e as perdas ôhmicas são significativas.

No entanto, em alguns casos o modo paralelo pode ser melhor. Por exemplo, indutores com núcleo de ferro operando em frequências mais altas, onde a histerese e as correntes parasitas se tornam significantes, podem requerer medições em modo paralelo para resultados otimizados.

H. SELEÇÃO DE FREQUÊNCIA DE TESTE

Quando a tecla FREQ for pressionada, a Frequência de Teste mudará sequencialmente. Existem cinco Frequências de teste (100Hz/120Hz/1kHz

/10kHz/100kHz) que podem ser selecionadas. A Frequência de teste pode afetar a precisão dos resultados dependendo da Frequência selecionada e de qual tipo de componente e valor está sendo medido ou testado especialmente em componentes como indutores e capacitores. Seguem algumas recomendações e sugestões:

a. Capacitância

Ao selecionar medida de capacitância, a seleção da frequência correta é importante para obter os resultados de medição mais precisos. Geralmente, uma frequência de teste de 1kHz é usada para medir capacitores de até 0,01 μ F. Para capacitores de 10 μ F ou maiores, uma frequência de 100Hz ou 120Hz deve ser usada. Seguindo este conceito, altas frequências de testes são melhores para testar componentes de baixa capacitância. Para componentes com maior capacitância, as frequências mais baixas serão melhores. Por exemplo, se a capacitância do componente está na faixa de mF, selecionar a frequência de teste de 100 ou 120Hz trará melhores resultados. Os resultados também serão óbvios, porque se o mesmo componente foi testado com 1kHz ou 10kHz, as leituras da medição parecerão erradas no display.

Em todos os casos, o ideal é verificar o data sheet do fabricante do componente para determinar a melhor frequência de teste para realizar a medição.


b. Indutância

Normalmente, a frequência de 1kHz é usada para medir indutores que são usados em circuitos de RF. Isto porque estes componentes operam em altas frequências e requerem uma medição nas frequências mais altas como 1kHz ou 10kHz. No entanto, um sinal de teste de 120Hz é usado para medir indutores que são usados para aplicações como bobinas de filtro nas fontes de alimentação que operam em 60Hz AC com filtros de frequência de 120Hz.

Em geral, indutores abaixo de 2mH devem ser medidos na frequência de 1kHz, enquanto indutores acima de 200H devem ser medidos em 120Hz.

Em todos os casos, o ideal é verificar o data sheet do fabricante do componente para determinar a melhor frequência para realizar a medição.

I. MODO DE CALIBRAÇÃO

Para aumentar a precisão em alta ou baixa impedância, é recomendado executar o Modo de Calibração de circuito aberto/curto-circuito (OPEN/SHORT) antes da medição. Pressione e segure a tecla  por 2 segundos para entrar no modo de calibração.

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO: OPEN¹ → **CAL** → OPEN calibração(30s) → **CAL** → SHORT² → **CAL** → SHORT calibração(30s). Durante o processo de calibração de circuito aberto ou curto-circuito, a contagem de 30 segundos será mostrada no display. Ao terminar o processo de calibração o instrumento irá mostrar as indicações PASS ou FAIL no display primário. Se o display mostrar PASS para os modos OPEN e SHORT os dados de calibração serão salvos após a tecla CAL ser pressionada novamente.

NOTA:

1 OPEN significa que os terminais não têm nada conectado.

2 SHORT significa colocar em curto, com a chapa metálica, os terminais “+” e “-”.



Figura - Open Calibração e Short Calibração

J. MODO DE QUALIFICAÇÃO


O modo de qualificação pode ajudar o usuário a fazer uma qualificação rápida em um lote de componentes. Selecione o modo de medição primária (L/C/R) baseado no tipo de componente a ser medido. Insira o componente que será usado como “padrão”. Em outras palavras, insira um componente conhecido como bom que servirá de referência para testar todos os outros componentes. Pressione a tecla **SORTING** para entrar no Modo de Qualificação. O modo de qualificação não pode ser ativado a menos que o instrumento detecte que um componente está conectado em ambos os terminais do instrumento. Quando o modo de qualificação é ativado, o valor de referência, a faixa e a tolerância podem ser modificados.

CONFIGURAÇÃO:

SETUP → configuração da faixa (use ◀ / ▶) → **ENTER** → configuração do valor de referência (use ▲ / ▼ / ▶ / ◀) → **ENTER** → configuração de tolerância (use ◀ / ▶) → **ENTER** → modo de qualificação.

Configuração da faixa de tolerância: ±0.25% → ±0.5% → ±1% → ±2% → ±5% →

$\pm 10\% \rightarrow \pm 20\% \rightarrow +80\% -20\%$. A tolerância padrão é $\pm 1\%$.


No modo de qualificação, o display primário mostrará PASS ou FAIL dependendo da impedância medida e a tolerância configurada. O resultado da medição em andamento será mostrado no display secundário. Pressione a tecla  para sair deste modo.

Advertência

*Se o componente a ser medido for um capacitor, esteja certo de que ele está completamente descarregado **ANTES** de inserir os terminais nas entradas do instrumento. Para capacitores grandes, a descarga completa é mais demorada. Inserir um capacitor carregado ou parcialmente carregado nas entradas do instrumento pode causar um risco de choque elétrico e também danificar permanentemente o instrumento.*


K. MODO DATA HOLD

A função Data Hold permite que o usuário congele o display, mantendo o valor medido até que a função seja desabilitada.



Para ligar, pressione a tecla  uma vez. O indicador “**HOLD**” irá aparecer no display.

Para desligar, pressione a tecla  novamente. O indicador “**HOLD**” irá desaparecer do display, e o instrumento voltará ao funcionamento normal.

L. MODO RELATIVO

Pressionar a tecla  armazena o valor atual da medição no display primário como referência e mostra “ Δ ” no display. O display secundário mostrará a porcentagem do valor relativo REL%.

$$\text{REL\%} = (\text{Display atual} - \text{Dreferência}) / \text{Dreferência} * 100\%$$

Pressione a tecla  novamente para mostrar o valor de referência Dreferência no display primário e a indicação “ Δ ” começará a piscar. A faixa de porcentagem é de -99.9%~99.9%. Quando o valor relativo é maior que o dobro do valor de referência (Dreferência), a indicação “OL%” irá aparecer no display secundário. Pressione e segure a tecla  por 2 segundos para sair do modo relativo.

ESPECIFICAÇÕES DE PRECISÃO

Precisão: \pm (a % leitura + b dígitos), garantido por 1 ano.

Temperatura de operação: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Umidade relativa: $< 80\%$.

As precisões são especificadas de 10% a 100% da faixa, valores fora desse intervalo devem ser usados apenas para referência.

1. Indutância - Medição feita no terminal de teste.

Frequência = 100 Hz/120 Hz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
20.000mH	1uH	$\pm(1.5\% + 10\text{D})$	$\pm(1.5\% + 50\text{D})$	Série
200.00mH	0.01mH	$\pm(1.4\% + 15\text{D})$	$\pm(1.4\% + 50\text{D})$	Série
2000.0mH	0.1mH	$\pm(1.5\% + 15\text{D})$	$\pm(1.5\% + 50\text{D})$	Série
20.000H	1mH	$\pm(1.6\% + 10\text{D})$	$\pm(1.6\% + 50\text{D})$	*
200.00H	0.01H	$\pm(1.3\% + 10\text{D})$	$\pm(1.3\% + 50\text{D})$	Paralelo
2000.0H	0.1H	$\pm(2.0\% + 15\text{D})$	$\pm(2.0\% + 50\text{D})$	Paralelo
20.000kH	0.001kH	$\pm(2.5\% + 15\text{D})$	$\pm(2.5\% + 50\text{D})$	Paralelo

Frequência = 1KHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
2000.0uH	0.1uH	$\pm(1.3\% + 10\text{D})$	$\pm(1.3\% + 50\text{D})$	Série
20.000mH	1uH	$\pm(1.2\% + 10\text{D})$	$\pm(1.2\% + 50\text{D})$	Série
200.00mH	0.01mH	$\pm(1.2\% + 10\text{D})$	$\pm(1.2\% + 50\text{D})$	Série
2000.0mH	0.1mH	$\pm(1.5\% + 15\text{D})$	$\pm(1.5\% + 50\text{D})$	*
20.000H	1mH	$\pm(1.5\% + 15\text{D})$	$\pm(1.5\% + 50\text{D})$	Paralelo
200.00H	0.01H	$\pm(2.0\% + 10\text{D})$	$\pm(2.0\% + 50\text{D})$	Paralelo
2000.0H	0.1H	$\pm(2.5\% + 15\text{D})$	$\pm(2.5\% + 50\text{D})$	Paralelo

Frequência = 10KHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
200.00uH	0.01uH	$\pm(1.8\% + 10D)$	$\pm(1.8\% + 50D)$	Série
2000.0uH	0.1uH	$\pm(1.5\% + 10D)$	$\pm(1.5\% + 50D)$	Série
20.000mH	1uH	$\pm(1.2\% + 10D)$	$\pm(1.2\% + 50D)$	Série
200.00mH	0.01mH	$\pm(1.5\% + 15D)$	$\pm(1.5\% + 50D)$	*
2000.0mH	0.1mH	$\pm(2.0\% + 10D)$	$\pm(2.0\% + 50D)$	Paralelo
20.000H	1mH	$\pm(2.5\% + 15D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Paralelo

Frequência = 100KHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
20.000uH	0.001uH	$\pm(2.5\% 10D)$	$\pm(2.5\% 50D)$	Série
200.00uH	0.01uH	$\pm(1.5\% 10D)$	$\pm(1.5\% 50D)$	Série
2000.0uH	0.1uH	$\pm(1.3\% 15D)$	$\pm(1.3\% 50D)$	Série
20.000mH	1uH	$\pm(2.0\% 15D)$	$\pm(2.0\% 50D)$	Paralelo
200.00mH	0.01mH	$\pm(2.5\% 15D)$	$\pm(2.5\% 50D)$	Paralelo

- *significa modo de medição em série ou em paralelo.

2. Capacitância

Medição feita após a calibração correta de circuito aberto e curto.

Frequência = 100 Hz/120 Hz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
20.000nF	1pF	$\pm(2.5\% + 10D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Paralelo
200.00nF	0.01nF	$\pm(1.2\% + 10D)$	$\pm(1.2\% + 50D)$	*
2000.0nF	0.1nF	$\pm(0.9\% + 10D)$	$\pm(0.9\% + 50D)$	*
20.000uF	1nF	$\pm(1.0\% + 15D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	Série
200.00uF	0.01uF	$\pm(1.2\% + 10D)$	$\pm(1.2\% + 50D)$	Série
2000.0uF	0.1uF	$\pm(2.5\% + 10D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Série
20.00mF	0.01mF	$\pm(5.0\% + 10 D)$	$\pm(5.0\% + 50D)$	Série

Frequência = 1kHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
2000.0pF	0.1pF	$\pm(3.5\% + 15D)$	$\pm(3.5\% + 50D)$	Paralelo
20.000nF	1pF	$\pm(1.0\% + 10 D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	*
200.00nF	0.01nF	$\pm(0.9\% + 10D)$	$\pm(0.9\% + 50D)$	*
2000.0nF	0.1nF	$\pm(1.0\% + 10D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	Série
20.000uF	1nF	$\pm(1.2\% + 15D)$	$\pm(1.2\% + 50D)$	Série
200.00uF	0.01uF	$\pm(2.5\% + 10D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Série
2000uF	1uF	$\pm(4\% + 20D)$	$\pm(4\% + 50D)$	Série

Frequência = 10kHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
200.00pF	0.01pF	$\pm(3.0\% + 8D)$	$\pm(3.0\% + 50D)$	Paralelo
2000.0pF	0.1pF	$\pm(1.0\% + 10D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	*
20.000nF	1pF	$\pm(0.9\% + 10D)$	$\pm(0.9\% + 50D)$	*
200.00nF	0.01nF	$\pm(0.8\% + 10D)$	$\pm(0.8\% + 50D)$	Série
2000.0nF	0.1nF	$\pm(1.0\% + 8D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	Série
20.000uF	1nF	$\pm(2.0\% + 8D)$	$\pm(2.0\% + 50D)$	Série
200.0uF	0.1uF	$\pm(4.5\% + 15D)$	$\pm(4.5\% + 50D)$	Série

Frequência = 100kHz

Faixa	Resolução	Lx Precisão	DF Precisão	Modo de medição
200.00pF	0.01pF	$\pm(2.5\% + 15D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Paralelo
2000.0pF	0.1pF	$\pm(1.0\% + 8D)$	$\pm(1.0\% + 50D)$	Paralelo
20.000nF	1pF	$\pm(1.8\% + 8D)$	$\pm(1.8\% + 50D)$	Paralelo
200.00nF	0.01nF	$\pm(1.5\% + 10D)$	$\pm(1.5\% + 50D)$	Série
2000.0nF	0.1nF	$\pm(2.5\% + 15D)$	$\pm(2.5\% + 50D)$	Série

- *significa modo de medição em série ou em paralelo.

3. Resistência

Dispositivo sob teste e pontas de prova precisam ser blindadas

Frequência = 100 Hz/120 Hz

Faixa	Resolução	Rx Precisão	Modo de medição
200.00Ω	0.01Ω	$\pm(1.2\% + 10D)$	*
2.0000kΩ	0.1Ω	$\pm(0.8\% + 5D)$	*
20.000kΩ	1Ω	$\pm(0.9\% + 5D)$	*
200.00kΩ	0.01kΩ	$\pm(0.7\% + 3D)$	*
2.0000MΩ	0.1kΩ	$\pm(1.0\% + 5D)$	*
20.000MΩ	1kΩ	$\pm(2.2\% + 10D)$	*
200.0MΩ	0.1MΩ	$\pm(2.5\% + 10D)$	*

Frequência = 1kHz

Faixa	Resolução	Rx Precisão	Modo de medição
20.000Ω	1mΩ	$\pm(1.2\% + 10D)$	*
200.00Ω	0.01Ω	$\pm(0.8\% + 5D)$	*
2.0000kΩ	0.1Ω	$\pm(0.8\% + 3D)$	*
20.000kΩ	1Ω	$\pm(0.7\% + 3D)$	*
200.00kΩ	0.01kΩ	$\pm(1.0\% + 5D)$	*
2.0000MΩ	0.1kΩ	$\pm(1.5\% + 10D)$	*
20.000MΩ	1kΩ	$\pm(1.8\% + 10D)$	*
200.0MΩ	0.1MΩ	$\pm(6.0\% + 50D)$	*

Frequência = 10kHz

Faixa	Resolução	Rx Precisão	Modo de medição
20.000Ω	1mΩ	$\pm(1.5\% + 10D)$	*
200.00Ω	0.01Ω	$\pm(0.8\% + 10D)$	*
2.0000kΩ	0.1Ω	$\pm(0.9\% + 5D)$	*
20.000kΩ	1Ω	$\pm(0.8\% + 3D)$	*
200.00kΩ	0.01kΩ	$\pm(1.0\% + 5D)$	*
2.0000MΩ	0.1kΩ	$\pm(2.5\% + 10D)$	*
20.00MΩ	0.01MΩ	$\pm(2.8\% + 10D)$	*

Frequência = 100kHz

Faixa	Resolução	Rx Precisão	Modo de medição
20.000Ω	1mΩ	$\pm(2.3\% + 10D)$	*
200.00Ω	0.01Ω	$\pm(1.5\% + 5D)$	*
2.0000kΩ	0.1Ω	$\pm(0.8\% + 20D)$	*
20.000kΩ	1Ω	$\pm(0.8\% + 20D)$	*
200.00kΩ	0.01kΩ	$\pm(1.5\% + 10D)$	*
2.000MΩ	1kΩ	$\pm(2.5\% + 30D)$	*

- *significa modo de medição em série ou em paralelo.

4. Resistência DC (DCR)

Valor do fator Q é recíproco do fator de dissipação.

Frequência = 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100KHz

Faixa	Resolução	Rx Precisão	Modo de medição
200.00 Ω	0.01 Ω	$\pm(1.8\% + 10D)$	*
2.0000k Ω	0.1 Ω	$\pm(0.6\% + 20D)$	*
20.000k Ω	1 Ω	$\pm(0.6\% + 10D)$	*
200.00k Ω	0.01k Ω	$\pm(0.5\% + 3D)$	*
2.0000M Ω	0.1k Ω	$\pm(1.5\% + 5D)$	*
20.000M Ω	1k Ω	$\pm(2.0\% + 5D)$	*
200.0M Ω	0.1M Ω	$\pm(2.5\% + 5D)$	*

- *significa modo de medição em série ou em paralelo.

5. Valor de Precisão D

Freq. / Z	0.1- 1 Ω	1 – 10 Ω	10 – 100k Ω	100k – 1M Ω	1M – 20M Ω	20M- 200M Ω
100/120Hz	± 0.030	± 0.010	± 0.009	± 0.010	± 0.020	± 0.040
1kHz	± 0.030	± 0.010	± 0.009	± 0.010	± 0.020	± 0.090
10kHz	± 0.030	± 0.010	± 0.009	± 0.009	± 0.010	± 0.040
100kHz	± 0.040	± 0.030	± 0.010	± 0.010	± 0.020	± 0.040

6. Valor de Precisão θ

Medição paralela ou série.

Freq. / Z	0.1- 1 Ω	1 – 10 Ω	10 – 100k Ω	100k – 1M Ω	1M – 20M Ω	20M–200M Ω
100/120Hz	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 0.36^\circ$	$\pm 0.23^\circ$	$\pm 0.45^\circ$	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 1.35^\circ$
1kHz	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 0.36^\circ$	$\pm 0.23^\circ$	$\pm 0.45^\circ$	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 3.63^\circ$
10kHz	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 0.36^\circ$	$\pm 0.23^\circ$	$\pm 0.45^\circ$	$\pm 1.35^\circ$	N/A
100kHz	$\pm 1.27^\circ$	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 0.49^\circ$	$\pm 0.65^\circ$	$\pm 1.35^\circ$	

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Esta seção contém informações complementares que devem ser levadas em conta pelo usuário ao operar a Ponte LCR Portátil. Algumas recomendações e explicações são dadas para auxiliar no uso de algumas funções e características onde o usuário irá obter melhores resultados na medição.

A. Discrepâncias de precisão

Em alguns casos especiais, a falta de precisão pode ocorrer na medição de componentes capacitivos, indutivos e resistivos.

a. Capacitância

Ao medir capacitores, é sempre mais desejável que o fator de dissipação seja baixo. Capacitores eletrolíticos possuem um fator de dissipação mais alto devido a sua característica de alta fuga interna. Em alguns casos, se o D (fator de dissipação) for excessivo, a precisão da medição pode diminuir e eventualmente fazer a leitura fora da especificação.

b. Indutância

Alguns indutores são projetados para operar com certa compensação DC para alcançar um determinado valor de indutância. Mas, os medidores LCR não são capazes de reproduzir a tensão de compensação em DC e também não é possível que se aplique tal tensão externamente, pois esta pode danificar o instrumento. No entanto, em alguns casos, a leitura da indutância pode não ser compatível com a especificação do fabricante. É importante verificar se a especificação inclui a compensação DC ou não.

c. Resistência

Ao medir a resistência de dispositivos, é importante saber que existem duas maneiras de efetuar a medição. Uma delas é a medição de resistência em DC. A outra é a medição de resistência em AC. A Ponte LCR Portátil é capaz de realizar ambos os tipos de medição. Ao medir um componente resistivo que é desenhado para medição em DC, a leitura pode ser incorreta ou imprecisa. Antes de usar o instrumento para medir resistência, por favor, verifique se o dispositivo sob teste requer medição em DC ou AC. Dependendo do método, os resultados podem variar significativamente.

B. Terminal Guard

Um dos terminais de entrada está descrito como “**GUARD**”. Este terminal não deve ser usado em todas as circunstâncias para efetuar as medições. Mas em alguns casos, este terminal pode ser útil. O terminal de guarda geralmente serve para dois propósitos:

Se o usuário estiver usando as pontas de prova, o terminal de guarda é usado para conectar a blindagem das pontas de prova. Fazer isto pode ser muito útil ao fazer medições de componentes resistivos de valores altos. Por exemplo, ao medir um resistor de $10M\Omega$ com as pontas de prova em uma faixa de medição alta, a leitura pode parecer instável, pois os últimos dígitos ficarão mudando continuamente. Tendo a blindagem das pontas de prova conectadas ao terminal GUARD a medição pode se tornar mais estável na maioria dos casos.

O terminal de GUARD também é utilizado para minimizar o ruído e ajuda a minimizar os efeitos parasitas vindos do componente em medição, gerando resultados de alta precisão.

MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas do instrumento incluindo instruções de troca das pilhas.

Advertência

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações sobre calibração, testes de performance e manutenção.

Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.

A. Serviço Geral

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire as pilhas quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Troca das Pilhas

Advertência

Para evitar falsas leituras, que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque as pilhas assim que o indicador de bateria fraca aparecer.

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

Para trocar as pilhas:

1. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Remova os parafusos do compartimento das pilhas, e separe a tampa da bateria do gabinete.
3. Remova as pilhas do compartimento de bateria.
4. Recoloque seis pilhas AA novas.
5. Encaixe o compartimento das pilhas no gabinete e reinstale os parafusos.

GARANTIA DO PRODUTO

1. O prazo de garantia deste produto é de 12 meses.
2. O período de garantia é contado a partir da data da emissão da nota fiscal de venda da Unicoba ou do seu revendedor. Dentro do período de garantia, o produto com defeito deve ser encaminhado à rede de assistência técnica autorizada da Hikari para avaliação técnica. Acesse <http://www.hikariferramentas.com.br/suporte/assistencia-tecnica/> para saber a assistência técnica mais próxima.
3. Antes de usar ou ligar este produto, leia e siga as instruções contidas neste manual. Em caso de dúvidas, entre em contato com o suporte técnico da Hikari pelo telefone (11) 5070-1706 ou via e-mail através do suporte@unicoba.net
4. Este produto é garantido contra defeitos de fabricação dentro de condições normais de uso, conservação e manutenção.
5. Ao encaminhar qualquer produto à Unicoba ou rede autorizada, o cliente deverá apresentar a nota fiscal de compra com a devida identificação do produto e número de série.
6. As despesas de frete e seguro de envio e retorno são de responsabilidade do cliente ou empresa contratante.
7. Situações não cobertas por esta Garantia:
 - a) Desgaste no acabamento, partes e/ou peças danificadas por uso intenso ou exposição a condições adversas e não previstas (intempérie, umidade, maresia, frio e calor intensos);
 - b) Danos causados durante o transporte ou montagem e desmontagem de produto não realizados/executados pela empresa;
 - c) Mau uso, esforços indevidos ou uso diferente daquele proposto pela empresa para cada produto. Defeitos ou desgastes causados por uso institucional para os produtos que não forem explicitamente indicados para esse fim;
 - d) Problemas causados por montagem em desacordo com o manual de instruções, relacionados a adaptações ou alterações realizadas no produto;
 - e) Problemas relacionados a condições inadequadas do local onde o produto foi instalado, presença de umidade excessiva, paredes pouco resistentes, etc.;
 - f) Maus tratos, descuido, limpeza ou manutenção em desacordo com as instruções deste manual;
 - g) Danos causados por acidentes, quedas e/ou sinistros.
 - h) Acessórios com desgastes naturais (exemplo: pontas de provas, pilhas);
 - i) Vazamento de pilhas;
 - j) Violação do produto (placa e componentes).
8. Esta garantia não abrange pilhas e acessórios tais como pontas de prova, ponteiras, etc.

HIKARI®

Importado por:
Unicoba Importação e Exportação Ltda.
CNPJ 43.823.525/0002-10
Tel (11) 5070-1700 - suporte@unicoba.net

www.hikariferramentas.com.br

Fotos meramente ilustrativas. Especificações sujeitas a alterações sem aviso prévio.