



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MEDIDOR RLC DIGITAL
MODELO RLC-320**

Dezembro de 2019

**Leia atentamente as instruções
contidas neste manual antes de
iniciar o uso do instrumento**

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Introdução | 01 |
| 2. Regras de segurança..... | 01 |
| 3. Especificações | 03 |
| 3.1. Gerais | 03 |
| 3.2. Elétricas | 04 |
| 4. Preparações para medir | 05 |
| 5. Métodos de medição..... | 06 |
| 5.1. Medidas de capacitância | 06 |
| 5.2. Medidas de indutância | 08 |
| 5.3. Medidas de resistência | 08 |
| 5.4. Teste de diodos | 09 |
| 6. Troca da bateria | 10 |
| 7. Garantia | 11 |

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

Obrigado por adquirir um dos nossos medidores RLC.

O medidor RLC permite medir resistência, indutância e capacitância.

Ele foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores, o que lhe proporciona uma alta exatidão, confiabilidade e durabilidade.

É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao instrumento, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

O medidor RLC é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o medidor RLC poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir um capacitor carregado ou que esteja em um circuito energizado.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um instrumento, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mal uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

a. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao medidor RLC.

b. Verifique se a chave seletora está posicionada na função e escala adequada à medida que deseja efetuar.

=1=

c. Quando não for usar o medidor RLC por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.

d. Antes de usar o medidor RLC, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, desligue-o imediatamente e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada.

e. Não se deve tentar medir um capacitor, resistor ou indutor que esteja ligado em um circuito energizado. Deve-se primeiro desligar o circuito e certificar-se que os capacitores sejam descarregados.

f. Nunca aplique tensão nas pontas de prova ou soquete do medidor RLC, caso contrário o aparelho poderá ser queimado.

g. Não curto-circuite as pontas de prova uma com a outra, pois isto acarreta um desgaste mais acentuado da bateria, além da indicação de sobrecarga nas escalas de capacitância.

h. Não coloque o medidor RLC próximo a fontes de calor, pois o seu gabinete poderá deformar.

i. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne negativo (“-“) e o vermelho no positivo (“+“).

j. Antes de mudar de escala do medidor RLC, remova as pontas de prova do componente que está testando.

k. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico. Utilize de preferência, calçados com sola de borracha.

l. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

- a. Visor: De cristal líquido (LCD), 3 ½ dígitos (1999).
- b. Função: Medição de resistência, indutância, capacitância, teste de diodos, desligamento automático (auto power off) e memória (data hold).
- c. Indicação de sobrecarga: O visor exibirá o dígito "1" mais significativo (dígito mais à esquerda no visor) e os demais dígitos ficam apagados.
- d. Indicação de bateria descarregada: O visor exibirá o símbolo de uma bateria  quando restar aproximadamente 10% da energia útil da bateria.
- e. Temperatura de operação: De 0°C a 40°C.
- f. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação.
- g. Temperatura de armazenagem: De -10°C a 50°C (com umidade relativa menor que 80% e sem condensação).
- h. Alimentação: Uma bateria de 9V ou equivalente.
- i. Taxa de amostragem: 3 vezes por segundo.
- j. Dimensões e peso: 190x90x40mm, 300g (incluindo a bateria).
- k. O medidor RLC vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova e uma caixa de embalagem.
- l. Duração útil da bateria: Aproximadamente 200h de uso contínuo, com bateria alcalina.

3.2. Elétricas

A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18°C à 28°C e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Capacitância:

| Escala | Resolução | Exatidão | Freq. / Tensão aplicada |
|--------------|-----------|-------------------|-------------------------|
| 200pF | 0,1pF | $\pm(2,5\% + 5d)$ | 3KHz/2Vpp |
| 2nF | 1pF | $\pm(2,5\% + 5d)$ | 280Hz/1,1Vpp |
| 20nF | 10pF | | |
| 200nF | 100pF | | |
| 2 μ F | 1nF | | |
| 20 μ F | 10nF | $\pm(2,5\% + 5d)$ | 23Hz/1,2Vpp |
| 200 μ F | 100nF | $\pm(5\% + 5d)$ | 11Hz/0,5Vpp |
| 2000 μ F | 1 μ F | | |

b. Indutância:

| Escala | Resolução | Exatidão | Freq. / Corrente aplicada |
|-------------|-------------|-------------------|---------------------------|
| 200 μ H | 0,1 μ H | $\pm(3\% + 5d)$ | 1KHz/150 μ A |
| 2mH | 1 μ H | $\pm(2,5\% + 5d)$ | 280Hz/150 μ A |
| 20mH | 10 μ H | | |
| 200mH | 100 μ H | | |
| 2H | 1mH | | |
| 20H | 10mH | $\pm(5\% + 5d)$ | 280Hz/15 μ A |

c. Resistência:

| Escala | Resolução | Exatidão | Tensão aplicada |
|--------|-----------|--------------|-----------------|
| 200Ω | 0,1Ω | ±(0,8% + 2d) | ≤600mVDC |
| 2KΩ | 1Ω | | |
| 20KΩ | 10Ω | | |
| 200KΩ | 100Ω | | |
| 20MΩ | 10KΩ | ±(1,5% + 5d) | |

d. Teste de diodos:

| ESCALA | DESCRIÇÃO | CORRENTE |
|---|-------------------------------------|--------------|
|  | Mede a tensão de polarização direta | aprox. 1,0mA |
| Tensão aplicada: 3,2V | | |

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

a. Ligue o medidor RLC pressionando o botão liga-desliga.

b. Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor e em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja item **6. Troca da bateria.**

c. Quando o medidor RLC apresentar algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada.

d. Ao utilizar as escalas de 200pF, 2nF ou 20nF, antes de realizar a medição e após a conexão das pontas de prova (caso sejam necessárias), deve-se ajustar o zero do capacitômetro através do botão ZERO ADJ. Não devem ser colocadas em curto-circuito as pontas de prova para realizar este ajuste, basta girar o botão preto no sentido horário ou anti-horário até que o valor "**zero**" seja exibido no visor.

e. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança.**

5. MÉTODOS DE MEDIÇÃO

5.1. Medidas de capacitância

- a. Selecione a escala desejada através da chave seletora de função-escala.
- b. **Certifique-se que o circuito a ser testado esteja desligado e com os capacitores descarregados. No caso de um capacitor individual (avulso), ele também deverá estar descarregado.**
Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ohm entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, poderão ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.
- c. Aplique as pontas de prova ao capacitor ou insira os seus terminais no soquete do medidor RLC.
- d. Quando o capacitor a ser medido apresentar polaridade definida, deve-se ligar o terminal positivo do capacitor na entrada positiva (+) do medidor RLC e o negativo na entrada negativa (-). Isto se deve ao fato de existir uma pequena tensão contínua nos terminais de saída do medidor RLC, estando o maior potencial no positivo (+) e o menor no negativo (-).
- e. O valor exibido no visor, somado à unidade da escala selecionada, corresponde diretamente ao valor da capacitância, não sendo necessário o uso de multiplicadores ou interpolação de valores.
- f. Caso seja exibido no visor somente o dígito "1" mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura que se quer efetuar. Assim sendo, você deverá selecionar uma escala maior.
- g. Por outro lado se números "zero" forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.
- h. Caso a capacitância a ser medida seja indeterminada, selecione a escala de 2 μ F e aplique as orientações dos itens anteriores, até obter uma leitura mais exata.

i. Um capacitor que esteja em curto-circuito indicará sobrecarga em todas as escalas.

j. Um capacitor que tenha perdido ou diminuído a sua tensão de isolamento, o que conseqüentemente o levará a apresentar uma corrente de fuga, indicará sobrecarga ou um valor muito elevado em relação ao seu valor nominal.

k. Um capacitor aberto, indicará o valor zero em todas as escalas ou um valor muito baixo nas escalas de 200pF e 2nF.

l. Quando for medir capacitores de valor muito baixo, utilize pontas de prova com o menor comprimento possível, ou insira os terminais do capacitor no soquete do medidor RLC. Este cuidado é para evitar que a capacitância parasita proveniente das pontas de prova (da ordem de alguns pF), introduza um erro na medição.

m. Os capacitores em geral e especialmente os eletrolíticos, apresentam tolerâncias bastante elevadas, portanto podem resultar grandes diferenças entre o valor lido e o valor nominal do mesmo.

n. Após aplicar as pontas de prova no capacitor ou inserir os seus terminais no soquete do medidor RLC, não segure nas pontas de prova, no capacitor ou nos terminais do mesmo, pois caso contrário a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.

o. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

p. Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do medidor RLC, será indicação que o capacitor está com perda de isolamento e conseqüentemente corrente de fuga.

q. Para medir capacitâncias superiores a $2.000\mu\text{F}$, você poderá usar o seguinte método: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura inferior e próxima a $2.000\mu\text{F}$, anote este valor como "**Cref**". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a $2.000\mu\text{F}$ e meça o valor resultante, anotando-o como "**Ctot**". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(C_{\text{ref}} \times C_{\text{tot}}) / (C_{\text{ref}} - C_{\text{tot}})$.

5.2. Medidas de indutância

- a. Selecione a escala desejada através da chave seletora de função-escala.
- b. Certifique se que o circuito a ser testado esteja desligado e com os capacitores descarregados.**
- c. Aplique as pontas de prova ao indutor ou insira os seus terminais no soquete do medidor RLC.
- d. O valor exibido no visor, somado à unidade da escala selecionada, corresponde diretamente ao valor da indutância, não sendo necessário o uso de multiplicadores ou interpolação de valores.
- e. Caso seja exibido no visor somente o dígito "1" mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura que se quer efetuar. Assim sendo, você deverá selecionar uma escala maior.
- f. Por outro lado se números "zero" forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.
- g. Quando for medir indutores de valor muito baixo, utilize pontas de prova com o menor comprimento possível, ou insira os terminais do capacitor no soquete do medidor RLC. Este cuidado é para evitar que a indutância parasita proveniente das pontas de prova, introduza um erro na medição.
- h. Após aplicar as pontas de prova no indutor ou inserir os seus terminais no soquete do medidor RLC, não segure nas pontas de prova, no indutor ou nos terminais do mesmo.

5.3. Medidas de resistência

- a. Selecione a escala desejada através da chave seletora de função-escala.
- b. Certifique se que o circuito a ser testado esteja desligado e com os capacitores descarregados.**

- c. Aplique as pontas de prova ao resistor ou insira os seus terminais no soquete do medidor RLC.
- d. O valor exibido no visor, somado à unidade da escala selecionada, corresponde diretamente ao valor da indutância, não sendo necessário o uso de multiplicadores ou interpolação de valores.
- e. Caso seja exibido no visor somente o dígito "1" mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura que se quer efetuar. Assim sendo, você deverá selecionar uma escala maior.
- f. Por outro lado se números "zero" forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.
- g. Quando for medir resistores de valor baixo, utilize pontas de prova com o menor comprimento possível, ou insira os terminais do capacitor no soquete do medidor RLC. Este cuidado é para evitar que a resistência proveniente das pontas de prova, introduza um erro na medição.
- h. Após aplicar as pontas de prova no resistor ou inserir os seus terminais no soquete do medidor RLC, não segure nas pontas de prova, no resistor ou nos terminais do mesmo.

5.4. Teste de diodos

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "-" do instrumento e o vermelho no borne "+".
- b. Gire a chave seletora para a escala de diodo $\rightarrow \text{+}$. Não tente testar diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.
- c. Aplique a ponta de prova preta no cátodo ("-") e a vermelha no ânodo ("+") do Diodo.
- d. Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,700 para diodos de silício e 0,300 para os de germânio.

- e. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga será indicação que o diodo está aberto.
- f. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no diodo.

6. TROCA DA BATERIA

a. Quando o sinal de bateria descarregada aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está próximo o momento de trocá-la.

Obs: O conversor analógico/digital do medidor RLC precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.

Algumas horas de uso contínuo após o aparecimento do sinal de bateria gasta, o seu nível de tensão cairá a um ponto em que não será possível manter estável a tensão de referência, o que acarretará a perda da estabilidade e da exatidão do medidor RLC.

Por uso contínuo, entenda-se que o aparelho esteja ligado e não necessariamente realizando medições seguidas.

- b. Remova as pontas de prova e desligue o aparelho.
- c. Solte o parafuso e remova a tampa do compartimento da bateria.
- d. Remova a tampa e a bateria descarregada.
- e. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.
- f. Recoloque a tampa no lugar e aperte o parafuso

7. GARANTIA

Este instrumento é garantido sob as seguintes condições:

- a.** Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- b.** A garantia cobre defeitos de fabricação no medidor RLC que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- c.** A presente garantia é válida para todo território brasileiro.
- d.** A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.
- e.** A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.
- f.** Exclui-se da garantia as pontas de prova.
- g.** Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.icel-manaus.com.br

Dezembro de 2019