



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-6410**

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

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REGRAS DE SEGURANÇA.....	1
3. ESPECIFICAÇÕES.....	3
3.1. Gerais.....	3
3.2. Elétricas.....	4
4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR.....	7
5. METODOS DE MEDIÇÃO.....	8
5.1. Tensão contínua e alternada	8
5.2. Corrente contínua e alternada.....	9
5.3. Resistência	10
5.4. Teste de continuidade com resposta sonora	10
5.5. Teste de diodos	11
5.6. Frequência	11
5.9. Capacitância.....	12
5.10 Desligamento automático (Auto Power Off).....	13
6. TROCA DA BATERIA	13
7. TROCA DO FUSÍVEL	14
8. GARANTIA.....	14

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

1. INTRODUÇÃO

O **MD-6410** é um multímetro digital portátil de 4000 dígitos com barra gráfica, que além das funções normais tem resposta **True Rms** e permite medir também capacitância e frequência. Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores apresentando um visor multifuncional.

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

Um multímetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o multímetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.

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

2. REGRAS DE SEGURANÇA

As regras de segurança abaixo devem ser seguidas para garantir a segurança do operador e evitar danos ao multímetro.

- a.** Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.
- b.** Verifique se a chave seletora de função está posicionada na função adequada à medição que deseja efetuar.

- c. Remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função.
- d. Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o multímetro.
- e. Nunca se deve medir resistência e capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.
- f. Ao utilizar o modo de seleção manual, escolha a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- g. Quando não for usar o **MD-6410** por um período prolongado, remova a bateria para evitar que em caso de vazamento da mesma o multímetro seja danificado.
- h. Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo desligue o aparelho imediatamente, e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- i. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**COM**" do **MD-6410**.
- j. Não coloque o **MD-6410** próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.
- 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 e dependendo da intensidade pode até ocorrer a morte do usuário. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.
- l. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.

- m. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.
- n. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.
- o. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.
- p. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

- a. Visor: De cristal líquido (“**LCD**”), 4000 dígitos multifuncional com Barra Gráfica de 82 segmentos.
- b. Funções: Tensão contínua e alternada (**True Rms**), corrente contínua e alternada (**True Rms**), resistência, teste de continuidade, teste de diodo, frequência e capacitância.
- c. Polaridade: Automática. O sinal negativo (–) será exibido automaticamente.
- d. Indicação de sobrecarga: O símbolo de "**OL**" será exibido no visor.
- e. Indicação de bateria gasta: O visor exibirá o símbolo de uma bateria quando restar aproximadamente 10% da energia útil.
- f. Temperatura de operação: De 0° a 50°C.
- g. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação (a 30°C).
- h. Temperatura de armazenagem: De –20° a 60°C (<80% RH sem condensação) sem a bateria.

- i. Alimentação: Uma bateria de 9V.
- j. Taxa de amostragem: 2 vezes por segundo nos dígitos e 12 vezes por segundo na barra gráfica.
- k. Proteção: Fusível de 16A/500V (32x6,3mm) em **A** e 600Vrms em **μA**.
- l. Dimensões: 186x90x46mm (com o suporte 'holster').
- m. Peso: 300g aproximadamente (incluindo a bateria).
- n. O **MD-6410** vem acompanhado de um manual de instruções, um suporte (holster), um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha) e uma caixa de embalagem.
- o. Altitude máxima de operação: 2.000 metros.
- p. O **MD-6410** obedece às normas IEC1010, CAT II -1000V e CAT III – 600V / Grau de poluição 2.
- q. Desligamento automático (Auto Power Off): Após trinta minutos aprox.

3.2. Elétricas

Obs: 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. Tensão contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCV	400mV	0,1mV	±(0,5% + 2d.)	≥1000M Ohm
	4V	1mV		≥10M Ohm
	40V	10mV		
	400V	100mV		
	1.000V	1V		
Proteção contra sobrecarga: 1.000Vrms				

b. Tensão alternada (True Rms)

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	400mV	0,1mV	não especificado	≥10M Ohm
	4V	1mV	±(1,5% + 5d.)	
	40V	10mV	±(1,3% + 5d.)	
	400V	100mV		
	750V	1V		
Proteção contra sobrecarga: 1.000Vrms				
Resposta em freqüência: de 40 a 500Hz				

c. Corrente contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
μA	400μA	0,1μA	±(1,7% + 2d.)	600V rms
	4000μA	1μA		
A	10A	0,01A	±(2,0% + 2d.)	Fusível 16A/500V
Tempo máximo de medição na escala de 10A: 10 segundos				

d. Corrente Alternada (True Rms)

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
μA	400μA	0,1μA	±(2,2% + 5d.)	600V rms
	4000μA	1μA		
A	10A	0,01A	±(2,5% + 5d.)	Fusível 16A/500V
Resposta em freqüência: de 40 a 500Hz				
Tempo máximo de medição na escala de 10A: 10 segundos				

e. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
400 Ohm	0,1 Ohm	±(1,0% + 3d.)	600V rms
4K Ohm	1 Ohm	±(0,75% + 2d.)	
40K Ohm	10 Ohm		
400K Ohm	100 Ohm		
4M Ohm	1K Ohm	±(1,0% + 3d.)	
40M Ohm	10K Ohm	±(1,5% + 5d.)	

f. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
4nF	1pF	±(3,0% + 10d.)
40nF	10pF	
400nF	100pF	±(2,0% + 8d.)
4μF	1nF	
40μF	10nF	
400μF	100nF	±(5,0% + 20d.)
*4mF	1μF	
*40mF	10μF	

* Válido para valores lidos acima do meio da escala.
Proteção contra sobrecarga: 600Vrms

g. Frequência

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Sobrecarga
4,000KHz	1Hz	± (0,01%+1d)	100mV rms	600V rms
40,00KHz	10Hz			
400,0KHz	100Hz			
4,000MHz	1KHz		250mV rms	
40,00MHz	10KHz		1 V rms	

A seleção de escala é automática, não existindo a possibilidade de seleção manual.

h. Teste de continuidade

Escala	Resolução	Valor de disparo	Proteção
400,0Ω	0,1Ω	<30Ω	600V rms

i. Teste de diodo

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta (I_d) é menor que 1,5mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 3V. No display será exibido o valor da queda de tensão direta do diodo (0,4 a 0,8V). A exatidão é de $\pm (1,5\%+5d)$.

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

Lembre-se que ao trabalhar com eletricidade você estará exposto ao risco de levar um choque elétrico, que pode causar desde queimaduras até a morte. Nunca trate essas medições com menos importância, cuidado ou atenção.

- a. Ligue o multímetro girando a Chave Seletora e aguarde 60 segundos para o seu 'aquecimento' (*warm up*).
- b. Verifique se o sinal de bateria gasta aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por outra nova. Veja o item **6. Troca da bateria**.
- c. Caso não consiga fazer medições nas escalas de corrente DC/AC, provavelmente o fusível estará aberto. Troque-o por um novo seguindo as orientações do item **7. Troca do fusível**.
- d. Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- e. Caso as pontas de prova apresentem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico e perda de isolamento.
- f. Se o sinal de “**OL**” aparecer no display durante alguma medição, isso será indicação que o sinal aplicado excede a capacidade de leitura da escala selecionada. Selecione uma escala superior para poder fazer a leitura.
- g. Nas escalas baixas de tensão alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro.
- h. Use o botão azul para selecionar entre tensão alternada e contínua, corrente alternada e contínua ou resistência, teste de diodo e teste de continuidade.

- i. Ao pressionar o botão **“HOLD”** o valor da medição ficará 'congelado' no display para leitura posterior. Pressionando novamente o botão, a leitura voltará ao normal. Quando o botão **“HOLD”** for acionado, a letra **“H”** será exibida no visor.
- j. O botão **'% Hz'** é usado para uma visualização rápida da frequência de uma determinada leitura em tensão ou corrente AC, basta pressionar este botão e a frequência do sinal será exibida no display.
- k. A seleção de escalas é automática, para selecionar manualmente basta pressionar o botão **'RANGE'**. Para voltar ao modo automático mantenha pressionado o botão por 2 segundos.
- l. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança**.

5. METODOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão contínua e alternada

Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz·)μA"**.
- b. Selecione a função de tensão (**“V”**) através da chave seletora. Pressione o botão azul para selecionar tensão contínua ou alternada de acordo com o que deseja medir.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da tensão exibido no visor.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1.000V rms.

5.2. Corrente contínua e alternada

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro.
- b. Para medir correntes até $4000\mu\text{A}$, ajuste a chave seletora para a posição " **μA** " e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado "**V Ω Hz· μA** " do multímetro.
- c. Para medir correntes até 10A, ajuste a chave seletora para a posição "**A**" e conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado "**10A**" do multímetro.
- d. Pressione o botão azul para selecionar corrente contínua ou alternada de acordo com o que deseja medir.
- e. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.
- f. Ligue o circuito a ser medido.
- g. Leia o valor da corrente no visor do **MD-6410**.
- h. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.
- i. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.
- j. Não meça correntes próximas a 10A por um tempo superior a 10 segundos e aguarde 15 minutos de intervalo para fazer duas medidas sucessivas.
- k. Caso você tenha seguido todas as instruções acima e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se o fusível não está queimado. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca do fusível**.

5.3. Resistência

- a. Nunca tente medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne "VΩHz \rightarrow μA".
- c. Selecione a função resistência ("Ω") através da chave seletora.
- d. Se necessário, pressione o botão azul para selecionar resistência ("Ω").
- e. Faça um curto nas pontas de prova e anote o valor residual que aparecer no display para ser subtraído da leitura.
- f. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.
- g. Quando for medir um resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.
- h. Leia o valor da resistência exibido no visor subtraindo o valor residual.

5.4. Teste de continuidade com resposta sonora

- a. Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne "VΩHz \rightarrow μA".
- c. Selecione a função ("Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow ") através da chave seletora e pressione o botão azul sucessivamente até selecionar teste de continuidade. O símbolo \rightarrow será exibido no visor do multímetro.
- d. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. A campainha soará se o valor da resistência for inferior à aproximadamente 30 Ohm.

5.5. Teste de diodos

- a. Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne "VΩHz·)μA".
- c. Selecione a função ("Ω ·) →") através da chave seletora e pressione o botão azul sucessivamente até selecionar teste de diodo. O símbolo de um diodo será exibido no visor do multímetro.
- d. Aplique a ponta de prova preta no cátodo (-) e a vermelha no ânodo (+) do diodo.
- e. Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,600V para diodos de silício e 0,300V para os de germânio, que são os valores médios da queda de tensão direta dos diodos.
- f. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto-circuito. E se o símbolo de sobrecarga "OL" for exibido no visor, será indicação que o diodo está aberto.
- g. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo o símbolo de sobrecarga "OL" deverá ser exibido no visor, caso contrário será indicação de defeito.

5.6. Frequência

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne "VΩHz·)μA".
- b. Selecione a função de frequência ("Hz") através da chave seletora.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da frequência exibido no visor do multímetro.

Obs.: Na função 'Frequência' (Hz) a seleção de escalas é somente automática, o botão 'RANGE' serve para mudar a sensibilidade das leituras.

5.9. Capacitância

- a. Nunca tente medir capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados. 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, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.
- b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado “**COM**” do multímetro e o vermelho no borne “**VΩHz**” μA ”.
- c. Selecione a função capacitância (-||-) através da chave seletora e anote o valor residual que aparecer no display para ser subtraído da leitura.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser medido.
- e. Quando for medir um capacitor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.
- f. Leia o valor da capacitância exibida no visor subtraindo o valor residual.
- g. 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.
- h. Não toque com os dedos nos terminais do capacitor ou das pontas de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição de valores baixos.
- i. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

5.10 Desligamento automático (Auto Power Off)

Normalmente o MD-6410 exibe o símbolo '**APO**' no display e opera com esta função habilitada para economizar a bateria.

- a. O multímetro se auto-desligará após *30 minutos de inatividade*, emitindo um aviso sonoro 15 segundos antes e mantendo na memória o último estado do display.
- b. Para evitar o desligamento basta pressionar o botão '**HOLD**' após ouvir o aviso e o MD-6410 reiniciará a contagem dos 30 minutos.
- c. Para religá-lo após o desligamento basta pressionar algum botão.
- d. Para desabilitar esta função, ligue o multímetro pressionando simultaneamente um dos botões que **não sejam** o azul nem o '**HOLD**'.
- e. Certifique-se de que o símbolo '**APO**' não aparece no display.

6. TROCA DA BATERIA

Quando o sinal de bateria gasta aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está na hora da troca.

- a. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- b. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- c. Retire a bateria gasta.
- d. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.
- e. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos.

7. TROCA DO FUSÍVEL

- a. Quando não for possível medir corrente, provavelmente o fusível estará aberto.
- b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- d. Remova o fusível aberto.
- e. Coloque um fusível novo de 16A/500V. **Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**
- f. Encaixe a tampa traseira no lugar e aperte os parafusos.

8. GARANTIA

A **ICEL** garante este aparelho 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 **MD-6410** 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. Excluem-se da garantia os acessórios.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.ice1-manaus.com.br
ice1@ice1-manaus.com.br