



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-6300**

revisão novembro de 2008

**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. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO	8
5.1. Tensão contínua	8
5.2. Tensão Alternada	9
5.3. Corrente Contínua	9
5.4. Corrente Alternada	10
5.5. Resistência	11
5.6. Teste de continuidade.....	12
5.7. Teste de diodos	12
5.8. Teste de transistores (hFE).....	13
5.9. Capacitância.....	13
5.10. Frequência.....	14
6. TROCA DA BATERIA	15
7. TROCA DO FUSÍVEL	15
8. GARANTIA.....	16

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-6300** é um multímetro digital de 4 ½ dígitos (19999) que além das características comuns também conta com medição de frequência, capacitância, memória (DATA HOLD) e hFE de transistores.

Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

Todas as escalas de tensão, resistência e corrente são protegidas, com exceção a de **“20A DC/AC”**.

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.

=1=

- b.** Verifique se a chave seletora de função e escala está posicionada na função e escala 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 e escala.
- 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.** Em caso de dúvida nas medições de tensão e corrente selecione a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- g.** Quando não for usar o multímetro 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 multímetro.
- j.** Não coloque o multímetro 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 do choque elétrico 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: Cristal Líquido (LCD), 4 ½ dígitos (19999).

b. Funções: Tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, capacitância, frequência, teste de continuidade, transistores e diodos.

c. Polaridade: Automática. O sinal negativo (–) será exibido automaticamente.

d. Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito "1", mais significativo.

e. Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o sinal de uma bateria quando restar apenas 10% da energia útil.

f. Temperatura e umidade de operação: De 0°C a 40°C, menos que 80% de umidade (sem condensação).

g. Temperatura e umidade de armazenagem: De -10°C a 50°C, menos que 80% de umidade (sem condensação).

h. Alimentação: Uma bateria de 9V ou equivalente.

i. Duração útil da bateria: Aproximadamente 200h de uso contínuo com bateria alcalina.

j. Taxa de amostragem do sinal: três vezes por segundo.

k. Fusível: De vidro, de ação rápida, 20mm, 0,2A/250V.

l. Dimensões e peso: 190x90x40mm. / 350g (incluindo a bateria).

m. O MD-6300 vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha), um protetor de borracha e uma caixa de embalagem.

n. Grau de poluição: 2 / Altitude máxima: 2.000 metros

o. O multímetro obedece às normas IEC-1010 e categoria de sobre tensão CAT-II.

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 75% sem condensação.

a. Freqüência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO
20KHz	1Hz	$\pm(1,5\%+25d)$

b. Teste de diodos

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta (I_d) é menor que 1,0mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 3V.

c. Tensão contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA ENTRADA	SOBRECARGA MÁXIMA
200mV	10uV	$\pm(0,1\%+5d)$	>10M Ω	250VDC/ACpico
2V	100uV			1.000VDC/ VACpico
20V	1mV			
200V	10mV			
1.000V	100mV	$\pm(0,2\%+5d)$		

d. Tensão alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA ENTRADA	SOBRECARGA MÁXIMA
200mV	10uV	$\pm(1,0\%+25d)$	>2M Ω	250VDC/VACpico
2V	100uV	$\pm(0,8\%+25d)$		1.000VDC/ VACpico
20V	1mV			
200V	10mV			
700V	100mV	$\pm(1,0\%+25d)$		
Resposta em Freqüência: de 40 a 400Hz				
Forma de Onda: Senoidal				

e. Corrente alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
200mA	10uA	$\pm(1,5\%+25d)$	<200mV	fusível 0,2A
20A	1mA	$\pm(2,5\%+35d)$		Sem Proteção
Resposta em Freqüência: de 40 a 200Hz / Forma de Onda: Senoidal				
Tempo máximo de medição acima de 10A: 10 segundos a cada 5 minutos				

f. Corrente contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
2mA	0,1uA	$\pm(0,5\%+4d)$	<200mV	fusível 0,2A
20mA	1uA			
200mA	10uA	$\pm(0,8\%+6d)$		
20A	1mA	$\pm(2,0\%+15d)$		Sem Proteção
Tempo máximo de medição acima de 10A: 10 segundos a cada 5 minutos				

g. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
200 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,4\%+10d)$	<3,0V	250V DC/ACpico
2K Ω	0,1 Ω	$\pm(0,4\%+5d)$		
20K Ω	1 Ω			
200K Ω	10 Ω			
2M Ω	100 Ω			
20M Ω	1K Ω	$\pm(0,8\%+25d)$		

h. Capacitância

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	FREQ. DE TESTE	PROTEÇÃO
2nF	0,1pF	$\pm(3,5\%+10d)$	400Hz.	36V DC/ACrms
20nF	1pF			
200nF	10pF			
2uF	0,1nF			
20uF	1nF			

i. Teste de continuidade

Gire a chave seletora de função para a escala de continuidade na função resistência (“ Ω ”). A campainha soará, quando o valor lido for inferior a $70 \pm 20 \Omega$. A tensão de teste é inferior a 3V.

j. Teste de transistores

Permite medir o Hfe de transistores PNP ou NPN na faixa de 0 a 1.000 vezes. A corrente de base (I_b) é de aproximadamente 10uA e a tensão coletor-emissor (V_{ce}) é de aproximadamente 3V.

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 pressionando a chave "**POWER**".

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

c. Caso você não consiga fazer medições nas escalas de corrente mA 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.

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. Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito "**1**" mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.

Por outro lado se dígitos "**zero**" forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.

g. Opere o multímetro somente em temperaturas compreendidas entre 0°C a 40°C e umidade relativa menor que 80% sem condensação.

h. Nas escalas baixas de tensão alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display, com as pontas de prova conectadas apenas no multímetro. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro e a captação de ruídos através das pontas de prova.

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.

j. Desligue o multímetro quando não for usa-lo, para economizar a bateria.

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

5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão contínua

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 "**VΩ**".

b. Selecione uma das escalas de tensão contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("**1.000V DC**") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

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

- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos ("-"), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

5.2. Tensão 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 "**V Ω** ".
- b. Selecione uma das escalas de tensão alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("**700V AC**") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 700V AC.

- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da tensão exibido no visor.

5.3. Corrente Contínua

A escala de 20A DC não é protegida através de fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A DC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no "**mA**" ou "**A**". Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A DC e a chave seletora estiver na posição "**20ADC**".

b. Caso tenha escolhido o borne "A" selecione a escala "20ADC", caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre "2mA" a "200mA", que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne "mA" não tente medir mais que 200mA DC e, se estiver conectada no borne "A", não tente medir mais que 20A DC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da corrente no visor do multímetro, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

f. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

g. Não meça correntes superiores a 10A por um tempo superior a 15 segundos e aguarde 5 minutos para fazer duas medidas sucessivas.

Se for aplicada tensão nas escalas de 2mA até 200mA, o fusível abrirá e dependendo do nível da tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do multímetro.

5.4. Corrente Alternada

A escala de 20A AC não é protegida através de fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A AC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no "mA" ou "A". Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A AC e a chave seletora estiver na posição "20AAC".

b. Caso tenha escolhido o borne “**A**” selecione a escala “**20AAC**” e caso tenha escolhido o borne “**mA**” selecione a escala “**200mA**”. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne “**mA**” não tente medir mais que 200mA AC e, se estiver conectada no borne “**A**”, não tente medir mais que 20A AC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da corrente no visor do multímetro.

Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

f. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

g. Não meça correntes superiores a 10A por um tempo superior a 15 segundos e aguarde 5 minutos para fazer duas medidas sucessivas.

Se for aplicada tensão na escala de 200mA, o fusível abrirá e dependendo do nível da tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do multímetro.

5.5. 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 “**VΩ**”.

c. Gire a chave seletora para a função de resistência e escolha uma das escalas, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.

- e. Leia o valor da resistência no visor.
- f. 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 do circuito.
- g. Em leituras de valor superior a $1M\Omega$ o multímetro demorará alguns segundos até que a leitura estabilize no visor.

5.6. Teste de continuidade

Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω** ".
- b. Gire a chave seletora para a função de continuidade.
- c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com seus capacitores descarregados.
- d. A campainha soará se a resistência for inferior a aproximadamente 70Ω .

5.7. Teste de diodos

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω** ".
- b. Gire a chave seletora para a escala de diodo. 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 0,700V para diodos de silício e 0,300V 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.

5.8. Teste de transistores (hFE)

a. Remova as pontas de prova do multímetro.

b. Selecione a escala de hFE.

c. Insira os terminais do transistor no soquete para hFE, observando a correta pinagem (E-B-C) e o tipo PNP ou NPN.

d. Leia o valor do hFE no visor do multímetro.

5.9. Capacitância

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.

a. Selecione através da chave seletora de função uma das escalas de capacitância que seja adequada à medição que deseja efetuar.

b. Insira os terminais do capacitor no soquete "CX", respeitando a polaridade quando necessário.

c. Certifique-se que o capacitor a ser testado esteja descarregado. Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ω entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.

- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser testado.
- e. Leia o valor da capacitância no visor do multímetro.
- f. 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.
- g. Não toque com os dedos nos terminais do capacitor durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.
- h. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.
- i. Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do multímetro, será indicação que o capacitor está com perda de isolamento e conseqüentemente fuga de corrente.
- j. Para medir capacitância superior a 20uF, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 20uF, anote este valor como "**Cref**". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 20uF e meça o valor resultante, anotando-o como "**Ctot**". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(C_{ref} \times C_{tot}) / (C_{ref} - C_{tot})$.

5.10. Frequência

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "**COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**V Ω**".
- b. Selecione a escala de "**20KHz**".
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da frequência no visor.

Obs: Não tente medir a frequência de um sinal com mais de 250Vrms, pois poderá danificar o multímetro.

6. TROCA DA BATERIA

a. 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.

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

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

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

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Solte a tampa do compartimento da bateria, que existe na tampa traseira do multímetro e remova-a.

d. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

e. Encaixe a tampa no lugar. Não use o multímetro sem a tampa traseira colocada para evitar o risco de choque elétrico.

7. TROCA DO FUSÍVEL

a. O multímetro é protegido na função corrente (com exceção da escala de “**20A DC/AC**”) por um fusível. Caso consiga fazer medição na escala de “**20A AC/DC**” e não nas restantes, provavelmente o fusível esteja aberto.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Solte o parafuso que existe na tampa traseira do multímetro e remova-a.

d. Remova o fusível aberto.

e. Coloque um fusível novo de 0,2A/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que 0,2A e nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.

f. Encaixe a tampa traseira e aperte o parafuso.

8. GARANTIA

A **ICEL** garante este instrumento 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-6300** 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 a bateria, o fusível e as pontas de prova.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.ice1-manaus.com.br
ice1@ice1-manaus.com.br
revisão novembro de 2008