



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO MULTÍMETRO DIGITAL
MODELO MD-5011**

revisão julho de 2008

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

ÍNDICE

1. Introdução.....	01
2. Regras de segurança.....	01
3. Especificações.....	04
3.1. Gerais.....	04
3.2. Elétricas.....	05
4. Preparações para medir.....	07
5. Métodos de medição.....	08
5.1. Tensão contínua.....	08
5.2. Tensão alternada.....	09
5.3. Resistência.....	09
5.4. Teste de continuidade com resposta sonora.....	09
5.5. Teste de diodo.....	10
5.6. Freqüência.....	10
5.6. Freqüência da Rede Elétrica.....	11
5.8. Capacitância.....	11
5.9. Ciclo de atividade (“ Duty Cycle ”).....	12
6. Troca da bateria.....	12
7. Garantia.....	13

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

1. INTRODUÇÃO

Este multímetro é um instrumento portátil de 4000 dígitos, que além das funções normais, permite medir capacitância, frequência e tem desligamento automático após 20 ± 10 minutos depois de ligado.

Para desativar a função “AUTO POWER OFF” (desligamento automático) mantenha o botão “**SELECT**” pressionado por 3 segundos ao ligar o multímetro.

Ele foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores.

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 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 mau 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 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. 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.

g. Não coloque o multímetro próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

h. 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.

i. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.

j. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.

k. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.

l. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.

m. Nunca aplique tensão ou corrente que exceda a tabela abaixo:

=3=

Limites de tensão de entrada	
Função	Valor máximo de entrada
Tensão contínua VDC	500V DC
Tensão alternada VAC	500V AC
Frequência, ciclo de atividade, resistência, capacitância, teste de diodo e continuidade.	500V DC/AC

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

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: De cristal líquido (“**LCD**”), 4000 contagens..

b. Funções: tensão contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, teste de diodo, frequência, capacitância e ciclo de atividade.

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 pilha quando restar aproximadamente 10% da energia útil da bateria.

f. Temperatura de operação: De 0° a 40°C.

g. Umidade de operação: Menor que 80% sem condensação.

h. Temperatura de armazenagem: De –10° a 50°C (<80% RH sem condensação).

i. Alimentação: Uma bateria CR2032 de 3V.

j. Taxa de amostragem: aproximadamente três vezes por segundo.

k. Dimensões: 110x60x12mm.

l. Peso: 50g.

m. O multímetro vem acompanhado de um manual de instruções e um estojo plástico.

n. Altitude máxima de operação: 2.000 metros

o. O multímetro obedece às normas IEC1010, CAT II -600V.

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. Tensão contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCV	4V	1mV	$\pm(1,3\% + 3d.)$	$\geq 10M \text{ Ohm}$
	40V	10mV		
	400V	100mV		
	500V	1V		
Proteção contra sobrecarga: 500VDC				

b. Tensão alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
ACV	4V	1mV	$\pm(1,0\% + 10d.)$	$\geq 10M \text{ Ohm}$
	40V	10mV		
	400V	100mV	$\pm(2,3\% + 5d.)$	
	500V	1V		
Proteção contra sobrecarga: 500VAC				
Resposta em frequência: de 40 a 400Hz				

c. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
400 Ohm	0,1 Ohm	$\pm(2,0\% + 5d.)$	500VDC / AC
4K Ohm	1 Ohm		
40K Ohm	10 Ohm		
400K Ohm	100 Ohm		
4M Ohm	1K Ohm	$\pm(5,0\% + 5d.)$	
40M Ohm	10K Ohm	$\pm(10,0\% + 5d.)$	

d. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
40nF	10pF	$\pm(5,0\% + 10d.)$
400nF	100pF	
4 μ F	1nF	
40 μ F	10nF	$\pm(10,0\% + 15d.)$
100 μ F	100nF	

e. Frequência

Escala	Resolução	Exatidão	Sensibilidade	Sobrecarga
5Hz	0,001Hz	$\pm(2,0\%+5d)$	<10KHz: 10Vrms >100KHz: 40Vrms	500VAC / DC
50Hz	0,01Hz			
500Hz	0,1Hz			
5KHz	1Hz			
50KHz	10Hz			
500KHz	100Hz			
5MHz	1KHz			
10MHz	10KHz			

f. Ciclo de atividade

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
0,1% a 99,9%	0,1%	----	500VAC / DC

g. Teste de continuidade

Escala	Resolução	Valor de disparo	Proteção
400,0–	0,1–	<(10 a 60)–	500VAC / DC

h. Teste de diodo

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 1,5V. No display será exibido o valor da queda de tensão direta do diodo (0,3 a 0,8V).

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 deslocando a chave seletora da posição “OFF”.
- 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 o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada.
- d. 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.
- e. 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.
- f. 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.
- g. Use o botão “SELECT” para selecionar entre resistência, teste de diodo, teste de continuidade e capacitância.

h. Ao pressionar o botão **“DATA HOLD”** o valor da medição ficará congelado no display para leitura posterior. Pressionando novamente o botão a leitura voltará ao normal. Quando o botão **“DATA HOLD”** for acionado, a palavra **“HOLD”** será exibida no visor.

i. Pressione o botão **“RELATIVE”** para fazer medidas relativas. Por exemplo, ao medir 1,5V e pressionar o botão **“RELATIVE”**, o valor de 1,5V será armazenado e passará a ser a nova referência (zero) do multímetro e as leituras passarão a ser feitas em relação a esse valor. Para voltar ao normal pressione novamente o botão **“RELATIVE”**. Quando o multímetro estiver no modo relativo de medição, as letras **“REL”** serão exibidas no visor.

j. Use o botão **“HZ/DUTY”** para selecionar entre frequência e ciclo de atividade.

k. Desligue o multímetro quando não for usá-lo, para economizar a bateria.

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

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. Selecione a função de tensão contínua (**“DCV”**) através da chave seletora.

b. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

c. 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.

Obs: Nunca tente medir tensão contínua superior a 500VDV

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. Selecione a função de tensão alternada (“**ACV**”) através da chave seletora.
- b. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- c. Leia o valor da tensão exibido no visor.

Obs: Nunca tente medir tensão alternada superior a 500VAC

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. Selecione a função resistência (“**—**”) através da chave seletora.
- c. Se necessário, pressione o botão “**SELECT**” para selecionar resistência (“**—**”).
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.
- e. 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.
- f. Leia o valor da resistência exibido no visor.

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. Selecione a função resistência (“—”) através da chave seletora e pressione o botão “**SELECT**” sucessivamente, até selecionar teste de continuidade. Um símbolo sonoro será exibido no visor do multímetro.

c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. A campainha soará se o valor da resistência for inferior à aproximadamente (10 – 60) Ohm. O valor da resistência será exibido no visor do multímetro.

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. Selecione a função resistência (“—”) através da chave seletora e pressione o botão “**SELECT**” sucessivamente até selecionar teste de diodo. O símbolo de um diodo será exibido no visor do multímetro.

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 0,600V para diodos de silício e 0,300V para os de germânio, que são os valores médios da queda de tensão direta dos diodos.

e. 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.

f. 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. Freqüência

a. Selecione a função freqüência (“**HZ/DUTY**”) através da chave seletora e pressione o botão “**HZ/DUTY**” para selecionar freqüência.

- b. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- c. Leia o valor da freqüência exibido no visor do multímetro.

5.7 Freqüência da Rede Elétrica

- a. Ligue o MD-5011 selecionando a escala de AC~.
- b. Aplique as pontas de prova à tomada. Será exibido no display o valor da tensão.
- c. Pressione o botão Hz/DUTY para selecionar freqüência. Será exibido no display o valor da freqüência da rede elétrica.
- d. Para voltar a exibir o valor da tensão no display, basta pressionar duas vezes o botão Hz/DUTY.
- e. Não mude a posição da chave seletora com as pontas de prova conectadas à tomada, caso contrário o multímetro será danificado.

5.8. 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. Selecione a função capacitância (“-”) através da chave seletora e pressione o botão “**SELECT**” sucessivamente, até selecionar capacitância. Pressione o botão “**RELATIVE**” para zerar o display.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser medido.
- d. 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.

- e. Leia o valor da capacitância exibida no visor.
- 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 ou na parte metálica da ponta de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição de valores baixos.
- h. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.
- i. Para medir capacitância superior a $100\mu\text{F}$, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a $100\mu\text{F}$, anote este valor como "Cref". Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a $100\mu\text{F}$ e meça o valor resultante, anotando-o como "Ctot". Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: $(C_{\text{ref}} \times C_{\text{tot}})/(C_{\text{ref}} - C_{\text{tot}})$.
- j. Quanto maior o valor da capacitância, maior o tempo necessário para obter a leitura final. Por exemplo, para uma leitura de $10\mu\text{F}$ demora 5 segundos e para $100\mu\text{F}$ 45 segundos.

5.9. Ciclo de atividade (Duty Cycle)

- a. Selecione a função ciclo de atividade ("HZ/DUTY") através da chave seletora e pressione o botão "HZ/DUTY" para selecionar ciclo de atividade.
- b. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- c. Leia o valor do ciclo de atividade exibido no visor do 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 próximo o momento da troca.

- b.** Desligue o multímetro.
- c.** Remova a capa protetora plástica amarela.
- d.** Solte o parafuso que existe na tampa traseira do multímetro e remova-a.
- e.** Retire a bateria gasta.
- f.** Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.
- g.** Encaixe a tampa no lugar e aperte o parafuso.
- h.** Coloque a capa protetora plástica amarela.

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 multímetro 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 a bateria e as pontas de prova.
- g.** Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.igel-manaus.com.br
igel@igel-manaus.com.br
revisão julho de 2008