



**MANUAL DE INSTRUÇÕES DO
MULTÍMETRO ANALÓGICO
MODELO MA-70**

Outubro de 2016

**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.....	4
5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO	5
5.1. Tensão contínua.....	5
5.2. Tensão alternada.....	5
5.3. Corrente contínua até 250mA.....	5
5.4. Corrente contínua 10A.....	6
5.5. Corrente alternada até 250mA.....	6
5.6. Corrente alternada 10A.....	7
5.7. Resistência.....	7
5.8. hFE de transistores.....	8
5.9. Continuidade.....	8
5.10. Teste de Led e diodo.....	8
6. TROCA DAS PILHAS E BATERIA.....	9
7. TROCA DOS FUSÍVEIS.....	9
8. GARANTIA	10

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

1. INTRODUÇÃO

Obrigado por adquirir um dos nossos multímetros.

Este multímetro apresenta uma alta sensibilidade. Ele permite medir tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, hFE e testar diodos e continuidade.

Ele é um aparelho de alta exatidão, simples de usar e que lhe garantirá muitos anos de uso contínuo. Sendo ideal para ser usado em: laboratórios, fábricas, oficinas, escolas, etc.

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

- a. Assegure-se que a bateria e as pilhas estejam corretamente colocadas e conectadas ao multímetro.
- b. Verifique se a chave seletora 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.

- d. Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar o multímetro.**
- e. Não se deve medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.**
- f. Quando não for usar o multímetro por um período prolongado, remova a bateria e as pilhas e guarde-as em local separado para evitar que em caso de vazamento, o aparelho seja danificado.
- g. Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, encaminhe-o imediatamente para uma assistência técnica autorizada.
- h. Em caso de dúvida selecione sempre a escala mais alta da função que você irá usar. Nunca faça uma medição se esta puder superar o valor da escala selecionada.**
- i. Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "-COM" do multímetro e o vermelho no "VmAΩ+" ou "10A", de acordo com a medição que for efetuar.
- j. Não coloque o multímetro próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o gabinete.
- k. Para efetuar leituras mais exatas, mantenha o multímetro no plano e de preferência sobre superfícies não metálicas.
- l. Procure utilizar uma escala na qual a leitura a ser efetuada esteja compreendida no um terço superior da escala do galvanômetro. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.
- m. Caso o ponteiro do galvanômetro não esteja exatamente sobre o zero da escala, ajuste o parafuso plástico próximo ao centro do multímetro.
- n. A bateria e/ou as pilhas deverão ser trocadas quando não for mais possível ajustar o zero nas escalas de resistência, com as pontas de prova curto-circuitadas.
- o. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência circular de proteção.

- p. Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque.**
- q. Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardiorrespiratória.
- r. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.
- s. Este multímetro é destinado exclusivamente para uso em ambiente interno.
- t. Não use este multímetro em ambientes explosivos, inflamáveis, com alta temperatura e umidade ou forte campo eletromagnético.
- u. 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 preferencialmente calçados com sola de borracha.
- v. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

- a. Galvanômetro: De bobina móvel tipo eixo-mancal.
- b. Corrente de fundo de escala do galvanômetro: 44 μ A
- c. Alimentação: Uma bateria de 9V e duas pilhas de 1,5V tipo AA.
- a. Categoria de proteção: EN 61010-1 CAT-II 1000V e CAT-III 500V.
- d. Proteção: Através de diodos e fusível.
- e. Dimensões: 160x105x40.
- f. Peso: 460g (incluindo as pilhas e a bateria).

- g. O Multímetro vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova e uma caixa de embalagem.

3.2. Elétricas

FUNÇÃO	ESCALA	EXATIDÃO
TENSÃO CONTÍNUA	0,5/2,5/10/50/250/1000V	±3% do F.E.
	0,1V	±4% do F.E.
TENSÃO ALTERNADA	10/50/250/1000V	±4% do F.E.
CORRENTE CONTÍNUA	50μ/0,25m/2,5m/25m/250 mA	±3% do F.E.
	10A	±4% do F.E.
CORRENTE ALTERNADA	2,5m/25m/250m/10A	±4% do F.E.
RESISTÊNCIA	X1/X10/X100/X1K/X10K/X100K	±4% da C.A.
CONTINUIDADE	O Bip soará se a resistência for <200Ω	
hFE DE TRANSÍSTORES	De 0 a 1.000X	--
DIODO E LED		--
SENSIBILIDADE	20KΩ/VDC; 9kΩ/VAC	--

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

- Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada.
- Quando as pontas de prova apresentarem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico ou perda de isolamento.
- Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de Segurança**.

5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão contínua.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"**.
- 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") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir. Caso o ponteiro do galvanômetro defletir para o lado esquerdo, será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito. Inverta a posição das pontas de prova.
- d. Leia o valor da tensão na escala de tensão contínua.

5.2. Tensão alternada.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"**.
- b. Selecione uma das escalas de tensão alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada ("1.000V") e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
- d. Leia o valor da tensão na escala de tensão alternada.

5.3. Corrente contínua até 250mA.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"** (para medições até 250mA).

- b. Selecione uma das escalas de corrente contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (250mA) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.
- 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. Caso o ponteiro do galvanômetro defletir para o lado esquerdo, será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito. Desligue o circuito e inverta a posição das pontas de prova.
- e. Leia o valor da corrente na escala selecionada.
- f. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e religue o condutor interrompido.

Obs1: Não mude a posição da chave seletora com o circuito ligado, desligue-o primeiro.

5.4. Corrente contínua 10A.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"10A"**.
- b. Selecione a escala de **"10A"** (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.3.c.**

5.5. Corrente alternada até 250mA.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"-COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VmAΩ+"** (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.3.c.** (para medições até 250mA).
- b. Selecione uma das escalas de corrente alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (250mA) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

- 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 na escala selecionada.
- f. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e religue o condutor interrompido.

Obs1: Não mude a posição da chave seletora com o circuito ligado, desligue-o primeiro.

5.6. Corrente alternada 10A.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**-COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**10A**".
- b. Selecione a escala de "**10A**" (que fica na mesma posição de 250mA) e siga os mesmos passos a partir do item **5.5.c**.

5.7. Resistência.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**-COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**VmAΩ+**".
- b. Selecione uma das escalas de resistência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Faça um curto circuito entre as pontas de prova e gire o botão "**0Ω ADJ**" para que se leia na escala de resistência o valor zero.

Caso o ponteiro do galvanômetro não atinja o zero, provavelmente a bateria ou as pilhas estejam descarregadas e deverão ser trocadas.

- c. Quando for medir um resistor, que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos outros componentes do circuito.
- d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.

- e. Leia o valor do resistor na escala de resistência e utilize o multiplicador 1 (um), 10 (dez), 100 (cem), 1K (mil), 10K (dez mil), ou 100K (cem mil), de acordo com a posição da chave seletora, para obter o valor final da resistência.

5.8. hFE de transistores.

- a. Posicione a chave seletora na escala de resistência **X10**.
- b. Curto-circuite as pontas de prova e ajuste o botão "**0Ω ADJ**" para que se leia na escala de resistência o valor zero.
- c. Insira os terminais do transistor no soquete de hFE, observado o tipo correto (NPN ou PNP) e a pinagem correta (E B C).
- d. Leia o valor do hFE na escala do multímetro.

Obs.: Corrente: 10μA / VCE: 2,8V.

5.9. Continuidade.

- a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne "**-COM**" do multímetro e o vermelho no borne "**VmAΩ+**".
- b. Posicione a chave seletora na escala "**•••••**".
- c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito a ser medido.
- d. O bip soará quando a resistência for menor que 200Ω aproximadamente.

5.10. Teste de Led e diodo.

- a. Posicione a chave seletora na escala de resistência **X10**.
- b. Insira os terminais do LED ou do diodo no conector hFE.
- c. No sentido de polarização direta o LED acenderá se estiver bom.

- d. No sentido de polarização direta o diodo fará com que o ponteiro do galvanômetro se desloque, e no sentido inverso não.

6. TROCA DAS PILHAS E BATERIA

- a. Quando não for possível ajustar o zero nas escalas de resistência, provavelmente as pilhas ou a bateria deverão ser trocadas.
- b. Caso não consiga ajustar o zero nas escalas de “X1/X10/X100/X1K/X10K” troque as pilhas de 1,5V, e caso não consiga ajustar o zero na escala de “X100K” troque a bateria de 9V.
- c. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.
- d. Solte os parafusos que existem na tampa do compartimento das pilhas e bateria e remova-a.
- e. Conecte as pilhas ou a bateria nova observando a polaridade correta.
- f. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos. Para evitar o risco de choque elétrico, não use o multímetro sem a tampa traseira colocada.

7. TROCA DOS FUSÍVEIS

- a. O multímetro é protegido na função corrente por dois fusíveis. Caso consiga fazer medição nas escalas de “10A” e não nas restantes, provavelmente o fusível de 500mA estará aberto. E caso consiga fazer medição nas escalas até 250mA e não na de “10A”, provavelmente o fusível de 10A estará aberto.
- b. Desligue o multímetro e remova as pontas de prova.
- 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 500mA/250V ou 10A/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que o nominal 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 os parafusos.

8. GARANTIA

Este instrumento é garantido sob as seguintes condições:

- a. Por um período de seis meses 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. Esta 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: Mal 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 fusíveis e as pontas de prova.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.icel-manaus.com.br

Outubro 2016