

Termos de garantia

O instrumento assim como todos os acessórios que o acompanham, foram cuidadosamente ajustados e inspecionados individualmente pelo nosso controle de qualidade, para maior segurança e garantia do seu perfeito funcionamento.

Este aparelho é garantido contra possíveis defeitos de fabricação ou danos, que se verificar por uso correto do equipamento, no período de **06 meses** a partir da data da compra.

A garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios como pontas de prova, bolsa de transporte, sensores, etc.

Excluem-se de garantia os seguintes casos:

- Uso incorreto, contrariando as instruções;
- Violação do aparelho por técnicos não autorizados;
- Queda e exposição a ambientes inadequados.

Observações:

• Ao enviar o equipamento para assistência técnica e o mesmo possuir certificado de calibração, deve ser encaminhada uma carta junto com o equipamento, autorizando a abertura do mesmo pela assistência técnica da Instrutherm.

• Caso a empresa possua Inscrição Estadual, esta deve encaminhar uma nota fiscal de simples remessa do equipamento para fins de trânsito.

• No caso de pessoa física ou jurídica possuindo isenção de Inscrição Estadual, esta deve encaminhar uma carta discriminando sua isenção e informando que os equipamentos foram encaminhados a fins exclusivos de manutenção ou emissão de certificado de calibração.

• Recomendamos que as pilhas sejam retiradas do instrumento após o uso. Não utilize pilhas novas juntamente com pilhas usadas. Não utilize pilhas recarregáveis.

• Ao solicitar qualquer informação técnica sobre este equipamento, tenha sempre em mãos o n.º da nota fiscal de venda da Instrutherm, código de barras e n.º de série do equipamento.

• **Todas as despesas de frete (dentro ou fora do período de garantia) e riscos correm por conta do comprador.**

O manual pode sofrer alterações sem prévio aviso.

VENDAS, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E SUPORTE TÉCNICO

Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Jorge de Freitas, 264 - Freguesia do Ó

São Paulo - SP - CEP: 02911-030

Vendas: (11) 2144-2800 – Ass. Técnica: (11) 2144-2820

Suporte Técnico: (11) 2144-2802 - Fax: (11) 2144-2801

E - mail: instrutherm@instrutherm.com.br

Site: www.instrutherm.com.br

SAC: sac@instrutherm.com.br

17/10/22

INSTRUTHERM

Exatidão, competência e inovação sempre a seu lado

MANUAL DE INSTRUÇÕES



MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-360

1. Características Gerais

- Indicação máxima: 1999 (3½ dígitos) com indicação automática de polaridade.
- Display de cristal líquido (LCD) de 3 ½ dígitos 2000 contagens
- Método de medição: Sistema de conversor A/D de dupla inclinação
- Taxa de amostragem: 2/3 vezes por segundo;
- Botão Hold: Congelamento de leitura das escalas
- Desligamento automático (18 minutos sem operação)
- Indicação de sobre-escala: "1" aparece no display
- Indicação automática de polaridade negativa
- Indicação de bateria fraca
- Limites de temperatura: Operação: 0°C à 40°C / <75% RH
Armazenagem: -10°C à 50°C / <75% RH
- Alimentação: 1 Bateria de 9V
- Dimensões: 88 x 172 x 36mm
- Peso: 340g.

2. Especificações

A precisão é garantida por 1 ano em 23°C ± 5°C e menos que 75% RH.

2.1 Tensão DC

Escala	Precisão	Resolução
200mV	± 0,5%, de leitura + 1 dígito	100µV
2V		1mV
20V		10mV
200V		100mV
1000V	± 0,8%, de leitura + 1 dígito	1V

Impedância de Entrada: 10MΩ em todas as escalas. Proteção de sobre carga:

1000VCC ou pico CA em todas as escalas. 200Vrms CA para escalas de 200mV e 1000VCC ou 750Vrms CA para outras escalas.

2.2 Tensão AC

Escala	Precisão	Resolução
200mV	± 1,2% de leitura + 3 dígitos	100µV
2V		1mV
20V	± 0,8% de leitura + 3 dígitos	10mV
200V		100mV
750V	± 1,2% de leitura + 3 dígitos	1V

Impedância de entrada: 10MΩ para todos os alcances

Alcance de frequência: 40Hz a 1 400Hz

3.9.2 Determine se o transistor é NPN ou PNP e localize o emissor, base e coletor. Insira os terminais correspondentes do transistor aos furos adequados no soquete no painel frontal.

3.9.3 O Display exibirá a leitura do valor hFE aproximado à condição de teste de corrente de base de 10µA e VCE de 2,8V.

4. Manutenção

Seu Multímetro digital é um dispositivo eletrônico de precisão. Não altere o circuito.

Para evitar danos:

A: Nunca conecte mais que 1000 Volts CC ou 750 Volts RMS CA.

B: Nunca conecte a uma fonte de tensão com a chave de funções na posição Ω.

C: Nunca opere o Multímetro digital a menos que a tampa da bateria esteja no lugar e totalmente fechada.

5. Lista de Acessórios

Acessórios fornecidos

- Bateria de 9V
- Pontas de prova
- Holster
- Manual de instruções

Acessórios opcionais (vendidos separadamente)

- Certificado de calibração
- Estojo para transporte mod. ES-01

Nota: 1. Se o valor da resistência sendo medida exceder o valor máximo do alcance selecionado, uma indicação de sobre escala será exibida ("1"). Selecione um alcance maior. Para resistências de aproximadamente 1MΩ e acima, o multímetro pode levar alguns segundos para estabilizar. Isto é normal para a leitura de altas resistências.

- Quando a entrada não estiver conectada, ou em circuito aberto, "1" será exibido na condição de sobre escala.
- Ao verificar resistência em circuito, assegure-se que o circuito sob teste teve toda a energia removida e que todos os capacitores estão totalmente descarregados.

3.6. Medição de Capacitância

3.6.1 Selecione a função F na chave de funções. Aguarde o display zerar antes de medir o capacitor.

3.6.2 Conecte a ponta de prova preta ao conector "COM" e a vermelha ao conector "mA".

3.6.3 Conecte as pontas de prova nos terminais do capacitor e confira o valor no display.

Nota: O capacitor a ser testado deve ser descarregado antes do procedimento de teste.

3.7 Medição de Diodo

3.7.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao VΩ. (a polaridade da ponta vermelha é "+").

3.7.2 Defina a chave de função para \rightarrow e conecte a ponta de prova lado a lado ao diodo sob medição.

- Nota:** 1. Quando a entrada não estiver conectada, ou em circuito aberto, "1" será exibido para a condição de sobre alcance.
2. Há uma corrente de 1mA fluindo através do dispositivo sob teste.
3. O Multímetro exibe a queda de tensão de avanço em milivolts, e sobrecarga quando o diodo está invertido.

3.8 Teste de Continuidade Audível

3.8.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao VΩ.

3.8.2 Defina a chave de função para \rightarrow (mesmo que \rightarrow) e conecte as pontas de prova lado a lado à resistência sob medição.

3.8.3 A campainha soa se a resistência entre as pontas for menor que $\approx 30\Omega$

Nota: 1. Quando a entrada não estiver conectada ou em circuito aberto, "1" será exibido na condição de sobre alcance.

- Se o teste nesta função não for cuidadosamente operado com erro em estado de linha de energia (menos que 220V) o dispositivo irá soar para te avisar (sem causar danos). O mesmo que no diodo \rightarrow .

3.9 Teste de hFE de transistor.

3.9.1 Defina a chave de função para hFE.

5

2.7 Teste de Diodo e Continuidade Audível

Alcance	Descrição	Condição de Teste
\rightarrow	Exibe a leitura da tensão de avanço aproximada do diodo	Corrente de Avanço CC $\approx 1\text{mA}$ Tensão CC inversa $\approx 2,8\text{V}$
\rightarrow	Campainha incorporada soa se a resistência for menor que $\approx 30\Omega$	Tensão de circuito aberto $\approx 2,8\text{V}$

Proteção contra sobrecarga: 220VCC / CA RMS em todas as escalas.

2.8 Teste de Transistor hFE

Escala	Descrição	Condição de Teste
hFE	Exibe a leitura aproximada do valor hFE (0-1000) do transistor sob teste (todos os tipos)	Corrente de base $\approx 10\mu\text{A}$ VCE $\approx 2,8\text{V}$

3. Operação

Nota Preliminar

- A marca ou sinal Δ próximo aos conectores das pontas de prova indica que a tensão de entrada de corrente não deve exceder os valores indicados. Isso é para prevenir danos ao circuito interno.
- A chave de função deve estar definida para o alcance o qual você quer testar antes da operação.

3.1 Medição de Tensão CC

3.1.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao VΩ.

3.1.2 Defina a chave de função na escala DCV (V \rightarrow) a ser usada e conecte as pontas de prova lado a lado à fonte ou carga sob medição. A polaridade de conexão da ponta vermelha será indicada juntamente com a tensão.

- Nota:** 1. Se o alcance da tensão não for conhecido, defina a chave de função para o alcance mais alto e meça.
2. Quando apenas "1" for exibido, sobre escala está sendo indicado e a chave de função deve ser definida para um alcance mais alto.
3. Δ : Não aplique mais que 1000V à entrada. A indicação é possível em tensões mais altas mas há perigo de danos ao circuito interno.
4. Use de extrema cautela para evitar contato com circuitos de alta tensão ao medir alta tensão.

3.2 Medição de Tensão CA

3.2.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao VΩ.

3.2.2 Defina a chave de função para o alcance ACV (V \rightarrow) a ser usado, e conecte a ponta de prova lado a lado à fonte ou carga sob medição.

3

Proteção de sobrecarga: 220Vrms CA para escala de 200mV e 1000VCC ou 700Vrms CA para outras escalas; Indicação Média (RMS de onda senoidal)

2.3 Corrente DC

Escala	Precisão	Resolução
2mA	$\pm 0,8\%$ de leitura + 1 dígito	1 μA
20mA		10 μA
200mA	$\pm 1,2\%$ de leitura + 1 dígito	100 μA
20A	$\pm 2,0\%$ de leitura + 5 dígitos	10mA

Proteção de sobrecarga: Fusível de 500mA/250V (Escala de 20A sem fusível)
Corrente de Entrada máxima: 20A (20A até 15 segundos)

Medida de Queda de Tensão: 200mV

2.4 Corrente AC

Escala	Precisão	Resolução
2mA	$\pm 1\%$ de leitura + 3 dígito	1 μA
20mA		10 μA
200mA	$\pm 1,8\%$ de leitura + 1 dígito	100 μA
20A	$\pm 2,0\%$ de leitura + 5 dígitos	10mA

Proteção de sobrecarga: fusível de 500mA/250V; Corrente de Entrada Máxima (20A até 15 segundos); Alcance de Frequência: 40Hz à 400Hz

2.5 Resistência

Escala	Precisão	Resolução
200 Ω	$\pm 0,8\%$ de leitura + 1 dígito	0,1 Ω
2K Ω		1 Ω
20K Ω		10 Ω
200K Ω		100 Ω
2M Ω	$\pm 1,0\%$ de leitura + 2 dígitos	1k Ω
20M Ω		10k Ω
200M Ω	$\pm 5\%$ de leitura + 10 dígitos	

Proteção de Sobrecarga: 220V CC / CA RMS em todas as escalas.

Tensão de circuito aberto: Menos que 750mV

2.6. Capacitância

Escala	Precisão
20nF	$\pm 2,5\%$ de leitura + 1 dígito
200nF	
2 μF	
20 μF	
50 μF	Obs:Essa escala pode medir valores até 100 μF

2

Nota: 1. Veja nota 3.1.2

- Δ : Não aplique mais que 750Vrms à entrada. É possível medir tensões mais altas mas há perigo de danos ao circuito interno.

3.2.3 Use de extrema cautela para evitar contato com circuitos de altas tensões ao medir alta tensão.

3.3 Medição de Corrente CC

3.3.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao mA.

3.3.2 Defina a chave de função para a escala DCA (A \rightarrow) a ser usada e conecte as pontas de prova em série com a carga sob medição. A polaridade de conexão da ponta de prova vermelha será indicada juntamente com a corrente.

Obs. Para usar a escala de 20A é necessário trocar a ponta de prova vermelha para o conector de 20A.

- Nota:** 1. Se o alcance da corrente for desconhecido, defina a chave de função para a escala mais alta.
2. Quando apenas "1" for exibido, sobre escala está sendo indicado e a chave de função deve ser definida para uma escala mais alta.
3. Δ : Corrente excessiva irá queimar o fusível, que precisará ser substituído. O alcance de 20A não é protegido por fusível. As proporções do fusível não devem exceder 500mA para prevenir danos ao circuito interno.

4. As pontas de prova fornecidas, suportam até 3A durante 10 segundos, para uma medição superior a esse valor é necessário adquirir a ponta PPM-300. Inserir

3.4 Medição de Corrente CA

3.4.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao 20A.

3.4.2 Defina a chave de funções para o alcance ACA (A \rightarrow) a ser usado e conecte as pontas de prova em série com a carga sob medição.

- Nota:** 1. Se o alcance da corrente não for conhecido, defina a chave de função para o alcance mais alto.
2. Quando apenas "1" for exibido, sobre escala está sendo indicado e a chave de função deve ser definida para um alcance mais alto.
3. Δ Corrente excessiva irá queimar o fusível, que precisará ser trocado. As proporções do fusível não devem exceder 500mA para prevenir danos ao circuito interno. O alcance de 20A é protegido por fusível.
4. As pontas de prova fornecidas, suportam até 3A durante 10 segundos, para uma medição superior a esse valor é necessário adquirir a ponta PPM-300.

3.5 Medição de Resistência

3.5.1 Conecte a ponta de prova preta ao conector COM e a vermelha ao VΩ (a polaridade da ponta de prova vermelha é "+").

3.5.2 Defina a chave de funções para o alcance Ω a ser usado e conecte as pontas de prova lado a lado à resistência sob medição.

4