

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.**

INSTRUTHERM

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

10/04/2012


INSTRUTHERM

MANUAL DE INSTRUÇÕES



MULTÍMETRO AUTOMOTIVO DIGITAL MODELO MDA-232

1. Informações de Segurança

- Exceder os limites de cada escala deste instrumento pode expor o usuário a ferimentos graves e possivelmente fatais. Leia atentamente este manual de instruções antes de operar o instrumento.
- Motores a combustão produzem monóxido de carbono, gás tóxico inodoro que compromete os reflexos do usuário e pode conduzir a ferimentos graves. Quando o motor estiver ligado, mantenha o local bem ventilado ou anexe ao veículo um sistema exaustor.
- Certifique-se de acionar o freio de mão e bloquear as rodas dianteiras do veículo antes de efetuar testes ou reparos.
- Utilize óculos de segurança ao efetuar reparos em veículos.
- Observe atentamente os limites de cada escala de medição.
- A tensão aplicada entre os terminais e o terra não deve exceder 1000V DC ou 750V AC.
- Esteja atento ao medir tensão acima de 25V DC ou AC.
- O circuito sob teste deve estar protegido por um fusível de 10A ou outro dispositivo de proteção.
- Não utilize o instrumento se este estiver danificado ou se as pontas de prova estiverem com os cabos expostos ou a isolamento danificada.
- Não efetue medição de tensão se as pontas de prova estiverem conectadas nos terminais de medição de corrente.
- Efetue a medição de um valor de tensão conhecido para certificar-se de que o instrumento está funcionando corretamente.
- Escolha a escala e função adequadas para a medição. Não exceda os valores limite da escala ou terminal selecionados. Para medir um valor de tensão totalmente desconhecido, selecione a maior escala e vá diminuindo até obter a leitura adequada.
- Ao medir corrente, conecte o instrumento em série com a carga.
- Nunca conecte mais de um par de pontas de prova ao instrumento.
- Não aplique tensão às pontas de prova na escala de resistência.
- Os terminais de medição de corrente são protegidos por fusível. Para evitar choque elétrico e possíveis ferimentos, não meça corrente da ordem de 10A por mais de 60 segundos.
- Para assegurar a precisão do instrumento, substitua a bateria logo que o símbolo  for exibido.
- Para evitar danos ao aparelho, desconecte as pontas de prova do circuito antes de mudar a função.

Observação: O manual pode sofrer alterações sem prévio aviso

Lista de Acessórios

Acessórios fornecidos

- Um par de pontas de provas
- Um par de pontas tipo jacaré
- Um sensor de temperatura termpar tipo K
- Um captador indutivo
- Uma bateria de 9V
- Um holster de borracha
- Manual de instruções

Acessórios opcionais (vendidos separadamente)

- Estojo
- Sensores de temperatura:
(S-01K / S-03K / S-04K / S-05K / S-06K / S-07K)
- Certificado de calibração

9. Categoria

CAT I – Se refere apenas aos circuitos eletrônicos protegidos por varistores interno aos equipamentos.

CAT II – Cobre apenas o nível de tomadas e interruptores de iluminação.

CAT III – Cobre o nível de fiação de distribuição e circuitos de força. Isto inclui circuitos de 220 a 600 volts, bem como barramentos e alimentadores trifásicos, centro de controle de motores, centros de carga e painéis de distribuição. As cargas permanentemente instaladas são classificadas também como Cat III, que ainda inclui carga de grande porte capazes de gerar seus próprios transientes. Nesse nível a tendência de se usar níveis de tensão mais elevados para alimentação de prédios modernos tem aumentado os riscos potenciais.

CAT IV – É associada com a origem da instalação elétrica. Se refere as linhas de energia na conexão à rede pública ou a subestação local e painel dos medidores, mas inclui também as redes externas e cabos exteriores subterrâneos, já que ambos podem ser afetados pela queda de relâmpagos.

Obs: Alguns equipamentos instalados podem ser inclusos em categorias múltiplas.

Um exemplo disso é um painel de acionamento de motor, onde no quesito 480 volts de energia pode ser Cat III, mas quesito controle é Cat I.

17

- Temperatura: 0°C ~ 50°C
- Umidade: Máxima de 70% RH
- Ambiente de armazenagem
 - Temperatura: -20°C ~ 60°C
 - Umidade: Máxima de 80% RH
- Alimentação: Uma bateria alcalina padrão de 9V (NEDA 1604 ou IEC 6F22)
- Vida útil da bateria: Aproximadamente 200h com bateria alcalina
- Fusíveis
 - 10A/250V - 6,3 x 25mm - tipo cerâmico de ação rápida
 - 0,5A/250V - 5 x 20mm - tipo cerâmico de ação rápida
- Dimensões: 189mm x 91mm x 31,5mm
- Peso:
 - Aproximadamente 280g (450g com Holster)

3. Unidades e Símbolos

Unidades de medição:

V = Volt (tensão)
A = Ampère (corrente)
Ω = Ohm (resistência)
Hz = Hertz (frequência)
°C = grau Celsius
°F = grau Fahrenheit
RPM = Rotações por minuto
% DUTY = Ciclo de trabalho
CYL: Número de cilindros (medição do ângulo de permanência - graus)

Multiplicadores:

k = kilo ($\times 10^3$)
M = mega ($\times 10^6$)
m = mili ($\times 10^{-3}$)
 μ = micro ($\times 10^{-6}$)

Símbolos:

\sim = AC = corrente alternada
 — = DC = corrente contínua

3

• Não exceda os limites mostrados na tabela abaixo:

Função	Terminal	Limite
Tensão AC	V Ω RPM	750V AC RMS
Tensão DC		1000V DC
Frequência		500V AC / DC
Resistência		250V AC / DC
Diodo		
μ A AC / DC	μ A mA	320mA AC / DC
mA AC / DC		
10A AC / DC	10A	10A AC / DC
RPM	V Ω RPM	500V AC / DC
Ciclo de trabalho (%DUTY)		
Ângulo de came (DWELL)		

- Resistência não pode ser medida caso haja tensão presente. Resistência deve ser medida apenas em circuitos não energizados. Contudo, o instrumento possui uma proteção para até 250V.

2. Especificações Gerais

CATEGORIAS DE SEGURANÇA mod. MDA-232 = CAT II – 1000V

- Display de cristal líquido (LCD) de 3 ½ dígitos com exibição máxima de 3200 e indicadores das funções e unidades
- Barra gráfica analógica: 34 segmentos com atualização de 12x / s
- Tipo de sensor de temperatura: Termopar tipo K
- Escala automática ou manual para medição de tensão AC, tensão DC e resistência
- Função DATA-HOLD para facilitar a medição em locais de difícil acesso ou de iluminação precária
- Indicação de polaridade: automática para polaridade negativa (-)
- Indicação de sobre escala: O símbolo "OL" é exibido no display
- Indicação de bateria fraca: O símbolo + é exibido quando a tensão da bateria cai abaixo do nível operacional
- Taxa de atualização: 2 vezes por segundo, nominal
- Coeficiente de temperatura: 0,2 x (precisão especificada) / °C (em temperatura ambiente <18°C ou >28°C)
- Ambiente operacional

2

- 32kΩ
- 3,2MΩ
- 32MΩ
- Resolução: 100mΩ
- Precisão:
 - Escalas de 320Ω a 320kΩ: \pm (1,5% da leitura + 3 dígitos)
 - Escala de 3,2MΩ: \pm (2,5% da leitura + 3 dígitos)
 - Escala de 32MΩ: \pm (5,0% da leitura + 5 dígitos)
- Proteção contra sobre carga: 250V DC ou AC RMS

8.9. Frequência

- Escalas:
- 320Hz
 - 3200Hz
 - 32kHz
 - Resolução: 0,1Hz
 - Precisão: \pm (1% da leitura + 4 dígitos) em todas as escalas
 - Sensibilidade: 3,5V RMS no mínimo, em ciclo de trabalho >20% e < 80%
 - Efeito de leitura: Mais de 100 dígitos na largura de pulso >2 μ s
 - Proteção contra sobre carga: 500V DC ou AC RMS

8.10. Teste de diodo

- Corrente de teste: 0,6mA típico ($V_f = 0,6V$)
- Resolução: 1mA
- Precisão: \pm (10% da leitura + 3 dígitos)
- Tensão de circuito aberto: 3,0V DC típico
- Proteção contra sobre carga: 250V DC ou AC RMS

8.11. Teste de continuidade audível

- Limite de resistência para ativação do bip: < 20Ω
- Resolução: 100mΩ
- Corrente de teste: < 0,7mA
- Proteção contra sobre carga: 250V DC ou AC RMS

16

- Precisão: $\pm (1,2\% \text{ da leitura} + 1 \text{ dígito})$
- Impedância de entrada: $10M\Omega$
- Proteção contra sobre carga: 1000V DC ou 750V AC RMS

8.6. Tensão AC (escala automática)

- Escala:
 - 3,2V
 - 32V
 - 320V
 - 750V
- Resolução: 1mV
- Precisão: $\pm (2\% \text{ da leitura} + 4 \text{ dígitos})$ em 50Hz / 60Hz
- Impedância de entrada: $10M\Omega$
- Proteção contra sobre carga: 1000V DC ou 750V AC RMS

8.7. Corrente

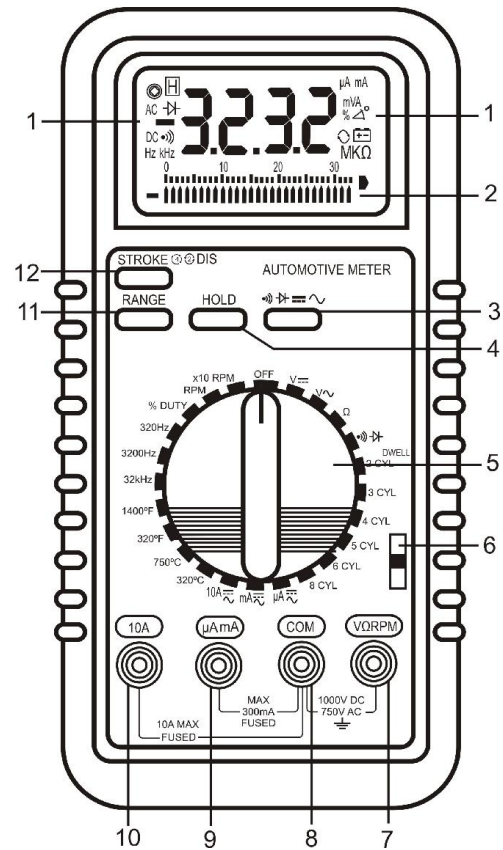
- Escala:
 - 320 μ A
 - 3,2mA
 - 32mA
 - 320mA
 - 10A
- Resolução: 0,1 μ A
- Precisão DC:
 - Escala de μ A e mA: $\pm (2\% \text{ da leitura} + 1 \text{ dígito})$
 - Escala de 10A: $\pm (3\% \text{ da leitura} + 3 \text{ dígitos})$
- Precisão AC:
 - Escala de μ A e mA: $\pm (2,5\% \text{ da leitura} + 4 \text{ dígitos})$
 - Escala de 10A: $\pm (3,5\% \text{ da leitura} + 4 \text{ dígitos})$
- Resposta de frequência: 50Hz a 60Hz
- Tensão de carga:
 - Escala de 320 μ A e 32mA: 0,2V
 - Escala de 3,2mA e 320mA: 2V
- Proteção de entrada:
 - Escala de μ A e mA: fusível cerâmico de 0,5A / 250V
 - Escala de 10A: fusível cerâmico de 10A / 250V

8.8. Resistência (escala automática)

- Escalas:
 - 320 Ω
 - 3,2k Ω

15

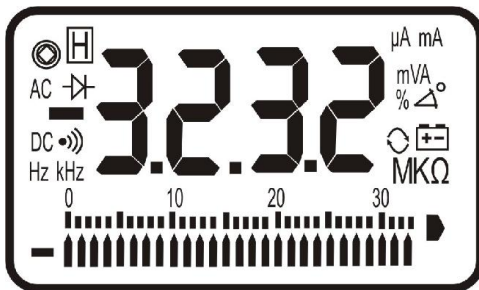
4. Descrição do Painel



4

1. Indicadores das funções
2. Barra gráfica analógica
3. Botão de funções
4. Botão HOLD: congela a leitura no display
5. Chave seletora de funções e escalas
6. Terminal de conexão do sensor de temperatura
7. Terminal V Ω RPM: conexão da ponta de prova vermelha
8. Terminal COM: conexão da ponta de prova preta
9. Terminal μ A mA: conexão da ponta de prova vermelha
10. Terminal 10A: conexão da ponta de prova vermelha
11. Botão de seleção de escala
12. Botão STROKE / DIS

5. Descrição do Display



Indicador da função HOLD. Pressione o botão HOLD para congelar a leitura no display. Pressione novamente para desativar a função.



Indicador da função de medição de RPM (tacômetro)



Indicador de polaridade negativa



Indicador de função de teste de continuidade audível

5

8.2. % de ciclo de trabalho (DUTY CICLE)

- Escala: 1,0% ~ 90,0%
- Resolução: 0,1%
- Largura do pulso: $>100\mu\text{s} < 100\text{ms}$
- Precisão: $\pm (2\% \text{ da leitura} + 5 \text{ dígitos})$
- Proteção contra sobre carga: 500V DC ou RMS AC

8.3. Ângulo de permanência (DWELL)

- Número de cilindros: 2, 3, 4, 5, 6, 8
- Escala:
 - 0 ~ 180° (2 cilindros)
 - 0 ~ 120° (3 cilindros)
 - 0 ~ 90° (4 cilindros)
 - 0 ~ 72° (5 cilindros)
 - 0 ~ 60° (6 cilindros)
 - 0 ~ 45° (8 cilindros)
- Resolução: 0,1°
- Precisão: $\pm (2\% \text{ da leitura} + 5 \text{ dígitos})$
- Proteção contra sobre carga: 500V DC ou AC RMS

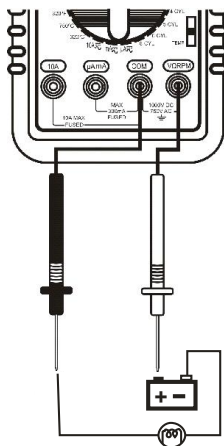
8.4. Temperatura

- Escala:
 - 20°C ~ 320°C
 - 4°F ~ 1400°F
 - 20°C ~ 750°C
 - 4°F ~ 1400°F
- Resolução:
 - 0,1°C
 - 0,1°F
 - 1°C
 - 1°F
- Precisão: $\pm (3\% \text{ da leitura} + 2^\circ\text{C}) / \pm (3\% \text{ da leitura} + 4^\circ\text{F})$
- Tipo de sensor: Termopar tipo K
- Proteção contra sobre carga: 60V DC ou 24V AC RMS

8.5. Tensão DC (escala automática)

- Escala:
 - 32mV
 - 3,2V
 - 32V
 - 320V
 - 1000V
- Resolução: 100 μ V

14



8. Especificações Elétricas

Nota: A precisão é especificada pelas seguintes condições:
 \pm [% da leitura] + [número de dígitos menos significantes]

Considerando como condições ambientais:

- Temperatura ambiente de 18°C a 28°C
- Umidade relativa até 70% RH.

8.1. RPM (Tacômetro)

- Escala:
 - RPM 4: 600 ~ 3200
6000 ~ 12000 (x10RPM)
 - RPM 2 / DIS: 300 ~ 3200
3000 ~ 6000 (x10RPM)
- Resolução: 1 RPM
- Efeito de leitura: > 600 RPM
- Precisão: \pm (2% da leitura + 4 dígitos)
- Proteção contra sobre carga: 500V DC ou RMS AC

13

- ⚡ Indicador da função de teste de diodo.
- ∠° Indicador da função de medição do ângulo de permanência. Selecione o número de cilindros através da chave de seleção.
- ⊖+ Indicador de bateria fraca. Substitua a bateria quando este símbolo for exibido.
- | Barra gráfica analógica com indicação de polaridade.

6. Instruções de Operação

6.1. Seleção de funções e escalas

Gire a chave de seleção em ambas as direções para selecionar uma função. Nas funções que possuem várias escalas, selecione sempre uma escala maior do que o valor esperado para a tensão ou corrente a ser medida. Então selecione uma escala menor para obter maior precisão.

- Se a escala selecionada for muito alta, as leituras serão imprecisas.
- Se a escala selecionada for muito baixa, será exibido "OL" (condição de sobre-escala) no display.

6.2. Botões de Função

6.2.1. Botão de funções

- Pressione este botão para alternar entre AC (corrente alternada) ou DC (corrente contínua) no modo de medição de corrente.
- Pressione este botão para alternar entre a função de teste de continuidade audível e teste de diodo.

6.2.2. Botão RANGE

A escala é selecionada automaticamente pelo instrumento. Contudo, pode-se selecionar manualmente a escala desejada pressionando o botão RANGE.

Nota: Para voltar ao modo de escala automática, pressione o botão RANGE por dois segundos.

6.2.3. Botão DATA-HOLD

Armazena a leitura corrente na memória quando o botão HOLD é pressionado, e a mantém em exibição no display continuamente até que o botão HOLD seja pressionado novamente.

6

7. Medições

7.1. Medição de tensão

7.1.1. Selecione a função de medição de tensão AC (corrente alternada) ou DC (corrente contínua) através da chave de seleção de funções. O instrumento seleciona automaticamente a escala adequada.

7.1.2. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM.

7.1.3. Conecte a ponta de prova preta ao terra ou ponto negativo do circuito e a ponta de prova vermelha ao ponto do circuito onde se deseja medir.

7.1.4. Leia o valor no display.

Nota: Sempre meça tensão com as pontas de prova conectadas em paralelo ao componente, carga ou circuito onde se deseja medir;

- **Precisão:** Selecionar uma escala menor moverá o ponto decimal uma casa e aumentará a precisão. Contudo, se o display exibir "OL", significa que a escala é muito pequena, e uma escala maior deve ser selecionada.

- Barra gráfica analógica:

A barra gráfica analógica é muito fácil de ler. É útil quando ocorre uma mudança muito rápida no display e para gerenciar configurações e dados direcionais;

Nota: Verifique se a ponta de prova vermelha está conectada ao terminal marcado com "VΩRPM". Caso a ponta de prova esteja no terminal "mA" ou "A", o instrumento poderá ser danificado.

7.2. Medição de resistência

Antes de medir, desligue todas as fontes de energia e descarregue totalmente todos os capacitores. Não é possível assegurar a precisão de medição na presença de tensão externa ou residual.

7.2.1. Selecione a função de medição de resistência (Ω) através da chave de seleção de funções.

7.2.2. Selecione a escala desejada pelo botão RANGE, caso seja desejado obter a máxima precisão.

7.2.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM. Conecte as pontas de prova aos terminais do resistor, componente ou parte do circuito onde se deseja medir a resistência.

7.2.4. Leia o valor no display.

7

7.9.4. Acople o captador indutivo a um cabo de vela e leia o valor no display.

7.9.5. Caso nenhum valor seja exibido, inverta a posição de acoplamento do captador.

Nota:

- Posicione o captador indutivo o mais distante possível do distribuidor e do exaustor do automóvel.

- Caso nenhuma leitura seja exibida mesmo invertendo a direção de posicionamento do captador indutivo ou se a leitura exibida for errônea, posicione-o a 15cm de distância da vela ou mova-o para outro cabo de vela.

RPM (4): para motores de quatro tempos os quais possuem uma ignição em cada 4 tempos.

RPM (2): para motores de dois tempos os quais possuem uma ignição em cada dois tempos.

7.10 Medição de corrente

- Não meça corrente com valor de tensão superior a 600V AC ou DC;

- Não exceda o tempo limite de 60 segundos ao medir corrente entre 1A e 10A, e aguarde 5 minutos antes de efetuar uma nova medição.

7.10.1 Selecione a função de medição de corrente em uA, mA ou 10A através da chave de seleção de funções.

7.10.2 Pressione o botão de funções para selecionar entre AC e DC.

7.10.3 Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e ponta de prova vermelha ao terminal uA, Am ou 10A. Selecione o terminal 10A caso esteja inseguro quanto à escala adequada.

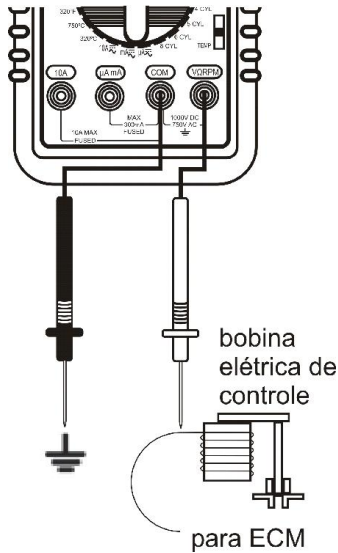
7.10.4 Desligue todas as fontes de energia do circuito, abra um ponto do circuito e conecte a ponta de prova vermelha ao ponto mais próximo da fonte de energia e a ponta de prova preta ao terra (veja a figura).

7.10.5 Ligue a energia do circuito e leia o valor no display.

Nota: A medição de corrente deve ser executada em série.

12

Nota: A ilustração a baixo para uma bobina elétrica de controle mostra as pontas de prova na posição fechada. O instrumento indicará a porcentagem de tempo que o pistão permanece na posição fechada (baixo ciclo de trabalho) durante um ciclo de trabalho.



7.9. Medição de RPM

- 7.9.1. Selecione a função de medição de RPM ou x10RPM através da chave de seleção de funções.
 - Escolha a função x10RPM para 1000 a 12000RPM. Multiplique o valor exibido no display por 10 para obter o valor real.
 7.9.2. Pressione o botão STROKE / DIS para selecionar entre a função RPM ④ para 4 tempos, função de RPM ② para dois tempos e função DIS.
 7.9.3. Conecte o captador indutivo ao instrumento, sendo o cabo terra no terminal COM e o cabo de saída no terminal VΩRPM.

11

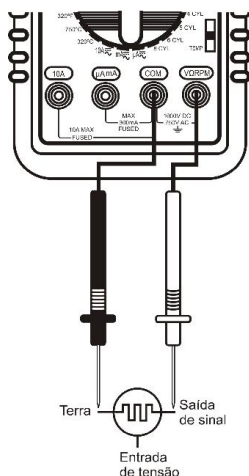
7.5. Medição de temperatura

Nota: Para evitar danos ao instrumento, mantenha-o longe de fontes de calor excessivo. A vida útil do sensor de temperatura também é reduzida quando este é submetido a temperaturas muito altas. A escala operacional do sensor é de -20 ~ 750°C e de -4 ~ 1400°F.

- 7.5.1. Selecione a função e escala de medição de temperatura através da chave de seleção de funções.
 7.5.2. Insira o conector do sensor de temperatura no terminal tipo K.
 7.5.3. Toque o objeto ou superfície cuja temperatura deseja-se medir com a ponta do sensor de temperatura e leia o valor no display.

7.6. Medição de frequência

- 7.6.1. Selecione a função e escala de medição de frequência através da chave de seleção de funções. Selecione a escala que fornece a maior precisão.
 7.6.2. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM.
 7.6.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal terra e a ponta de prova vermelha ao terminal de saída de sinal do dispositivo.



9

7.3. Teste de diodo

- Desligue a energia do circuito a ser testado.
 7.3.1. Selecione a função de teste de diodo através da chave de seleção de funções.
 7.3.2. Pressione o botão de funções para selecionar entre teste de continuidade audível e teste de diodo.
 7.3.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM.
 7.3.4. Conecte a ponta de prova preta ao terminal negativo do diodo e a ponta de prova vermelha ao terminal positivo.
 7.3.5. Leia o valor no display.
 - Caso o diodo esteja em boas condições, o display deve exibir um valor alto em uma direção e um valor baixo na direção oposta. Caso o diodo esteja danificado, o display deve exibir o mesmo valor em ambas as direções ou um valor entre 1V e 3V.

Diodo	- para +	+ para - (invertido)
Bom	0,4V a 0,9V	OL
	OL	0,4V a 0,9V
Defeituoso	OL	1,0V a 3,0V
	1,0V a 3,0V	OL
	0,4V a 0,9V	0,4 a 0,9V
	OL	OL

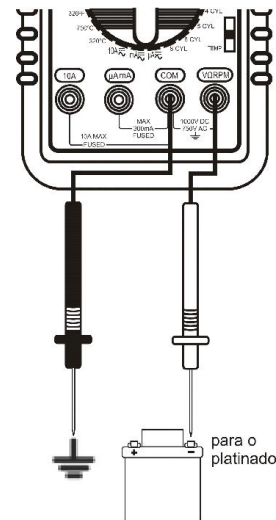
7.4. Teste de continuidade audível

- Desligue a energia do circuito sob teste.
 7.4.1. Selecione a função de teste de continuidade audível através da chave seletora de funções.
 7.4.2. Pressione o botão de funções para selecionar entre teste de continuidade audível e teste de diodo.
 7.4.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM.
 7.4.4. Conecte as pontas de prova no ponto do circuito ou componente onde se deseja testar a continuidade.
 - Caso haja continuidade (o circuito e o componente estão em boas condições), o instrumento emitirá um "bip". Caso contrário, o display exibirá "OL", indicando situação de sobre escala.

8

7.7. Medição do ângulo de permanência (DWELL)

- 7.7.1. Selecione o número de cilindros (CYL) através da chave de seleção de funções.
 7.7.2. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a vermelha ao terminal VΩRPM.
 7.7.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal terra do circuito e a ponta de prova vermelha ao terminal de conexão do platinado.
 7.7.4. Leia o valor do ângulo de permanência no display.



7.8. Medição do ciclo de trabalho (%DUTY)

- 7.8.1. Selecione a função de medição de ciclo de trabalho através da chave de seleção de funções.
 7.8.2. Conecte a ponta de prova preta ao terminal COM e a ponta de prova vermelha ao terminal VΩRPM.
 7.8.3. Conecte a ponta de prova preta ao terminal terra e a ponta de prova vermelha ao cabo de sinal do circuito.

10