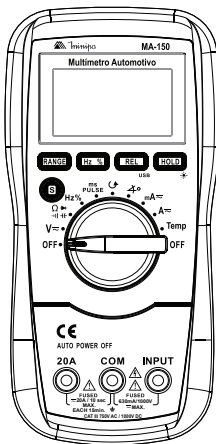


MULTÍMETRO AUTOMOTIVO

Automotive Multimeter

Multímetro Automotivo

MA-150



 **Minipa**

*Imagem meramente ilustrativa. / Only illustrative image. / Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES **Instructions Manual** **Manual de Instrucciones**

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL.....	03
2) ACESSÓRIOS.....	04
3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	05
4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA.....	06
5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS.....	09
6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO.....	10
A) Sinal Limiar.....	13
B) Descrição do Display	14
7) FUNÇÕES.....	16
A. Utilizando o Modo Relativo.....	16
B. Mudança de Faixa Manual ou Automática....	17
C. Modo Data Hold.....	18
D. Seleção de +/- Trigger.....	18
E. Desligamento Automático.....	19
F. Comunicação.....	19
8) MODO DE OPERAÇÃO.....	20
A. Medida de Tensão DC/AC.....	20
B. Medida de Corrente DC/AC.....	21
C. Medida de Resistência.....	23
D. Teste de Continuidade.....	24
E. Medida de Frequência.....	25
F. Medida de Duty Cycle.....	27
G. Medida de Capacitância.....	28
H. Teste de Diodo.....	29
I. Medida de Temperatura.....	30
J. Medida de RPM.....	32
K. Medida de Ângulo Dwell.....	34

L. Medida de Largura de Pulso (PWM).....	36
9) ESPECIFICAÇÕES.....	37
A. Especificações Gerais.....	37
B. Especificações Elétricas.....	38
10) MANUTENÇÃO.....	45
A. Troca de Bateria.....	45
B. Troca de Fusível.....	45
C. Limpeza.....	46
11) GARANTIA.....	47
A. Cadastro do Certificado de Garantia.....	47

1) VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as Advertências e Notas rigorosamente.



ADVERTÊNCIA: Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos pessoais ou até a perda da vida.



CAUTELA: Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos ao instrumento ou outras propriedades.



ADVERTÊNCIA

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia Informações de Segurança e Regras para Operação Segura cuidadosamente antes de usar o instrumento.

O multímetro automotivo digital MA-150, de agora em diante referido como instrumento, possui escala automática e display de 3 5/6 dígitos de alta performance. Possui as funções de medição de tensão AC/DC, corrente AC/DC, resistência, continuidade,

diodo, capacitância, temperatura, frequência, duty cycle e também é capaz de medir RPM, ângulo dwell e largura de pulso. o instrumento tem recursos como medida relativa, data hold, luz de fundo, indicador de bateria, indicador de sobrefaixa, desligamento automático, comunicação com PC entre outras. É uma ferramenta ideal para concerto e serviço automotivo.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique os seguintes itens para ver se está em falta ou com danos:

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de instruções	1 peça
2	Pontas de prova	1 par
3	Garra Indutiva	1 peça
4	Adaptador USB óptico	1 peça
5	Termopar tipo K	1 peça
6	Cabo USB	1 peça
7	CD com software	1 peça
8	Holster	1 peça

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento esta de acordo com a norma IEC61010 de instrumentos de medição com a categoria de proteção (CAT III 750V AC / 1000V DC) e grau de poluição 2.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.

Nota - Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório, e laboratoriais.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento para instalações fixas.

Nota - Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente à uma instalação fixa.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV

Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV utilizado na origem da instalação.

Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário. Use o instrumento somente como especificado neste manual.

Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário. Use o instrumento somente como especificado neste

manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida. Neste manual, uma Advertência identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento em teste. Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA



Atenção

Para evitar possíveis choques ou danos pessoais, siga as instruções abaixo.

- Não utilize o instrumento caso esteja danificado. Antes de utilizá-lo inspecione o gabinete. Preste atenção a isolação em volta dos conectores
- Inspeção as pontas de prova por danos na isolação ou por partes de metal expostas. Substitua as pontas de provas danificadas antes de utilizar o medidor.
- Não utilize o medidor caso ele opere de forma anormal. A proteção deve estar debilitada.
- Não utilize o medidor em ambientes que tenham gases explosivos, vapor ou poeira.
- Não aplique um tensão maior que a tensão especificada, conforme marcada no medidor, entre os terminais ou entre qualquer terminal ou terra.

- Antes de usar, verifique se a operação do instrumento medindo uma tensão conhecida.
- Quando for medir corrente, desligue o circuito antes de conectar o dispositivo. Não se esqueça de colocar o medidor em série com o circuito.
- Em caso de danos contacte uma autorizada Minipa.
- Cuidado quando utilizar tensões acima de 30V AC RMS, 42V de pico ou 60V DC. Essas tensões são perigosas e possuem risco de choque elétrico.
- Quando utilizar as pontas de prova, mantenha os dedos atrás das proteções nas pontas de prova.
- Quando realizar conexões, conecte o comum antes de conectar o terminal de tensão ou corrente. Quando for remover as pontas de prova, primeiro desconecte a ponta de prova da tensão ou corrente para depois desconectar a comum.
- Desconecte as pontas de prova do medidor antes de abrir o gabinete da bateria
- Não opere com partes do gabinete ou partes do gabinete a mostra ou parcialmente fixado.
- Para evitar medidas falsas, o que pode resultar em possíveis choques elétricos ou ferimentos, substitua a bateria assim que o indicador de pouca bateria () aparecer.
- Não utilize o instrumento de maneiras não especificadas por este manual ou os padrões de segurança podem ser debilitados.
- Quando o Modo Relativo ou Data Hold estão ativos os símbolos "" ou "" serão mostrados

no display. Cuidado ao utilizar estas funções pois uma tensão perigosa pode estar presente.

- Para evitar choques não toque em nenhum condutor e não aterre a si mesmo enquanto utilizar o medidor. De acordo com as normas de segurança utilize os devidos equipamentos de proteção quando for trabalhar com altas tensões ou correntes.
- Quando um terminal de entrada esta conectado a um potencial perigoso este potencial pode ser notado em todos os outros terminais.



Cautela

Para evitar possíveis danos ao equipamento de medição e o equipamento que esta sendo medido siga o procedimento abaixo:

- Desconecte a fonte de alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de realizar testes de resistência, diodos , continuidade e temperatura.
- Use os terminais, funções e faixas apropriadas para suas medições
- Antes de medir corrente e temperatura, cheque o fusível do medidor e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento.
- Antes de utilizar a chave rotativa para selecionar a função, desconecte o instrumento do circuito.
- Remova as pontas de prova do instrumento antes de abrir o gabinete.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS

	Risco de Choque Elétrico
	Refira-se ao Manual de Instruções
	Medida de Tensão DC
	Medida de Tensão AC
	Medida de Tensão AC/DC
	Equipamento protegido por Dupla Isolação
	Bateria
	Fusível
	Terra
	Conformidade Européia

3. Botão “”: Utilizado para mudar entre a função de frequência e duty cycle.

4. Botão “”: Utilizado para mudar o modo de medição entre:

1. Medida de Corrente AC/DC.
2. Medida de Tensão AC/DC.
3. Teste de Resistência, Continuidade, Diodo e Capacitor.
4. Escalas de Temperatura Fahrenheit/Celcius.
5. Somente para função PWM: + / - trigger.
6. Somente para função RPM: 2 / 4 stroke
7. Somente para função de Ângulo Dwell:
Medição do motor 4 / 5 / 6 / 8 cilindros.

5. Mudança de Função/Faixa: Utilizado para selecionar a função ou faixa, e liga ou desliga o medidor.

6. Terminal “20A”: Plugue para conexão de pontas de prova, que serão utilizadas na medição de corrente (600mA - 20A).

7. Terminal “COM”: Plugue para conexão para as pontas de provas que serão utilizadas como referência em todas as medições exceto temperatura, RPM e capacitância.

No caso de temperatura o terminal “**COM**” é referente

a conexão negativa do terminal do termopar tipo K. Para RPM o terminal “**COM**” é referente a conexão negativa da garra indutiva.

Para medidas de capacitância, o terminal “**COM**” é o plug para o adaptador.

8. Terminal “ $V/\Omega/mA/Hz$ ”: Plugue para conexão para as pontas de provas que serão utilizadas em todas as medições exceto temperatura, RPM, capacitância e correntes acima de 600mA.

No caso de temperatura o terminal “ $V/\Omega/mA/Hz$ ” é referente a conexão positiva do terminal do termopar tipo K.

Para RPM o terminal “ $V/\Omega/mA/Hz$ ” é referente a conexão positiva da garra indutiva.

Para medidas de capacitância, o terminal “ $V/\Omega/mA/Hz$ ” é o plug para o adaptador.

9. Botão “” “Pressione este botão brevemente para entrar no modo Relativo. Pressione por cerca de 2 segundos para entrar no modo de conexão USB (neste modo, você pode transferir as leituras feitas pelo instrumento para um computador via interface de comunicação USB e aplicativos de comunicação), “USB” aparecerá no display como indicador. Para sair do modo de comunicação USB, pressione o botão por cerca de 2 segundos.

Nota: Quando o modo de comunicação USB esta ativada, o desligamento automático é desabilitado

automaticamente.

10. Botão “”: Pressione este botão brevemente para entrar ou sair do modo Data Hold. pressione e segure o botão por cerca de 2 segundos para ligar ou desligar a luz de fundo.

11. Holster: Proteção emborrachada isolante.

B. Sinal Limiar

1. Quando um botão for pressionado, o limiar emitirá um “beep” indicando que a seleção de função foi efetiva.
2. O limiar emitirá uma série de curtos “beeps” quando estiver a 1 minuto de desligar automaticamente e soará um longo “beep” antes do instrumento desligar.

C. Descrição do Display

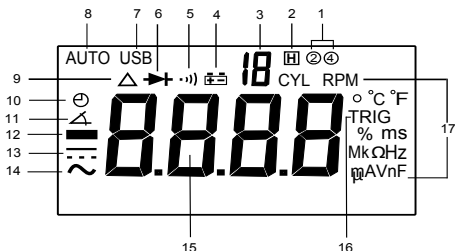


Figura 2

1. ④ ---- Modo de medição de motor com 4 ciclos.
2. ② ---- Modo de medição de motor com 2 ciclos.
3. H ---- Data Hold habilitado.
4. 18_{CYL} ---- Número de Cilindros, mostra no display o número de cilindros selecionados.
5. •))) ---- Teste de continuidade selecionado.
6. Δ → + ---- Teste de diodo selecionado.
7. USB ---- Porta de comunicação serial USB habilitada

8. **AUTO** ---- Modo de seleção de faixa automática.
9.  ---- Modo relativo ativo.
10.  ---- Desligamento automático ativado.
11.  ---- Modo de medição Ângulo Dwell ativado.
12.  ---- Sinal negativo
13.  ---- DC
14.  ---- AC
15. Área de Leitura do Display.
16. **TRIG +** ---- Trigger Positivo (+) selecionado.
TRIG - ---- Trigger Negativo (-) selecionado.
17. **Unidades.**

Simb.	Unidade	Descrição
mV, V	Tensão	mV = Milivolts V = Volts $1V = 10^3mV$
μA , mA, A	Corrente	μA = Microampére, mA = Miliampére, A= Ampére. $1A = 10^3mA = 10^6 \mu A$
Ω , k Ω , M Ω	Resistência	Ω = Ohm, k Ω = Kilohm, M Ω = Megaohm. $1M\Omega = 10^3k\Omega = 10^6\Omega$

Hz, kHz, MHz	Frequência	Hz = Hertz, kHz = Kilohertz, MHz = Megahertz. $1\text{MHz} = 10^3\text{kHz} = 10^6\text{Hz}$
nF, μF	Capacitância	nF = Nanofaraday, μF = Microfaraday $1\text{nF} = 10^3 \mu\text{F}$
RPM	Velocidade de Rotação	RPM: Rotações por Minuto.
$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Temperatura	$^{\circ}\text{C}$ = Graus Celcius. $^{\circ}\text{F}$ = Graus Fahreheit.
$^{\circ}$	Ângulo Dwell	$^{\circ}$: Grau.
%	Duty Cycle	%: Porcentagem.
ms	Largura de Pulso	ms: Milisegundos

7) FUNÇÕES

A. Utilizando o Modo Relativo

Ao selecionar o modo relativo é possível que o instrumento grave a leitura atual na tela como referência para medidas subsequentes.

1. Pressione o botão “REL” momentaneamente. O instrumento entrará no modo relativo e armazenar

- a leitura atual no display como referência para medições subsequentes, e o símbolo “” aparecerá no display como indicador. O display lê zero.
2. Quando você realiza uma nova medida, o display mostrará a diferença entre a referência e a nova medida.
 3. Pressione o botão “” novamente para sair do modo Relativo e o símbolo “”

Nota:

1. No modo relativo, o valor atual do objeto em teste não deve exceder o valor máximo da escala da faixa selecionada. Use a maior faixa se necessário.
2. O modo relativo está disponível apenas para tensão, corrente, resistência capacitância e temperatura.

B. Mudança de Faixa Manual ou Automática

O padrão do instrumento é de seleção de faixa automática. Nas funções de medição existe a opção de seleção de faixa automática ou manual. No modo automático, o símbolo “**AUTO**” será exibido no display.

1. Pressione o botão “” para o instrumento entrar no modo de seleção de faixa manual, com isso o símbolo “**AUTO**” desaparecerá do display.

Para cada vez que o botão “” for pressionado a faixa aumentará. Após a escala mais alta o instrumento retorna para a menor escala.

2. Para sair do modo de seleção manual, pressione e segure o botão “” por cerca de 2 segundos. O instrumento retornará para o modo de seleção automática.

C. Modo Data Hold

Pressione o botão “” brevemente para congelar a media no display, com isso o indicador “” aparecerá no display. Para sair do modo Data Hold, pressione o botão novamente e o indicador desaparecerá do display.

D. Seleção de +/- Trigger

A função Trigger + ou - , serve para identificar se a parte ligada ou desligada do sinal em teste é interessante ser medida. Por exemplo, para uma forma de onda quadrada periódica cujo período é 10ms, se você tem leitura de uma largura de pulso de 2ms no trigger + (parte ligada), então consequentemente sua leitura será de 8ms (10ms - 2ms) no trigger - (Parte desligada).

Para mudar de trigger + and - pressione o botão “”

Nota: Seleção Trigger + ou - é disponível somente para medidas na função de largura de pulso (PWM).

E. Desligamento Automático

Se nenhum botão for pressionado ou a chave rotativa não for utilizada por um período de 15 minutos, o instrumento desligará automaticamente, quando isso ocorre o instrumento entra em modo de hibernação, para iniciar o instrumento novamente mude a chave rotativa de posição ou então pressione um botão.

Para desabilitar o desligamento automático, pressione e segure qualquer botão em quanto muda a chave rotativa de “**OFF**” para qualquer outra posição.

F. Comunicação

Para estabelecer a comunicação entre o medidor e o computador, leia as instruções de como aplicar a comunicação no CD que acompanha o instrumento.

Para realizar a comunicação e transferir as leituras medidas para o computadores em tempo real no modo de interface USB utilize o cabo de dados fornecido e o aplicativo de comunicação.

Antes de utilizar a função de comunicação, certifique-se que o cabo USB fornecido foi devidamente instalado na entrada atrás do medidor.

8) MODO DE OPERAÇÃO

A. Medida de Tensão DC/AC

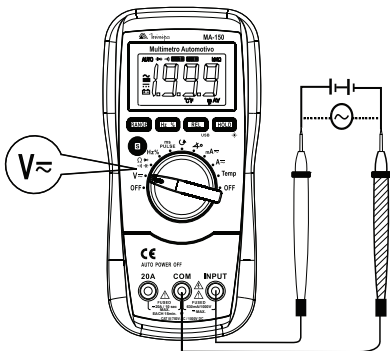


Figura 3

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **"COM"** e a ponta de prova vermelha no terminal **"V/ Ω /mA/Hz"**.
2. Selecione a chave rotativa na posição **V~**. Então pressione o botão **"S"** para selecionar entre medida de tensão DC ou AC, o display exibirá o símbolo correspondente a opção selecionada.
3. Conecte as pontas de prova sobre o circuito a ser testado.

4. Leia as informações na tela. Para medida de tensão DC, a polaridade da conexão da ponta de prova vermelha será indicada no display.

Nota: Para evitar choques elétricos que possam ferir o usuário ou danificar o instrumento, não aplique uma tensão maior que 1000V DC ou 750V AC entre os terminais.

B. Medida de Corrente DC/AC

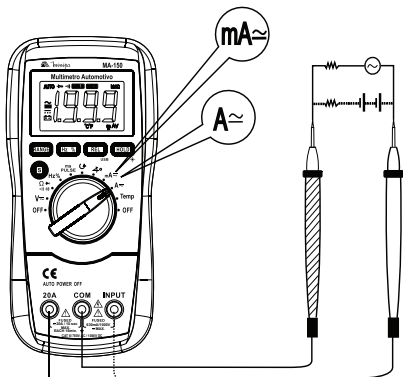


Figura 4

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal “COM”, se a corrente a ser medida for menor que 600mA, conecte a ponta de prova vermelha no

terminal “**V/Ω/mA/Hz**”. Caso a faixa da corrente a ser medida seja entre 600mA e 20A, conecte a ponta de testes vermelha no terminal “**20A**”.

2. Selecione a chave rotativa na posição **A $\approx$** ou **mA $\approx$** .

Nota: Se a ponta de prova vermelha esta conectada no terminal “**V/Ω/mA/Hz**” então a função selecionada pela chave rotativa deve ser **mA $\approx$** . se a ponta de prova vermelha esta conectada no terminal “**20A**” então a função selecionada pela chave rotativa deve ser **A $\approx$** .

3. Pressione o botão “**S**” para selecionar entre medida de tensão DC ou AC, o display exibirá o símbolo correspondente a opção selecionada.
4. Antes de conectar as pontas de prova no circuito certifique-se que o circuito esta desenergizado e os capacitores estão descarregados.
5. Abra o circuito e conecte o instrumento em série para efetuar a medição.
6. Ligue o circuito, então leia as informações na tela. Para medidas de correntes DC, a polaridade da ponta de prova vermelha será indicada no display.

Nota: Caso a magnitude da corrente a ser medida seja desconhecida antes de realizar a medição, selecione a maior faixa e então a reduza até que a resolução seja satisfatória.

C. Medida de Resistência

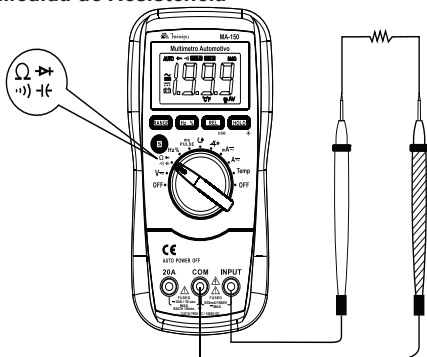


Figura 5

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **"COM"** e a ponta de prova vermelha no terminal **"V/Ω/mA/Hz"**.
2. Selecione a chave rotativa na posição Ω . Então pressione o botão **"S"** para selecionar a função de resistência (o símbolo **"Ω"** aparece no display).
3. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser testado.
4. Leia as informações na tela.

Nota:

1. Para medidas superiores a 1MΩ, é possível que o medidor demore alguns segundos para estabili-

zar a leitura o que é normal para medidas de alta resistência.

2. Quando as pontas de provas não estão conectadas e se encontram em aberto, o símbolo “OL” aparecerá no display indicando uma sobrefaixa.
3. Antes de realizar qualquer medida certifique-se que o circuito esta desenergizado e os capacitores estão descarregados.

D. Teste de Continuidade

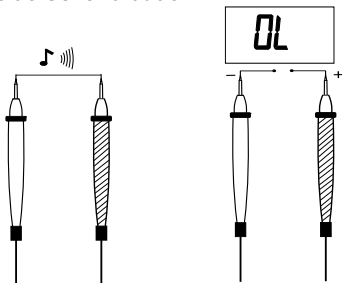


Figura 6

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal “COM” e a ponta de prova vermelha no terminal “V/ Ω /mA/Hz”.
2. Selecione a chave rotativa na posição Ω . Então pressione o botão “S” para selecionar a função

de resistência (o símbolo “••”) ” aparece no display).

3. Conecte as pontas de prova sobre o circuito a ser testado.
4. Se a resistência for menor que cerca de 20Ω , o sinal limiar soará.

Nota: Antes de realizar qualquer medida certifique-se que o circuito esta desenergizado e os capacitores estão descarregados.

E. Medida de Frequência

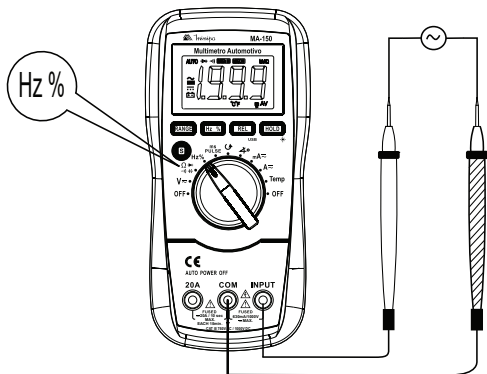


Figura 7

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **“COM”** e a ponta de prova vermelha no terminal **“V/Ω/mA/Hz”**.
2. Selecione a chave rotativa na posição **Hz%**.
Então pressione o botão **“Hz %”** para selecionar a função de frequência (o símbolo **“Hz”** aparece no display).
3. Conecte as pontas de prova sobre a fonte ou circuito a ser testado.
4. Leia as informações na tela.

Nota:

1. Para medidas de frequência, a mudança de faixa é automática, e a faixa de medida é de:
0MHz ~ 10MHz
2. A tensão do sinal de entrada deve ser entre 1Vrms e 20Vrms. Quanto maior a frequência, maior deve ser a tensão de entrada.
3. Para medidas < 10MHz, a amplitude do sinal de entrada deve ser maior que 2Vrms.

F. Medida de Duty Cycle

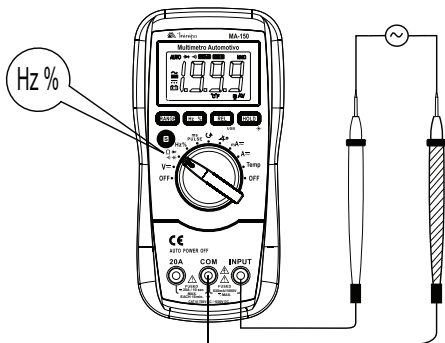


Figura 8

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **“COM”** e a ponta de prova vermelha no terminal **“V/Ω/mA/Hz”**.
2. Selecione a chave rotativa na posição **Hz%**. Então pressione o botão **“Hz %”** para selecionar a função de duty cycle (o símbolo **“%”** aparece no display).
3. Conecte as pontas de prova sobre a fonte de sinal a ser medida.
4. Leia as informações na tela.

Nota: Após remover o sinal medido, a leitura permanecerá na tela. Pressione o botão **Hz %** duas vezes para zerar o display

G. Medida de Capacitância

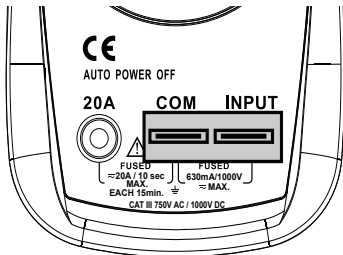


Figura 9

1. Selecione a chave rotativa na posição $\Omega \rightarrow$. Então pressione o botão **(S)** para selecionar a função de capacitância (o símbolo referente a unidade de capacitor aparece no display).
2. Conecte o adaptador aos terminais **"COM"** e **"V/ Ω /mA/Hz"** conforme Figura 9.
3. Se o display mostrar uma leitura além de zero, pressione o botão **REL** para zerar o display; o instrumento entrará no modo relativo.
4. Certifique-se que os capacitores a serem medi-

dos foram devidamente descarregados antes de realizar a medição, então insira as duas pontas de prova nas entradas do adaptador. (Certifique-se da polaridade quando realizar a medida em capacitores eletrolíticos).

5. Espere até a medida ficar estável, então leia as informações no display.

H. Teste de Diodo

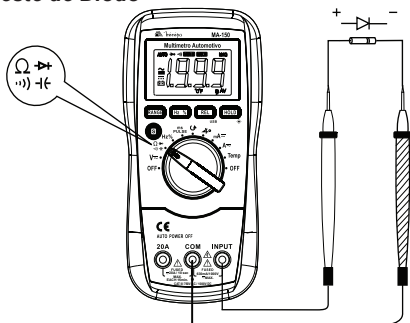


Figura 10

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal “COM” e a ponta de prova vermelha no terminal “V/ Ω /mA/Hz”.

Nota: A polaridade da ponta vermelha é positiva

quando conectada a esse terminal.

2. Selecione a chave rotativa na posição $\Omega \rightarrow$. Então pressione o botão “S” para selecionar a função de frequência (o símbolo “ $\rightarrow$ ” aparece no display).
3. Conecte a ponta de prova vermelho no anodo do diodo a ser testado e a ponta de prova preta no catodo.
4. O display mostrará aproximadamente a queda de tensão do diodo. Se a conexão for reversa, “OL” aparecerá.

1. Medida de Temperatura

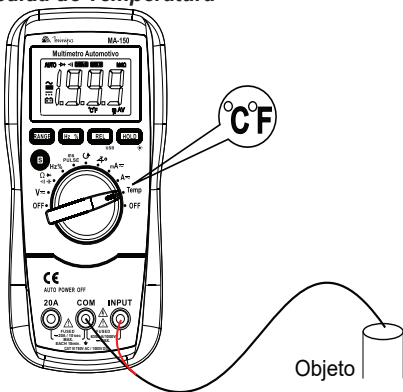


Figura 11

1. Selecione a chave rotativa na posição “°C°F”. Então pressione o botão “” para selecionar a escala (°C ou °F).
2. Conecte o plugue negativo do termopar tipo K ao terminal “**COM**” e o positivo no terminal “**V/Ω/mA/Hz**”.
3. Conecte a ponta sensora do termopar no objeto a ser medido.
4. Espere a medida se estabilizar para realizar a leitura do display.

Nota

1. Se a medida de temperatura exceder 1000°C ou 1832°F, o display mostrará “**OL**”.
2. Para evitar possíveis danos ao medidor ou em outro equipamento lembre que a faixa de medida do instrumento é de -20°C até +1000°C ou de -4°F até 1832°F, o termopar tipo K que acompanha o instrumento tem um limite máximo de temperatura de 250°C. Para temperaturas que superem o limite do termopar, providencie um que possua um limite superior.

O termopar tipo K que acompanha o instrumento não pode ser considerado profissional e pode ser utilizado somente para medidas com referências não críticas. Para medidas mais precisas, adquira um termopar profissional.

J. Medida de RPM

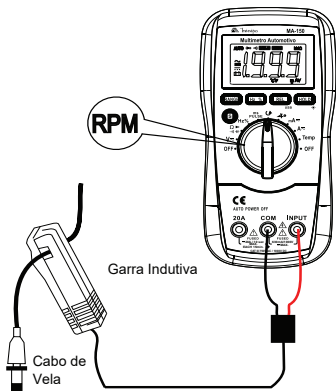


Figura 12

1. Selecione a chave rotativa na posição “RPM”.
2. Se o motor a ser testado é um motor com 2 ciclos então pressione o botão “S” até o símbolo “2” aparecer na parte superior do display. Se o motor a ser testado é um motor com 4 ciclos então pressione o botão “S” até o símbolo “4” aparecer na parte superior do display.
3. Conecte o plugue negativo da garra indutiva ao terminal “COM” e o positivo no terminal

“V/ Ω /mA/Hz”.

4. Com a garra indutiva abrace o cabo de ignição das velas de modo que a seta existente na garra aponte para o sentido da vela, porém se não obtiver leitura, retire-a, inverta-a e conecte-a novamente, certifique-se que a garra indutiva fechou completamente em volta do cabo.
5. De a partida no motor então leia a informação do display.

Nota

1. A tensão de entrada deve estar entre 2Vp e 50Vp. Se a tensão for muito baixa será impossível realizar uma medição.
2. Se a rotação do motor for muito baixa, a estabilidade da leitura diminuirá.
3. A polaridade da tensão de entrada deve ser correta, caso contrário será impossível realizar uma leitura.
4. Caso a leitura se prolongue por muito tempo a garra indutiva começará a esquentar causando uma medição instável; nestas condições, remova a garra indutiva do cabo de ignição das velas para interromper a medição e aguarde até que a garra esfrie para então continuar a medição.

K. Medida de Ângulo Dwell

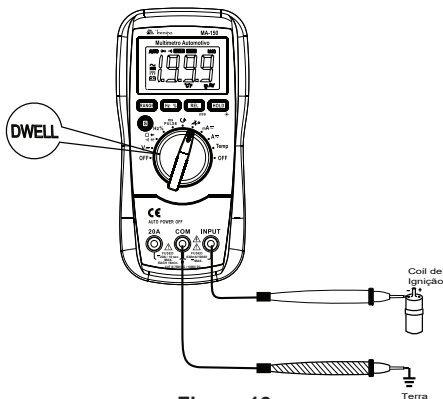


Figura 13

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal “**COM**” e a ponta de prova vermelha no terminal “**V/Ω/mA/Hz**”.
2. Selecione a chave rotativa para a posição “**Dwell**”. Então pressione o botão “**S**” até que os números apareçam no display (**4**, **5**, **6** ou **8**), os números representam o número de cilindros do motor a ser testado.
3. Conecte a ponta de prova preta no chassi ou no terminal negativo da bateria do veículo e conecte

a ponta de prova vermelha no terminal de baixa tensão do distribuidor ou no negativo da bobina de ignição.

4. De a partida no motor e então leia a informação no display.

Nota

1. A tensão de entrada deve estar entre 2Vp e 50Vp. Se a tensão for muito baixa será impossível realizar uma medição.
2. Se a rotação do motor for muito baixa, a estabilidade da leitura diminuirá.
3. A polaridade da tensão de entrada deve estar correta, caso contrário será impossível realizar uma medição.

L. Medida de Largura de Pulso (PWM)

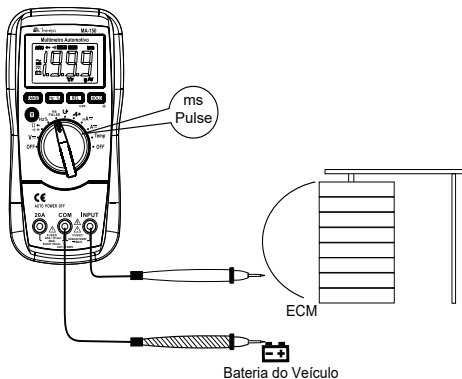


Figura 14

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **"COM"** e a ponta de prova vermelha no terminal **"V/Ω/mA/Hz"**.
2. Selecione a chave rotativa na posição **PULSE^{ms}**.
3. Pressione o botão **"S"** para alternar entre trigger positivo ou negativo, o respectivo símbolo (+/-) aparecerá no display.
4. Conecte as pontas de prova conforme figura 13, então leia a informação no display.

10) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- Fusível de proteção para os terminais de entrada:
V/ Ω /mA/Hz: 630mA, 1000V, Ação rápida,
20A: 20A, 1000V, Ação rápida,
- Display: 3 5/6 - Dígitos, com leitura máx de 5999.
- Indicação de Sobrefaixa:
O símbolo "OL" aparece no display .
- Indicação de Polaridade Negativa:
O sinal negativo " – " aparece no display.
- Taxa de Amostragem: 2 a 3 vezes / segundo.
- Coeficiente de Temperatura:
0.2 x (precisão especificada)/ $^{\circ}\text{C}$ (<18 $^{\circ}\text{C}$ ou >28 $^{\circ}\text{C}$)
- Temperatura de Armazenamento:
-10 ~ 50 $^{\circ}\text{C}$, <85% UR.
- Altitude de Operação: 0 ~ 2000 metros.
- Bateria: 1 bateria de 9V, 6F22 ou equivalente.
- Indicador de Bateria Fraca:
"  " Aparece no display.
- Dimensões: 184x89x62 mm.
- Peso: Cerca de 447g (Bateria incluída).

B. Especificações Elétricas

A precisão é especificada por um período de um ano após a calibração e a uma temperatura de 18°C até 28°C, com umidade relativa < 75%.

A precisão especificada é tomada a partir da fórmula: $\pm ([\% \text{ da Leitura}] + [\text{N}^\circ \text{ de dígitos menos sig.}])$

• Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
6V	0,001V	$\pm (0,8\% + 5)$
60V	0,01V	
600V	0,1V	
1000V	1V	$\pm (1\% + 5)$

Impedância de Entrada: Cerca de 10MΩ.

Proteção de Sobrecarga: 1000V DC/AC rms.

Nota: A faixa de 1000V é especificada de 20 ~ 100% da faixa.

• Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
6V	0,001V	$\pm (1\% + 5)$
60V	0,01V	
600V	0,1V	
750V	1V	$\pm (1,2\% + 5)$

Impedância de Entrada: Cerca de 10MΩ.

Faixa de Frequência: 40 ~ 400Hz.

Resposta: Média, calibrado em onda senoidal rms.

Proteção de Sobrecarga: 1000V DC/AC rms.

Nota: A faixa de 750V é especificada de 20% ~ 100% da faixa.

● **Corrente DC**

Faixa	Resolução	Precisão
60mA	0,01mA	± (1% + 7)
600mA	0,1mA	
6A	1mA	± (1,5% + 7)
20A	10mA	

Proteção de Sobrecarga:

Terminal “V/Ω/mA/Hz”: Fusível, 630mA/1000V, Ação Rápida.

Terminal “20A”: Fusível, 20A/1000, Ação Rápida.

Corrente de Entrada Máxima Permitida: 20A.

Nota:

1. A faixa de 20A é especificada de 20 ~ 100% da faixa.

2. Para medidas maiores que 2A , é recomendado tempo de medida menor que 10 segundos e um intervalo de medida maior que 15 minutos.

● Corrente AC

Faixa	Resolução	Precisão
60mA	0,01mA	$\pm (1,8\% + 7)$
600mA	0,1mA	
6A	1mA	$\pm (2,5\% + 7)$
20A	10mA	

Proteção de Sobrecarga:

Terminal “V/ Ω /mA/Hz”:

Fusível, 630mA/1000, Ação Rápida.

Terminal “20A”:

Fusível, 20A/1000, Ação Rápida.

Corrente de Entrada Máxima Permitida: 20A.

Faixa de Frequência: 40 ~ 400Hz.

Resposta: Média, calibrado em onda senoidal rms.

Nota:

1. A escala de 20A é especificada de 20 ~ 100% da faixa.
2. Para medidas maiores que 2A, é recomendado tempo de medida menor que 10 segundos e um intervalo de medida maior que 15 minutos.

• Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
600Ω	0.1Ω	± (1% + 5)
6kΩ	1Ω	
60kΩ	10Ω	
600kΩ	100Ω	
6MΩ	1kΩ	± (1,5% + 5)
60MΩ	10KΩ	± (3% + 10)

Tensão Máxima no Circuito Aberto: < 0,7V

• Diodo

Faixa	Descrição	Precisão
	A queda de tensão aproximada no diodo aparecerá no display	Tensão no Circuito Aberto: Cerca de 3V Teste de Corrente: Cerca de 0,8mA

• Continuidade

Faixa	Descrição	
	Limiar	< 20Ω sempre acionará
		Entre 20~150Ω acionamento facultativo.
		> 150Ω

Tensão em Circuito Aberto: Cerca de 0.7V

● **Capacitância (Use o Modo Relativo)**

Faixa	Resolução	Precisão
40nF	0,01nF	$\pm (3,5\% + 20)$
400nF	0,1nF	$\pm (2,5\% + 5)$
4 μ F	0,001 μ F	$\pm (3,5\% + 5)$
40 μ F	0,01 μ F	$\pm (4\% + 5)$
400 μ F	0,1 μ F	$\pm (5\% + 5)$
4mF	1 μ F	Não Especificado

● **Frequência**

Faixa	Resolução	Precisão
9,999Hz	0,001Hz	$\pm (1\% + 5)$
99,99Hz	0,01Hz	
999,9Hz	0,1Hz	
9,999kHz	1Hz	
99,99kHz	10Hz	
999,9kHz	100Hz	
9,999MHz	1kHz	Não especificado

Tensão de Entrada: 1 ~ 20V rms.

● *Temperatura:*

Escala	Faixa	Resolução	Precisão
°C	-20 ~ 0	0,1°C	± (6% + 5)
	0 ~ 400	0,1°C	± (1,5% + 5)
	400 ~ 1000	1°C	± (1,8% + 5)
°F	-4 ~ 32	0,1°F	± (6% + 9)
	32 ~ 752	0,1°F	± (1,5% + 7,2)
	752 ~ 1832	1°F	± (1,8% + 9)

Nota:

1. Use um termopar tipo K.
2. A precisão não inclui o erro do termopar.
3. A precisão especificada assume uma temperatura ambiente estável para uma $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Para mudanças de temperatura ambiente de $\pm 5^{\circ}\text{C}$, a precisão classificada se aplica após 1 hora.

● *Duty Cycle*

Faixa	Resolução	Precisão
0,5 ~ 99,9%	0,1%	± (2% + 7)

Tensão de entrada: 2 ~ 50Vp.

Faixa de Frequência: 4Hz ~ 1KHz.

● **Largura de Pulso (PWM)**

Faixa	Resolução	Precisão
0,5 ~ 20ms	0,1ms	$\pm (2\% + 3)$

Tensão de entrada: 2 ~ 50Vp.

● **Angulo Dwell**

Nº de Cilindros	Faixa	Resolução	Precisão
4	0~90°	0,1°	$\pm (2,5\% + 5)$
5	0~72°		
6	0~60°		
8	0~45°		

Tensão de Entrada: 2 ~ 50 Vp.

RPM Máxima do Motor Permitida: 20000 RPM.

● **Velocidade de Rotação**

Ciclos	Faixa (RPM)	Resolução	Precisão
2	60 ~ 20000	<10000: 1RPM	$\pm (2,0\% + 3)$
4	120~20000	>10000: 0,1kRPM	

Tensão de entrada: 2 ~ 50 Vp.

RPM máxima permitida do motor: 20000 RPM.

9) MANUTENÇÃO

A. Troca de Bateria

ADVERTÊNCIA

Para evitar falsas leituras que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer.

Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

O instrumento é alimentado por uma bateria de 9V. O símbolo  aparece no display LCD quando a troca da bateria é necessária. Para substituir a bateria, siga o procedimento descrito abaixo:

- 1- Desparafuse o compartimento de bateria.
- 2- Retire gentilmente a tampa que protege a bateria.
- 3- Remova a bateria e substitua por uma nova.
- 4- Posicione a tampa do compartimento e fixe-o com o parafuso.

B. Troca de Fusível

CAUTELA

- Use apenas fusível com a corrente, tensão e velocidade de interrupção especificados.

- Fusível 1 : 630mA, 1000V fusível de ação rápida (tamanho Ø10x38mm)
- Fusível 2 : 20A, 1000V fusível de ação rápida (tamanho Ø10x38mm)

B. Limpeza

Periodicamente limpe a parte externa do instrumento com pano macio umedecido em detergente neutro; não utilize produtos abrasivos ou solventes.

11) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº

MODELO MA-150

- 1- Este certificado é válido pelo prazo de 90 (noventa) dias de garantia legal, mais 9 (nove) meses de garantia adicional, totalizando 12 meses de garantia, contados a partir da emissão da nota fiscal.
- 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
- 3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
- 4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, etc.
- 5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
- 6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal Nº:

Data:

Nº Série:

Nome do Revendedor:

A. Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço. Minipa do Brasil Ltda.
At: Serviço de Atendimento ao Cliente
Av. Carlos Liviero. 59 - Vila Liviero
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- E-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

IMPORTANTE

Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Para consultar as Assistências Técnicas Autorizadas acesse:

<http://www.minipa.com.br/servicos/assistencia-tecnica/rede-de-autorizadas>

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 04

Data Emissão: 27/08/2019



sac@minipa.com.br
tel.: (11) 5078-1850
www.minipa.com.br

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Rua Morro da Graça, 371 - Jardim Montanhes,
30730-670 - Belo Horizonte - MG - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Santos Dumont, 4401 - Zona Industrial
89219-730 - Joinville - SC - Brasil



DO BRASIL LTDA. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS / ALL RIGHTS RESERVED / TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS