

# MULTÍMETRO AUTOMOTIVO

## Automotive Multimeter

### MA-120



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



# MANUAL DE INSTRUÇÕES

## Instructions Manual

### Manual de Instrucciones

## SUMÁRIO

<b>1) VISÃO GERAL</b> .....	<b>02</b>
<b>2) ACESSÓRIOS</b> .....	<b>02</b>
<b>3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA</b> .....	<b>03</b>
<b>4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA</b> .....	<b>04</b>
<b>5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS</b> .....	<b>05</b>
<b>6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO</b> .....	<b>06</b>
<b>7) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS</b> .....	<b>08</b>
A. Medidas de Tensão AC / DC.....	08
B. Medidas de Resistência.....	09
C. Medida de Corrente DC / AC.....	10
D. Medidas de Capacitância .....	11
E. Medidas de Frequência / Duty Cycle.....	12
F. Medidas de Temperatura.....	13
G. Teste de Continuidade.....	14
H. Medidas de RPM Utilizando a Garra Indutiva .....	15
I. Medidas de RPM Utilizando as Pontas de Prova .....	17
J. Medidas de DWELL (Ângulo de permanência) .....	19
K. Teste de Diodo.....	21
<b>8) OPERAÇÃO DO MODO DATA HOLD</b> .....	<b>22</b>
<b>9) AUTO POWER OFF</b> .....	<b>22</b>
<b>10) ILUMINAÇÃO DO DISPLAY</b> .....	<b>22</b>
<b>11) OPERAÇÃO DO MODO RELATIVO</b> .....	<b>23</b>
<b>12) ESPECIFICAÇÕES</b> .....	<b>23</b>
A. Especificações Gerais .....	23
B. Especificações Elétricas.....	23
<b>13) MANUTENÇÃO</b> .....	<b>29</b>
A. Serviço Geral.....	29
B. Troca de Bateria .....	29
C. Fusível de Auto Restauração .....	30
<b>14) GARANTIA</b> .....	<b>31</b>
A. Cadastro do Certificado de Garantia .....	32

## 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

**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 **Modelo MA-120** (daqui em diante referido apenas como instrumento) além de contar com as funções de medida de RPM e Dwell diferencia-se pelo display grande de 3 3/4 dígitos e pelas medidas de tensão DC / AC, corrente DC / AC, resistência, capacitância, temperatura, frequência e Duty Cycle, e pelos testes de diodo e continuidade. O projeto da estrutura adota um holster protetor que se molda ao gabinete do instrumento, diferente dos padrões convencionais.

Como características adicionais apresenta as funções Autorange, Data Hold, Modo Relativo, Auto Power Off, indicador de bateria fraca e fusível de auto restauração na entrada mA.

## 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	Termopar tipo K	1 peça
4	Holster	1 peça
5	Garra Indutiva para RPM	1 peça
6	Bateria	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 está de acordo com os padrões IEC1010: em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT II 1000V, e dupla isolação.

#### *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 em 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 é para uso 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 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



##### Advertência

**Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, e evitar possíveis danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:**

- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 60V DC ou 30V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo, corrente ou capacitância.
- Antes de medir corrente, verifique o fusível do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria apareça . Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.

- Remova as pontas de prova e ponta de temperatura do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.
- Por favor retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Por favor verifique a bateria constantemente pois ela pode vaziar quando tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

## 5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	AC (Corrente Alternada)		Bateria Fraca
	DC (Corrente Direta)		Teste de Continuidade
	AC ou DC		Diodo
	Aterramento		Teste de Capacitância
	Dupla Isolação		Advertência. Refira-se ao Manual de Instruções

## 6) ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

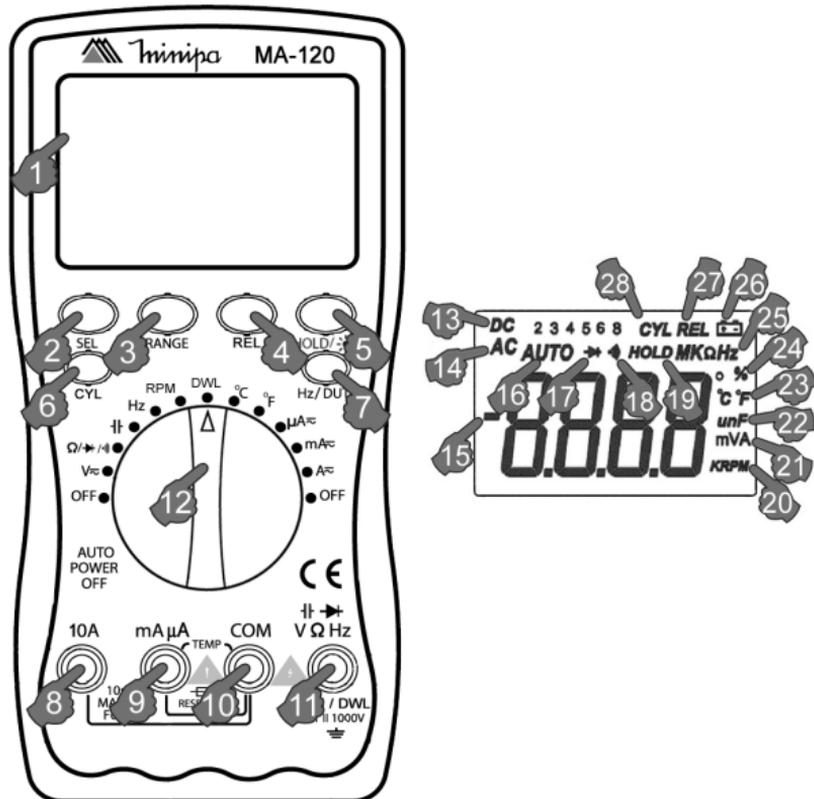


Figura 1

1. Display LCD.
2. Tecla SELECT: Utiliza para selecionar entre medida de tensão e corrente DC/AC. Também é usada para selecionar entre  $\Omega$ / $\rightarrow$ / $\rightarrow$  (resistência, continuidade e diodo).
3. Tecla RANGE: Usado para selecionar as faixas manualmente. Mantenha pressionado por mais de 2 segundos para voltar ao modo Autorange.
4. Tecla HOLD: Utilizada para congelamento da leitura. Mantenha pressionada por 3 segundos para ligar a iluminação do display.
5. Tecla REL: Utilizada para zerar o display e entrar no modo relativo.

6. Tecla **CYL**: Utilizada para selecionar o número de cilindros do motor.
7. Tecla **Hz/DUTY**: Utilizada para comutar entre medida de frequência (Hz) e Duty Cycle (DUTY).
8. Terminal de Entrada **20A**: Entrada positiva para medidas de corrente na escala de **20A**.
9. Terminal de Entrada **mA/μA**: Entrada positiva para medidas de corrente nas escalas de **mA/μA**, e entrada positiva para medida de temperatura.
10. Terminal de Entrada **COM**: Entrada negativa para as medidas de tensão, resistência, frequência, capacitância, temperatura e corrente, e para os testes de diodo e continuidade.
11. Terminal de Entrada **VΩHz**: Entrada positiva para medidas de tensão, resistência, frequência, capacitância e temperatura, e para os testes de diodo, continuidade, RPM e Dwell (ângulo de permanência).
12. Chave Rotativa.
13. Indicador DC: Para medida de tensão e corrente DC.
14. Indicador AC: Para medida de tensão e corrente AC.
15. Indicador de Polaridade Negativa (positiva é implícita).
16. Indicador AUTO para o modo Autorange.
17. Faixa de DIODO selecionada.
18. Faixa de CONTINUIDADE selecionada.
19. Indicador HOLD do modo Data Hold.
20. Unidades de medida de rotação: 1KRPM= 1000RPM.
21. Unidades de medida de tensão e corrente (mV, V, mA e A).
22. Unidades de medida de capacitância e corrente (nF, μF e μA).
23. Unidades de medida de temperatura (°C e °F).
24. Unidade de medida de Duty Cycle (%) e ângulo de permanência (°).
25. Unidades de medida de resistência e frequência (Ω, kΩ, MΩ, Hz, kHz e MHz).
26. Indicador de bateria fraca.
27. Indicador REL do modo relativo.
28. Indicador CYL, para indicar o número de cilindros do motor a ser testado (2, 3, 4, 5, 6 e 8).

## 7) OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

### A. Medidas de Tensão AC/DC

#### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir tensões maiores que 1000V DC / 750V RMS.

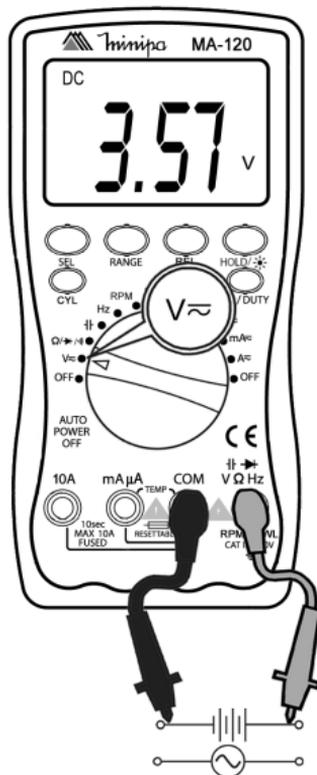


Figura 2

Posicione a chave rotativa em  $V\sim$ . Utilize a tecla **SELECT** para selecionar DCV ou ACV. Utilize a tecla **RANGE** para selecionar manualmente as faixas.

## B. Medidas de Resistência



### Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

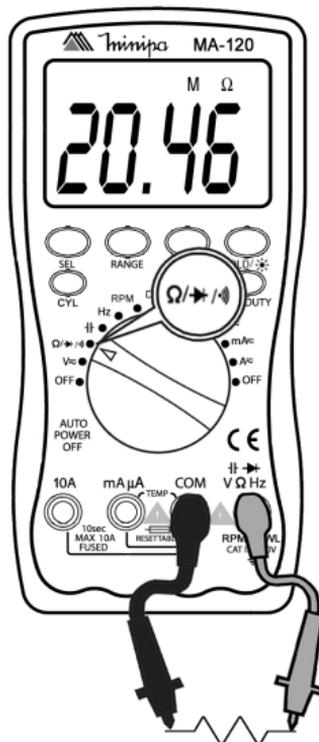


Figura 3

Posicione a chave rotativa em  $\Omega$  /  $\rightarrow$  /  $\rightarrow$ . Utilize a tecla **SELECT** para comutar entre  $\Omega$ ,  $\rightarrow$  e  $\rightarrow$ . Utilize a tecla **RANGE** para selecionar manualmente as faixas (400 $\Omega$ , 4k $\Omega$ , 40k $\Omega$ , 400k $\Omega$ , 4M $\Omega$  ou 40M $\Omega$ ).

### Nota

- As pontas de prova podem adicionar 0.1 $\Omega$  a 0.2 $\Omega$  de erro na medida de resistência. Utilize o modo relativo (REL) para zerar o display antes da leitura.



## D. Medidas de Capacitância



### Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de efetuar a medida. Utilize a função de medida de tensão DC para confirmar que o capacitor esteja descarregado.

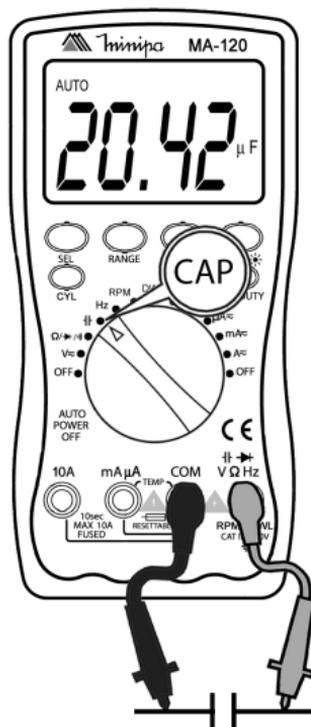


Figura 5

Posicione a chave rotativa em  $\text{—}|$ .

### Notas

- Utilize a tecla **REL** para zerar a leitura se antes da medida o display indicar algum valor residual.
- Para o teste de capacitores com polaridade, conecte a ponta de prova da entrada **COM** ao lado negativo e a ponta de prova da entrada **VΩ** ao lado positivo.
- Pode-se levar um tempo maior ao testar capacitores de valores alto, na faixa de  $400\mu\text{F}$ .
- Somente mudança de faixa automática (Autorange).

## E. Medidas de Frequência / Duty Cycle

### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir frequência em tensões maiores que 250V RMS.

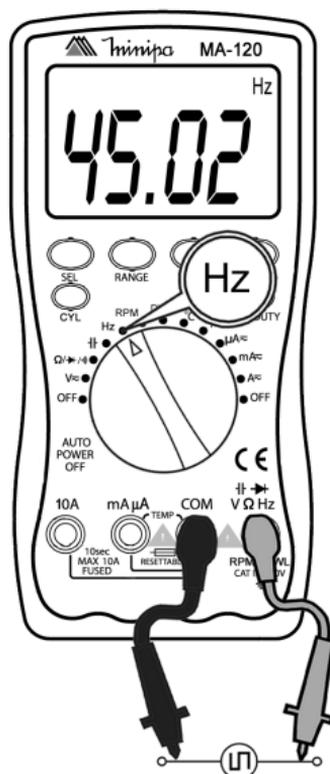


Figura 6

Posicione a chave rotativa em **Hz**. Utilize a tecla **Hz/Duty** para selecionar a medida de frequência (Hz) ou Duty Cycle (Duty).

### Notas

- Para obter leituras estáveis, observe a sensibilidade de medida em frequência descrita nas Especificações Técnicas no item Frequência.
- Só é possível medir a frequência da rede se o nível de ruído for menor que a sensibilidade do instrumento.
- Somente mudança de faixa automática (Autorange).

## F. Medidas de Temperatura



### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor não tente medir temperatura em objetos energizados com qualquer valor de tensão.

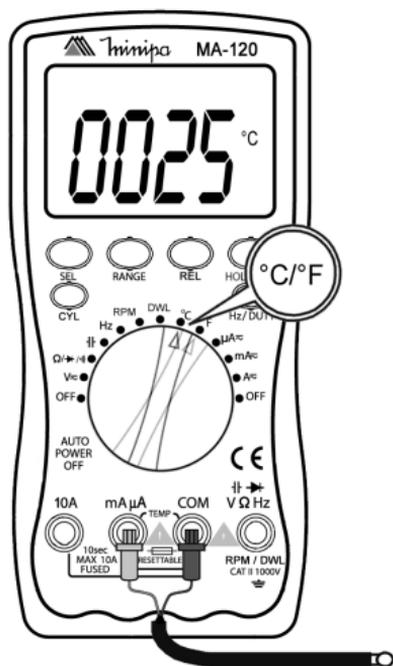


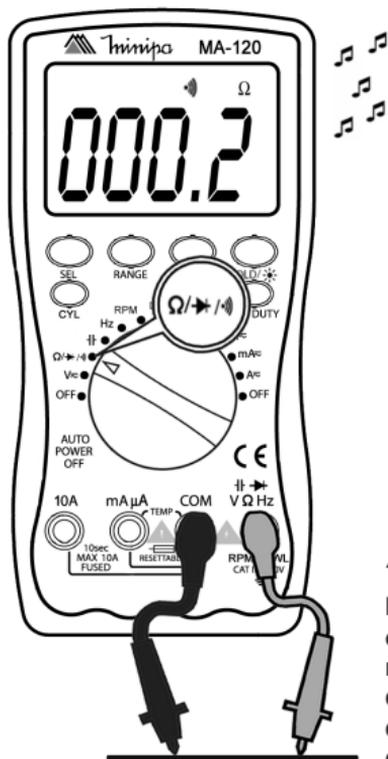
Figura 7

Posicione a chave rotativa em °C ou em °F.

### Nota

- A ponta de prova de temperatura inclusa pode ser usada somente até 200°C. Para medidas de temperaturas maiores, outras pontas de prova devem ser utilizadas.

## G. Teste de Continuidade



### ⚠ Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

Figura 8

Posicione a chave rotativa em  $\Omega$  com ícone de buzina e  $\rightarrow$ . Utilize a tecla **SELECT** para comutar entre  $\Omega$ , ícone de buzina e  $\rightarrow$ .

### Nota

- O LCD mostra apenas o dígito mais significativo (OL) para indicar que o circuito em teste está aberto.

## H. Medidas de RPM Utilizando a Garra Indutiva

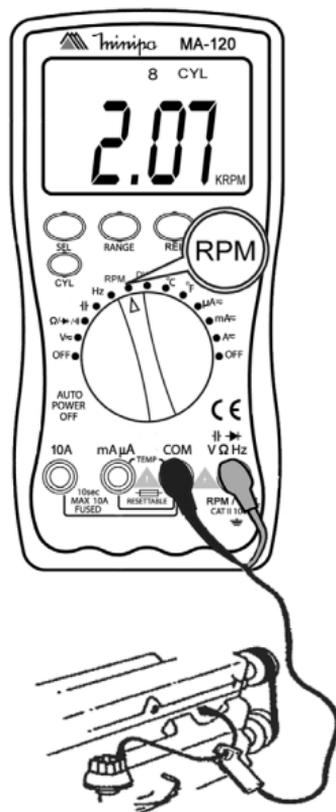


Figura 9

Posicione a chave rotativa em **RPM**. Utilize a tecla **CYL** para selecionar a opção 8 (oito) cilindros, independente do número de cilindros do motor em teste. Conecte a garra indutiva para RPM no multímetro, inserindo o conector preto no terminal COM e o conector vermelho no terminal V/Ω/RPM/DWELL. Conecte a garra indutiva no cabo de ignição da vela do cilindro n°. 1, de tal modo, que a seta existente na garra, aponte para o sentido da vela com uma distância de aproximadamente dez centímetros da mesma, porém se não obtiver leitura, retire a garra do cabo, inverta-a e conecte-a novamente.

Caso seja obtida uma leitura instável, então deslize o botão na garra indutiva conforme figura para ajustar o nível de sensibilidade de disparo do contador de RPM, necessário para filtrar eventuais ruídos presentes no sistema de ignição.

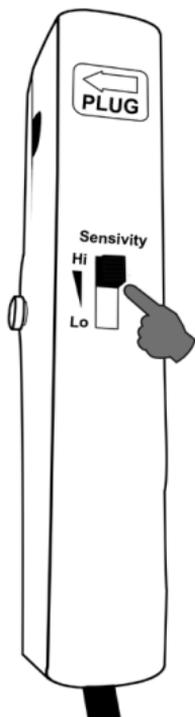


Figura 10

#### **Nota**

- **Veículos com faísca morta:** a leitura do display será o valor real da rotação.
- **veículos com distribuidor:** dividir o valor lido por dois para se obter o valor real.
- A estabilidade da leitura irá diminuir se a velocidade de rotação do motor for muito baixa.

## I. Medidas de RPM Utilizando as Pontas de Prova

### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento nunca tente efetuar a medida de RPM onde a tensão de circuito aberto entre o circuito e o terra seja maior que 250V.

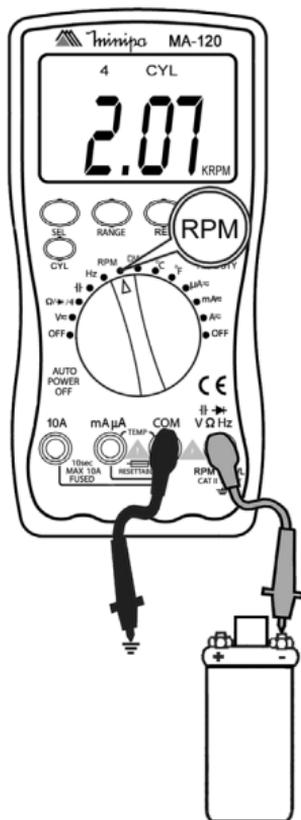


Figura 11

Posicione a chave rotativa em RPM. Utilize a tecla CYL para selecionar o número de cilindros ( 2, 3, 4, 5, 6 e 8).  
Conecte a ponta de prova preta no terra.  
Conecte a ponta de prova vermelha no terminal negativo da bobina (conforme ilustração).

**Nota**

- *A tensão de entrada deve estar entre 3Vp e 50Vp. Se a tensão for muito baixa, será impossível executar a medição.*
- *A estabilidade da leitura irá diminuir se a velocidade de rotação do motor for muito baixa.*
- *A polaridade da tensão de entrada deve ser correta, caso contrário, será impossível executar a medição.*

## J. Medidas de DWELL (Ângulo de permanência)



### Advertência

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento nunca tente efetuar a medida de DWELL onde a tensão de circuito aberto entre o circuito e o terra seja maior que 250V.

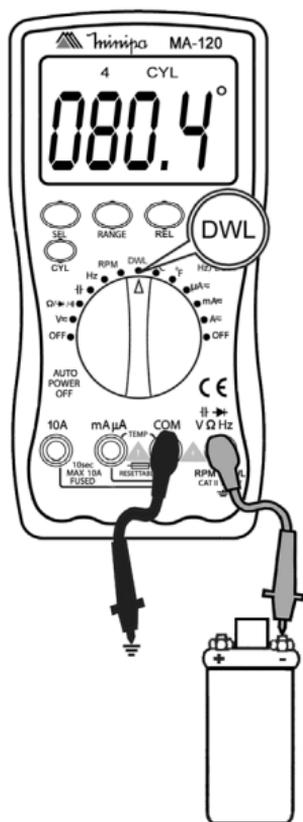


Figura 12

Posicione a chave rotativa em **DWELL**. Utilize a tecla **CYL** para selecionar o número de cilindros ( 2, 3, 4, 5, 6 e 8).  
Conecte a ponta de prova preta no terra.  
Conecte a ponta de prova vermelha no terminal negativo da bobina (conforme ilustração).

**Nota**

- *A tensão de entrada deve estar entre 3Vp e 50Vp. Se a tensão for muito baixa, será impossível executar a medição.*
- *A estabilidade da leitura irá diminuir se a velocidade de rotação do motor for muito baixa.*
- *A polaridade da tensão de entrada deve ser correta, caso contrário, será impossível executar a medição.*

## K. Teste de Diodo

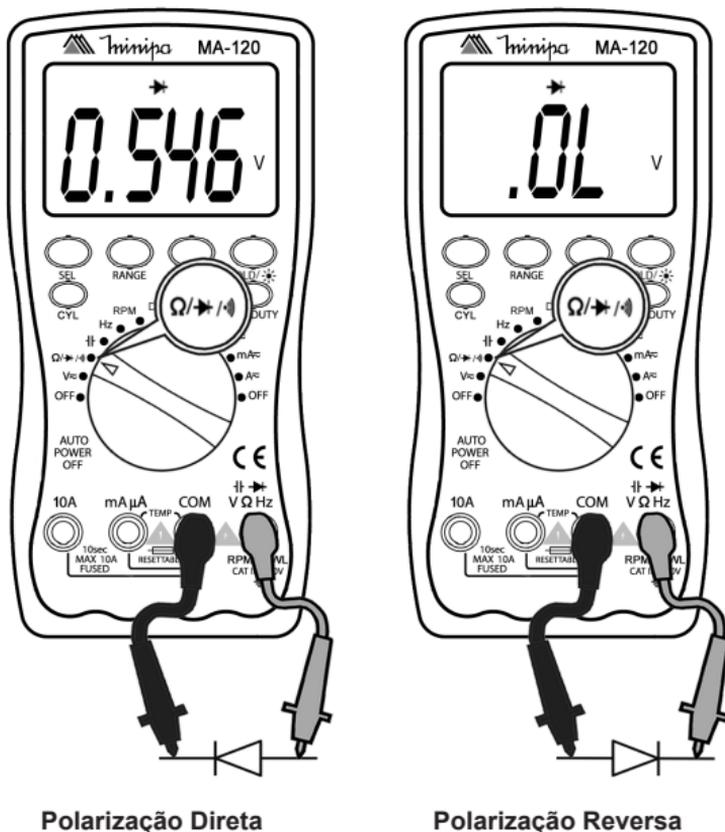


Figura 13

### Advertência

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo.

Utilize o teste de diodo para testar não só diodos, mas também transistores e outros dispositivos semicondutores. O teste de diodo envia uma corrente através da junção do semicondutor, e então mede a queda de tensão sobre a junção. Uma junção de silício boa fornece uma queda de 0.5V a 0.8V.

Posicione a chave rotativa em  $\Omega/\text{diode}/\rightarrow$ . Utilize a tecla **SELECT** para comutar entre  $\Omega$ ,  $\text{diode}$  e  $\rightarrow$ .

### Nota

- *Em um circuito, um diodo bom ainda deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0.5V a 0.8V; entretanto, a leitura da queda de tensão reversa pode variar dependendo da resistência de outros caminhos entre as extremidades das pontas de prova.*

## 8) OPERAÇÃO DO MODO HOLD



### Advertência

**Para evitar a possibilidade de choque elétrico, não utilize o modo Hold para determinar se os circuitos estão sem alimentação. O modo Hold não capturará leituras instáveis ou ruídos.**

O modo Hold é aplicável a todas as funções de medida.

- Pressione **HOLD** para entrar no modo Hold.
- Pressione **HOLD** novamente para sair do modo Hold.
- No modo Hold, **HOLD** é mostrado no display.

## 9) AUTO POWER OFF

1. Para preservar a vida útil da bateria, o instrumento desliga-se automaticamente após aproximadamente 15 minutos. A buzina toca 5 vezes e o instrumento entra no modo de repouso. Um minuto depois a buzina emite um sinal longo e o instrumento desliga-se.

Para retornar do modo de Auto Power Off, pressione qualquer tecla.

2. Para desligar a função auto power off, mantenha pressionada a tecla SEL enquanto liga o instrumento.

## 10) ILUMINAÇÃO DO DISPLAY

Pressione a tecla **HOLD** por 3 segundos para ligar e desligar a iluminação do display. A iluminação desliga-se automaticamente após 25 segundos, se a tecla não for pressionada novamente.

## 11) OPERAÇÃO DO MODO RELATIVO

Pressione a tecla **REL** para entrar no modo de leitura relativa e zerar o display. O valor que estava sendo mostrado é armazenado como referência para as próximas leituras.

Pressione a tecla **REL** novamente para sair do modo relativo.

## 12) ESPECIFICAÇÕES

### A. Especificações Gerais

- Display: LCD 3 3/4 dígitos, 4000 contagens.
- Taxa de Amostragem: Aprox. 3 vezes por segundo.
- Indicação de Sobrefaixa: OL.
- Auto Power Off: Aprox. 30 ± 10 minutos.
- Coeficiente de Temperatura: 0.1 x (precisão especificada) / 1°C, < 18°C ou > 28°C.
- Ambiente:     Operação: 0°C a 40°C (32°F a 104°F), RH<80%.  
                  Armazenamento: -10°C a 50°C (-4°F a 140°F), RH<70%.
- Altitude: Operação: 2000m.  
                  Armazenamento: 10000m.
- Tipo de Bateria: 1 x 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou JIS 006P).
- Duração da Bateria: 200h típico (Alcalina)
- Indicador de Bateria Fraca: 
- Segurança / Conformidade: IEC1010 Sobretensão e Dupla Isolação, CAT II 1000V.
- Dimensões: 187(A) x 81(L) x 39(P)mm.
- Peso: Aproximadamente 350g (incluindo bateria).

### B. Especificações elétricas

Precisão: ± (a% leitura + b dígitos), garantido por 1 ano.

Temperatura de operação: 23°C ± 5°C. Umidade relativa: < 75%.

As precisões são especificadas de 5% a 100% da faixa ou especificado de outra maneira.

## A. Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
40mV	0,1mV	±(0,5% leit.+4d)
4V	1mV	
40V	10mV	
400V	100mV	
1000V	1V	±(0,8% leit.+4d)

### Observações:

- Impedância de Entrada: 10MΩ.
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC RMS.

## B. Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
4V	1mV	±(1,0% leit.+5d)
40V	10mV	
400V	100mV	
750V	1V	±(1,2% leit.+5d)*

### Observações:

- Impedância de Entrada: 10MΩ.
- Resposta em Freqüência: 40Hz ~ 400Hz / \*50~60Hz.
- Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC RMS.

### C. Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
400 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,0\%$ leit.+3d)
4000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
40mA	10 $\mu$ A	$\pm(1,2\%$ leit. +3d)
400mA	100 $\mu$ A	
4A	1mA	$\pm(1,5\%$ leit.+5d)
10A	10mA	

#### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: Fusível de Auto Restauração de 0.4A / 250V na Entrada mA; Fusível de Ação Lenta de 10A / 250V na Entrada 10A.

### D. Corrente AC

Faixa	Resolução	Precisão
400 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,5\%$ leit.+5d)
4000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
40mA	10 $\mu$ A	$\pm(2,0\%$ leit. +5d)
400mA	100 $\mu$ A	
4A	1mA	$\pm(2,5\%$ leit.+5d)
10A	10mA	

#### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: Fusível de Auto Restauração de 0.4A / 250V na Entrada mA; Fusível de Ação Lenta de 10A / 250V na Entrada 10A.
- Resposta em Freqüência: 40Hz ~ 400Hz.

## E. Resistência

Faixa	Resolução	Precisão
400 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(1,0\%$ leit.+4d)
4k $\Omega$	1 $\Omega$	
40k $\Omega$	10 $\Omega$	
400k $\Omega$	100 $\Omega$	
40M $\Omega$	10k $\Omega$	$\pm(1,5\%$ leit.+4d)

### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## F. Capacitância

Faixa	Resolução	Precisão
40nF	10pF	$\pm(3,0\%$ leit.+8d)
400nF	100pF	
4 $\mu$ F	1nF	
40 $\mu$ F	10nF	
100 $\mu$ F	100nF	$\pm(4,0\%$ leit.+8d)

### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## G. Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-20 ~ 750 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	-20 $^{\circ}$ C~0 $^{\circ}$ C $\pm(6,0\%$ leit.+5d)
		0 $^{\circ}$ C~400 $^{\circ}$ C $\pm(1,5\%$ leit.+5d)
		>400 $^{\circ}$ C $\pm(1,8\%$ leit.+5d)
-4 $^{\circ}$ F~ 1382 $^{\circ}$ F	1 $^{\circ}$ F	-4 $^{\circ}$ F~32 $^{\circ}$ F $\pm(6,0\%$ leit.+9d)
		32 $^{\circ}$ F~752 $^{\circ}$ F $\pm(1,5\%$ leit.+9d)
		>752 $^{\circ}$ F $\pm(1,8\%$ leit.+9d)

### Observações:

- A especificação não inclui a precisão do termopar tipo K.

## H. Frequência / Duty Cycle

Função	Faixa	Precisão
Frequência	10Hz~4MHz	$\pm(1,0\% \text{ leit.} + 4d)$
*Duty Cycle	10%~90%	$\pm(1,5\% \text{ leit.} + 4d)$

### Observações:

- Sensibilidade: 1V RMS.
- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.  
\*10~100kHz para onda quadrada.

## I. Teste de Diodo / Continuidade

Diodo 	Tensão de Circuito Aberto: 1,5V	Resolução: 1mV
Continuidade 	Tensão de Circuito Aberto: Aprox. 0,6V	A buzina toca se a resistência medida for menor que 30 $\Omega$

### Observações:

- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## J. Dwell (Ângulo de permanência)

Cilindros	Faixa	Resolução	Precisão
2	0~180°	0,1°	$\pm(2,5\% \text{ leit.} + 5d)$
3	0~120°		
4	0~90°		
5	0~72°		
6	0~60°		
8	0~45°		

### Observações:

- Tensão de entrada: 3Vp~50Vp
- Rotação requerida do motor: 500RPM~20kRPM
- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## K. RPM

Cilindros	Faixa	Resolução	Precisão
2	600RPM~40kRPM	1RPM	$\pm(2,5\% \text{ leit.} + 5d)$
3			
4			
5			
6			
8			

### Observações:

- Tensão de entrada: 3Vp~50Vp
- Proteção de Sobrecarga: 250V DC / AC RMS.

## 13) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas incluindo instruções de troca de bateria e fusível.

### Advertência

**Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações sobre calibração, testes de performance e manutenção. Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água dentro do instrumento.**

#### *A. Serviço Geral*

- Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

#### *B. 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.**

Para trocar a bateria:

1. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Remova o parafuso do compartimento da bateria, e separe a tampa da bateria do gabinete inferior.

3. Remova a bateria do compartimento da bateria.
4. Recoloque uma bateria nova de 9V.
5. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento da bateria e reinstale o parafuso.

### **C. Fusível de Auto Restauração**



#### **Advertência**

**Para evitar choque elétrico ou arcos, ou ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, utilize SOMENTE fusíveis especificados.**

Este modelo possui um fusível de Auto Restauração na entrada mA, que protege de modo diferente o circuito de corrente. Este fusível não se queima, ele aumenta sua resistência interna, diminuindo assim a passagem de corrente pelo circuito interno.

Caso o componente seja danificado, entre em contato com nossa Assistência Técnica para troca do componente. A troca deste fusível é raramente necessária. A queima é sempre resultado de uma operação inadequada.

## 14) 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-120

- 1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
- 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, termopar, 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 N°:

Data:

N° Série:

Nome do Revendedor:

## **A. Cadastro do Certificado de Garantia**

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

- Correo: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.  
Minipa Indústria e Comércio Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero  
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885
- e-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço [sac@minipa.com.br](mailto:sac@minipa.com.br).
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

<b>IMPORTANTE</b>
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.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 01

Data Emissão: 13/06/2012



### **MINIPA ONLINE**

**¿Dudas? Consulte:**  
**www.minipa.net**  
**Entre en Nuestro Foro**

**Su Respuesta en 24 horas**



### **MINIPA ONLINE**

**Dúvidas? Consulte:**  
**www.minipa.com.br**  
**Acesse Fórum**

**Sua resposta em 24 horas**

#### **MINIPA DO BRASIL LTDA.**

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

#### **MINIPA DO BRASIL LTDA.**

R. Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 -  
Módulo A - 89219-600 - Joinville - SC - Brasil

#### **MINIPA ELECTRONICS USA INC.**

10899 - Kinghurst # 220  
Houston - Texas - 77099 - USA