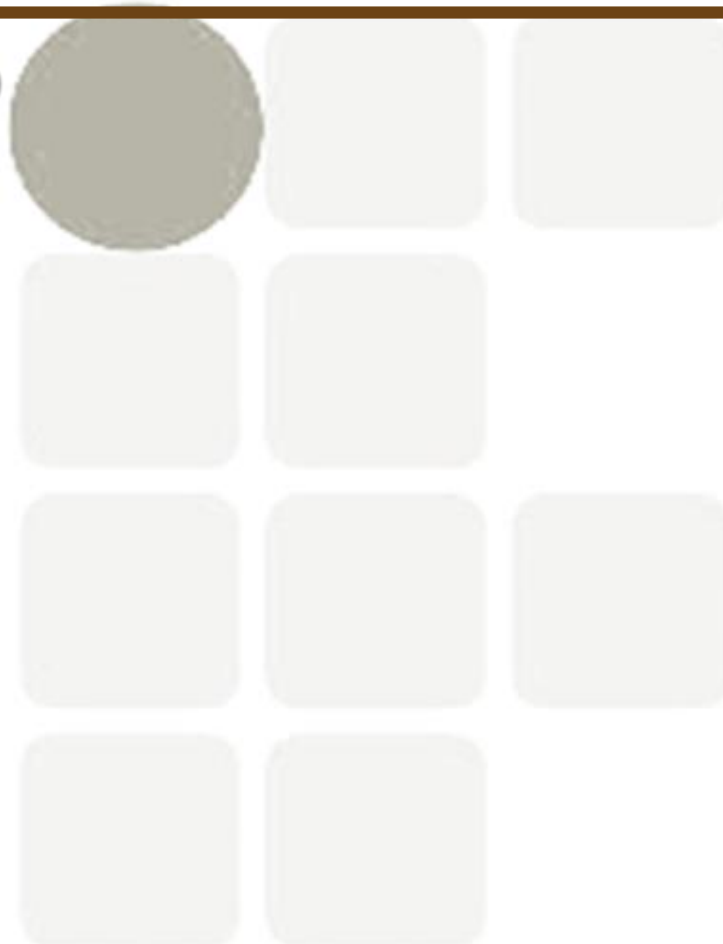
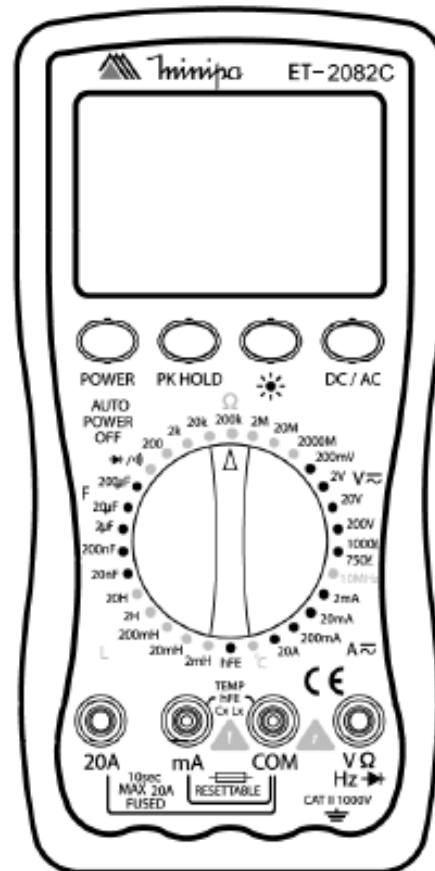


AULA PRÁTICA 06

- **Multímetro**



MULTÍMETRO



CARACTERÍSTICAS

- *O multímetro digital tem display grande com iluminação de fundo e medidas de tensão DC / AC, corrente DC / AC, resistência, capacitância, temperatura, frequência e indutância, e pelos testes de diodo, continuidade e hFE de transistor.*
- *O projeto da estrutura adota um holster protetor que se molda ao gabinete dos instrumentos, diferente dos padrões convencionais.*

CARACTERÍSTICAS

- ***Como características adicionais apresenta as funções Peak Hold, Auto Power Off, indicador de bateria fraca, fusível de auto restauração na entrada mA e fusível de ação rápida na entrada 20A***

IMPORTANTE

- ***Use o instrumento somente como especificado no manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida.***
- ***No manual uma Advertência identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, ou pode danificar o instrumento ou o equipamento***



Advertência

SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

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

ESTRUTURA DO INSTRUMENTO

- **1. Display LCD.**
- **2. Tecla POWER: Liga e desliga o instrumento.**
- **3. Tecla PK HOLD: Pressione para congelar o valor máximo medido no LCD. O indicador PH acende. Pressione novamente para sair deste modo.**
- **4. Tecla : Acende a iluminação do display, que desliga-se automaticamente após cerca de 10 segundos.**

Estrutura do Instrumento

- **5. Tecla DC/AC:** Utilizada para alternar entre os modos DC e AC nas medidas de tensão e corrente.
- **6. Terminal de Entrada 20A:** Entrada positiva para medidas de corrente na escala de 20A.
- **7. Terminal de Entrada mA:** Entrada positiva para medidas de corrente nas escalas de mA, e entrada negativa para medidas de capacitância, indutância, temperatura e hFE.

Estrutura do Instrumento

- **8. Terminal de Entrada COM: Entrada negativa para as medidas de tensão, resistência, frequência e corrente, e para os testes de diodo e continuidade. Também é a entrada positiva para as medidas de capacitância, indutância, temperatura e hfe.**

Estrutura do Instrumento

- **9. Terminal de Entrada VHz: Entrada positiva para medidas de tensão, resistência e frequência, e para os testes de diodo e continuidade.**
- **10. Chave Rotativa.**
- **11. Adaptador Multi Funções: Para medida de temperatura, capacitância, indutância e hFE de transistor.**
- **12. Indicador do teste de continuidade e indicador do teste de diodo.**
- **13. Indicador da medida de hFE de transistor.**

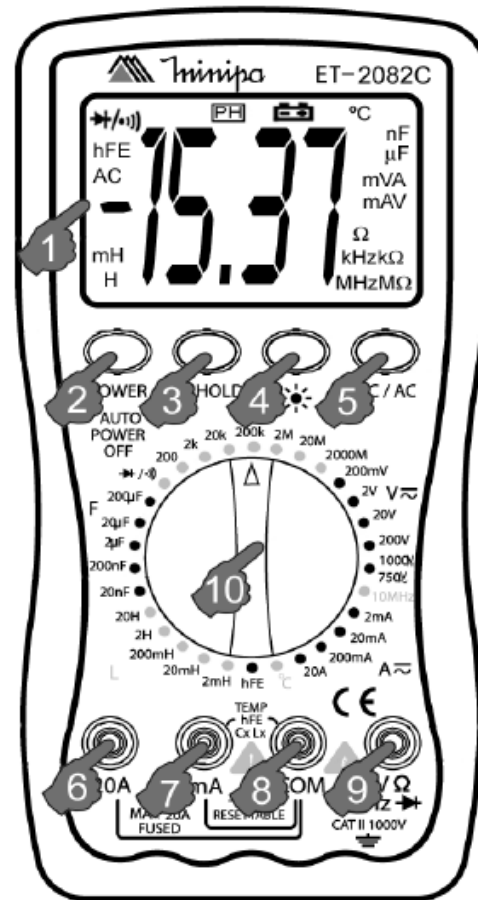
Estrutura do Instrumento

- **14. Indicador AC: Para medida de tensão e corrente AC.**
- **15. Indicador de Polaridade Negativa (positiva é implícita).**
- **16. Unidades de medida de indutância (mH e H).**
- **17. Dígitos do Display de Cristal Líquido.**
- **18. Unidades de medida de frequência (kHz e MHz).**
- **19. Unidades de medida de resistência (W, kW e MW).**

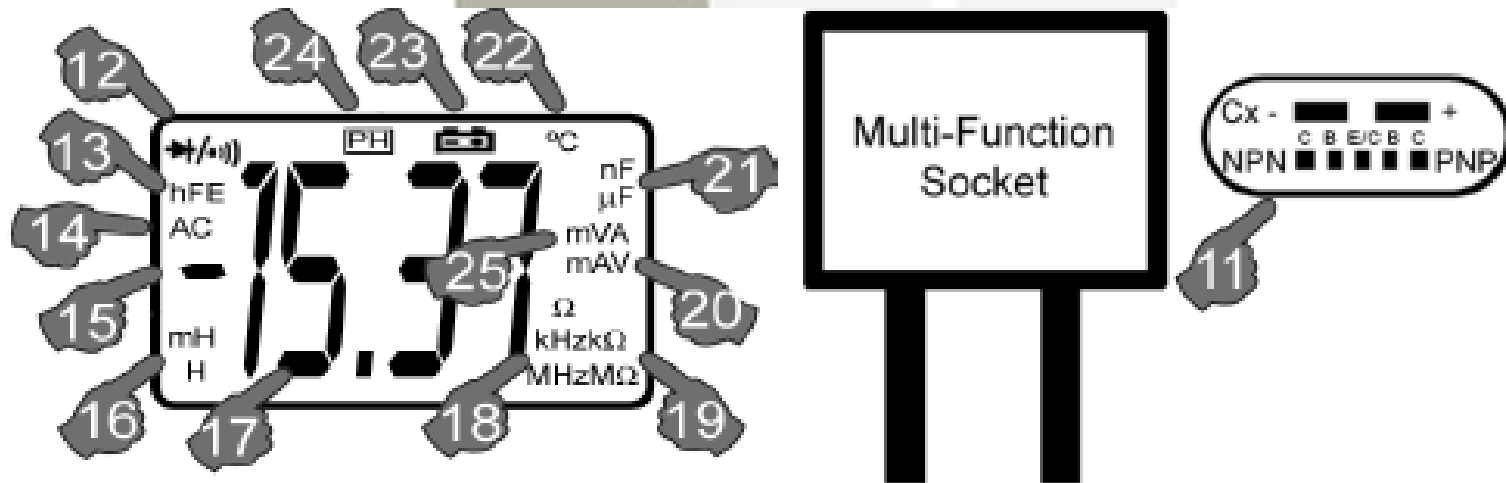
Estrutura do Instrumento

- **20. Unidades de medida de tensão (mV e V).**
- **21. Unidades de medida de capacitância (nF e μ F).**
- **22. Unidade de medida de temperatura ($^{\circ}$ C).**
- **23. Indicador de Bateria Fraca.**
- **24. Indicador PH do modo Peak Hold.**
- **25. Unidades de medida de corrente (mA e A).**

Estrutura do Instrumento



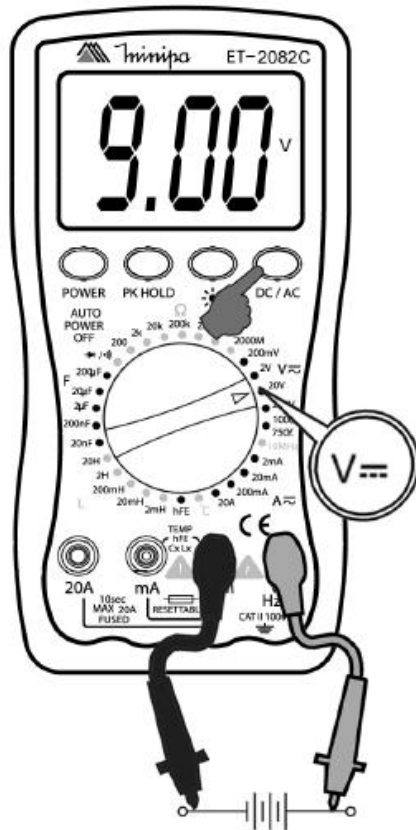
ESTRUTURA DO INSTRUMENTO



MEDINDO TENSÃO DC

OPERAÇÃO DAS MEDIDAS

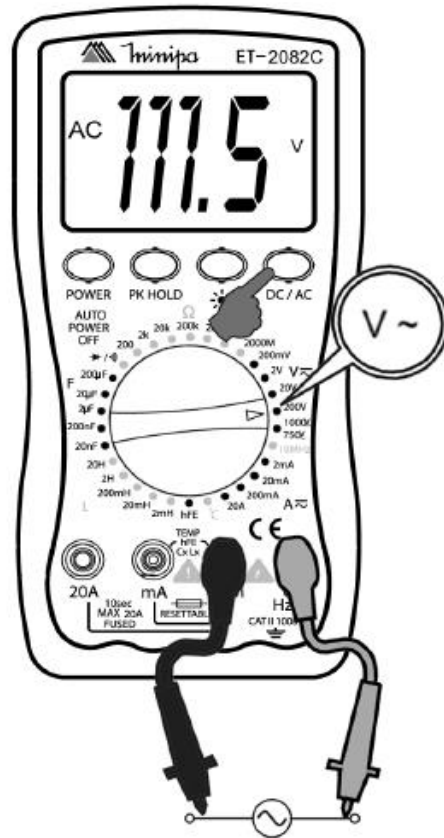
A. Medidas de Tensão DC



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

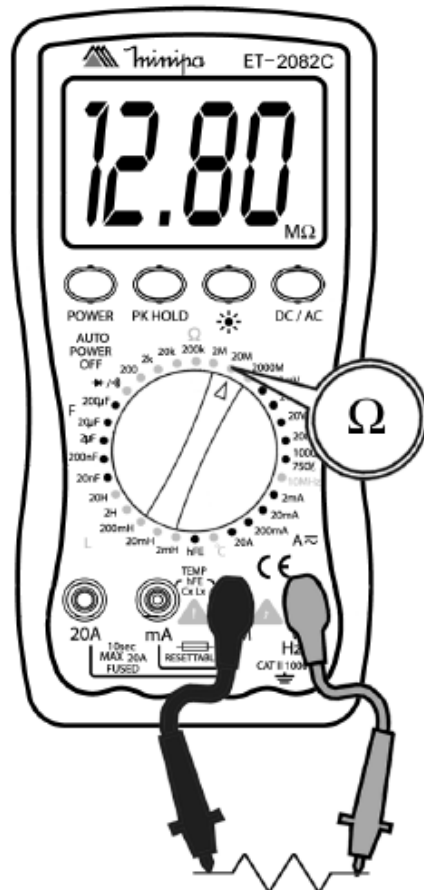
MEDINDO TENSÃO AC

B. Medidas de Tensão AC



- 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.

MEDINDO RESISTÊNCIA

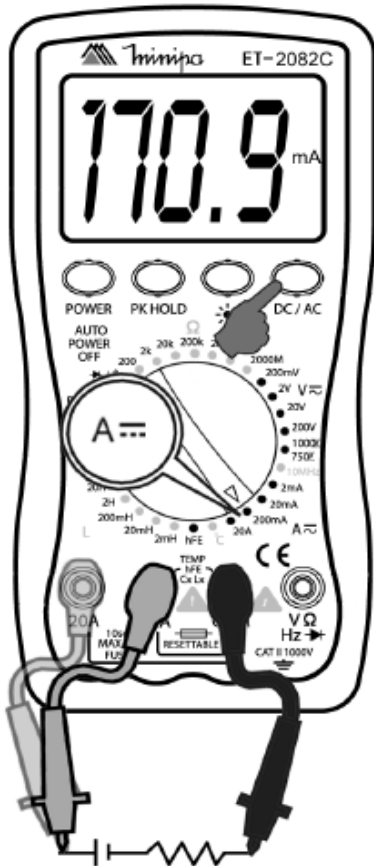


- Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes da medida de resistência.

Nota

- As pontas de prova podem adicionar 0. Ω a 0.2 Ω de erro na medida de resistência.

MEDINDO CORRENTE

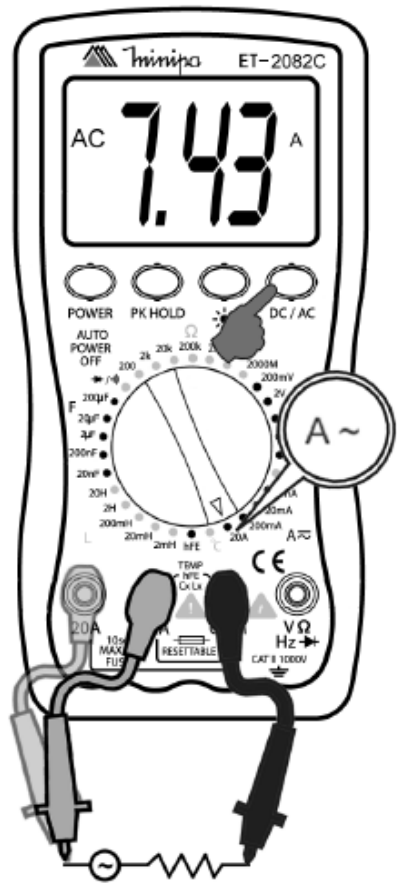


- **Nunca tente efetuar a medida de corrente em um circuito onde a tensão de circuito aberto entre o circuito e o terra seja maior que 250V. Se o fusível se queimar durante uma medida, o instrumento pode ser danificado ou o usuário sofrer ferimentos.**

MEDINDO CORRENTE

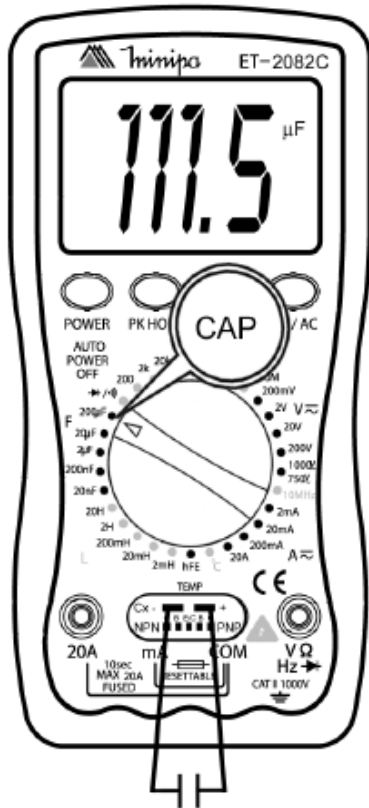
- Utilize os terminais, função e faixa de medida apropriados.
- Quando o instrumento estiver configurado para medir corrente, não coloque-as em paralelo com nenhum circuito.
- *Posicione a chave rotativa em uma das faixas A (2mA, 20mA, 200mA ou 20A).*
- *Lembre-se que para medida na faixa 20A, deve-se usar a entrada de 20A.*

MEDINDO CORRENTE



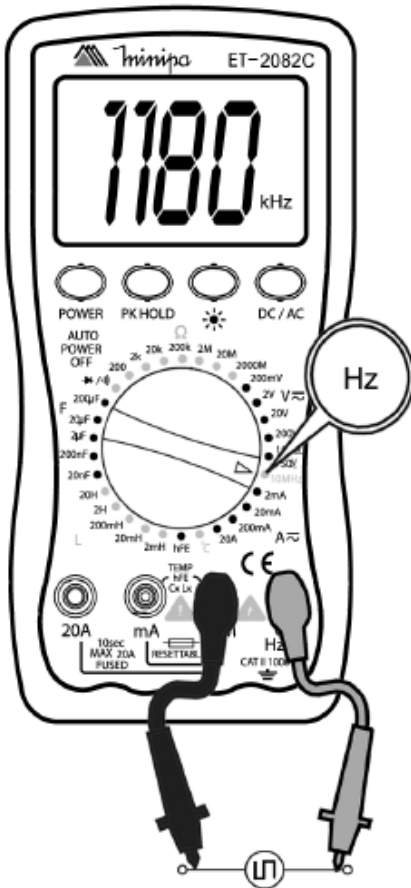
- Quando o instrumento estiver configurado para medir corrente, não coloque-as em paralelo com nenhum circuito.

MEDINDO CAPACITÂNCIA



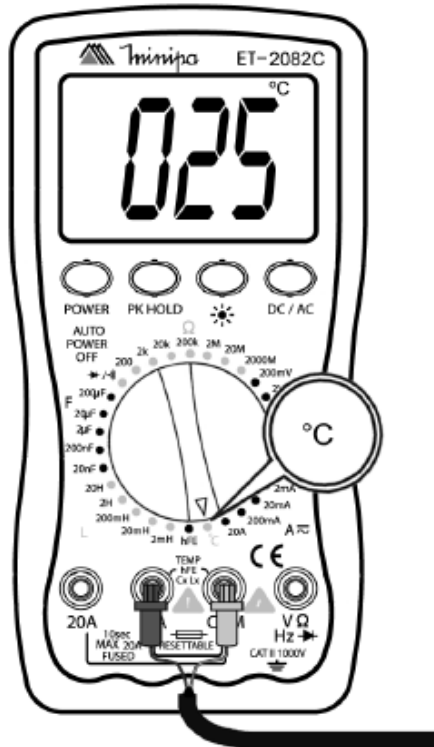
- **Posicione a chave rotativa em umas das faixas F (20nF, 200nF, 2µF, 20µF ou 200µF). E utilize o adaptador multi funções ou as pontas de prova, nas polaridades corretas (COM - positivo e mA - negativo).**

MEDINDO FREQUÊNCIA



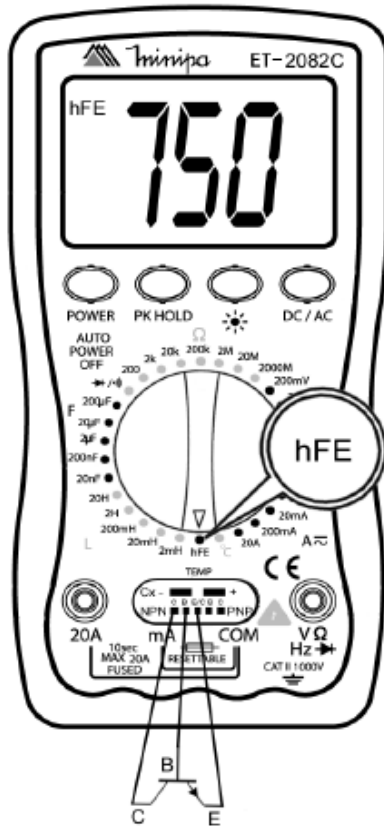
- **Posicione a chave rotativa na faixa 10MHz (2kHz, 20kHz, 200kHz, 2000kHz ou 10MHz autorange).**

MEDINDO TEMPERATURA



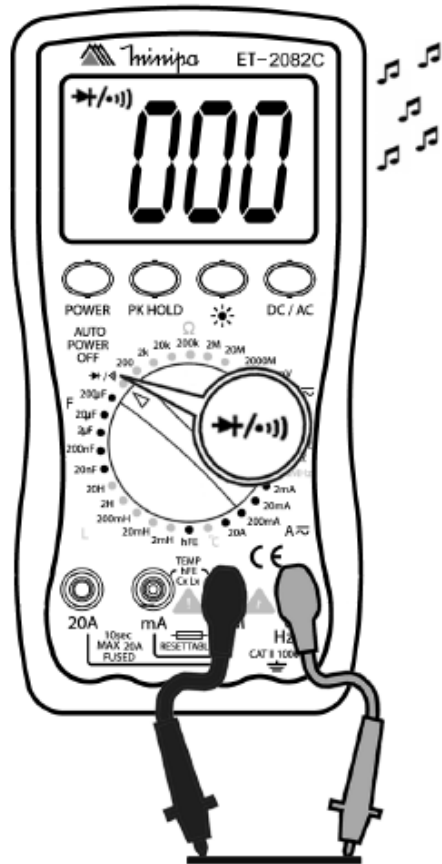
- **Posicione a chave rotativa em °C . Observe a polaridade correta, COM - positivo (vermelha) e mA - negativo (preta).**

MEDINDO HFE



- ***Posicione a chave rotativa em hFE. Identifique o tipo de transistor (NPN ou PNP) e conecte os terminais emissor, base e coletor aos pontos correspondentes do adaptador multi funções***

TESTE DE CONTINUIDADE

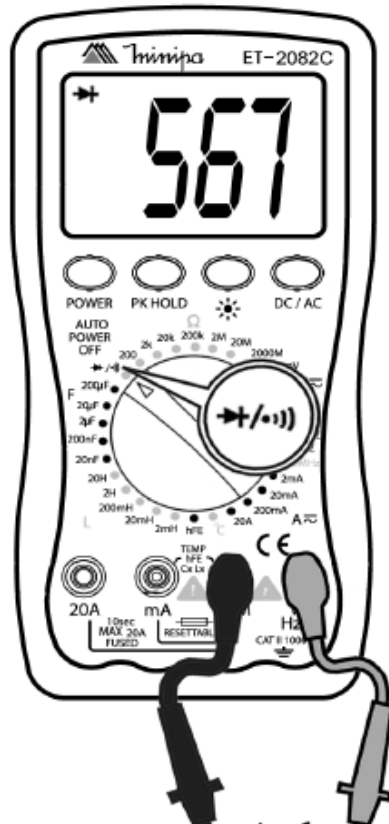


- Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

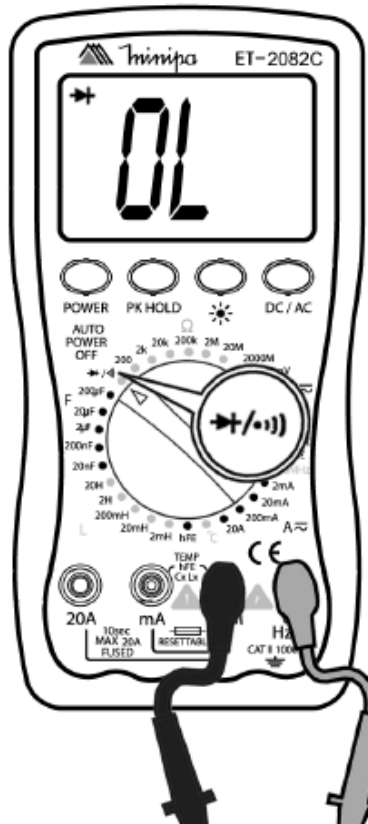
Nota

- O LCD mostra apenas o dígito mais significativo (0L) para indicar que o circuito em teste está aberto.

TESTANDO DIODOS



Polarização Direta



Polarização Reversa

TESTANDO SEMICONDUTORES



- ***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.***

TESTANDO SEMICONDUTORES

- *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*

OBSERVAÇÃO

J. Teste de Diodo / Continuidade

Faixa	Descrição	Condição de Teste
	<i>O display exibe a queda de tensão aproximada do diodo.</i>	<i>Corrente direta de aprox. 1mA, e tensão reversa de aprox 3V.</i>
	<i>A buzina toca se a resistência medida for menor que $(30 \pm 10) \Omega$</i>	<i>Tensão de Circuito Aberto de aprox. 3V.</i>

Observações: *Proteção de Sobrecarga: 250V DC / Pico AC.*

K. Teste de hFE de Transistor

Faixa	Descrição	Condição de Teste
<i>0~1000</i>	<i>O display exibe o valor de hFE do transistor em teste</i>	<i>Corrente de Base de $10\mu A$ e V_{ce} de 3V.</i>

MODO PEAK HOLD

- *O modo Peak Hold é aplicável a todas as funções de medida, mas sua maior aplicação é nas medidas de tensão e corrente.*
- *• Pressione PK HOLD para entrar no modo Peak Hold e congelar o valor máximo.*
- *• Pressione PK HOLD novamente para sair do modo Peak Hold.*
- *• No modo Peak Hold, PH é mostrado no display.*

AUTO POWER OFF

- ***Para preservar a vida útil da bateria, o instrumento desliga-se automaticamente após aproximadamente 20 minutos. Para retornar do modo de Auto Power Off, pressione a tecla POWER duas vezes.***

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- **Indicação de Sobrefaixa: OL.**
- **• Auto Power Off: Aprox. 20 ± 10 minutos.**
- **• Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada mA: Fusível de Auto Restauração 200mA / 250V.**
- **• Proteção por Fusível para o Terminal de Entrada 20A: Fusível de Ação Lenta 15A / 250V.**
- **• Contagem Máxima do Display: 1999.**
- **• Taxa de Amostragem: Aprox. 3 vezes por segundo.**
- **•**

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- **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: -20°C a 60°C (-4°F a 140°F), RH<80%.**
- **Altitude: Operação: 2000m. Armazenamento: 10000m.**
- **Tipo de Bateria: 1 x 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou 006P).**

Indicador de Bateria Fraca: 

SERVIÇOS

- ***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.***
- ***•***

SERVIÇOS

- ***Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos;***
 - Para trocar a bateria; Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada. Remova o parafuso do compartimento da bateria, e separe a tampa da bateria do gabinete inferior. Remova a bateria do compartimento da bateria. Recoloque uma bateria nova de 9V. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento da bateria e reinstale o parafuso.***