



SUPER
ROTEIROS

Multímetro

Minipa ET-2028E

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Eletrônica e Computação
Coordenação Geral de Laboratórios de Eletrônica





Manual de uso multímetro

Histórico

Versão	Data	Descrição	Responsável
1.0	20/07/2023	Criação do manual de uso	Maria Sara
1.1	13/05/2024	Retificação	Bruno Moura
2.0	24/05/2024	Reformulação do manual	Caroline Braz

Aprovação

Autor

Revisão

Técnico

Coordenador





Manual de uso multímetro

Sumário

Manual de uso do multímetro	4
Introdução	4
Configuração do multímetro	5
Medindo resistência	8
Testando continuidade	9
Testando leds	10
Testando tensão contínua	11
Testando corrente contínua	12
Medindo temperatura	13
Verificando transistores	16
Medindo capacitância	19
Medindo frequência	20





Manual de uso multímetro

Introdução

Dentro do contexto dos **circuitos elétricos**, a capacidade de medir os valores necessários para a realização de experimentos é muito importante. Para isso, contamos com um equipamento fundamental: **o multímetro**. Os multímetros digitais são os mais utilizados, oferecendo maior precisão e facilidade de leitura para realizar a medição de grandezas como **tensão (V)**, **corrente (A)** e **resistência (Ω)**, além de funcionalidades adicionais, como a capacidade de medir **frequência (Hz)** e **temperatura (C°/F°)**.





Manual de uso do multímetro

Configuração do multímetro

Passo 1 - Conectando os cabos



Para medir **resistência (Ω)**, **continuidade** ou **tensão (V)**, conecte o cabo a vermelho na entrada de medição **positiva (+)** e a preta é para a entrada **negativa (-)**.



Use a outra entrada **positiva (+)** quando estiver medindo **correntes menores**, geralmente na faixa de **microampères (μA)** a **miliampères (mA)**.



A outra entrada **positiva (+)** é projetada para **correntes mais altas**, geralmente na faixa de **mA (miliampères)**.



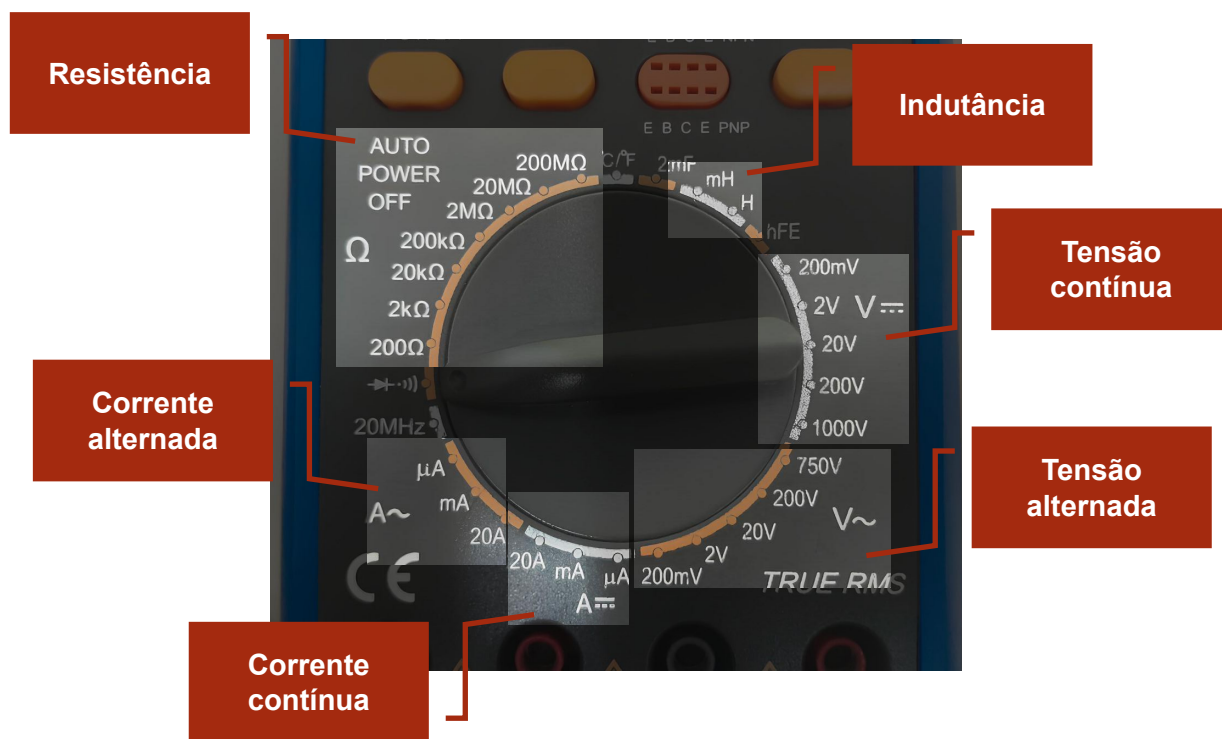


Manual de uso do multímetro

Configuração do multímetro

Passo 2 - Modo de operação

Selecione o **modo de operação apropriado** no multímetro para a grandeza que deseja medir (tensão, corrente ou resistência).



Escolha a faixa de medição adequada para garantir resultados precisos. Se não tiver certeza da magnitude da grandeza a ser medida, comece com a faixa mais alta e vá diminuindo conforme necessário.



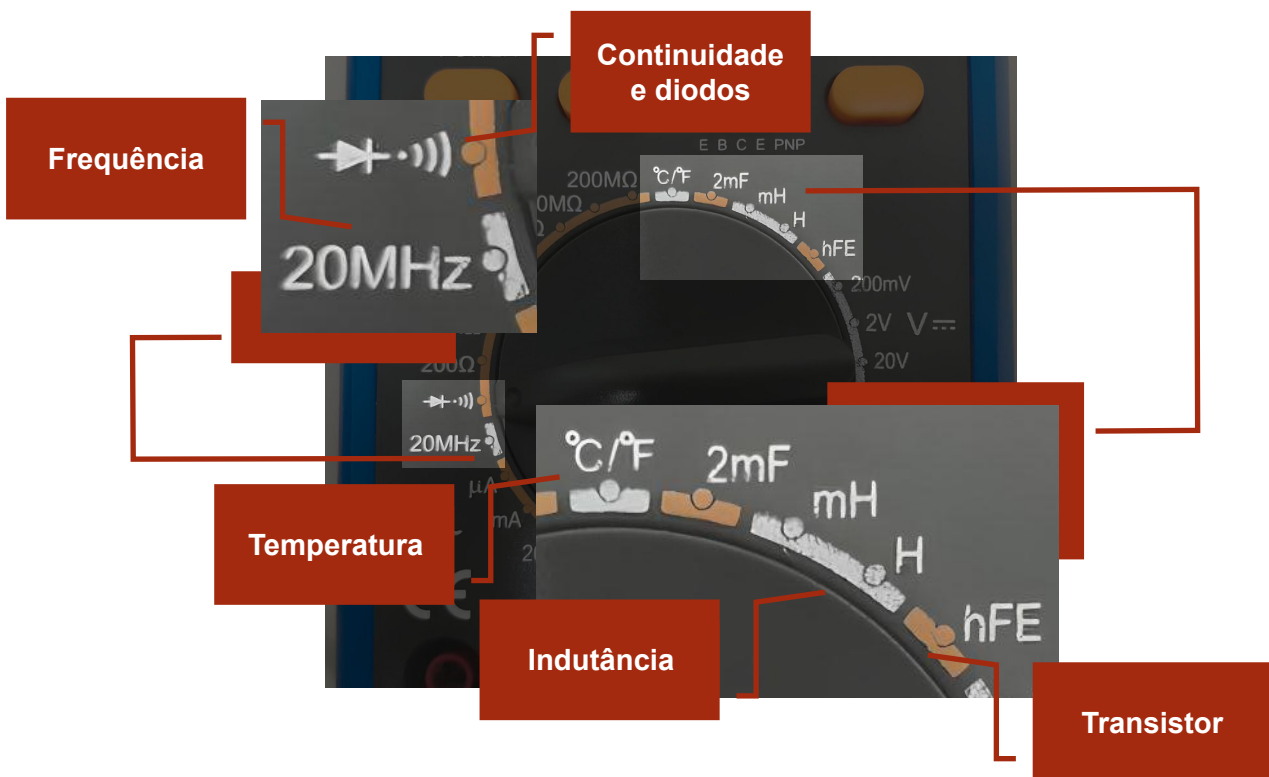


Manual de uso do multímetro

Configuração do multímetro

Passo 2 - Modo de operação

Outros modos de operação disponíveis permitem testar diodos, continuidade e transistores, além de medir frequência, temperatura, indutância e capacitância.

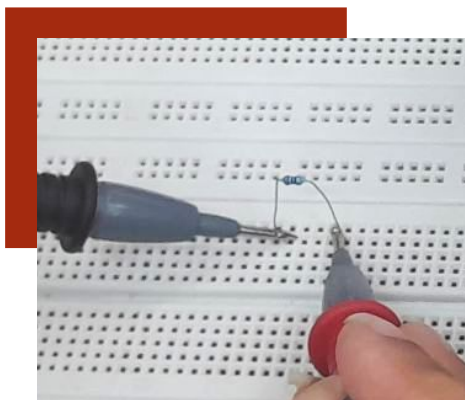
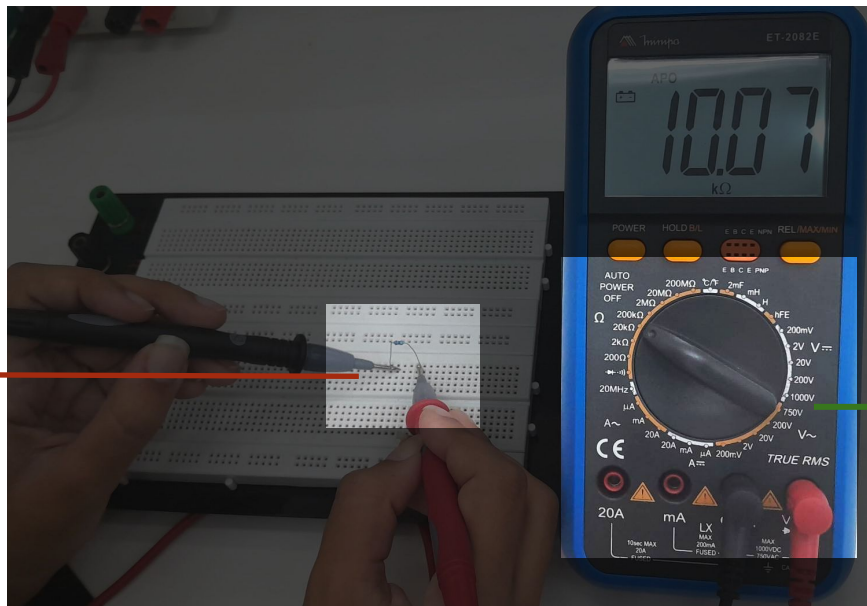




Manual de uso do multímetro

Medindo resistência

Selecione o **modo de operação apropriado e ligue os cabos** no multímetro para medir resistência.



Note que as **pontas de prova** estão uma em cada lado do resistor. A saída no visor do multímetro é a **resistência** medida.



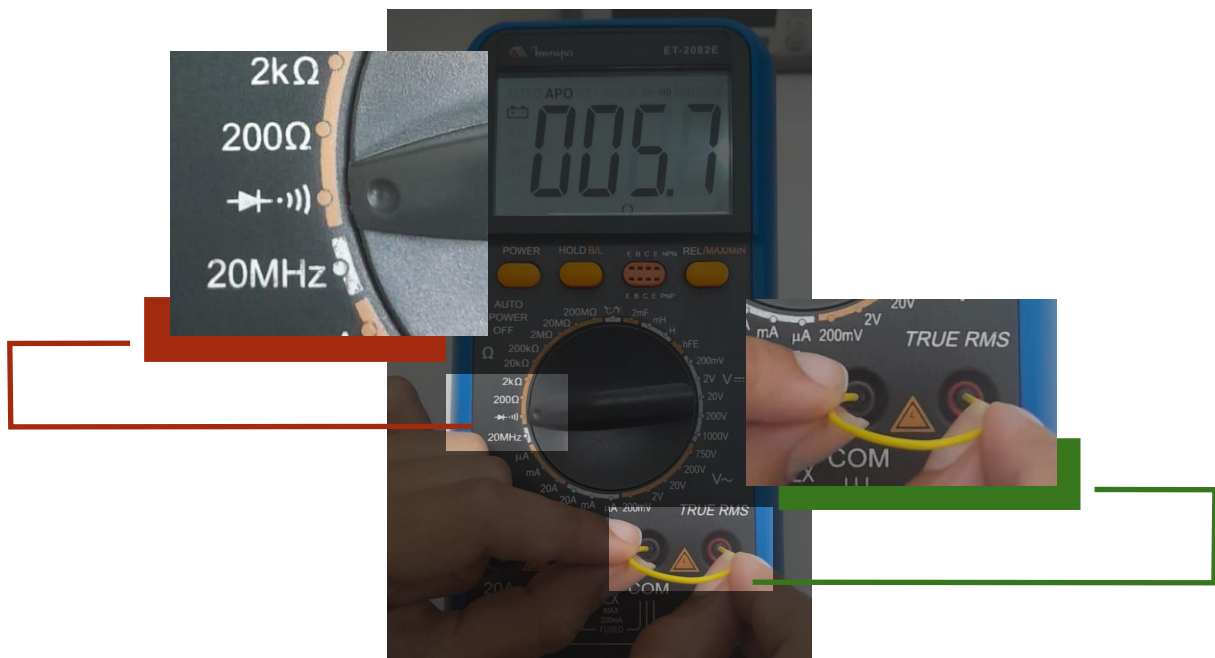


Manual de uso do multímetro

Testando continuidade

Selecione a opção de continuidade (geralmente indicada por um símbolo de som de alarme) no multímetro.

Conecte as pontas de prova nos terminais do componente ou nos **pontos do circuito onde deseja testar a continuidade**.



Se houver continuidade, o multímetro emitirá um sinal sonoro ou exibirá um valor próximo a zero na tela.





Manual de uso do multímetro

Testando leds

Selecione a opção de diodo no multímetro e **coloque os cabos** no lugar apropriado.



Positivo (+) Negativo (-)

Lembre que os leds possuem lado positivo e negativo. Para identificar, basta lembrar que a perna maior é a positiva.

Lembre-se de alterar a leitura para diodo

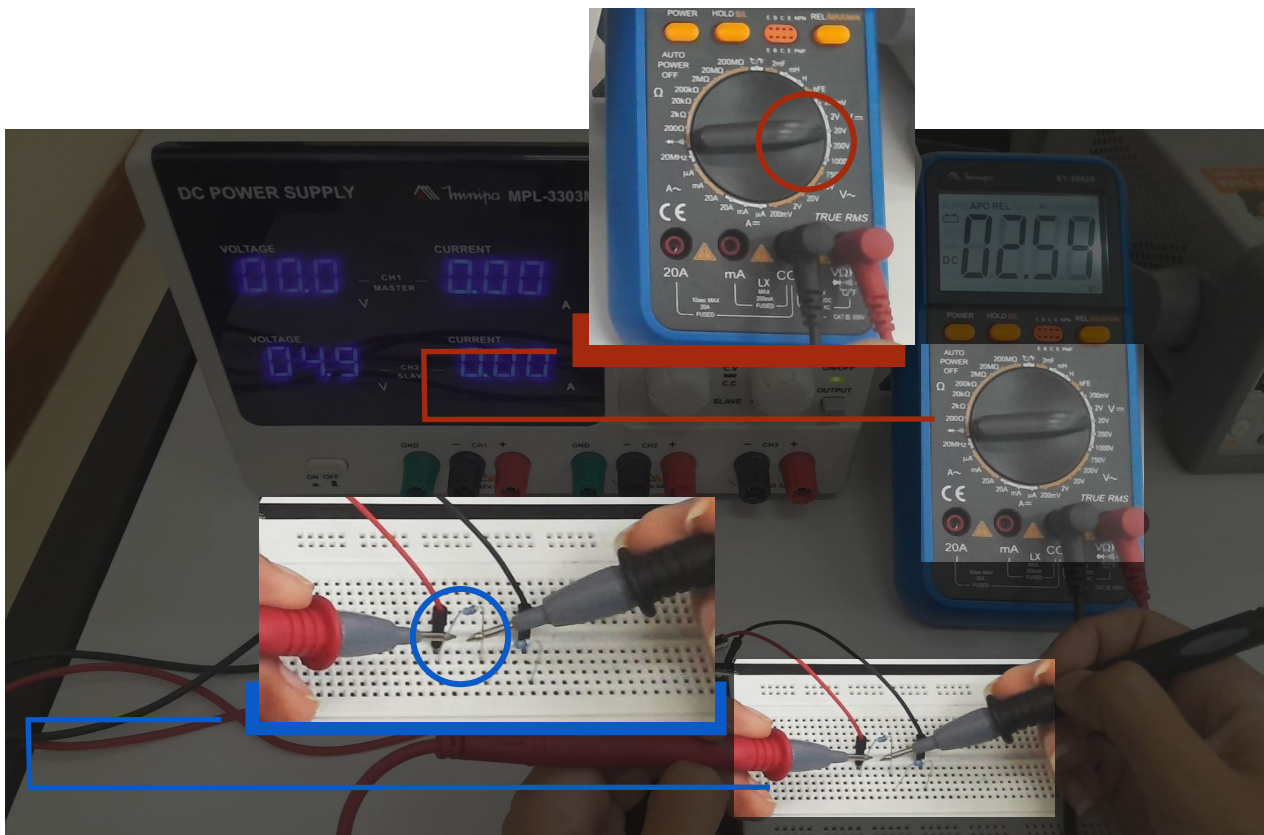




Manual de uso do multímetro

Testando tensão contínua

Para medir a tensão, **selecione a opção apropriada** para esta grandeza no multímetro.




Ao medir a tensão em um circuito, você conecta o multímetro em paralelo com o componente ou fonte de tensão que deseja testar.

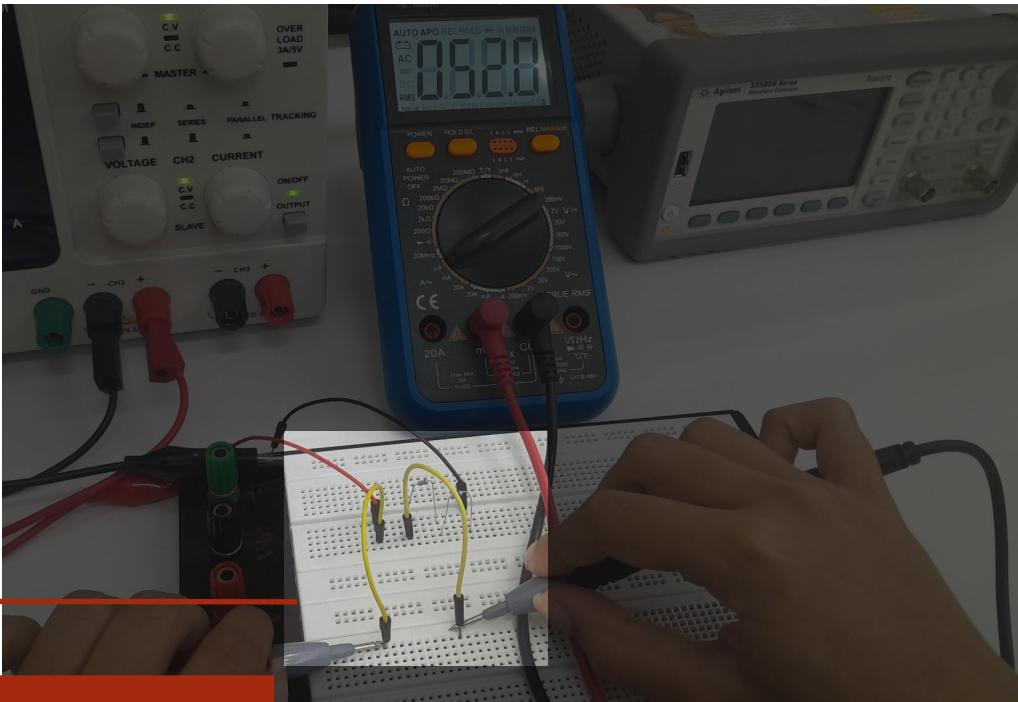




Manual de uso do multímetro

Testando corrente contínua

Para medir a corrente contínua, **selecione a opção**  alterar a medição do multímetro.



Ao medir a corrente em um circuito, você conecta o multímetro em série com o circuito, ou seja, em um caminho único da corrente.





Manual de uso do multímetro

Medindo temperatura

Alguns multímetros digitais também possuem a funcionalidade de medir temperatura.



Leitura em sala com
ar-condicionado



Leitura em
temperatura ambiente



Leitura perto do
ferro de solda

Para utilizar essa funcionalidade é necessário um cabo diferente do cabo comum com pontas de prova. O cabo utilizado aqui possui um **termopar** (um sensor de temperatura) na ponta.

Deve ser posicionado **próximo ao objeto** cuja temperatura desejamos medir

Termopar

Deve ser colocado no **multímetro**

Cabo banana





Manual de uso do multímetro

Medindo temperatura

Para medir a temperatura, **selecione a opção**  alterar a medição do multímetro.



Conecte o **termopar** na entrada positiva adequada para medir temperatura.





Manual de uso do multímetro

Testando temperatura

Você consegue alterar a **unidade de medida** de C° para F° (e vice-versa) utilizando o botão **HOLD B/L**.




Essa função pode ser usada para medir a temperatura de componentes críticos, como processadores e transistores, para prevenir superaquecimento ou para verificar hotspots em placas de circuito durante o desenvolvimento e testes.





Manual de uso do multímetro

Verificando transistores

Para verificar o funcionamento de um transistor, **selecione a opção**  no multímetro e observe próximo aos botões uma **região laranja com furos** onde será colocado o transistor.



Para os próximos passos você vai precisar do datasheet do transistor que você irá testar. Para encontrar esse documento pesquise pela identificação do componente que está utilizando. Neste roteiro, usou-se um transistor BC547.





Manual de uso do multímetro

Verificando transistores

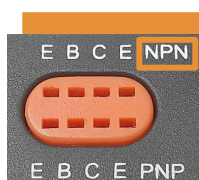
Você vai precisar de algumas informações do **datasheet** do transistor que vai ser testado:

BC546/547/548/549/550

Switching and Applications

- High Voltage: BC546, $V_{CE0}=65V$
- Low Noise: BC549, BC550
- Complement to BC556 ... BC560

NPN Epitaxial Silicon Transistor



Para saber se colocará o transistor nos pinos de cima (**NPN**) ou nos de baixo (**PNP**)

Intervalo de valores que identificam que o transistor está funcionando corretamente

hFE

Electrical Characteristics $T_a=25^\circ C$ unless otherwise noted						
Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
I_{CBO}	Collector Cut-off Current	$V_{CB}=30V, I_E=0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE}=5V, I_C=2mA$	110		800	
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10mA, I_B=0.5mA$ $I_C=100mA, I_B=5mA$		90 200	250 600	mV mV
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10mA, I_B=0.5mA$ $I_C=100mA, I_B=5mA$		700 900		mV mV
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE}=5V, I_C=2mA$ $V_{CE}=5V, I_C=10mA$	580	660	700 720	mV mV





Manual de uso do multímetro

Verificando transistores

Por fim, basta conectar corretamente o transistor no multímetro e observar no display o **ganho de corrente DC (hFE)**. Se esse valor estiver **entre o valor mínimo e máximo** informado no datasheet, o transistor está **funcionando corretamente**.

Observe que o valor exibido está entre 100 e 800 (mín e máx do BC547)





Manual de uso do multímetro

Medindo capacitância

Para medir a capacitância, **selecione a opção**  alterar a medição do multímetro.



Positivo
(+)

Negativo
(-)

Lembre que os capacitores possuem lado positivo e negativo. Para identificar, basta observar a marcação colorida no corpo dele.





Manual de uso do multímetro

Medindo frequência

Para medir a capacitância, **selecione a opção**  alterar a medição do multímetro.

