

ET-3021C



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

MANUAL DE INSTRUÇÕES

1. INTRODUÇÃO

O multímetro analógico ET-3021C (de agora em diante tratado como instrumento), é um instrumento de mão preciso, seguro e robusto, fácil de operar, com bom estojão protetor compacto ao lado e o dispositivo de inclinação traseira. Este instrumento oferece as medidas de tensão DC/AC, corrente DC, resistência e diodo, teste de LED, transistor, decibéis e teste de continuidade, ajuste de zero manual para a faixa de resistência e uma faixa exclusiva para medidas de correntes elevadas até 10A DC, além de possuir proteção em todas as faixas. Este multímetro apresentará a máxima precisão quando utilizado na posição horizontal. É um instrumento ideal para uso interno no laboratório, escola, oficina, garagem e casa etc.

2. ACESSÓRIOS

Verifique se algum item esta faltando ou danificado:

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 1. Manual de Instruções | 1 unidade |
| 2. Pontas de prova | 1 par |

3. REGRAS DE SEGURANÇA

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida. Neste manual, a indicação "⚠️ **Advertência**" identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos, danificar o instrumento ou o equipamento em teste. **Nota** identifica as informações às quais o usuário deve prestar atenção especial.

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC61010, categoria de sobretensão **CAT II 1000V**, **CAT III 500V**, e dupla isolamento.

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.
- Antes de usar o instrumento inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido.
 - 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 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 36V DC ou 25V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo, corrente ou capacitância.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer a fim de assegurar uma medida com boa precisão.
- O instrumento é para uso interno.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo para evitar danos ao instrumento.
- Desligue o instrumento e remova as pontas de prova antes de abrir o gabinete do instrumento ou trocar as baterias.
- 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 propicie acidentes.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar normalmente.

4. SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	Advertência		AC (Corrente Alternada)
	DC ou AC		DC (Corrente Contínua)
	Bateria Fraca		Aterramento
	Equipamento protegido por Dupla Isolação		

5. DESCRIÇÃO DO PRODUTO



1. Ponteiro Indicador: Indica o valor da leitura.
2. Soquete hFE: Soquete para medida do hFE de transistores PNP e NPN.
3. COM: Terminal comum para conexão da ponta de prova preta para todas as medidas.
4. 10ADC: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para a medidas de corrente de 10A.
5. VmAQ+: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha.
6. Potenciômetro de Ajuste de 0Ω: Zera a escala na faixa de resistência.
7. Holster de proteção.
8. Ajuste de Zero Mecânico.
9. Chave Rotativa: Liga e desliga o instrumento e seleciona a função e a faixa de medida.

6. OPERAÇÃO

- Antes de efetuar qualquer medida, leia com atenção o item "REGRAS DE SEGURANÇA" e esteja ciente sobre todas as advertências. Sempre examine o instrumento a respeito de danos, contaminação (sujeira excessiva, graxa...) e defeitos. Examine as pontas de prova contra rachaduras ou defeitos na isolação. Caso alguma condição anormal seja detectada, não efetuar nenhum tipo de medida.
- Ajuste de ZERO Mecânico do Multímetro: Posicione o Multímetro na posição horizontal e selecione a chave rotativa para 0,1V. Encoste uma ponta de prova na outra. O ponteiro deverá indicar exatamente ZERO, no lado esquerdo da escala. Se a leitura do ZERO não estiver de acordo, gire o parafuso de ajuste de zero lentamente até que indique ZERO na escala V.A (Ajuste Mecânico).
- Chave Seletora: Selecione as funções e faixas, esta chave está localizada no centro do painel frontal do instrumento. Para proteger o instrumento, deixe a chave na posição OFF, quando não estiver em uso.
- Leitura Correta das Escalas: Não coloque o multímetro em uma superfície metálica. Durante a medição, se você perceber a formação da imagem do ponteiro na escala espelhada, há erro de leitura por paralaxe. Para evitá-lo basta observar o ponteiro sempre de frente, para que o ponteiro fique sobreposto à imagem.
- Não se esqueça de utilizar os fatores de multiplicação ou divisão adequados para cada faixa de medida utilizada. Por exemplo, caso a faixa de medida de 2,5V DC seja utilizada, efetue a leitura na escala de 0-250 DCV e divida o valor por 100 (fator de divisão).

A. Medida de Tensão DC /AC



Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento, por favor, não exceder as faixas especificadas.

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VmA/Q**;
2. Para medidas DC ajuste a chave rotativa na faixa apropriada V . Se a faixa de tensão a ser medida for desconhecida ajuste na maior faixa, vá diminuindo a faixa até a faixa apropriada. Faça o mesmo procedimento para tensões AC utilizando V .
3. Conecte as pontas de prova sobre o circuito a ser medido. O valor será representado pela ponteiro indicador.

Nota

- Impedância de entrada: 9kΩ/V
- Proteção de sobrecarga: 250V AC/DC para 0,1V, 2,5V, 10V
1000V AC/DC para as demais faixas

B. Medida de 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 e dos testes de continuidade ou diodo.

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VmA/Q**;
2. Selecione a chave rotativa para a faixa de resistência desejada.
3. Encoste uma ponta de prova na outra e através do botão 0Ω ADJ (Ajuste de Zero) faça com que o ponteiro indique ZERO na escala Ω. Efetue este procedimento sempre que selecionar uma nova faixa de medida de resistência.
4. Desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores do circuito sob teste antes de conectar as pontas de prova aos pontos a serem medidos. O valor será mostrado na escala Ω.

Nota

- Antes de qualquer medida verifique as condições das baterias (ver item MANUTENÇÃO).
- Para se obter melhor precisão nas medidas, a leitura deve ser realizada próxima do centro da escala, sempre que possível.

C. Teste de Continuidade e Diodo

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VmA/Q**;
2. Posicione a chave rotativa em para continuidade e para teste

- de diodo selecione x1(150mA), x10(15mA), x100 (1,5mA), x1k (0,15mA) ou x10k (0,06mA).
- 3. Faça o ajuste de zero na faixa escolhida, como na Medida de Resistência.
- 3. Teste de continuidade - Encoste as pontas de prova ao circuito a ser testado. Caso a resistência entre os pontos testados seja inferior ao limiar (aproximadamente 200Ω), um sinal sonoro será emitido.
- 4. Diodo - Encoste a ponta de prova vermelha no ânodo do diodo e a ponta de prova preta no cátodo para medir a corrente direta (If). Encoste a ponta de prova preta no ânodo do diodo e a ponta de prova vermelha no cátodo para medir corrente reversa (Ir).
- 5. Para um diodo bom iremos obter uma variação considerável do ponteiro para corrente direta (escala LI) e uma pequena variação para corrente reversa (escala LI).
- 6. O valor indicado na escala LV durante a medida é a tensão direta do diodo para a dada corrente.

D. Medida de Corrente DC



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 por mais de 5 segundos. Ao medir corrente, não coloque as pontas de prova em paralelo com nenhum circuito.

1. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão;
2. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VmA/Q** ou no terminal **10A** para correntes elevadas de até 10A DC.
3. Selecione a chave rotativa para a faixa de corrente desejada. Caso a magnitude do sinal não seja conhecida, selecione a maior faixa e então reduza até obter uma leitura satisfatória. Lembre-se que a leitura será mais precisa caso seja feita na metade superior da escala.
4. Interrompa o caminho da corrente a ser testada. Conecte a ponta de prova vermelha no lado positivo do circuito interrompido e a ponta de prova preta no lado negativo;
5. Ligue a alimentação do circuito e faça a leitura do valor da corrente, na escala V AC.

Nota

- Limitar medidas em no máximo 60 segundos.
- Max. queda de tensão medida: 250mV DC.
- Max. corrente DC de entrada: 10A (máximo 10 segundos com intervalo de 15 minutos entre medidas).
- Proteção de sobrecarga: fusível de 0,5A / 250V ; fusível de ação rápida 10A/250V.

E. Medida de Decibel

1. Conecte a ponta de prova preta no terminal **COM** e a ponta de prova vermelha no terminal **VmA/Q**.
2. Selecione a chave rotativa para a faixas de ACV. Caso a magnitude do sinal não seja conhecida, selecione a maior faixa e então reduza até obter uma leitura satisfatória. Lembre-se que a leitura será mais precisa caso seja feita na metade superior da escala.
3. Desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores do circuito sob teste antes de conectar as pontas de prova aos pontos a serem medidos.
4. Conecte as pontas de provas a um capacitor de poliéster metalizado 0,047uF/400V
5. Encoste as pontas de provas aos pontos a serem medidos. Utilize a escala dB em vermelho para efetuar a leitura, ao invés da escala de ACV.

Nota

- Para medida de um valor absoluto em dB, a impedância do circuito deve ser de 600Ω. Neste valor de impedância, 0dB é equivalente a 1mW dissipado sobre esta impedância (equivalente a 0,775 Volts sobre 600Ω).
- Para medidas na faixa 10V AC na escala de dB(-10dB a 22dB) a leitura será direta. Para medidas na faixa 50V AC devemos somar ao valor lido 14dB. Para medidas na faixa 250V AC devemos somar ao valor lido 28dB e para medidas na faixa 1000V AC devemos somar ao valor lido 40dB.

F. Teste de hFE de Transistor e LED



Advertência

Para evitar danos ao instrumento, não conecte nenhuma tensão aos terminais de entrada do instrumento e no conector de entrada de transistor quando estiver medindo hFE de transistor.

1. Selecione a chave rotativa para a posição x10hFE.
2. Faça o ajuste de zero como na medida de resistência
3. Insira os terminais do transistor diretamente no soquete para medida de hFE. Observe que as indicações C, B e E correspondem respectivamente ao coletor, base e emissor do transistor. As indicações N e P no soquete representam transistores do tipo NPN e PNP, respectivamente. Portanto obedeça a sequência E, B e C do tipo correto.
4. Efetue a leitura do hFE (ganho DC) do transistor, diretamente na escala hFE (Ic/Ib).

Para teste de LED:

Insira os terminais do transistor diretamente nos orifícios "+" e "-" do soquete no painel frontal e em seguida verifique se o LED em teste está aceso.

G. Medidas de I_{ceo} de Transistores

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal **VmAΩ** e a ponta de prova preta no terminal **COM**.
2. Selecione a chave rotativa para a faixa x1 (alta potência) ou x10 (baixa potência).
3. Encoste uma ponta de prova na outra e através do botão 0Ω ADJ. (Ajuste de Zero) faça com que o ponteiro indique ZERO na escala Ω. Efetue este procedimento sempre que selecionar uma nova faixa de medida de resistência(I_{ceo}). Caso não esteja conseguindo proceder com o ajuste de zero, mesmo com o botão 0Ω ADJ, totalmente no limite, significa que a bateria precisa ser trocada (ver item "Manutenção")
4. Conecte o transistor como a seguir:
 - Para transistores NPN, o terminal (-COM) do multímetro é conectado ao coletor do transistor e o terminal VmAΩ (+) do multímetro é conectado ao emissor do transistor.
 - Para transistores PNP, o terminal (-COM) do multímetro é conectado ao emissor do transistor e o terminal VmAΩ (+) do multímetro é conectado ao coletor do transistor.
5. Faça a leitura da corrente de fuga (I_{ceo}) na escala I_{ceo}/LI (μA, mA), caso o ponteiro se mantenha na escala "LEAK" isso indicará boa atuação, caso contrário será defeituoso.

H. Teste de Bateria

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal VmAΩ (+) e a ponta de prova preta no terminal -COM
2. Selecione a chave rotativa para a faixa BATT (1,5V ou 9V).
3. Encoste a ponta de prova vermelha no terminal positivo e a ponta de prova preta no terminal negativo da bateria que deseja testar.
4. Efetue a análise das condições da bateria ou carga na escala BATTERY.
5. A bateria em boas condições deve apresentar leitura na faixa verde (GOOD), caso contrário a leitura permanecerá na faixa vermelha (BAD) indicando más condições.

8. ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- Display: Analógico
- Proteção do Circuito:
 - Fusível 0,5A/250V
 - Fusível 10A/250V
- Ambiente de Operação: 0°C a 40°C, U.R. ≤ 90%
- Ambiente de Armazenamento: -10°C a 50°C, U.R. ≤ 80%
- Alimentação: 2 baterias AAA 1,5V e uma bateria 9V.
- Dimensões: 171(A) x 108(L) x 37(P) mm
- Peso: Aprox. 370g (Incluindo as baterias)

B. Especificações Elétricas

Precisão está especificada em porcentagem do fundo da escala (±% fs) ou do arco de escala (±% as). Sendo válida na faixa de temperatura de 23°C ± 5°C, U.R. < 75%

• Tensão DC

Faixas: 0,1V, 2,5V, 10V, 50V, 250V e 1000V
 Precisão: ± 3,0% fs demais faixas
 ± 4,0% fs da faixa de 1000V
 Impedância de entrada: 20kΩ/V
 Proteção de sobrecarga: 250V AC/DC para 0,1V, 2,5V, 10V
 1000V AC/DC para as demais faixas

• Tensão AC

Faixas: 10V, 50V 250V e 1000V
 Precisão: ± 4,0% fs demais faixas
 ± 5,0% fs da faixa de 1000V
 Impedância de entrada: 9kΩ/V
 Faixa de Frequência: 40 ~ 10kHz
 Proteção de sobrecarga: 250V AC/DC para 10V e 50V
 1000V AC/DC para as demais faixas

• Corrente DC

Faixas: 50μA, 2,5mA, 25mA, 250mA e 10A
 Precisão: ± 3,0% fs demais faixas
 ± 4,0% fs da faixa de 10A
 Queda de tensão de 250mV
 Proteção de sobrecarga: fusível 0,5A/250V e 10A/250V para escala de 10A tempo de teste inferior a 1 minuto.

• Resistência

Faixas: x1, x10, x100, x1k, x10k, x100k
 Precisão: ± 3,0% arco de escala
 Leitura de Meio de Escala: 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ
 Proteção de sobrecarga: 250V AC/DC

• Decibel (dB)

Faixas: -22 a +62dB (utilizado para todas as faixas de ACV).
 10V: x1
 50V: +14dB
 250V: +28dB
 1000V: +40dB

• Transistor (hFE)

Faixas: 0~1000
 Precisão: valor aproximado
 Tipo: NPN/PNP

• Teste de Diodo

Faixas: x1, x10, x100, x1k, x100k
 Tensão do Circuito Aberto: 3V DC (típico)

9. MANUTENÇÃO



Advertência

Remova as pontas de prova do instrumento antes de efetuar a troca de bateria, fusível ou qualquer reparo. Danos podem ser provocados ao instrumento caso as baterias estejam conectadas incorretamente.

Para evitar choques elétricos perigosos e danos ao instrumento utilize apenas fusíveis idênticos ao original.

A. Solução de Problemas

- Se houve mal funcionamento do instrumento durante a operação, prossiga com os seguintes passos
1. Verifique a bateria.
 2. Reveja as instruções de operação para possíveis erros no procedimento de operação
 3. Inspeção e teste o fusível. Se houver necessidade de troca, proceda com o item "TROCA DE FUSÍVEL".

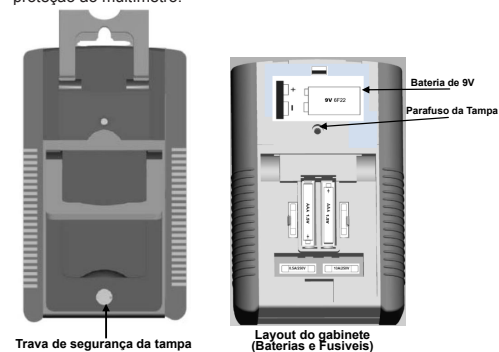
B. Troca das Baterias

O multímetro é alimentado por duas baterias: de 1,5V AA e de 9V. Se o processo de 0Ω ADJ não estiver sendo obtida significa que as baterias estão descarregadas. Para a troca siga conforme abaixo.

1. Solte os parafusos da parte traseira do instrumento e abra-o. Retire as baterias e troque por outras novas. Coloque a parte traseira e parafuse-a.

C. Troca de Fusível

Caso a medida de corrente não seja possível, verifique se o fusível não se encontra queimado. Remova o parafuso da parte traseira e retire a tampa traseira. Troque o fusível somente por outro com as mesmas especificações (500mA/250V, ação rápida), para manter a mesma proteção ao multímetro.



9. GARANTIA

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

CERTIFICADO DE GARANTIA

SÉRIE Nº _____ MODELO ET-3021C

- 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 verificam, 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, com o produto alterado ou danificado por acidente causado por negligência das normas deste manual, 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 cadastramento pelo e-mail: garantias@minipa.com.br.

IMPORTANTE

Os termos da garantia só serão válidos para produtos acompanhados com o original 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: 02
 Data Emissão: 11/07/2019



MINIPA DO BRASIL LTDA.
 Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
 04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA. **MINIPA DO BRASIL LTDA.**
 Rua Morro da Graça, 371 - Jardim Av. Santos Dumont, 4401 - Zona Industrial
 Montanhas, 30730-670 - 89219-730 - Joinville - SC - Brasil
 Belo Horizonte - MG - Brasil