

## 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

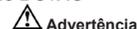


1. Ponteiro Indicador: Indica o valor da leitura.
2. Soquete hFE: Soquete para medida do hFE de transistores PNP e NPN.
3. COM: Terminal comum para conexão da ponta de prova preta para todas as medidas.
4. 10ADC: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para a medidas de corrente de 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/Ω**;
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/Ω**;
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/Ω**;
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/Ω** 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/Ω**.
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<sub>ceo</sub> 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<sub>ceo</sub>). 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<sub>ceo</sub>) na escala I<sub>ceo</sub>/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".

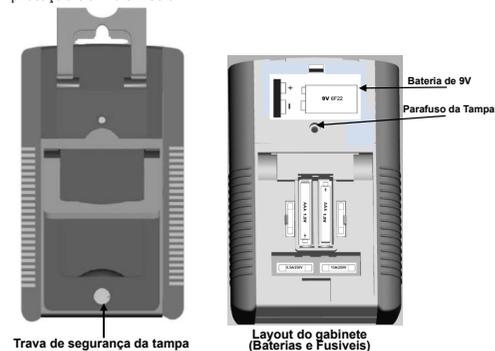
## B. Troca das Baterias

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](mailto: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