

MULTÍMETRO ANALÓGICO

Analog Multimeter

Multímetro Analógico

ET-3021B



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



MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	2
2) INTRODUÇÃO.....	3
3) ACESSÓRIOS.....	3
A. Acessórios Fornecidos.....	3
4) DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL.....	4
5) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO.....	6
A. Medida de Tensão DC/AC.....	7
B. Medida de Corrente DC.....	8
C. Medida de Resistência.....	8
D. Medida de Decibel.....	9
E. Teste de Continuidade.....	10
F. Medidas de I _{ceo} de Transistores.....	10
G. Medidas de hFE de Transistor.....	11
H. Teste de Diodo.....	11
I. Teste de Bateria.....	12
6) ESPECIFICAÇÕES.....	13
A. Especificações Gerais.....	13
B. Especificações Elétricas.....	13
7 MANUTENÇÃO.....	15
A. Solução de Problemas.....	15
B. Troca das Baterias.....	15
C. Troca de Fusível.....	15
8) GARANTIA.....	16
A. Cadastro do Certificado de Garantia.....	17

1) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

- Leia atentamente as informações deste Manual de Instruções antes de utilizar o instrumento.
- Nunca efetue medidas com o instrumento nos seguintes casos: o multímetro ou as pontas de prova apresentarem defeitos; se as pontas de prova ou suas mãos estiverem úmidas; após o armazenamento ou acondicionamento do instrumento em condições anormais; ou com o instrumento aberto.
- Este instrumento não é recomendado para o uso em tensões superiores à 1000V AC ou DC. Esta unidade é designada para ser usada em circuito de baixa potência de 1000V AC ou DC. Isto porque o multímetro pode sofrer influência do campo magnético eventualmente criado pelas tensões, e também porque o acidente causado pela conexão de uma alta potência aos terminais do instrumento quando este estiver selecionado para medir corrente é muito perigoso.
- Não realize medidas de correntes que superem 10A.
- Ao efetuar as medidas, mantenha suas mãos na parte isolada das pontas de prova e evite estar em contato com o potencial terra, ou seja, mantenha seu corpo isolado usando por exemplo calçados com solados de borracha.
- Nunca ultrapasse os limites de medida do instrumento.
- Nunca realize medidas em locais extremamente quentes ou úmidos.
- Os reparos, as trocas de peças e as calibrações devem ser executadas apenas por pessoas qualificadas. Excetuando-se as trocas de baterias e fusíveis.
- Retire as baterias quando for armazenar o instrumento por um longo período.

2) INTRODUÇÃO

O multímetro analógico ET-3021B (de agora em diante tratado como instrumento), é um instrumento de mão preciso, seguro e robusto, fácil de operar, com bom estojo protetor compacto ao lado eo dispositivo de inclinação traseira.

Este instrumento oferece as medidas de tensão DC/AC, corrente DC, resistência e diodo, teste de LED, transistor, Decibels e teste de continuidade. Ele possui proteção em todas as faixas.

Este multímetro apresentará a máxima precisão quando utilizado na posição horizontal.

É equipado com ajuste de zero manual para a faixa de resistência e uma faixa exclusiva para medidas de correntes elevadas até 10A DC.

É um instrumento ideal para uso interno no laboratório, escola, oficina, garagem e casa etc.

3) ACESSÓRIOS

A. Acessórios Fornecidos

Após receber o seu instrumento, verifique a existência dos seguintes itens:

- Manual de Instruções
- Pontas de Prova

4) DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL



1. Ponteiro Indicador: Indica o valor da leitura.
2. 10ADC: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para a medidas de corrente de 10A.
3. COM: Terminal comum para conexão da ponta de prova preta para todas as medidas.
4. VmAΩ+: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha.
5. Soquete hFE: Soquete para medida do hFE de transistores PNP e NPN.
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.

5) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

Antes de efetuar qualquer medida, leia com atenção o item “INFORMAÇÕES 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 DCV.A (Ajuste Mecânico).
- Chave Seletora: Seleciona 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

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega(+)$ e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para o tipo e faixa de tensão desejada (DCV ou ACV). Caso a magnitude do sinal não seja conhecida, selecione a maior faixa e então reduza até obter uma leitura satisfatória.
3. Caso seja possível, para efeito de segurança, 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. Encoste as pontas de prova aos pontos a serem medidos. Para se obter o valor da tensão medida, deve-se fazer a leitura da escala DCV. Apara tensão DC, e no caso de tensão AC a leitura deve ser feita na escala ACV.

Notas:

- *Lembre-se que a leitura será mais precisa caso seja feita na metade superior da escala.*
- *Observe a polaridade do sinal no caso de tensão DC, pois o ponteiro pode ser danificado se defletir no sentido contrário.*

B. Medida de Corrente DC

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega(+)$ e a ponta de prova preta no terminal -COM para medida de corrente até 250mA DC

Para corrente elevadas, até 10A DC, conecte a ponta de prova vermelha no terminal DC 10A e a ponta de prova preta no terminal -COM.

ADVERTÊNCIA:

Nunca aplique tensão aos terminais de entrada quando selecionar através da chave rotativa a faixa de corrente.

2. 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.
3. Desligue a alimentação do circuito sob teste e descarregue todos os capacitores antes de abrir o circuito para conectar o multímetro em série. Não esqueça de efetuar o mesmo procedimento antes de desconectar o multímetro do circuito.
4. Após ter conectado o multímetro, alimente o circuito e faça a leitura do valor da corrente, na escala V.Ac.
5. Desligue a alimentação do circuito sob teste e descarregue todos os capacitores antes de desconectar as pontas de prova.

C. Medida de Resistência

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.

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega(+)$ e a ponta de prova preta no terminal -COM.
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 .*

D. Medida de Decibel

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega$ (+) e a ponta de prova preta no terminal -COM.
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 0,047 μ F/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 600 Ω . Neste valor de impedância, 0dB é equivalente a 1mW dissipado sobre esta impedância (equivalente a 0,775 Volts sobre 600 Ω).*
- *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.*

E. Teste de Continuidade

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega$ (+) e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para a posição 
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. Encoste as pontas de prova ao circuito a ser testado. Caso a resistência entre os pontos testados seja inferior ao limiar (aproximadamente 120Ω), um sinal sonoro será emitido.

F. Medidas de I_{ceo} de Transistores

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega$ (+) 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 $VmA\Omega$ (+) 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 $VmA\Omega$ (+) 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.

G. Medidas de hFE de Transistor

ADVERTÊNCIA:

Não insira tensões externas ao soquete de medida de hFE, pois danificará o instrumento.

1. Selecione a chave rotativa para a posição $\times 10hFE$.
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 (I_c/I_b).

H. Teste de Diodo

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega (+)$ e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para uma das posições: $\times 1$ (150mA), $\times 10$ (15mA), $\times 100$ (1,5mA) ou $\times 1k$ (150 μA) .
3. Faça o ajuste de zero na faixa escolhida, como na Medida de Resistência.
4. Caso o diodo seja medido em um circuito, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores antes de conectar as pontas de prova.
5. Encoste a ponta de prova vermelha no anodo do diodo e a ponta de prova preta no catodo para medir a corrente direta (I_f). Encoste a ponta de prova preta no anodo do diodo e a ponta de prova vermelha no catodo para medir corrente reversa (I_r).

6. 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).
7. O valor indicado na escala LV durante a medida é a tensão direta do diodo para a dada corrente.

1. Teste de Bateria

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal $VmA\Omega (+)$ 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.

6) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- Display: Analógico
- Proteção do Circuito: Fusível 0,5A/250V 10A/250V
- Ambiente de Operação: 0°C a 40°C, RH ≤ 75%
- Ambiente de Armazenamento: -10°C a 50°C, RH ≤ 90%
- Alimentação: 2 baterias AA 1,5V e uma bateria 9V.
- Dimensões: 160(A) x 105(L) x 40(P) mm
- Peso: Aprox. 380g (Incluindo as baterias)

B. Especificações Elétricas

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

- Tensão DC

Faixas: 0,1V, 2,5V, 10V, 50V, 250V e 1000V

Precisão: \pm 3,0% fs demais faixas

\pm 4,0% fs da faixa de 1000V

Impedância de entrada: 20k Ω /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: \pm 4,0% fs demais faixas

\pm 5,0% fs da faixa de 1000V

Impedância de entrada: 9k Ω /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: 50 μ A, 2,5mA, 25mA, 250mA e 10A (50 μ A na posição 0,1VDC)
Precisão: $\pm 3,0\%$ fs demais faixas
 $\pm 4,0\%$ fs da faixa de 10A
Tensão máxima: 250mV
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, 10k, 100k
Precisão: $\pm 3,0\%$ arco de escala
Leitura de Meio de Escala: 20 Ω , 200 Ω , 2k Ω , 20k Ω , 200k Ω , 2M Ω
Tensão de Teste: 3,0V (1~1k Ω , 3V)
10k, 12V
- 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)

7) 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. Inspeccione 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 uma de 9V.

Se o processo de 0Ω ADJ não estiver sendo obtida significa que as baterias estão descarregadas. Para a troca prossiga da seguinte forma.

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.

8) 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 N°

MODELO ET-3021B

- 1- Este certificado é válido por 06 (seis) 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 cadastramento 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 do Brasil 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.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

IMPORTANTE
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: 00

Data Emissão: 16/03/2017



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

MINIPA DO BRASIL LTDA.
Av.Santos Dumont,4401 - Zona Industrial
89219-730 Joinville-SC-Brasil

MINIPA COLOMBIA SAS
Calle 71a No 74a-84 - Boyacá Real
111051 - Bogotá D.C. - Cundinamarca - Colômbia