

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA..... | 2 |
| 2) INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 3) ACESSÓRIOS..... | 3 |
| A. Acessórios Fornecidos..... | 3 |
| 4) DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL..... | 4 |
| 5) DESCRIÇÃO DAS ESCALAS..... | 5 |
| 6) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO..... | 7 |
| A. Medida de Tensão DC/AC..... | 8 |
| B. Medida de Corrente DC..... | 9 |
| C. Medida de Resistência..... | 9 |
| D. Medida de Decibel..... | 10 |
| E. Teste de Continuidade..... | 11 |
| F. Medidas de I _{ceo} de Transistores..... | 11 |
| G. Medidas de hFE de Transistor..... | 12 |
| H. Teste de Diodo..... | 12 |
| I. Teste de Bateria..... | 13 |
| 7) ESPECIFICAÇÕES..... | 14 |
| A. Especificações Gerais..... | 14 |
| B. Especificações Elétricas..... | 14 |
| 8) MANUTENÇÃO..... | 16 |
| A. Solução de Problemas..... | 16 |
| B. Troca das Baterias..... | 16 |
| C. Troca de Fusível..... | 16 |
| 9) GARANTIA..... | 17 |
| A. Cadastro do Certificado de Garantia..... | 18 |

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; 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 altas tensões industriais, por exemplo 440V AC ou 660V AC de uma alimentação principal de uma indústria. Esta unidade é designada para ser usada com circuito de baixa potência de 1000V AC ou DC ou circuito de alta potência de 250V AC ou DC (Categoria de Sobretensão CAT II - 300V). 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.
- Tome extremo cuidado quando trabalhar com tensões acima de 60V DC ou 30V AC RMS, principalmente em circuitos de alta potência, pois além do instrumento poder sofrer influência do campo magnético, os acidentes nestes casos podem ser fatais.
- 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

Este multímetro possui alta sensibilidade de $9\text{k}\Omega/\text{V}$ AC e $20\text{k}\Omega/\text{V}$ DC, proteção contra choque e pode ser utilizado para medidas de tensão (AC/DC), corrente (DC), resistência, decibel, teste de diodo, I_{ceo} e hFE de transistores (ponta de prova opcional) e teste de bateria. Este multímetro apresentará a máxima precisão quando utilizado na posição horizontal.

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

As condições reais de uso de uma bateria de 1,5V ou 9V podem ser testadas pois o multímetro incorpora cargas adequadas para cada tipo de bateria.

3) ACESSÓRIOS

A. Acessórios Fornecidos

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

- Manual de Instruções
- Baterias 1,5V (Instaladas)
- Pontas de Prova

4) DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL

1. Proteção: Protege a escala e o ponteiro contra possíveis danos.
2. Escala: Escalas de medidas do instrumento.
3. Ponteiro Indicador: Indica o valor da leitura.
4. Ajuste de Zero Mecânico
5. Soquete hFE: Soquete para medida do hFE de transistores PNP e NPN.
6. Chave Rotativa: Liga e desliga o instrumento e seleciona a função e a faixa de medida.
7. +AV Ω : Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para as medidas de tensão AC e DC e corrente DC até 250mA.
8. -COM: Terminal comum para conexão da ponta de prova preta para todas as medidas, exceto hFE.
9. DC 10A: Terminal positivo para conexão da ponta de prova vermelha para a medida de corrente entre 250mA e 10A.
10. Potenciômetro de Ajuste de 0 Ω : Zera a escala na faixa de resistência.

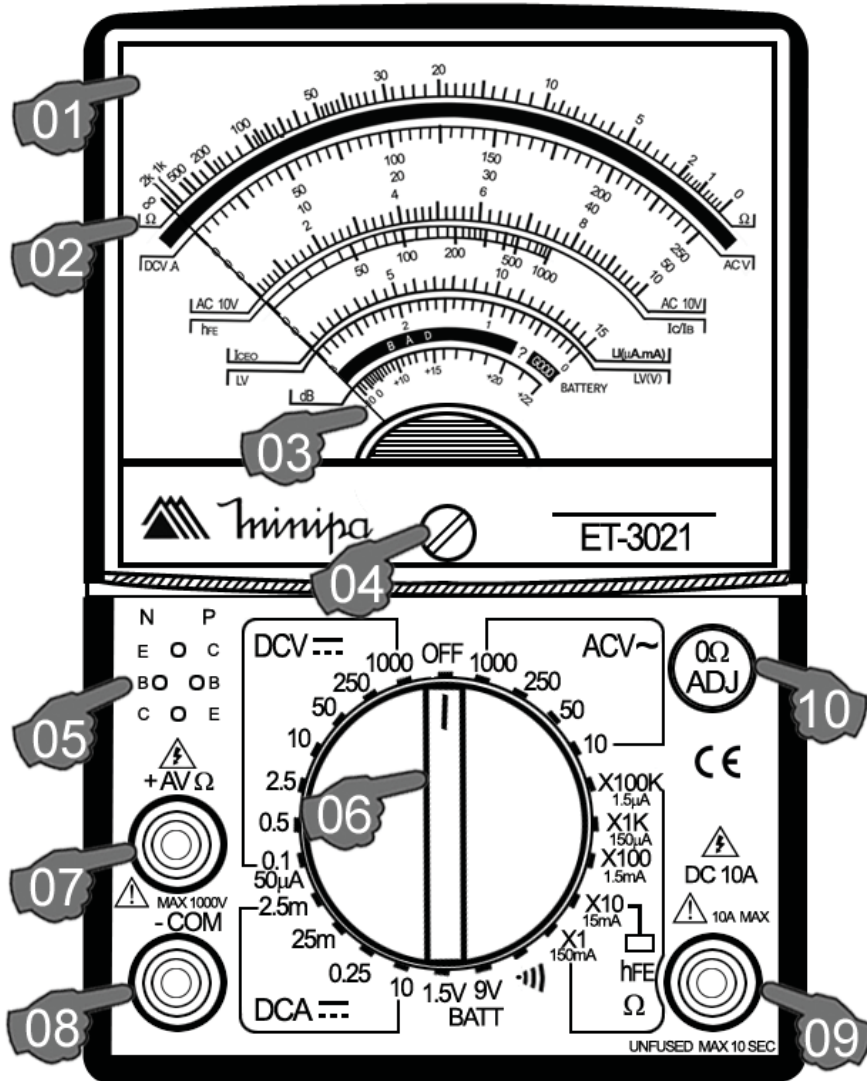
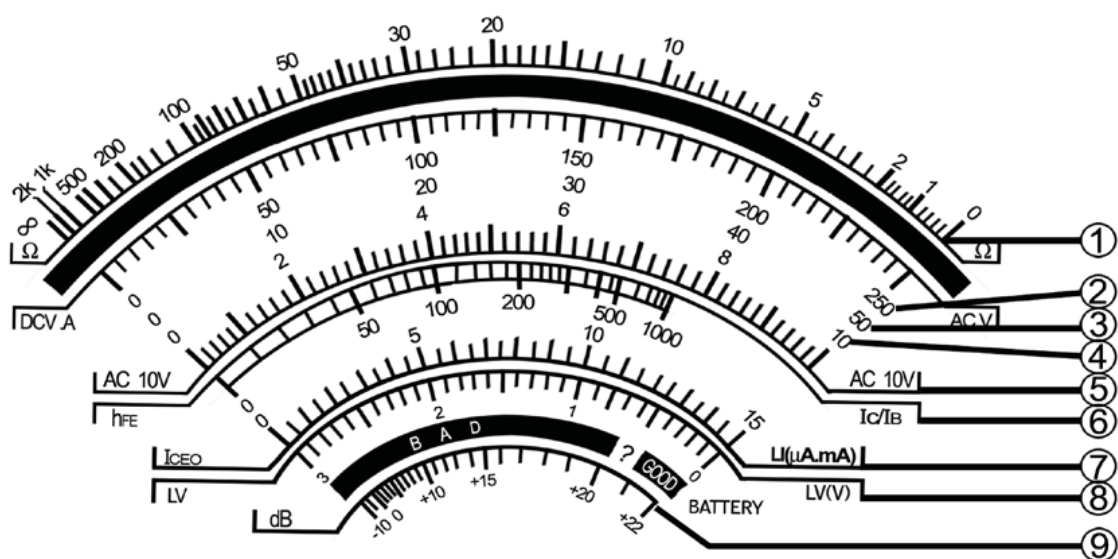


Figura 1

5) DESCRIÇÃO DAS ESCALAS



| | Faixa | Multiplicador |
|---|----------------|----------------------|
| 1 | Ω x100k | x100k |
| | x1k | x1k |
| | x100 | x100 |
| | x10 | x10 |
| | x1 | x1 |
| 2 | DCV 250 | x1 |
| | DCV 2,5 | x0,01 |
| | ACV 250 | x1 |
| | DCA 0,25 | x0,001 |
| | DCA 25m | x0,1 |
| | DCA 2,5m | x0,01 |
| 3 | DCV 50 | x1 |
| | DCV 0,5 | x0,01 |
| | ACV 50 | x1 |
| 4 | DCV 0,1 | x0,01 |
| | DCV 10 | x1 |
| | DCV 1000 | x100 |
| | ACV 1000 | x100 |
| | DCA 10 | x1 |
| 5 | ACV 10 | x1 |
| 6 | hFE | x1 |

| | Faixa | Multiplicador |
|---|---------------------|----------------------|
| 7 | 150mA a x1 | x10(mA) |
| | 150mA a x10 | x1(mA) |
| | 1,5mA a x100 | x100(μ A) |
| | 150 μ A a x1k | x10 μ A |
| | 1,5 μ A a x100k | x0,1(μ A) |
| 8 | LV | x1 |
| 9 | ACV 50 | 14dB adicionado |
| | ACV 250 | 28dB adicionado |
| | ACV 1000 | 40dB adicionado |

6) 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 economizar bateria e 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 +AV Ω e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para o tipo e faixa de tensão desejada (DCV ou AC). 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. Para 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 + AV Ω e a ponta de prova preta no terminal -COM para medida de corrente até 0,25A DC

Para corrente elevadas, entre 0,25A DC e 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 DCV.A.
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 + AV Ω 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 0 Ω

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 + AV Ω e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para uma das 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. Encoste as pontas de provas aos pontos a serem medidos. Utilize a escala dB 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.*
- *Se por ventura for medir decibel de um sinal que possua um nível DC, coloque um capacitor de 0,1 μ F(ou maior) em série com este sinal, para eliminar este nível DC.*

E. Teste de Continuidade

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + AV Ω 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 100 Ω), um sinal sonoro será emitido.

F. Medidas de I_{ceo} de Transistores

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + AV Ω e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para a faixa x10, x100 ou x1k.
3. Encoste uma ponta de prova na outra e através do botão 0 Ω 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 0 Ω 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 N (-COM) do multímetro é conectado ao coletor do transistor e o terminal P (+) do multímetro é conectado ao emissor do transistor.
 - Para transistores PNP, o terminal N (-COM) do multímetro é conectado ao emissor do transistor e o terminal P (+) do multímetro é conectado ao coletor do transistor.
5. Faça a leitura da corrente de fuga (I_{ceo}) na escala I_{ceo}/LI (μ A, mA).

Nota:

É importante considerar que este teste de corrente de fuga é feito aplicando-se aproximadamente 3,0V DC.

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 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).

H. Teste de Diodo

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + AV Ω e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para uma das posições: x1 (150mA), x10 (15mA), x100 (1,5mA), x1k (150 μ A) ou x100k (1,5 μ A),
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 preta no anodo do diodo e a ponta de prova vermelha no catodo para medir a corrente direta (If). Encoste a ponta de prova preta no catodo do diodo e a ponta de prova vermelha no anodo para medir corrente reversa (Ir).

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.

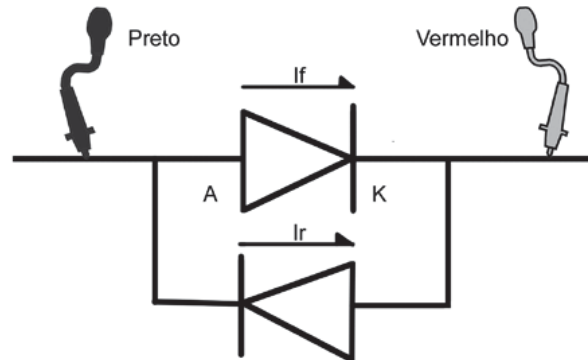


Figura 3

1. Teste de Bateria

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

7) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- Display: Analógico
- Proteção do Circuito: Fusível 0,5A/250V(protegido até 230V por 5s)
- Proteção Mecânica: projeto contra choques
- Rigidez Dielétrica: 3kV AC entre o terminal de entrada e a carcaça.
- Ambiente de Operação: 0°C a 40°C, RH < 80%
- Alimentação: 2 baterias 1,5V
- Dimensões: 150(A) x 100(L) x 38(P) mm
- Peso: Aprox. 300g

B. Especificações Elétricas

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

- Tensão DC
Faixas: 0,1V, 0,5V, 2,5V, 10V, 50V, 250V e 1000V
Precisão: 0,1V \pm 5,0% fs
Outras \pm 3,0% fs
Sensibilidade: 20k Ω /V
- Tensão AC
Faixas: 10V, 50V 250V e 1000V
Precisão: \pm 4,0% fs
Sensibilidade: 9k Ω /V
- Corrente DC
Faixas: 50 μ A, 2,5mA, 25mA, 0,25A (50 μ A na posição 0,1V DC)
Precisão: \pm 3,0% fs
Queda de Tensão: 0,1V para a faixa 50 μ A (não inclui a resistência do fusível)
0,18V para as outras faixas (não inclui a resistência do fusível)

Não especificado para a faixa 10A

- Resistência
Faixas: x1, x10, x1k, x10k
Precisão: $200\text{M}\Omega \pm 5,0\%$ arco de escala
Leitura Mínima: $0,2\Omega$, 2Ω , 20Ω , 200Ω , $20\text{k}\Omega$
Leitura de Meio de Escala: 20Ω , 200Ω , $2\text{k}\Omega$, $20\text{k}\Omega$, $2\text{M}\Omega$
Leitura Máxima: $2\text{k}\Omega$, $20\text{k}\Omega$, $200\text{k}\Omega$, $2\text{M}\Omega$, $200\text{M}\Omega$
Tensão de Teste: $3,0\text{V}$ (típico)
- Decibel (dB)
Faixas: -10 a $+62\text{dB}$ (utilizado para todas as faixas de ACV).
Precisão: $\pm 4,0\%$ fs
Sensibilidade: $9\text{k}\Omega/\text{V}$
- Transistor (hFE)
Faixas: $0\sim 1000$
Tipo: NPN/PNP
- Transistor (I_{ceo})
Faixas: 0 a 150mA na faixa x1
 0 a 15mA na faixa x10
 0 a $1,5\text{mA}$ na faixa x100
 0 a 150mA na faixa x1k
 0 a $1,5\text{mA}$ na faixa x100k
- Teste de Diodo
Faixas: x1, x10, x100, x1k, x100k
Corrente de Teste: Idem a faixa do transistor (I_{ceo})
Tensão do Circuito Aberto: 3V DC (típico)

8) 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 com as mesmas especificações do 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.

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.

9) 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 Nº

MODELO ET-3021

- 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:

- Correio: 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: 03

Data Emissão: 09/05/2012