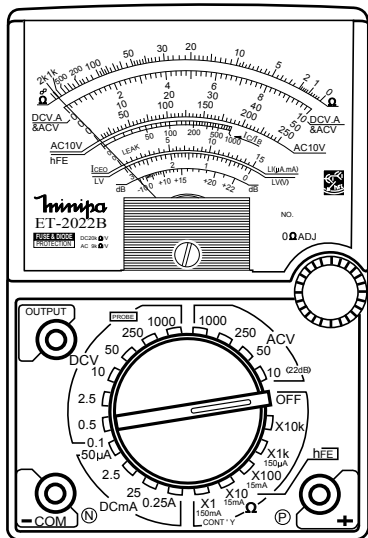


MULTÍMETRO ANALÓGICO

Analog Multimeter
Multímetro Analógico
ET-2022B



*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
B. Acessório Opcional.....	3
4) ESPECIFICAÇÕES.....	3
A. Especificações Gerais.....	3
B. Especificações Elétricas.....	4
C. Tabela de Referência para Leitura	5
5) DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO	6
6) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	7
A. Medida de Tensão DC/AC.....	8
B. Medida de Tensão DC + AC (Terminal OUTPUT).....	8
C. Medida de Corrente DC	9
D. Medida de Resistência.....	9
E. Medida de Decibel.....	10
F. Teste de Diodo	10
G. Teste de I _{ceo}	11
7) MANUTENÇÃO	12
A. Troca de Bateria.....	12
B. Troca de Fusível.....	12
8) GARANTIA	13
A. Cadastro do Certificado de Garantia.....	14

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 e pode ser utilizado para medidas de tensão (AC/DC), corrente (DC), resistência, decibel, teste de diodo, I_{CEO} e h_{FE} de transistores. Este multímetro apresentará a máxima precisão quando utilizado na posição horizontal.

3) ACESSÓRIOS

A. Acessórios Fornecidos

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

Item	Descrição	Qtde
1	Manual de Instruções	1 peça
2	Pontas de Prova	1 par

4) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

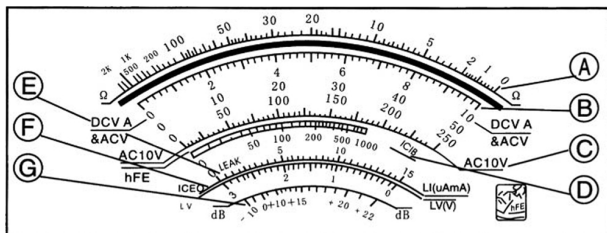
- Display: Analógico
- Ambiente de Operação: 0°C a 40°C , RH < 80%
- Ambiente de Armazenamento: -10°C a 60°C , RH < 75%
- Alimentação: Uma bateria de 9V e 2 baterias de 1,5V
- Dimensões: 148(A) x 100(L) x 35(P)mm
- Peso: Aprox. 280g

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: $\pm 4,0\%$ fs (faixa 0,1V não é especificada)
Sensibilidade: $20\text{k}\Omega/\text{V}$
- Tensão AC
Faixas: 10V, 50V 250V e 1000V
Precisão: $\pm 5,0\%$ fs
Sensibilidade: $9\text{k}\Omega/\text{V}$
- Corrente DC
Faixas: $50\mu\text{A}$, 2,5mA, 25mA, 0,25A ($50\mu\text{A}$ na posição 0,1V DC)
Precisão: $\pm 4,0\%$ fs (faixa $50\mu\text{A}$ não é especificada)
Queda de Tensão: 250mV
- Resistência
Faixas: x1, x10, x100, x1k, x10k
Precisão: $\pm 4,0\%$ arco de escala
Leitura Mínima: $0,2\Omega$, 2Ω , 20Ω , 200Ω , $2\text{k}\Omega$
Leitura de Meio de Escala: 20Ω , 200Ω , $2\text{k}\Omega$, $20\text{k}\Omega$, $200\text{k}\Omega$
Leitura Máxima: $2\text{k}\Omega$, $20\text{k}\Omega$, $200\text{k}\Omega$, $2\text{M}\Omega$, $20\text{M}\Omega$
- Decibel (dB)
Faixas: -10 a +62dB (utilizado para todas as faixas de ACV)
Precisão: $\pm 5,0\%$ fs
Sensibilidade: $9\text{k}\Omega/\text{V}$
- Transistor (hFE)
Faixas: 0~1000
Tipo: NPN/PNP
- Transistor (I_{ceo})
Faixas: 0 a $150\mu\text{A}$ na faixa x1k
0 a 1,5mA na faixa x100
0 a 15mA na faixa x10
0 a 150mA na faixa x1

C. Tabela de Referência para Leitura



Teste	Posição da Faixa	Escala para Leitura	Multiplicador	
Tensão DC	DC	0,1V	B 10	x 0,01
		0,5V	B 50	x 0,01
		2,5V	B 250	x 0,01
		10V	B 10	x 1
		50V	B 50	x 1
		250V	B 250	x 1
		1000V	B 10	x 100
Tensão AC	DC	10V	C 10	x 1
		50V	B 50	x 1
		250V	B 250	x 1
		1000V	B 10	x 100
Corrente DC	DC	50 μ A	B 50	x 1
		2,5mA	B 250	x 0,01
		25mA	B 250	x 0,1
		0,25A	B 250	x 0,001
		10A	B 10	x 1
Resistência	x 1 x 10 x 100 x 1k x 10k	A	A	x 1
		A	A	x 10
		A	A	x 100
		A	A	x 1000
		A	A	x 10000
Decibel	AC	10V	G	x 1
		50V	G	x 1 + 14dB
		250V	G	x 1 + 28dB
I _{ceo}	x 1 x 10	E		x1 (transistor grande)
		E		x10 (transistor pequeno)
hFE	x 10	D		x 1
Diodo	x 1k x 10 x 1	E		μ A x 10
		F		x 1
		E		mA x 1
		F		x 1
		E		mA x 10
		F		x 10

5) DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

Refira-se a Figura 1 para a localização dos controles e terminais.

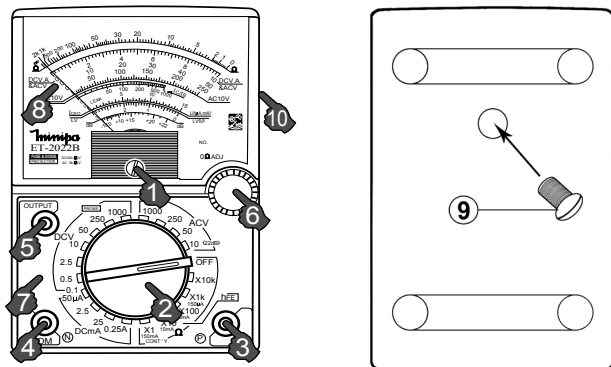


Figura 1

- 1- Parafuso de Ajuste de ZERO Mecânico
- 2- Chave Seletora de Faixas
- 3- Terminal de Entrada +
- 4- Terminal de Entrada - COM
- 5- Terminal OUTPUT
- 6- Botão de Ajuste de Zero para a faixa de Resistência
- 7- Faixas de Medida
- 8- Ponteiro Indicador
- 9- Parafuso do Gabinete Traseiro
- 10- Gabinete Traseiro

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 frontal do instrumento.
- 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.A-PRETA) e divida o valor por 100 (fator de divisão).
- Terminal OUTPUT: Este terminal possibilita ao usuário medir um sinal que possua nível de tensão AC e DC ao mesmo tempo.

Neste terminal existe um capacitor que irá bloquear o nível de tensão DC deixando passar o nível AC desta tensão.

A. Medida de Tensão DC/AC

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para o tipo e faixa de tensão desejada (DC ou AC). 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. 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.A (PRETA) para tensão DC, e no caso de tensão AC a leitura deve ser feita na escala ACV (VERMELHA).

B. Medida de Tensão DC + AC (Terminal OUTPUT)

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal OUTPUT e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para a faixa de tensão desejada 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. Caso seja possível, para efeito de segurança, desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores do circuito sob teste antes de conectar e desconectar 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 ACV (VERMELHA).

5. Para medir o nível DC deste sinal, o usuário deve prosseguir da mesma maneira que medida de tensão DC (ver item Medida de Tensão DC/AC).

C. Medida de Corrente DC

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + 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 (PRETA).

D. Medida de Resistência

NOTA:

Antes de qualquer medida verifique as condições das baterias (ver item MANUTENÇÃO).

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + 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 Ω ADJ. (Ajuste de Zero) faça com que o ponteiro indique ZERO na

escala Ω (PRETA). 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.
5. Encoste as pontas de prova aos pontos a serem medidos ou testados. O valor será mostrado na escala Ω (PRETA).

E. Medida de Decibel

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + e a ponta de prova preta no terminal -COM.
2. Selecione a chave rotativa para uma das faixas de ACV. Lembre-se que a leitura será mais precisa caso seja feita na metade superior da escala.
3. A leitura será realizada na escala dB (VERMELHA). Lembre-se de que a leitura é direta apenas quando a faixa 10V AC é utilizada. Para as outras faixas, 50V, 250V e 1000V AC, adicione respectivamente 14dB, 28dB e 40 dB, ao valor lido na escala dB (VERMELHA).

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).

F. Teste de Diodo

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + 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), 1k (150 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 (I_f). Encoste a ponta de prova preta no catodo do diodo e a ponta de prova vermelha no anodo 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.

G. Teste de I_{ceo}

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + 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), 1k (150 μ A).
3. Faça o ajuste de zero na faixa escolhida, como na Medida de Resistência.
4. Conecte o transistor com o testador.
Para um transistor NPN, o terminal "N" do testador é conectado com o coletor "C" e o terminal "P" com o emissor "E" do transistor. Para transistor PNP, reverta a conexão do transistor NPN.
5. Leia a faixa **I_{ceo}** no multímetro. Se o ponteiro estiver dentro da marcação **LEAK** ou se estiver se movendo próximo ao fundo de escala significa que o transistor testado não está bom. Caso contrário o transistor está em boas condições.

7) MANUTENÇÃO

ADVERTÊNCIA:

Remova as pontas de prova do instrumento antes de efetuar a troca de bateria, fusível ou qualquer reparo.

A. Troca de Bateria

O multímetro é alimentado por três baterias sendo: 01 bateria de 9V e 02 baterias de 1,5V.

1. Selecione a chave rotativa para a posição de (x1) OHMS.
2. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal + e a ponta de prova preta no terminal -COM. Encoste uma ponta de prova na outra.
3. Verifique se o ponteiro se encontra na posição ZERO da escala Ω (Resistência – PRETA), se não estiver, você deve girar o botão de Ajuste de Zero (0 Ω ADJ), até que o ponteiro se encontre na posição ZERO na escala, caso não seja possível o ajuste, troque as baterias de 1,5V, pois elas devem estar descarregadas. Realize o mesmo processo utilizando a escala x100k, caso o ajuste não seja possível, troque também a bateria de 9V.
4. Para efetuar a troca é necessário remover o parafuso da parte traseira e retirar a tampa traseira.

B. 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 Nº

MODELO ET-2022B

- 1- Este certificado é válido pelo prazo de 90 (noventa) dias de garantia legal, mais 3 (nove) meses de garantia adicional, totalizando 6 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 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- **O cadastramento do termo de garantia deve ser feito pelo e-mail: garantias@minipa.com.br.**

Nome:

e-mail:

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

- E-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

IMPORTANTE

Os termos da garantia só serão válidos para produtos acompanhados com a nota fiscal de compra original.

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. Para consulta da última versão do manual consulte nosso site.

Revisão: 04

Data de Emissão: 09/03/2021



www.minipa.com.br
(011) 0418-1000
www.minipa.com.br

www.minipa.com.br

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Rua Morro da Graça, 371 - Jardim
Montanhês, 30730-670 -
Belo Horizonte - MG - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Santos Dumont, 4401 - Zona Industrial
89219-730 - Joinville - SC - Brasil