

ET-2060
MULTÍMETRO DIGITAL
MANUAL DE INSTRUÇÕES

Acessórios Fornecidos:
Manual de Instruções.....1 pç
(Revisão 04)
Pontas de Prova.....1 par
(PP-2060)
Bateria (9V).....1 pç

Minipa Indústria e Comércio Ltda.
Al. dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista - São Paulo
CEP: 04069-000 - SP
Fone: (011)5072-2266 - Fax: (011)577-4766

- Corrente AC
Faixa: 200µA, 2mA, 20mA, 200mA, 20A
Resolução: 100nA~10mA
Precisão: ±(2.0% Leit. + 4 Díg.) na faixa 20A
±(1.2% Leit. + 4 Díg.) nas outras faixas
Resposta em Frequência: 50Hz~500Hz
Proteção de Sobrecarga:
Fusível 0.8A/250V na entrada "mA"
Sem fusível na entrada "20A" (20A máx. por 15s)
- Resistência
Faixa: 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2000kΩ, 20MΩ,
200MΩ
Resolução: 100mΩ~100kΩ
Precisão:
±(0.8% Leit. + 3 Díg.) na faixa 200Ω
±(3.0% Leit. + 3 Díg.) na faixa 20MΩ
±[5.0% (Leit. - 10 Díg.) + 10 Díg.] na faixa 200MΩ
±(0.8% Leit. + 1 Díg.) nas outras faixas
Tensão de Circuito Aberto:
0.3V DC (3.0V DC nas faixas 200Ω e 200MΩ)
Proteção de Sobrecarga: 500V ou AC RMS
- Frequência
Faixa: 2kHz, 20kHz, 200kHz, 2000kHz, 15MHz
Resolução: 1Hz~10kHz
Precisão: ±(0.5% Leit. + 1 Díg.)
Sensibilidade: 1.0V RMS mínimo para faixa 1V
(sinal TTL)
Proteção de Sobrecarga: 500V ou AC RMS

Notas 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 multímetro não é recomendado para o uso em altas tensões industriais, por exemplo 440V AC ou 600VAC de uma alimentação principal de uma indústria. Esta unidade é designada para uso em circuito de baixa potência de 750V AC ou 1000V DC ou circuito de alta potência de 250V AC ou DC. Isto porque o multímetro pode sofrer influência do campo magnético eventualmente criado pelas altas 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 par

- Capacitância
Faixa: 2nF, 20nF, 200nF, 2µF, 20µF
Resolução: 1pF~10nF
Precisão: ±(2.0% Leit. + 10 Díg.)
Frequência de Teste: 2.5Hz
- Teste Lógico
Níveis: Lo(0.8±0.5V) Hi(2.8±0.8V)
Comprimento de Pulso Detectável: 25ns
Limites de Pulso: "Duty Cycle" entre 30% e 70%
Resposta em Frequência: 20MHz
Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Teste de Diodo
Precisão: ±(3.0% Leit. + 3 Díg.)
Tensão de Circuito Aberto: 3.0V DC (típico)
Corrente de Teste: 1.0mA±0.6mA
Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Transistor (hFE)
Faixa: 0~1000
Vce: 3.0V DC
Corrente de Base: Aprox. 10µA
- Continuidade
Indicação Audível: <100Ω
Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS

Operação


Antes de efetuar qualquer medida, leia com atenção o item NOTAS DE SEGURANÇA e esteja ciente sobre

te 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 medidas do instrumento.
- 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 a bateria quando for armazenar o instrumento por um longo período.

Especificações

Especificações Gerais

- Display: LCD 3½ dígitos leitura máxima de 1999.
- Indicação de Polaridade: Automática, indicação de polaridade negativa ("-")
- Indicação de Sobrefaixa: "OL" ou "-OL" é mostrado.
- Indicação de Bateria Fraca: Indicação "  " será mostrada quando a tensão da bateria cair abaixo da tensão de operação.
- Taxa de Medição: 2.5 vezes por segundo (nominal).
- Ambiente de Operação: 0°C a 50°C, RH <70%
- Ambiente de Armazenamento: -20°C a 60°C, RH <80%
- Alimentação: Uma bateria de 9V / duração 150horas
- Dimensões: 157(A) x 84(L) x 37(P)mm
- Peso: Aprox. 250g (incluindo bateria).

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.

Deixe o instrumento ligado por no mínimo 30 segundos. Quando for mudar a chave rotativa de funções, esteja seguro de que as pontas de prova foram removidas do circuito ou aparelho, que estava sendo medido.

Medida de Tensão DC/AC

1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal "VΩ" e a ponta de prova preta no terminal "COM".
2. Selecione a chave rotativa para a faixa de tensão desejada. Utilizando a chave seletora você irá selecionar os modos AC/DC. 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. Para tensões DC o sinal "-" será mostrado para indicar a polaridade negativa. A polaridade positiva é implícita.
5. Encoste as pontas de prova aos pontos a serem medidos ou testados. O valor da tensão será mostrado no display.

Especificações Elétricas

A precisão está especificada em porcentagem da leitura mais o número de dígitos: (% Leit. + N° Díg.). Sendo válida na faixa de temperatura de 23°C ± 5°C.

- Tensão DC
Faixa: 200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V
Resolução: 100µV~1V
Precisão: ±(0.5% Leit. + 1 Díg.)
Impedância de Entrada: 10MΩ
Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC RMS
- Tensão AC
Faixa: 200mV, 2V, 20V, 200V, 750V
Resolução: 100µV~1V
Precisão: ±(1.5% Leit. + 4 Díg.) na faixa 750V
±(1.0% Leit. + 4 Díg.) nas outras faixas
Impedância de Entrada: 10MΩ
Resposta em Frequência: 50Hz a 500Hz
Proteção de Sobrecarga: 1000V DC / 750V AC RMS
- Corrente DC
Faixa: 200µA, 2mA, 20mA, 200mA, 20A
Resolução: 100nA~10mA
Precisão: ±(2.0% Leit. + 3 Díg.) na faixa 20A
±(1.0% Leit. + 1 Díg.) nas outras faixas
Proteção de Sobrecarga:
Fusível 0.8A/250V DC na entrada "mA"
Sem fusível na entrada "20A" (20A máx. por 15s)

Medida de Corrente DC/AC

- 1. Selecione a chave rotativa para a faixa de corrente desejada. Utilizando a chave seletora você irá selecionar os modos AC/DC. Caso a magnitude do sinal não seja conhecida, selecione a maior faixa e então reduza até obter uma leitura satisfatória.
- 2. Para medidas de corrente até 200mA conecte a ponta de prova vermelha no terminal "mA" e a ponta de prova preta no terminal "COM".
- 3. Para correntes maiores entre 200mA e 20A, conecte a ponta de prova vermelha no terminal "20A" e a ponta de prova preta no terminal "COM".
- 4. Desligue a alimentação do circuito sob teste e descarregue todos os capacitores antes de abrir o circuito para conectar o multímetro em série.
- 5. Após ter conectado o multímetro, alimente o circuito e faça a leitura do valor da corrente no display.

Medida de Resistência e de Continuidade

- 1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal "VΩ" e a ponta de prova preta no terminal "COM".
- 2. Selecione a chave rotativa para a faixa de resistência desejada ou para a posição de continuidade (∞).
- 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.

- 2. Nunca aplique tensões externas ao soquete Cx. O instrumento pode ser danificado.
- 3. Descarregue completamente o capacitor antes da medida.
- 4. Insira o capacitor diretamente ao soquete Cx. Observe a polaridade nos casos de capacitores eletrolíticos.
- 5. Efetue a leitura da capacitância diretamente no display.

Medidas de Nível Lógico

- 1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal "VΩ" e a ponta de prova preta no terminal "mA".
- 2. Selecione a chave rotativa para posição "LOGIC" (◊).
- 3. Conecte a ponta de prova vermelha ao ponto a ser testado e a ponta de prova preta ao barramento comum do circuito lógico.
- 4. A indicação "▲" será mostrada quando o nível lógico TTL estiver em alto, e "▼" indica nível lógico baixo. Ambas as indicações ao mesmo tempo significa que o sinal varia entre os dois níveis.

Manutenção

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

Notas:

- A resistência das pontas de prova pode interferir na leitura de resistências baixas, portanto deve ser subtraída da leitura para aumentar a precisão da medida. Selecione a faixa mais precisa e curto-circuite as pontas de prova, o valor apresentado no display deve ser subtraído das leituras.
- Para medida de resistência acima de 1MΩ, o multímetro necessitará de alguns segundos para estabilizar as medidas. Isso é normal para medida de resistências altas.
- Quando a faixa 200MΩ é usada, teremos uma leitura residual de 1.0MΩ quando as pontas de prova são curto-circuitadas. Portanto o valor de 1.0MΩ deve ser subtraído das leituras, ou seja, quando medimos uma resistência de 110MΩ na faixa 200MΩ, a leitura do display será 111.0MΩ.
- 4. Encoste as pontas de prova aos pontos a serem medidos ou testados. O valor da resistência será mostrado no display. E para o teste de continuidade, um sinal audível será emitido continuamente caso a resistência seja menor que 100Ω aproximadamente.

Medida de Frequência

- 1. Conecte a ponta de prova preta no terminal "COM" e a ponta de prova vermelha no terminal "VΩ".
- 2. Selecione a chave rotativa para a posição Hz.

Troca de Bateria

O multímetro é alimentado por uma bateria de 9V. Quando houver necessidade de troca, aparecerá uma indicação de bateria fraca. Remova a tampa do compartimento da bateria, localizado na parte traseira do instrumento e logo após retire a bateria, substituindo por uma nova com as mesmas especificações.

Troca de Fusível

Caso a medida de corrente não seja possível, verifique se o fusível não se encontra queimado. Retire o parafuso do gabinete inferior e remova-o. Troque o fusível somente por outro com as mesmas especificações (0.8A/250V, ação rápida), para manter a mesma proteção ao multímetro.

Manual sujeito à alterações sem aviso prévio.
Revisão: 04 Data Emissão: 02/12/98

- 3. Caso seja possível desligue a alimentação e descarregue todos os capacitores do circuito sob teste antes de conectar as pontas de prova aos pontos a serem medidos. Em ambiente ruidoso, é preferível usar cabo blindado para a medida de sinal de pequena amplitude.
- Nota: As faixas de tensão existentes, devem ser selecionadas de acordo com a tensão do sinal a ser medido. Estas faixas servem para aumentar a precisão da medida se usadas corretamente, pois são os níveis de gatilho. Ou seja, para sinais de pequena amplitude os níveis baixos devem ser selecionados e para sinais de grande amplitude os níveis altos.
- 4. Alimente o circuito e efetue a leitura do display. A mudança de faixa (Hz) é automática, ou seja, o próprio instrumento seleciona a faixa mais adequada.

Teste de Diodo

- 1. Conecte a ponta de prova vermelha no terminal "VΩ" 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 no diodo. A queda de tensão direta para diodos de silício é da ordem de 0.6V, para diodos de germânio está em torno de 0.3V.

GARANTIA

- SÉRIE N°** _____ **MODELO ET-2060**
- 1- Este certificado é válido por 12(doze) meses a partir da data da aquisição.
 - 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Nos eventuais casos de 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.
 - 3- Exclui-se da garantia nos seguintes casos:
 - A) Uso incorreto, contrariando as instruções.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
 - C) Ponta de prova.
 - 4- Todas as despesas de frete e riscos correm por conta do comprador.
 - 5- Esta garantia não abrange pilhas e/ou baterias.
 - 6- A garantia só será válida mediante a apresentação deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome do Proprietário _____
 Endereço _____ Cidade _____
 Estado _____ Fone _____
 Nota Fiscal n° _____ Data _____
 N° Série de Produção _____
 Nome do Revendedor _____

- 5. Invertendo-se as pontas de prova, no caso de um diodo bom, será mostrado "OL", e se o diodo estiver em curto, será mostrado "000" ou outro valor.
- 6. Caso o diodo esteja aberto, será mostrado "OL" em ambos os lados.
- 7. Se a junção é medida em um circuito e uma leitura baixa é obtida em ambos os casos de conexão das pontas de prova, a junção deve estar "shuntada" por uma resistência menor que 100Ω. Nestes casos o diodo deve ser desconectado do circuito para uma medida precisa.

Medida do Ganho do Transistor

- 1. Selecione a chave rotativa para a faixa hFE desejada (transistor PNP ou NPN).
- 2. Nunca aplique tensões externas aos soquetes de hFE. O instrumento pode ser danificado.
- 3. Conecte o transistor diretamente aos soquetes hFE. As indicações "E", "B" e "C" no painel frontal correspondem ao emissor, base e coletor, respectivamente.
- 4. Leia o hFE do transistor (ganho DC) diretamente no display.

Medida de Capacitância

- 1. Selecione a chave rotativa para a faixa de capacitância desejada.