

MULTÍMETRO DIGITAL

ET-2001

ÍNDICE

I – SEGURANÇA DO MULTÍMETRO	02
II – ESPECIFICAÇÕES	03
III – DESCRIÇÃO DO PAINEL	07
IV – INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	08
A - Medições de Tensão CC	08
B - Medições de Corrente CC	09
C - Medições de Tensão CA	09
D - Medições de Corrente CA	09
E - Medições de Resistência	10
F - Operação para Alimentação – Rede Externa	11
V – MANUTENÇÃO	11
A - Reposição de Bateria e Fusível	11
B - Calibração	12

I – SEGURANÇA DO MULTÍMETRO

SÍMBOLOS DE SEGURANÇA

O símbolo Δ no instrumento indica que o usuário deve consultar o "Manual de Operação".

O símbolo $\#$ no instrumento indica que alta tensão pode estar presente no terminal ou nos terminais.

ADVERTÊNCIA

Este aparelho foi projetado, tendo em mente a segurança do usuário. Contudo, nenhum projeto pode oferecer proteção se o mesmo não for usado de maneira correta. Os circuitos elétricos podem ser perigosos e/ou fatais quando são usados sem precaução ou sem prática satisfatória de segurança.

LEIA O MANUAL

Leia o Manual de Operação cuidadosamente. As tensões e correntes acima da capacidade deste equipamento de teste podem ser perigosos. Siga as instruções do manual para efetuar as medições. Não exceder os limites do aparelho.

VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

Verifique o posicionamento da chave e das pontas de prova antes de fazer as medições. Desconecte o aparelho ou desligue a força antes de mudar as posições da chave. Não conecte em circuitos com a tensão presente, quando a chave seletora estiver na posição de resistência ou corrente. Na reposição do fusível use somente o tipo recomendado e encaixe-o no porta fusível.

NÃO TOQUE

Não toque em fios expostos, conexões ou outras partes "vivas" de um circuito elétrico. Se tiver dúvidas, verifique a tensão do circuito antes de tocá-lo.

Desligue o aparelho antes de conectar as pontas de prova. Verifique se a tensão não está presente antes de tocar no circuito.

Não use pontas de prova rachadas ou quebradas. As pontas de prova que estão gastas, tem isolantes danificados, plugs e pontas estragadas ou partes soltas devem ser substituídas.

CUIDADO COM ALTA TENSÃO

Inicie sempre com o circuito desligado. Certifique-se de que não existe tensão no circuito antes de efetuar as conexões.

Verifique as pontas de prova periodicamente. Antes de desconectar as pontas de prova, desligue o circuito e aguarde o aparecimento do "zero" no visor do DCL.

II – ESPECIFICAÇÕES

GERAL

Visor: DCL (Display Cristal Líquido).

Altura de 0,5"

3 1/2 dígitos, com sinal de polaridade,

Indicação de Sobrecarga: 3 últimos dígitos significativos em branco.

Tensão Máxima de Modo Comum: 500V pico

Ambiente para Operação: 0 a 50°C; umidade relativa menos de 80% até 35°C, umidade relativa menos de 70% de 35°C a 50°C para faixa 2M Ω a 20M Ω .

Ambiente para Armazenamento: -15°C a 65°C.

Coefficiente de Temperatura (0 a 18°C e 28°C a 50°C): Menos de 0,1 x especificação de precisão aplicável por °C.

Alimentação: Bateria alcalina de 9V ou de carbono-zinco (tipo 006P) com tomada externa.

Duração de bateria: 2000 horas com bateria alcalina.

Indicador de bateria: O visor indica "LO BAT" quando descarregar 20% da carga real.

Relação de medição: 3 medições por segundo, dentro da precisão considerada.

Dimensão: 180 x 86 x 37 mm

Peso: 320 gr

Proteção: Fusível 2A - (250V) e protetor de alta tensão "GAP".

TENSÃO CC

Faixa	Resolução	Precisão 18°C a 28°C
200 mV	100 μ V	\pm (0,1% de leitura + 1 dígito)
2 V	1 mV	
20 V	10 mV	
200 V	100 mV	
1000 V	1 V	

Entrada Máxima Permitida: 1000 VCC ou pico CA

Resistência de Entrada: 10 M Ohms nas faixas de 20V a 1000V

Razão de Rejeição de Modo Comum: Maior que 60dB, 50 a 60Hz.

CORRENTE CC

Faixa	Resolução	Precisão 18°C a 28°C	Escala Máxima Queda de Tensão
200 μ A	100 nA	\pm (0,75% leitura + 1 dígito)	0,25V
2 mA	1 μ A		0,25V
20 mA	10 μ A		0,25V
200 mA	100 μ A		0,25V
2000 mA	1 mA		0,70V
20 A	10 mA	\pm (1,5% leitura + 1 dígito)	0,30V

Proteção de Sobrecarga: Entrada mA, fusível 2A/250V

Entrada 20A; sem o fusível, até 20A por 15 segundos.

Tempo de resposta: 1 seg. dentro da precisão considerada.

TENSÃO CA

Faixa	Resolução	Precisão 18°C a 28°C	Faixa de Frequência
200 mV	100 μ V	\pm (0,6% leitura + 3 dígitos)	45Hz - 450Hz
2 V	1 mV	\pm (0,6% leitura + 3 dígitos)	45Hz - 450Hz
20 V	10 mV	\pm (0,6% leitura + 3 dígitos)	45Hz - 450Hz
200 V	100 mV	\pm (0,6% leitura + 3 dígitos)	45Hz - 120Hz
750 V	1 V	\pm (2% leitura + 2 dígitos)	45Hz - 120Hz

Entrada Máxima Permitida: 750V RMS.

Impedância de Entrada: 10 M Ohms desviado por menos de 100pF nas faixas de 20V a 750V.

Resposta: Resposta média, calibrada em rms da onda senoidal.

Tempo de resposta: 3 segundos dentro da precisão considerada.

CORRENTE CA

Faixa	Resolução	Precisão 18°C a 28°C	Escala Plena Queda de Tensão
200 μ A	100 nA	\pm (3% leitura + 3 dígitos)	0,25 Vrms
2 mA	1 μ A	\pm (2% leitura + 2 dígitos)	0,25 Vrms
20 mA	10 μ A	\pm (1,5% leitura + 2 dígitos)	0,25 Vrms
200 mA	100 μ A	\pm (1,5% leitura + 2 dígitos)	0,25 Vrms
2000 mA	1 mA	\pm (1,5% leitura + 2 dígitos)	0,70 Vrms
20 A	10 mA	\pm (2% leitura + 5 dígitos)	0,30 Vrms

Proteção de Sobrecarga: Entrada mA, fusível de 2A/250V.

Entrada 20A; Sem o fusível, até 20A por 15 segundos.

Frequência: 45 a 450Hz.

Tempo de Resposta: 2 segundos dentro da precisão considerada.

RESISTÊNCIA

Faixa	Resolução	Precisão 18°C a 28°C
200 Ω	100m ohm	\pm (0,2% leitura + 3 dígitos)
2 K Ω	1 ohm	\pm (0,1% leitura + 1 dígito)
20 K Ω	10 ohm	\pm (0,1% leitura + 1 dígito)
200 K Ω	100 ohm	\pm (0,1% leitura + 1 dígito)
2000 K Ω	1k ohm	\pm (0,2% leitura + 1 dígito)
20 M Ω	10k ohm	\pm (2% leitura + 1 dígito)

Tensão de Alimentação: Pode ser selecionado "HI" 1,2V; "LOW" 250mV.

Proteção de sobrecarga: 250V CC ou RMS.

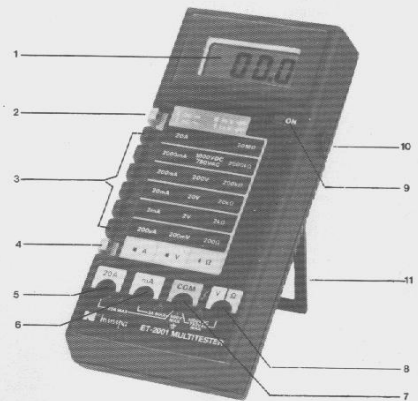
PROTEÇÃO À SOBRECARGA

Proteção à sobrecarga está disponível em todas as faixas. Para proteção de sobretensão é usado o protetor de alta tensão de baixa capacitância. Um par de diodo de silício de alta corrente e de comutação rápida juntamente com o fusível oferece excelente proteção nas faixas da corrente. Além disso, a entrada do conversor CA está protegido da sobretensão, com o uso da combinação de diodo e resistor.

RESISTÊNCIA HI-LOW/TESTE DE DIODO

Em todas as faixas de resistência estão disponíveis um HI (1,2V) e LOW (250 mV). O teste de tensão é selecionado pela tecla "push button" (2a. função da tecla AC/DC). A baixa tensão permite as medições convenientes no circuito de todos os componentes eletrônicos sem afetar os semi-condutores. O HI (1,2V) permite testar a resistência direta e inversa do diodo.

III - DESCRIÇÃO DO PAINEL



- 1 - DCL (Display Cristal Líquido)
- 2 - Seletor de DC/AC ou OHM (LO/HI)
- 3 - Seletor de Comutação para faixa
- 4 - Seletor de (A.V.Ω)
- 5 - Terminal de Entrada "20A"
- 6 - Terminal de Entrada até "2000mA"
- 7 - Terminal de Entrada "COM"
- 8 - Terminal de Entrada "V/Ω"
- 9 - Interruptor de Alimentação
- 10 - Tomada de alimentação externa
- 11 - Suporte inclinado

IV – INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

GERAL

A chave de força está localizada no lado direito, abaixo do visor. É recomendável que a chave permaneça desligada quando o aparelho não estiver em uso, para garantir maior vida útil da bateria.

A tecla superior do "push button" ajusta o instrumento para operação AC na posição "In", para DC na posição "Out", quando estiver medindo corrente ou tensão. Quando efetuar a medição de ohms, a mesma tecla seleciona a tensão 1,2V na posição "Out" ou a tensão 250 mV na posição "In".

O uso desta tensão é explicado na seção intitulada "Medições de Resistência". A tecla inferior do "push button" ajusta o instrumento para medir tensão e corrente na posição "Out" e ohms na posição "In". As teclas intermediárias (de cores escuras) selecionam as outras faixas indicadas. Nas medições CC o sinal "-" no visor significa que o comum é positivo, e a outra ponta de prova é negativa. Uma leitura excedendo a faixa selecionada é indicada pelo aparecimento de "1" do lado esquerdo e a ausência de 3 últimos dígitos no lado direito.

A – Medições de Tensão CC

1. Conectar a ponta de prova preta em "COM", e a ponta vermelha em "V Ω ".
2. A tecla superior na posição "Out".
3. A tecla inferior na posição "Out".
4. Aperte a tecla seletora de faixa numa faixa acima da tensão esperada.
5. Ligue o aparelho e conecte as pontas de prova no circuito sob teste.
6. Se aparecer "1" no DCL sem outros dígitos, a escala escolhida foi muito baixa; aperte as teclas de faixa mais alta, sucessivamente, até aparecer o número com 3 ou 4 dígitos no DCL. Se o número no visor for menor que "200", indo para a faixa mais baixa aumentará a resolução e a precisão.
7. Se aparece o sinal "-" no display DCL, significa que a ponta "COM" é "+" e a ponta vermelha "V Ω " é "-".

B – Medições de Corrente CC

1. Conectar a ponta de prova preta em "COM"; e a ponta vermelha em "mA" para 200 μ A a 2000mA, quando estiver medindo mais que 2000 mA CC, ponta vermelha em "20A".
2. Tecla superior na posição "Out".
3. Tecla inferior na posição "Out".
4. Aperte a tecla seletora de faixa numa faixa de corrente superior a da corrente esperada.
5. Ligue o aparelho colocando a chave na posição "ON", e conecte as pontas de prova em série com a corrente a ser medida.
6. Se aparecer "1" no DCL sem outros dígitos, a escala escolhida foi muito baixa; aperte outras teclas de faixa mais alta, sucessivamente, até aparecer o número com 3 ou 4 dígitos no DCL. Se o número no visor for menor que "200" indo para a faixa mais baixa, aumentará a resolução e precisão.
7. Se aparecer o sinal "-" no display DCL, significa que a ponta "COM" é "+" e a ponta vermelha "mA" ou "20A" é "-".

C – Medições de Tensão CA

1. Conectar uma ponta em "COM", outra ponta em "V Ω ".
2. Tecla superior na posição "In".
3. Tecla inferior na posição "Out".
4. Apertar a tecla seletora numa faixa de tensão superior a tensão esperada.
5. Ligue o aparelho e conecte as pontas de prova no circuito sob teste.
6. Se aparecer "1" no DCL sem outros dígitos, a escala escolhida foi muito baixa, aperte as teclas de faixa mais alta, sucessivamente, até aparecer o número com 3 ou 4 dígitos no DCL. Se o número no visor for menor que "200" indo para a faixa mais baixa, aumentará a resolução e a precisão.
7. As leituras são calibradas para ler RMS somente para onda senoidal.

D – Medições de Corrente CA

1. Conectar uma ponta de prova em "COM", a outra em "mA" para 200 μ A a 2000mA, quando estiver medindo mais do que 2000mA CA, conecte a ponta de prova vermelha em "20A".

2. Tecla superior na posição "In".
3. Tecla inferior na posição "Out".
4. Aperte a tecla seletora de faixa numa faixa de corrente superior ao valor da corrente esperada.
5. Ligue o aparelho e conecte as pontas de prova em série com a corrente a ser medida.
6. Se aparecer "1" sem nenhum outro dígito, a escala escolhida foi muito baixa; aperte, sucessivamente, as teclas de faixa superior até que um número com 3 ou 4 dígitos apareça. Se o número no display é menor que 200", indo para a faixa inferior aumentará a resolução e a precisão.
7. A leitura está calibrada para ler RMS somente para ondas senoidais.

E - Medições de Resistência

CUIDADO

QUANDO MEDIR O VALOR DA RESISTÊNCIA VERIFICAR SE OS CIRCUITOS ESTÃO SEM ENERGIA E OS CAPACITORES ESTÃO DESCARREGADOS PARA EVITAR A QUEIMA DO FUSÍVEL DEVIDO AO EXCESSO DE CORRENTE.

1. Conectar a ponta de prova preta em "COM", e a ponta vermelha em "VΩ".
2. Tecla inferior na posição "In".
3. Aperte a tecla seletora de faixa numa faixa de resistência superior ao valor da resistência esperada.
4. Ao medir a resistência em componentes que não são sensíveis à tensão mantenha a tecla superior na posição "Out". Isso aplica < 1,2 Volts ao dispositivo e oferece uma precisão melhor. Esta posição é também utilizada para verificar a relação direta inversa em semicondutores desde que a tensão exceda o limiar da maioria dos dispositivos. Se o passo 1 for seguido, a ponta preta será negativa e a ponta vermelha será positiva.
5. Ao medir a resistência em componentes num circuito onde estão envolvidos os componentes sensíveis à tensão, aperte a tecla superior na posição "In". Isso reduz a tensão nas pontas para < 250mV.
6. Ligue o aparelho e conecte a ponta de prova no componente ou circuito sob teste.

7. Se aparecer "1" no DCL, sem outros dígitos, a escala escolhida foi muito baixa. Aperte as teclas de faixa mais alta, sucessivamente, até aparecer o número com 3 ou 4 dígitos. Se o número do display for menor que "200" indo para faixa mais baixa, aumentará a resolução e a precisão.

F - Operação para alimentação - Rede Externa

Utilizar adaptador CA (9V CC) que garanta proteção para medição de modo 500V CC.

AVISO

SE UTILIZAR O ADAPTADOR CA (9V CC), NÃO UTILIZAR O ADAPTADOR COMUMMENTE UTILIZADO EM RÁDIOS OU CALCULADORAS. ESTAS UNIDADES NÃO OFERECEM PROTEÇÃO NECESSÁRIA PARA MEDIÇÕES DE MODO COMUM ACIMA DE 500V CC.

V - MANUTENÇÃO

A manutenção periódica do aparelho consiste na limpeza da caixa e visor DCL, reposição de bateria e de fusível. Os demais reparos devem ser feitos pelo pessoal qualificado do departamento de Assistência Técnica.

LIMPEZA DA CAIXA E DO VISOR

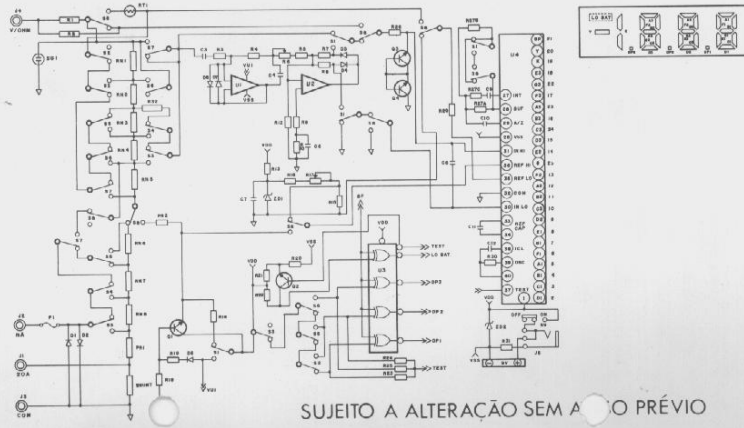
O painel frontal da caixa deve ser limpo com uma solução fraca de detergente e água. Aplique moderadamente com um pano macio e seque bem antes de usá-lo novamente.

A - Reposição de Bateria e Fusível

Quando a bateria de 9V chegar ao final de sua vida útil, as palavras "LO BAT" aparecerão na tela do DCL. O fusível raramente necessita de reposição. A queima ocorre quase sempre como resultado do erro no manuseio do aparelho. O fusível de 2 amperes protege o circuito de medição de corrente que meça até 2000mA.

1. Após desconectar as pontas de prova, desligue o aparelho e remova a tampa do compartimento da bateria situada na parte inferior da tampa traseira.

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



2. A bateria e o fusível estão conectados ao conjunto suporte do porta-fusível e contatos da bateria.
Desconecte a bateria e substitua por outra de 9 Volts.
3. Para evitar danos, use somente fusíveis de 2A/250V (ação rápida).
4. Recoloque corretamente a tampa do compartimento da bateria.

B — Calibração

A calibração pode ser feita esporadicamente. Se nada ocorrer, o ajuste será feito com o alto padrão de precisão (precisão melhor que 0,1%). Remova cuidadosamente a tampa traseira de plástico. Com o aparelho em funcionamento e ajustado na faixa de 200mV CC, aplique 190mV CC de uma fonte precisa, com uma pequena chave de fenda introduzida no orifício marcado "PC ADJ", gire cuidadosamente o resistor variável até o aparecimento de 190,0 mV. Com ajuste na faixa de 200 mV CA aplique 190 mV de onda senoidal na frequência de 60 Hz. Introduza uma pequena chave de fenda no orifício marcado "AC ADJ" e gire cuidadosamente até que a leitura indique 190,0 mV. Terminada a recalibração, torne a reunir as partes.