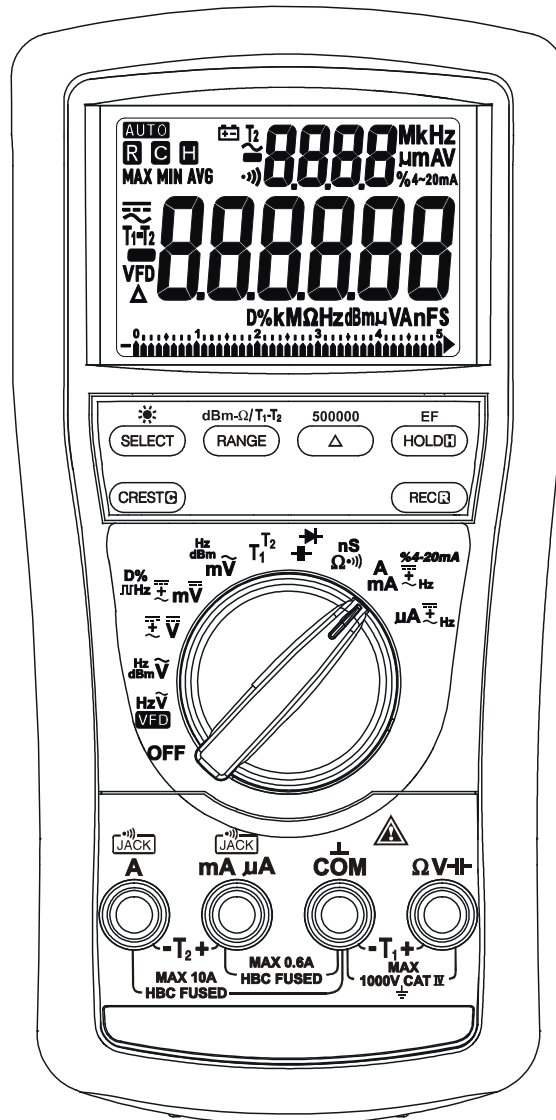


# DIGITAL MULTIMETER

## Multímetro Digital

### ET-2940



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



## INSTRUCTIONS MANUAL

Manual de Instrucciones  
Manual de Instruções

## 1) SEGURANÇA

### TERMOS NESTE MANUAL

**ADVERTÊNCIA** identifica condições e ações que podem resultar em sérios ferimentos ou mesmo morte para o usuário.

**CAUTELA** identifica condições e ações que podem causar danos ou mau funcionamento do instrumento

Este manual contém informações e advertências que devem ser seguidas para uma operação segura do instrumento e para manter o instrumento em condições seguras de operação. Se o instrumento for utilizado de uma maneira não especificada pelo fabricante, a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida. O instrumento é proposto somente para uso interno.

O instrumento é protegido, perante o usuário, por dupla isolação pela IEC61010-1 2ª Ed., EN61010-1 2ª Ed., UL61010-1 2ª Ed. and CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 para Categoria IV 1000 Volts AC & DC.

Classificação dos Terminais (para COM):

V / mA $\mu$ A / A :Categoria IV 1000 Volts AC & DC

### **Pela IEC61010-1 2ª Ed. (2001) Categoria de Medição**

**Categoria de Medição IV (CAT IV)** é para uso na origem da instalação.

Nota - Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.

**Categoria de Medição III (CAT III)** é para medições feitas em instalações de construções. Nota - Exemplos são medições em quadros de distribuição, disjuntores, transmissões, incluindo cabos, barramentos, chaves, tomadas em instalações fixas e equipamentos para uso industrial e outros equipamentos, por exemplos motores estacionários com conexão permanente à instalação fixa.

**Categoria de Medição II (CAT II)** é para medições feitas em circuitos diretamente conectados a instalação de baixa tensão. Nota - Exemplos são medições em aplicações domésticas, ferramentas portáteis e equipamentos similares.








## **ADVERTÊNCIA**

*Para reduzir o risco de chama ou choque elétrico, não exponha este produto a chuva ou umidade. Para evitar choques elétricos perigosos, observe as precauções de segurança adequadas quando trabalhar com tensões acima de 60V DC ou 30V AC RMS. Estes níveis de tensão fornecem um potencial para choques perigosos ao usuário. Não toque nas extremidades das pontas de prova ou no circuito que está sendo testado enquanto a alimentação é aplicada ao circuito que está sendo medido. Mantenha seus dedos atrás dos obstáculos protetores das pontas de prova durante a medida. Inspeccione as pontas de prova, conectores, e cabos com relação a danos na isolação ou metal exposto antes de usar o instrumento. Se qualquer defeito for encontrado, troque-o imediatamente. Não meça nenhum circuito que forneça mais corrente que o limite especificado do fusível de proteção. Não tente medir corrente onde a tensão de circuito aberto seja maior que o limite de tensão especificado para o fusível de proteção. A tensão de circuito aberto desconhecido pode ser testada com a função de tensão. Nunca tente medir tensão com as pontas de prova inseridas nos terminais de entrada  $\mu\text{A}/\text{mA}$  ou A. Somente troque o fusível queimado com um de especificação apropriada como especificado neste manual.*

## **CAUTELA**

*Desconecte as pontas de prova dos pontos de teste antes de mudar de função manualmente. Sempre coloque o instrumento na faixa mais alta e diminua se necessário para valores desconhecidos e estiver usando o modo de seleção manual de faixa.*

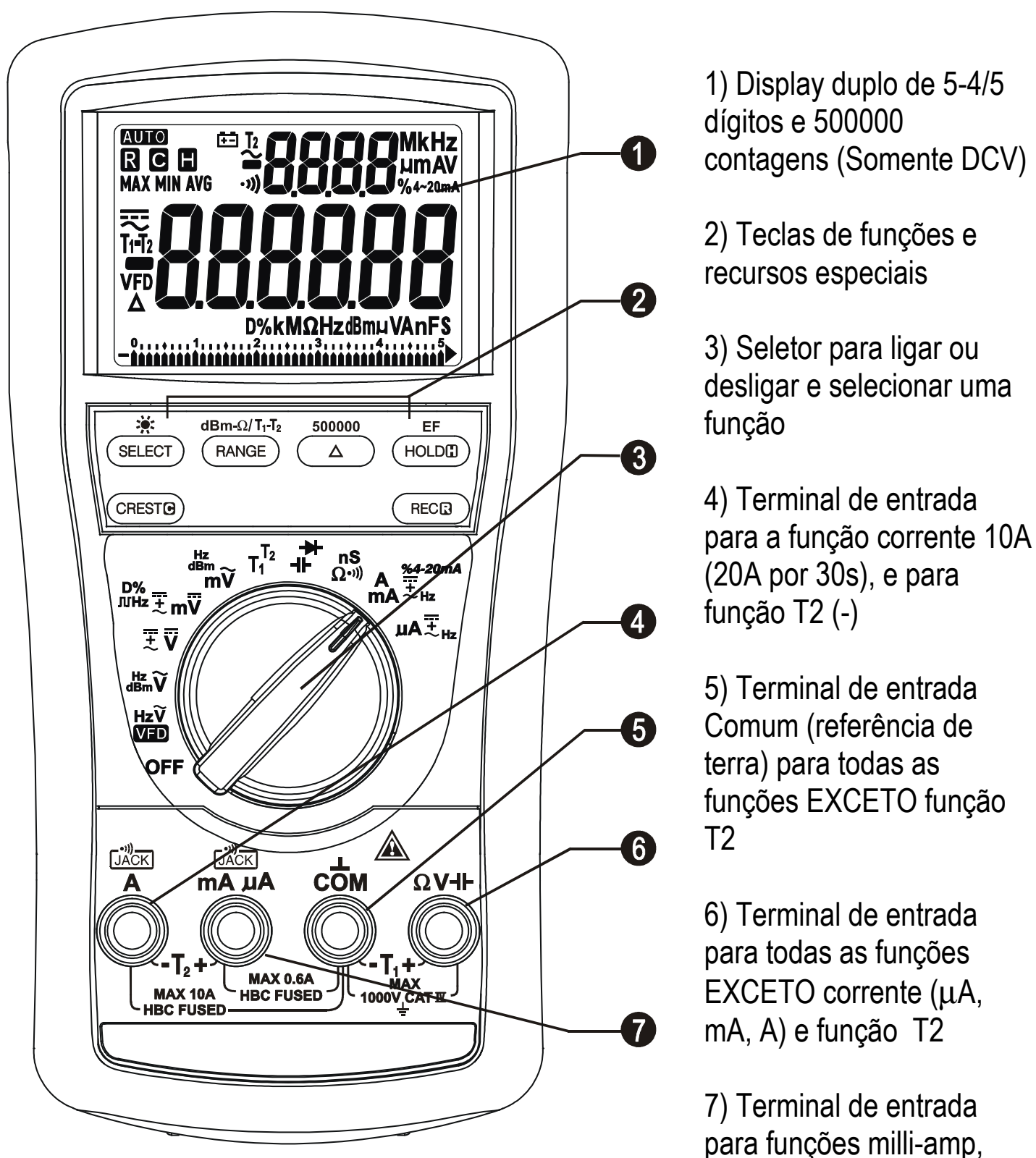
## **SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS**

	Cautela! Refira-se a explicação neste manual
	Cautela! Risco de choque elétrico
	Terra (Aterramento)
	Dupla Isolação ou Isolação Reforçada
	Fusível
	AC--Corrente Alternada
	DC--Corrente Contínua

## **2) DIRETIVAS CENELEC**

O instrumento está em conformidade com a diretiva de baixa tensão CENELEC 2006/95/EC e a diretiva de compatibilidade Eletromagnética 2004/108/EC.

### 3) DESCRIÇÃO DO PRODUTO



#### Barra gráfica analógica

A barra gráfica analógica proporciona uma indicação visual da medida como um ponteiro de um medidor analógico tradicional. É excelente na detecção de contatos falhos, identificação de final de curso de potenciômetro, e indicação de picos de sinais durante os ajustes.

## Medida média calibrada em RMS

RMS (Root-Mean-Square) é o termo usado para descrever o valor efetivo ou equivalente DC de um sinal AC. A maioria dos multímetros digitais utiliza a técnica de medida média calibrada em RMS para medir os valores RMS de sinais AC. Esta técnica obtém o valor médio pela retificação e filtragem do sinal AC. O valor médio é então ajustado (calibrado) para ler o valor RMS de uma senóide. Na medida de forma de onda senoidal pura, esta técnica é rápida, precisa e de custo efetivo. Na medida de formas de onda não senoidais, entretanto, erros significantes podem ser introduzidos por causa dos diferentes fatores de escala que relacionam os valores médio e RMS.

## True RMS AC

True RMS AC, normalmente refere-se apenas como True RMS, identifica uma função do Multímetro que tem resposta AC, e responde precisamente apenas pela componente AC independente do tipo de forma de onda. De qualquer forma, a componente DC tem um importante significado em sinais distorcidos e não simétricos, e as vezes pode ser interessante.

## True RMS DC+AC

True RMS DC+AC calcula tanto as componentes AC como DC e é dado pela expressão  $\sqrt{DC^2 + (AC\ rms)^2}$  quando medições forem feitas, e responde com precisão ao valor efetivo total RMS independente do tipo de forma de onda. Formas de ondas distorcidas com presença de componentes DC e harmônicas podem causar:

- 1) A queima pré-matura de transformadores, geradores e motores sobre-aquecidos
- 2) Acionamento pré-maturo de bloqueadores de circuito
- 3) Queima de fusíveis
- 4) Aquecimento de condutores neutro devido à presença de harmônicas de terceira ordem
- 5) Vibração de barramentos e painéis elétricos

## Largura de Banda AC

A largura de banda AC de um multímetro e a faixa de frequência que as medições AC podem ser feitas na precisão especificada. Não é a faixa de medição da função de frequência, mas sim a resposta em frequência das funções de medição AC. Um multímetro não consegue medir com precisão um valor AC que esteja fora da largura de banda AC do multímetro. Portanto, a largura de banda AC tem uma importante papel nos multímetro de alta performance. Na realidade, formas de onda complexas, ruídos e formas de onda destorcidas contém frequências muito mais altas que as fundamentais.

## Fator de Crista

Fator de Crista é a razão do valor de Crista (pico instantâneo) pelo valor True RMS e é normalmente usado para definir a faixa dinâmica de um multímetro digital True RMS. Uma forma de onda senoidal pura possui um Fator de Crista de 1.4. Uma forma de onda senoidal muito distorcida possui um Fator de Crista muito maior.

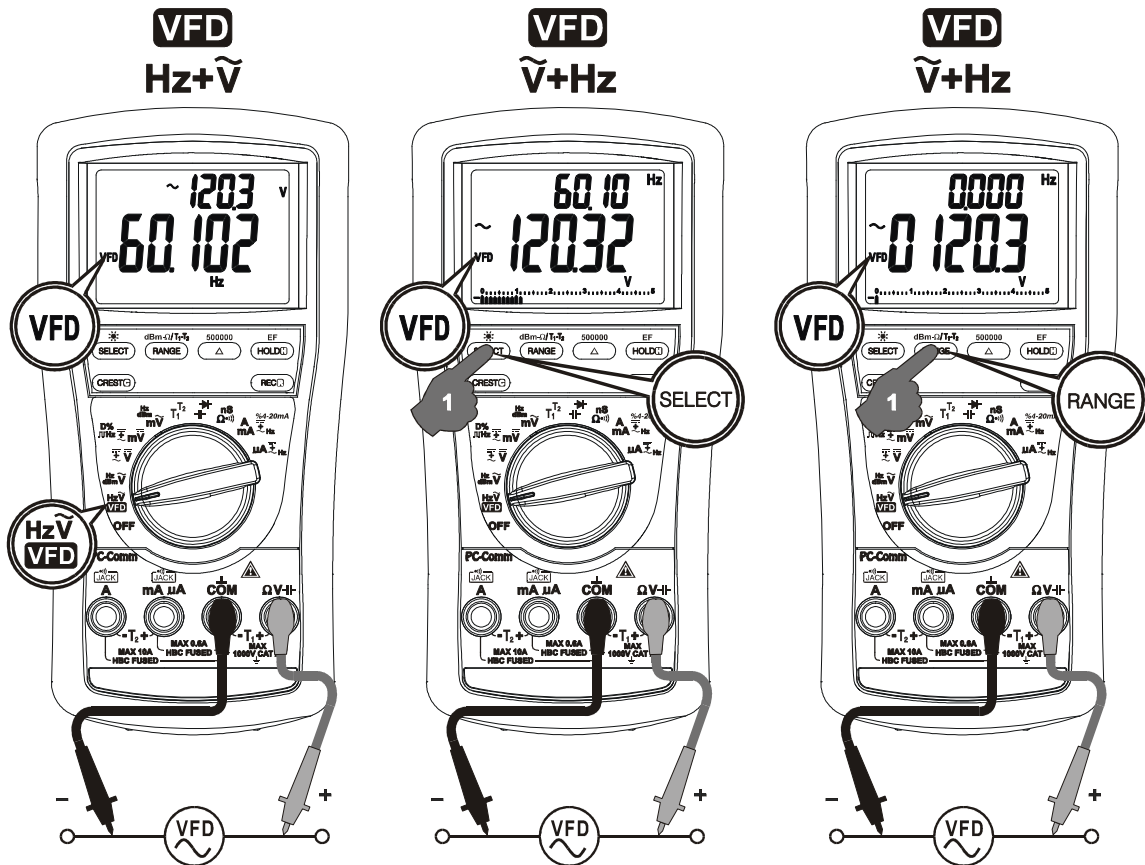
## 4) OPERAÇÃO CAUTELA

*Antes de efetuar perigosas leituras de tensão, teste a função de tensão em uma fonte conhecida, como redes elétricas, para averiguar o correto funcionamento do multímetro.*

### Funções VFD ACV <sup>+Hz</sup>, VFD Hz <sup>+ACV</sup>

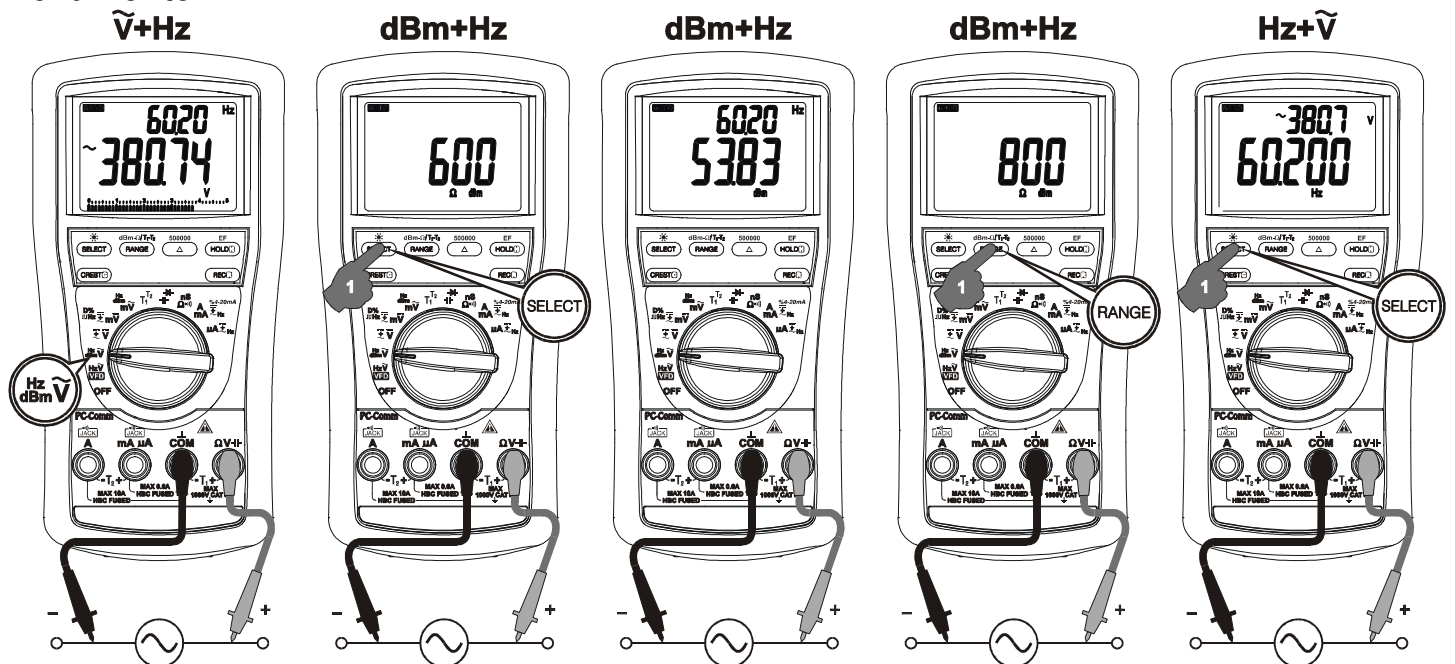
Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente. Como padrão, a tensão é sempre configurada inicialmente em 500V para atender a maioria dos inversores de frequência (VFD). Pressione a tecla **RANGE** para selecionar outras faixas quando necessário. O algoritmo de rejeição de ruídos de alta frequência e o filtro passa baixa estão permanentemente funcionando em todas as funções de frequência e de tensão nesta posição de chave rotativa.

Nota: A sensibilidade da função Hz varia automaticamente com a faixa de tensão selecionada (semelhante a função de corrente). A faixa de tensão de 5V tem a sensibilidade mais alta e a de 1000V a mais baixa. A função VFD é padronizado para a sensibilidade mais apropriada para inversores de frequência. Pode-se pressionar a tecla **RANGE** para selecionar outro nível de sensibilidade (faixa de tensão) manualmente. Se a leitura Hz ficar instável, selecione um faixa de tensão maior para evitar ruídos elétricos. Se a leitura exibida for zero, selecione uma faixa de tensão menor para uma melhor sensibilidade.



### Funções dBm<sup>+Hz</sup>, Hz<sup>+ACV</sup>, ACV<sup>+Hz</sup>

Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente



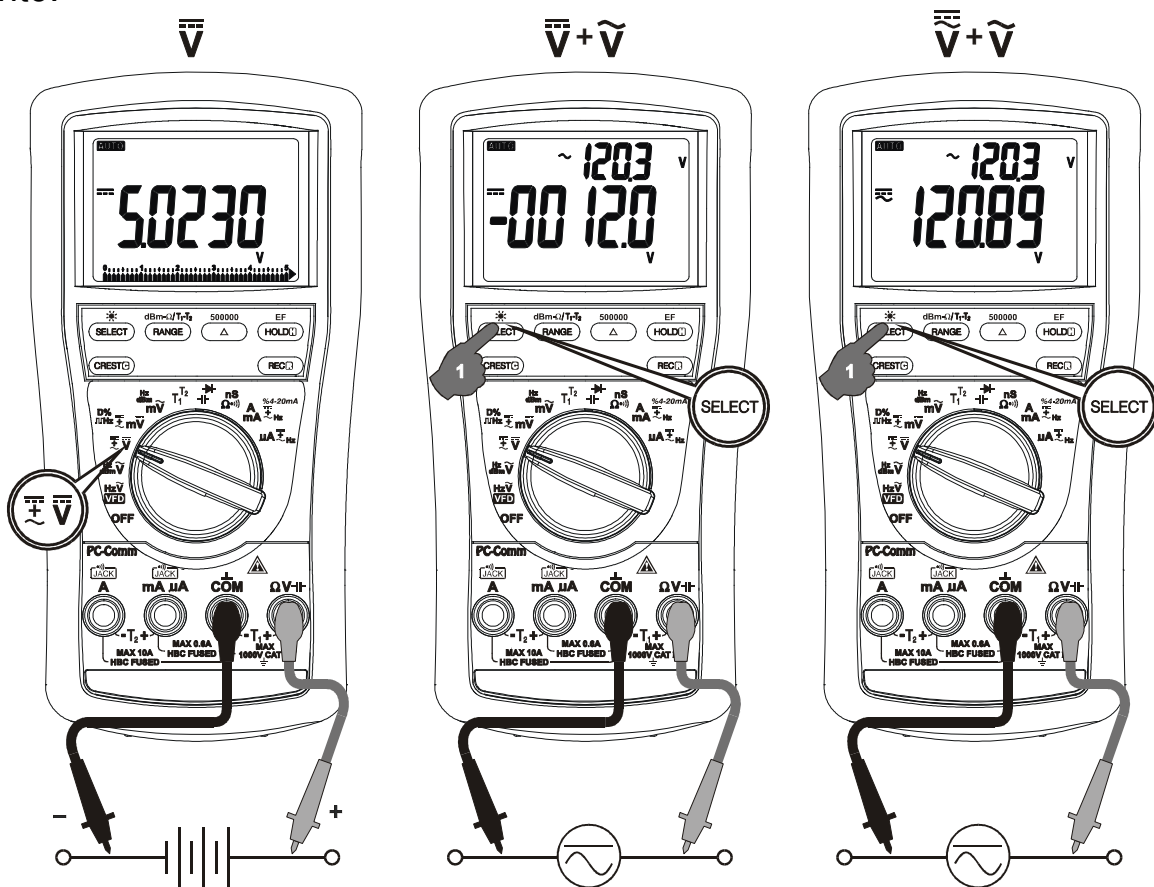
Nota: A sensibilidade da função Hz varia automaticamente com a faixa de tensão selecionada (semelhante a função de corrente). A faixa de tensão de 5V tem a sensibilidade mais alta e a de 1000V a mais baixa. A função VFD é padronizado para a sensibilidade mais apropriada inversores de frequência. Pode-se pressionar a tecla

**RANGE** para selecionar outro nível de sensibilidade (faixa de tensão) manualmente. Se a leitura Hz ficar instável, selecione um faixa de tensão maior para evitar ruídos elétricos. Se a leitura exibida for zero, selecione uma faixa de tensão menor para uma melhor sensibilidade.

Nota: Na função  $\text{dBm}^{\text{+Hz}}$ , a impedância padrão quando se seleciona a função é exibida por 1 segundo antes de exibir as leituras em dBm. Pressione a tecla **dBm- $\Omega$**  (**RANGE**) para selecionar diferentes impedâncias de referência entre 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, até  $1200\Omega$ . A última impedância selecionada será salva como impedância padrão ao selecionar novamente a faixa. A seleção manual de sensibilidade em Hz não está disponível nesta função.

### Funções DCV, DCV<sup>+ACV</sup>, DC+ACV<sup>+ACV</sup>

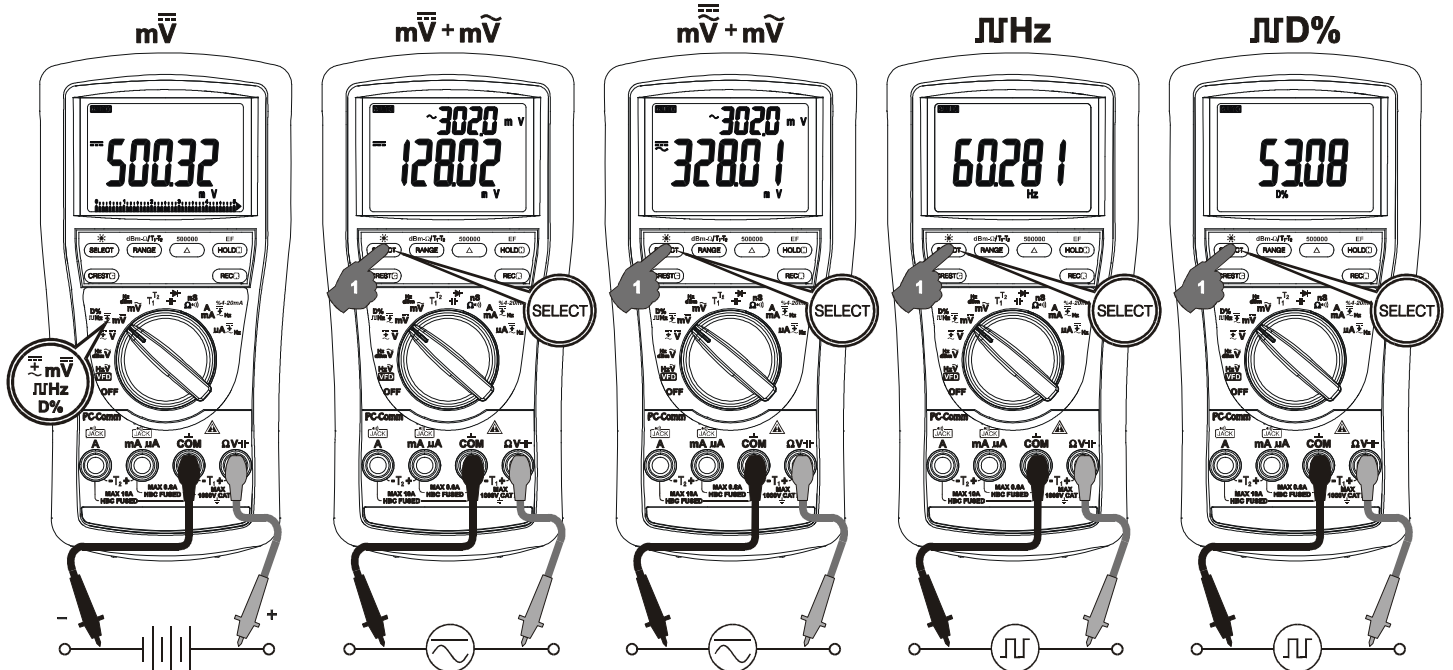
Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.





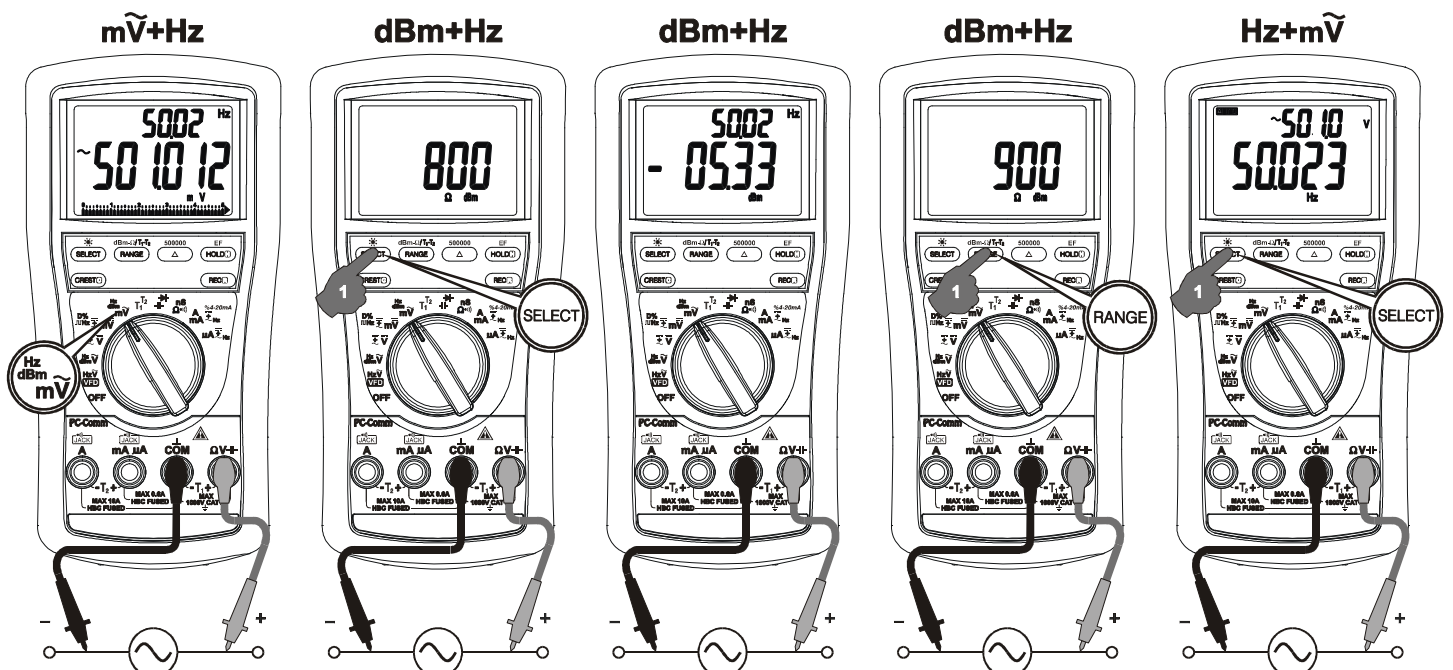
## Funções DCmV, DCmV <sup>+ACmV</sup>, DC+ACmV <sup>+ACmV</sup>, Nível Lógico $\square$ Hz, Duty%

Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.



## Funções ACmV <sup>+Hz</sup>, dBm <sup>+Hz</sup>, Hz <sup>+ACmV</sup>

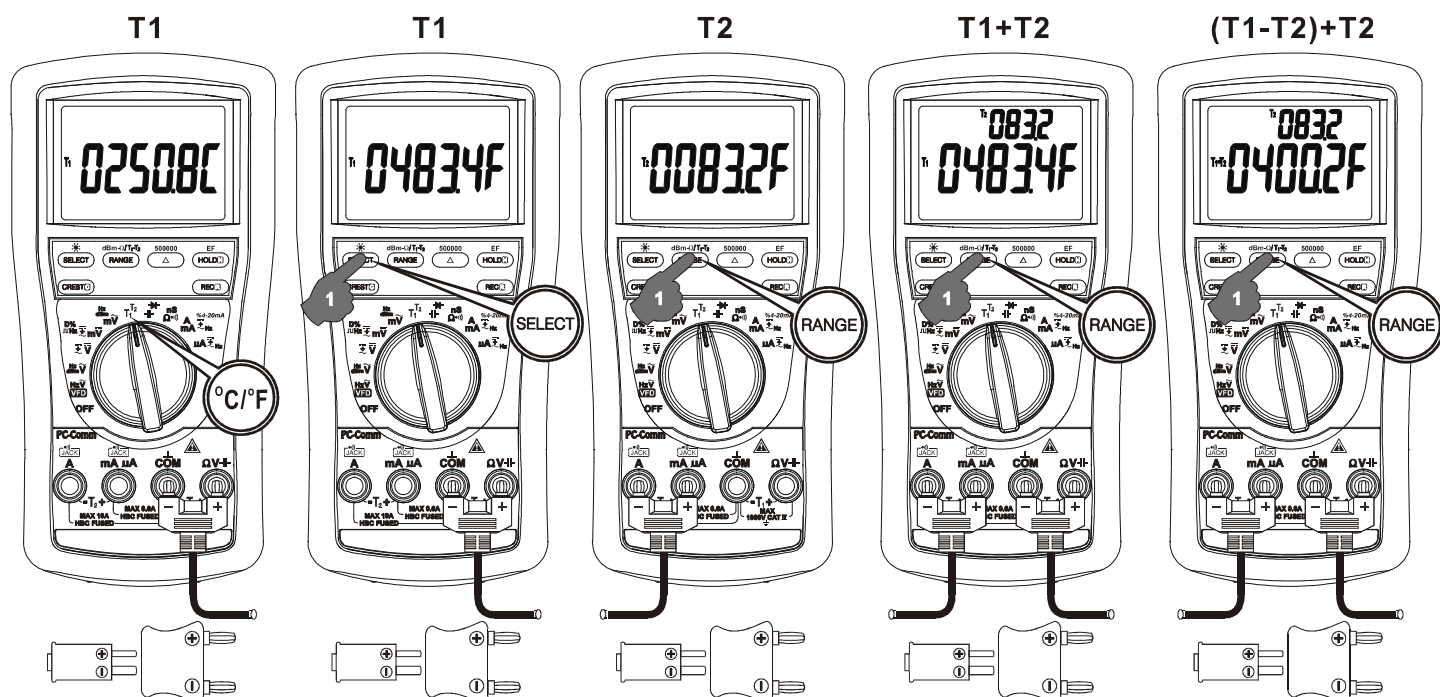
Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.



## Função Temperature

Pressione a tecla **SELECT** para selecionar entre °C e °F. Pressione a tecla T1-T2 (RANGE) para selecionar entre T1, T2, T1 +T2 ou T1-T2 +T2. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.

Nota: Certifique-se que a plugue banana tipo K esteja com as polaridades **+** **-** inseridas corretamente no multímetro. Pode-se usar o adaptador de plugue MAK-2 (Compra opcional) com adaptação de pinos bananas para plugue tipo K para usar um termopar padrão com conector tipo K.



## Funções $\rightarrow$ Capacitância, $\rightarrow$ Teste de Diodo

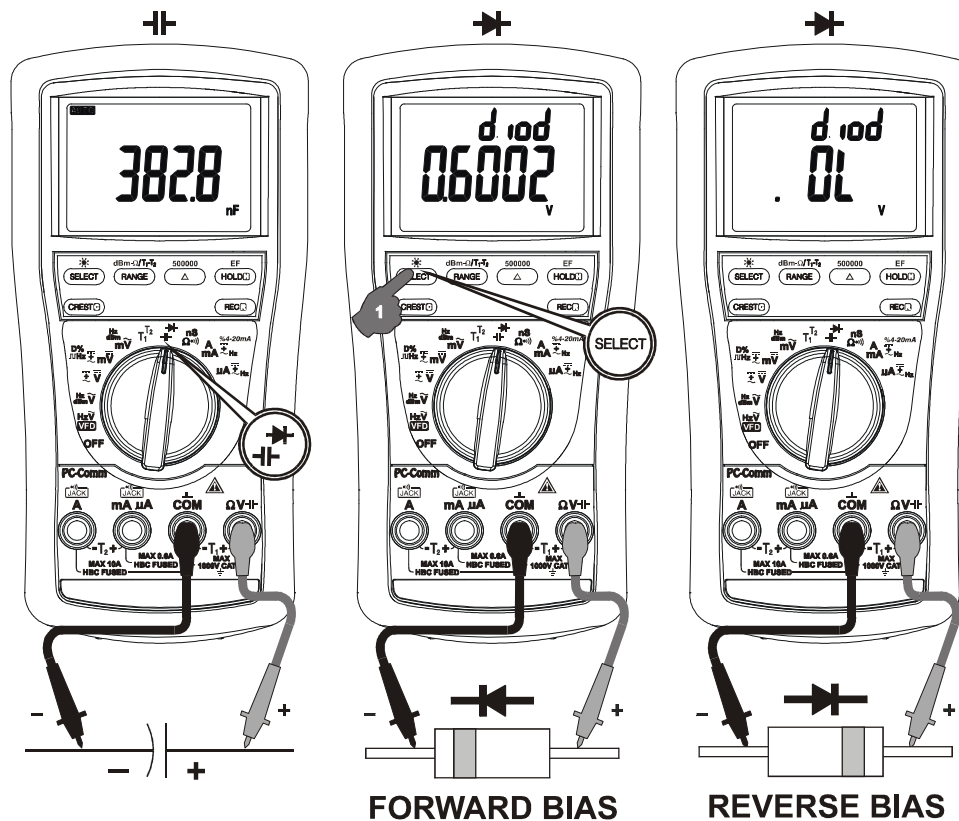
Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.

### CAUTELA

Descarregue os capacitores antes de fazer qualquer medição. Capacitores com altos valores devem ser descarregados com uma carga apropriada.

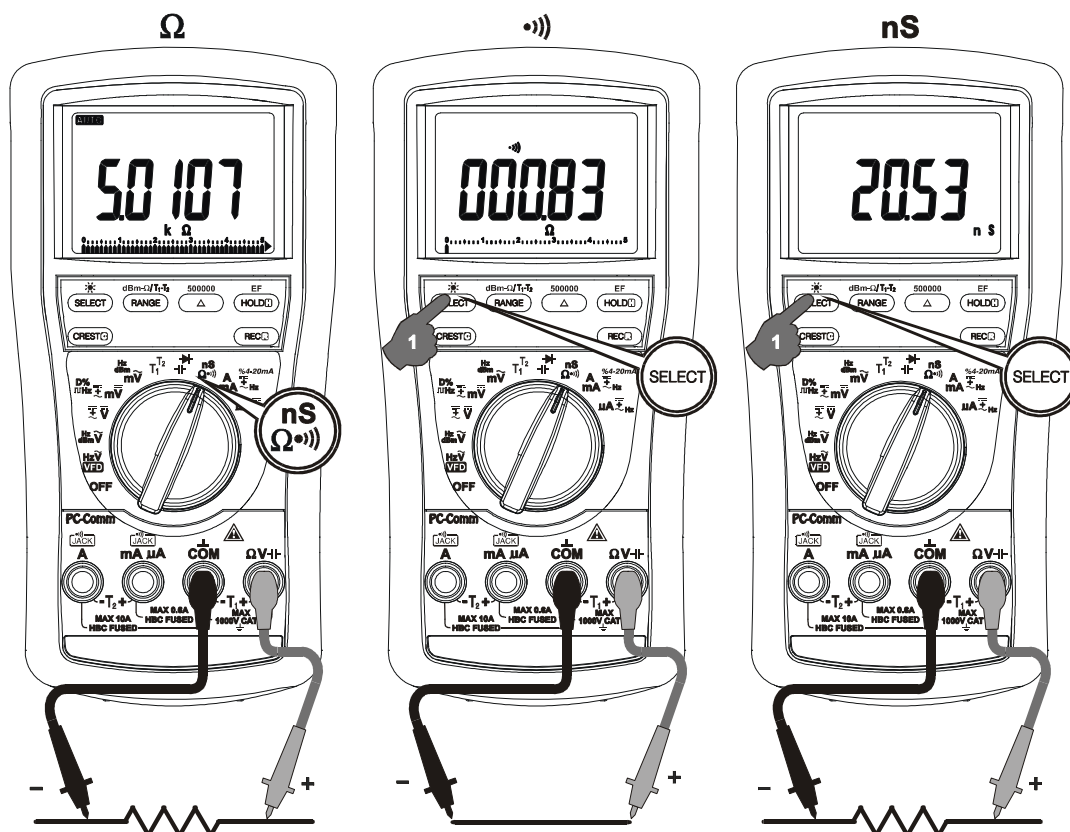
A queda de tensão normal direta (polarização direta) para um diodo de silicone é entre 0.400V to 0.900V. Uma leitura maior que essa indica um diodo com fuga (defeituoso). Uma leitura zero indica um diodo em curto (defeituoso). Uma indicação OL indica um diodo aberto (defeituoso). Inverta a conexão das pontas de prova (polarização

reversa) no diodo. O display deve exibir OL para um bom diodo. Qualquer outra leitura indica um diodo resistivo ou em curto (defeituoso).



### Funções $\Omega$ Resistência, $\rightarrow$ ) Continuidade, nS Condutância

Pressione a tecla **SELECT** para comutar entre as funções disponíveis. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.



Nota:

Condutância é o reverso de Resistência, que é  $S=1/\Omega$  ou  $nS=1/G\Omega$ . Isto virtualmente estende a medição de Resistência na ordem de Giga-Ohms para medições de fuga.

•)) Função continuidade é conveniente para verificar conexões de cabeados e operação de chaves. Um beep contínuo indica continuidade.

### CAUTELA

Usar a função resistência e continuidade em um circuito vivo irá produzir falsos resultados e pode danificar o instrumento. Em vários casos é viável desconectar o componente suspeito para obter uma leitura precisa.

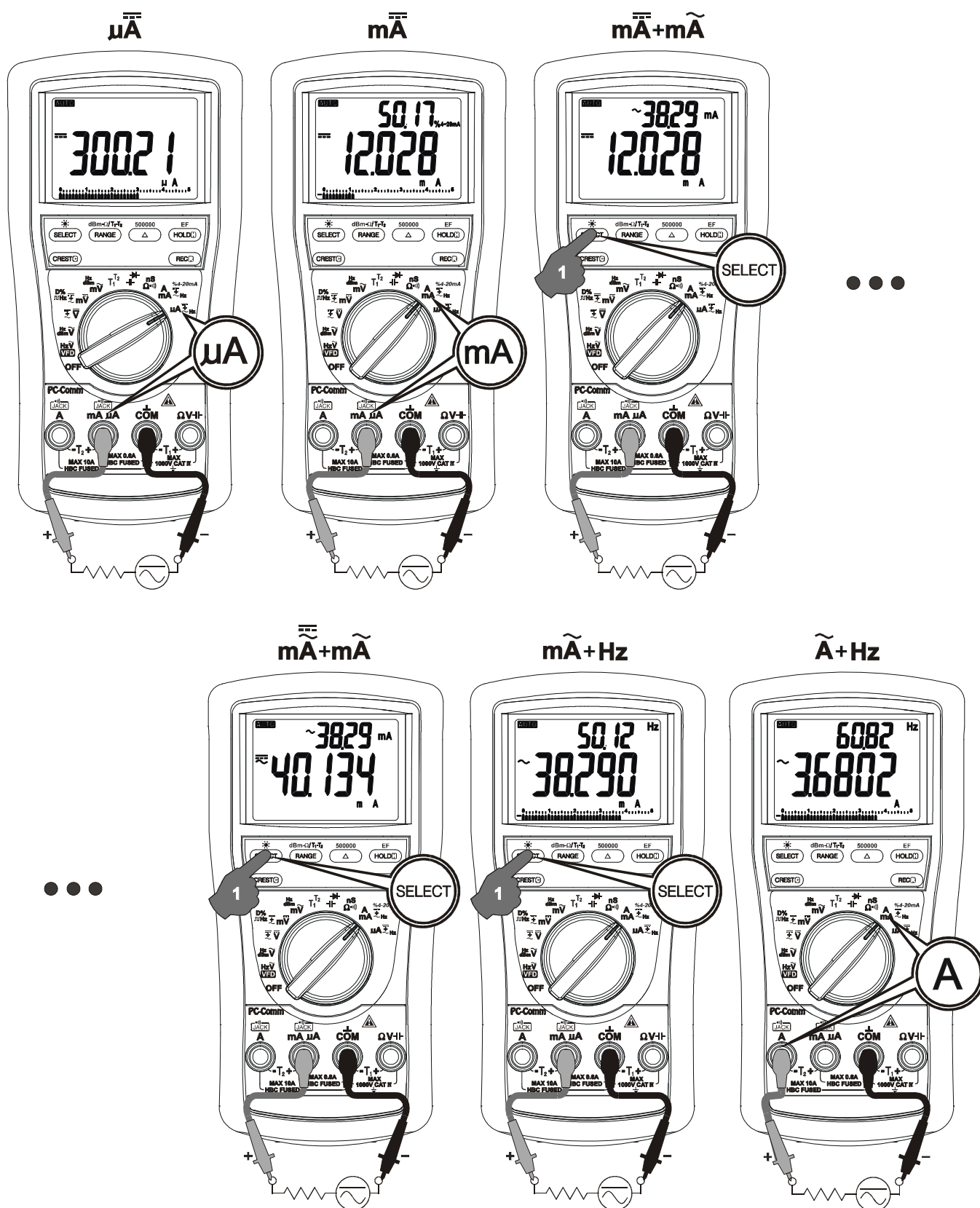
### Função Corrente $\mu A$ , mA (DCmA com %4-20mA) e A

Pressione a tecla SELECT para selecionar entre DC, DC <sup>+AC</sup>, DC+AC <sup>+AC</sup> e AC <sup>+Hz</sup>. A última função selecionada será salva como padrão para quando a função for selecionada novamente.

Na função DC mA, apenas, A porcentagem do loop de corrente (%4-20mA) da leitura é simultaneamente exibido no display. É configurado em 4mA = 0% (zero) e 20mA = 100% (máximo) com resolução máxima de 0.01% para testar e monitorar externamente processos de controle em aplicações industriais.

\*Nota: Quando medir um sistema trifásico, tenha atenção especial à tensão de fase-a-

fase que é significativamente maior que a tensão de fase-terra. Para evitar exceder a tensão do fusível acidentalmente, sempre considere a tensão fase-a-fase como a tensão de trabalho dos fusíveis.



## Capacidade de interface com computador PC-COMM

O instrumento possui uma porta de interface ótica isolada no verso do equipamento para comunicação de dados. É necessário o Kit de interface USB para conectar o mesmo ao computador.

## Modo de Registro MAX/MIN/AVG

Pressione a tecla **REC** para ativar o modo de registro MAX/MIN/AVG. Os indicadores "R" & "MAX MIN AVG" são exibidos no display. O instrumento toca a buzina quando um novo MAX (máximo) ou MIN (mínimo) é atualizado. A leitura AVG (Média) é calculada sobre todo o tempo após a ativação. Pressione a tecla **REC** momentaneamente para passar pela última leitura Máxima (MAX), Mínima (MIN) e Média (AVG) seqüencialmente. Pressione a tecla **REC** por um segundo ou mais para sair do modo de registro MAX/MIN/AVG.

### \*Nota:

Quando ativo, a velocidade de medição nominal e a seleção de faixa manual/automática continua, e o Auto-Powe-Off é desabilitado automaticamente. O display principal é usado para comparação de MAX/MIN e cálculo da média (AVG). O display secundário acompanha a leitura do primário quando disponível. No modo de 500,000 contagens, a resolução de 50,000 contagens será usado.

## Modo de Captura de Crista 1ms (CREST)

Pressione a tecla **CREST** momentaneamente para ativar o modo CREST (peak hold instantâneo) para capturar sinal de tensão ou corrente de curta duração de pelo menos 1ms. É disponível nas faixas de 5000uA, 500mA, 10A e tensão. Os indicadores "C" e "MAX" do LCD são exibidos. O instrumento toca a buzina quando um novo máximo ou mínimo é atualizado. Pressione a tecla **CREST** momentaneamente para passar pela última leitura Máxima (MAX), Mínima (MIN). Pressione a tecla CREST por um segundo ou mais para sair do modo de captura de picos. A função Autorange (incremento de faixa) é mantida e a função Auto Power Off é desativada automaticamente neste modo.

## Display iluminado

Pressione a tecla SELECT por 1 segundo ou mais para acender ou apagar a iluminação do display. A iluminação também será desligada automaticamente após 32 segundo para estender a vida útil da bateria.

## Modo 500000 contagens

Pressione a tecla **500000** ( $\Delta$ ) por 1 segundo ou mais para chavear entre o modo 50000/500000 contagens. Esta função está disponível para função tensão DC. A velocidade de medição é reduzida para 1.25 vezes por segundo.

## Advertência de Entrada Beep-Jack™

O instrumento toca a buzina como também exibe “InEr” para advertir o usuário contra possíveis danos ao instrumento devido as conexões indevidas aos terminais de entrada  $\mu$ A, mA, ou A quando outra função (como a função tensão) é selecionada.

## Hold

A função hold congela o display para visualização futura. Pressione a tecla **HOLD** momentaneamente para ativar ou sair da função hold.

## Modo relativo $\Delta$

O zero relativo permite ao usuário ajustar o instrumento para medidas relativas com a leitura mostrada como valor de referência. Na prática todas as leituras podem ser ajustadas como valor de referência relativo incluindo leituras das funções MAX/MIN/AVG. Pressione a tecla  $\Delta$  momentaneamente para ativar e sair do modo zero relativo.

## Mudança de Faixa Manual ou Autorange

Pressione a tecla **RANGE** momentaneamente para selecionar o modo manual, e o instrumento permanecerá na faixa em que estava, o indicador **AUTO** do LCD apagará. Pressione a tecla de novo momentaneamente para passar através das faixas. Pressione e mantenha a tecla pressionada por 1 segundo ou mais para voltar ao modo Autorange.

Nota: O modo manual não é disponível na função Hz. A sensibilidade da função Hz será alterada quando disponível.

## Ajuste de Desligamento de Buzina

Pressione a tecla **RANGE** enquanto ligar o instrumento para desativar temporariamente o recurso de buzina. Posicione a chave rotatória para OFF e após volte para a função para prosseguir com a buzina.

## Auto Power Off (APO)

O modo Auto Power Off (APO) desliga o instrumento automaticamente para estender a vida útil da bateria após aproximadamente 17 minutos sem nenhuma atividade. As atividades especificadas são: 1) rotação no seletor ou atividade nas teclas, e 2)

medidas significativas com leituras acima de 512 contagens ou diferentes de "O.L." em leituras de  $\Omega$ . Em outras palavras, o instrumento irá inteligentemente evitar o modo APO sobre condições de medidas normais. Para retornar o instrumento do APO, pressione as teclas **SELECT**, **RANGE**,  **$\Delta$**  ou **HOLD**, ou gire a chave seletora para OFF e retorne para a posição desejada. Sempre gire a chave seletora para a posição OFF quando não for usar o instrumento.

### **Desativando o Auto-Power-Off**

Pressione a tecla **SELECT** enquanto ligar o instrumento para desativar temporariamente o recurso de Auto Power Off (APO). Posicione a chave rotatória para OFF e após volte para a função para prosseguir com recurso de Auto Power Off.



## **5) MANUTENÇÃO**

### **ADVERTÊNCIA**

Para evitar choque elétrico, desconecte o instrumento de qualquer circuito, remova as pontas de prova dos terminais de entrada e desligue o instrumento antes de abrir o gabinete e/ou a tampa do compartimento da bateria. Não opere com o gabinete aberto. Instale apenas fusíveis originais ou equivalentes de mesma especificação.

### **Calibração**

Calibração periódica em intervalos de um ano é recomendado para obter precisão com o instrumento. A precisão é especificada para o período de um ano após a calibração.

Se a mensagem de auto diagnóstico “rE-O” estiver sendo exibida ao ligar, o instrumento estará reorganizando os parâmetros internos. Não desligue o instrumento e então o instrumento retornará as medições normais rapidamente. Também, se a mensagem de auto diagnóstico “C\_Er” estiver sendo exibida ao ligar, algumas faixas poderão estar fora da especificação. Para evitar leituras enganosas, pare de utilizar o instrumento e envie para a recalibração. Refira-se a seção GARANTIA LIMITADA para obter informações do serviço de garantia ou reparo.

### **Limpeza e Armazenamento**

Periodicamente limpe o gabinete com pano macio umedecido em detergente neutro; não use produtos abrasivos ou solventes. Se o instrumento não vai ser usado por períodos maiores que 60 dias, remova a bateria e armazene-a separadamente

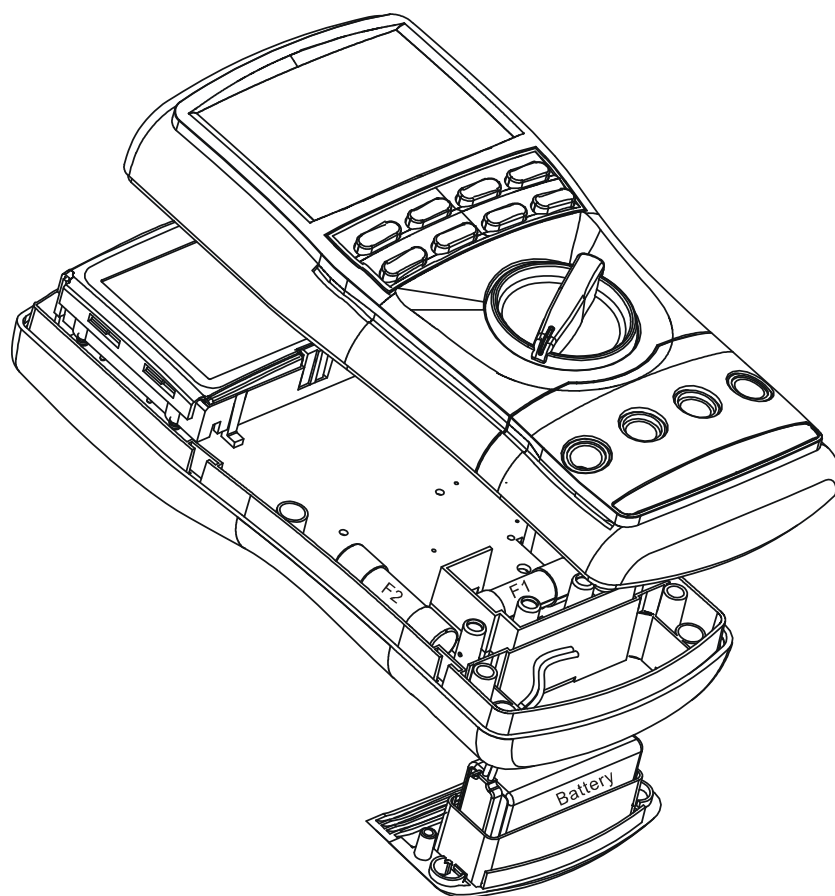
### **Solução de Problemas**

Se o instrumento falhar na operação, verifique as baterias, os fusíveis, as pontas de prova, etc., e substitua quando necessário. Verifique novamente o procedimento de operação como descrito neste manual de instruções.

Se o terminal de entrada de tensão-resistência do instrumento for submetida a transiente de alta tensão (na maioria das vezes causada por raios ou surto de chaveamento em seu sistema) por acidente ou condições anormais de operação, os resistores fusível em série queimarão (tornando-se alta impedância) como fusíveis para proteger o usuário e o instrumento. Então a maioria das funções de medida através desta entrada estarão em circuito aberto. Os resistores fusível em série e os spark gaps devem então serem substituídos por técnicos qualificados. Refira-se a seção GARANTIA LIMITADA para obter informações do serviço de garantia ou reparo.

## Substituição da Bateria e Fusíveis

**Bateria:** 1 bateria 9V; NEDA1604G, JIS006P IEC6F22, NEDA1604A, JIS6AM6 ou IEC6LF22



### **Fusíveis:**

Fusível (FS1) para entrada de corrente  $\mu\text{mA}$ : 0.44A/1000Vac & Vdc, IR 10kA ou melhor, fusível F;

Fusível (FS2) para entrada de corrente A: 11A/1000Vac & Vdc, IR 20kA ou melhor, fusível F;

### **Troca de Bateria:**

Solte os 2 parafusos da tampa do compartimento da bateria do gabinete inferior. Levante a tampa do compartimento da bateria e assim o compartimento da bateria pode ser acessado. Troque as baterias. Recoloque os parafusos.

### **Troca de Fusível:**

Solte os 4 parafusos do gabinete inferior. Levante a extremidade do gabinete inferior mais próxima dos terminais de entrada até que desencaixe do gabinete superior. Troque o(s) fusível(is) queimado(s) e/ou a bateria. Recoloque o gabinete superior, e assegure-se de que todas as vedações estejam adequadamente encaixadas e que os dois encaixes do gabinete superior (próximo do LCD) estejam encaixados. Recoloque os parafusos.

## ESPECIFICAÇÕES GERAIS

**Display Principal:** 4-4/5 dígitos 50,000 contagens no modo rápido. Modo estável selecionável de 5-4/5 dígitos 500,000 contagens (apenas para Tensão DC), & 5 dígitos 99,999 contagens para Hz

**Display Secundário:** 4 dígitos 10,000 contagens

**Polaridade:** Automática

**Taxa de Atualização:**

4-4/5 dígitos modo rápido: 5 por segundo nominal;

5-4/5 dígitos modo estável: 1.25 por segundo nominal;

**Barra Gráfica de 41 Segmentos:** 60 por Segundo máximo

**Temperatura de Operação:** 0°C a 45°C

**Umidade Relativa:** Umidade relativa máxima de 80% para temperatura até 31°C decrescendo linearmente para 50% de umidade relativa em 45°C

**Grau de Poluição:** 2

**Temperatura de Armazenamento:** -20°C a 60°C, < 80% R.H. (com bateria removida)

**Altitude:** Operação abaixo de 2000m

**Coeficiente de Temperatura:** nominal 0.15 x (precisão especificada)/ °C @(0°C ~ 18°C ou 28°C ~ 45°C), ou especificado de outra maneira

**Sensibilidade:** AC, AC+DC True RMS

**Segurança:** Isolação dupla pela IEC61010-1 2ª Ed., EN61010-1 2ª Ed., UL61010-1 2ª Ed. & CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 para Categoria IV 1000V AC & DC

Categoria de Medição dos Terminais (para COM):

V / A / mA/μA : Categoria IV 1000 Vac & Vdc

**Proteção de Sobrecarga:**

μA & mA: 0.44A/1000V, IR 10kA ou melhor, Fusível F

A: 11A/1000V, IR 20kA ou melhor, Fusível F

V, mV, Ω & Others: 1050Vrms, 1450Vpeak

**Proteção contra Transiente:** 12kV (1.2/50μs surto)

**E.M.C.:** De acordo com EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, , EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11)

Em um campo de RF de 3V/m:

Função Capacitância não é especificado

Outras faixas:

Precisão Total = Precisão Especificada + 100 digits

Performance acima de 3V/m não é especificada

**Alimentação:** 1 Bateria Alcalina de 9V; NEDA1604A, JIS6AM6 ou IEC6LF22

**Consumo de Energia:** 6.5mA típico; 8mA para faixas VFD

**Bateria fraca:** Abaixo de aprox. 7V

**Tempo de APO:** Inatividade por 17 minutos

**Consumo em APO:** 70 $\mu$ A típico

**Dimensões:** A208mm X L103mm X P64.5mm com holster

**Peso:** 635 g com holster

**Acessórios:** Ponta de Prova (par), holster, bateria instalada, manual de usuário, 1x Termopar tipo K com plugue banana, Kit de Interface PC.

### **Especificações Elétricas**

A precisão é dada como  $\pm$ (% da leitura + número de dígitos) ou especificado de outra maneira @ 23°C  $\pm$ 5°C e menos que 75% U.R.

As precisões de Tensão e Corrente True-RMS são especificadas de 5% a 100 % da faixa ou o especificado não será válido. Fator de Crista máximo < 2.25:1 ao fundo de escala e < 4.5:1 no meio de escala, e com componente de frequência dentro da banda de frequência especificada para formas de onda não senoidal.

**Tensão DC**

FAIXA	Precisão
500.00mV, 5.0000V,	0.02% + 2d
50.000V	0.03% + 2d
500.00V	0.04% + 2d
1000.0V	0.15% + 2d

Impedância de Entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal (80pF nominal para faixa 500mV)

**Ohms**

FAIXA	Precisão
500.00 $\Omega$	0.07%+10d
5.0000k $\Omega$	0.07%+2d
50.000k $\Omega$	0.1%+2d
500.00k $\Omega$	0.1%+2d
5.0000M $\Omega$	0.3%+6d
50.000M $\Omega$	2.0%+6d
99.99nS*	2.0%+10d

Tensão de circuito Aberto: < 1.3VDC ( < 3VDC para faixa 500 $\Omega$ )

\*De 0% a 10% da faixa: Precisão especificada + 30d

**Teste de Continuidade Audível**

Limiar Audível: Entre 20 $\Omega$  e 200 $\Omega$

Tempo de Resposta < 100 $\mu$ s

**Modo CREST (Congelamento de Pico Instantâneo)**

Resolução: 5000 contagens

Precisão: Precisão especificada  $\pm$  100 dígitos para mudanças > 0.8ms em duração

**Tensão AC**

FAIXA	Precisão *
20Hz ~ 45Hz	
500.00mV, 5.0000V, 50.000V	1.2% + 40d
500.00V, 1000.0V	Não Especificado
45Hz ~ 300Hz	
500.00mV	0.3% + 20d
5.0000V, 50.000V	0.4% + 30d
500.00V, 1000.0V	0.5% + 40d
300Hz ~ 5kHz	
500.00mV	0.3% + 20d
5.0000V, 50.000V, 500.00V	0.4% + 40d
1000.0V	0.8% + 40d**
5kHz ~ 20kHz	
500.00mV	0.5%+30d
5.0000V, 50.000V	0.7%+40d
500.00V	0.5%+40d
1000.0V	Não Especificado
20kHz ~ 100kHz	
500.00mV	2.5%+40d
5.0000V, 50.000V	4.0%+40d***
500.00V	Não Especificado
1000.0V	

\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 80d

\*\*Largura de Banda 300Hz ~ 1kHz

\*\*\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 180d

De 10% a 15% da faixa: Precisão especificada + 100d

Impedância de entrada: 10M $\Omega$ , 60pF nominal

(80pF nominal para faixa 500mV)

Leitura residual menor que 50 dígitos com pontas de prova curto-circuitadas.

**Tensão DC<sup>AC</sup> & AC+DC<sup>AC</sup>**

FAIXA	Precisão *
20Hz ~ 45Hz	
500.00mV, 5.0000V, 50.000V	1.5% + 40d
500.00V, 1000.0V	Não Especificado
DC, 45Hz ~ 300Hz	
500.00mV	0.45% + 40d
5.0000V, 50.000V	0.7% + 80d
500.00V, 1000.0V	0.7% + 40d
	300Hz ~ 5kHz
500.00mV	0.8% + 40d
5.0000V, 50.000V, 500.00V	0.8% + 40d
1000.0V	1.0% + 40d**
	5kHz ~ 20kHz
500.00mV	1.0%+40d
5.0000V, 50.000V	1.5%+40d
500.00V	1.5%+40d
1000.0V	Não Especificado
20kHz ~ 40kHz	
500.00mV	3.5%+40d
5.0000V, 50.000V	4.0%+40d***
500.00V	Não Especificado
1000.0V	

\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 80d

\*\*Largura de banda 300Hz ~ 1kHz

\*\*\*De 5% a 10% da faixa: Precisão especificada + 180d

De 10% a 15% da faixa: Precisão especificada + 100d

Impedância de Entrada: 10MΩ, 60pF nominal

(80pF nominal para faixa 500mV)

Leitura residual menor que 50 dígitos com pontas de prova curto circuitadas

**Tensão VFD AC**

FAIXA	Precisão*
5Hz ~ 20Hz	
5.0000V, 50.000V, 500.00V, 1000.0V	3% + 80d
20Hz ~ 200Hz	
5.0000V, 50.000V, 500.00V, 1000.0V	2% + 50d
200Hz ~ 440Hz	
5.0000V, 50.000V, 500.00V, 1000.0V	6% + 80d**

\*Não especificado para frequência fundamental > 440Hz

\*\*Precisão decresce linearmente de 2% + 50d @ 200Hz to 6% + 80d @ 440Hz

**dBm**

Faixa e precisão estão sujeitos a ACmC, ACV e impedância de referência selecionada. Faixa de referência de impedância de 600Ω típica:

Em ACmV : -29.83dBm a -03.80dBm

Em ACV : -01.09dBm a 62.22dBm

Impedância de Entrada: 10MΩ, 60pF nominal

Impedância de referência selecionável de 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 & 1200Ω

**Teste de Diodo**

Faixa	Precisão	Corrente de Teste (Típica)	Tensão de Circuito Aberto
2.0000V	1%+1d	0.4mA	< 3.5 VDC

## Capacitancia

FAIXA	Precisão*
50.00nF	0.8% + 3d
500.0nF	0.8% + 3d
5.000μF	1.5% + 3d
50.00μF	2.5% + 3d
500.0μF**	3.5% + 5d
5.000mF**	5.0% + 5d
25.00mF**	6.5% + 5d

\*Precisão para capacitores de filme ou melhor

\*\*No modo de seleção de faixa manual, medições não especificadas abaixo de 45.0μF/0.450mF/4.50mF (450 contagens) para faixa de 500.0μF/5.000mF/25.00mF respectivamente

## Loop de Corrente %4~20mA DC

4mA = 0% (zero); 20mA = 100% (Máximo)

Resolução: 0.01% Precisão: ± 25d

## Corrente DC

FAIXA	Precisão	Queda de Tensão
500.00μA	0.15%+20d	0.15mV/μA
5000.0μA	0.1%+20d	0.15mV/μA
50.000mA	0.15%+20d	3.3mV/mA
500.00mA	0.15%+30d	3.3mV/mA
5.0000A	0.5%+20d	45mV/A
10.000A*	0.5%+20d	45mV/A

\*10A contínuos, >10A a 20A para 30 segundos max com 5 minutos de intervalo de resfriamento

## Corrente AC, DC<sup>AC</sup> & AC+DC<sup>AC</sup>

FAIXA	Precisão	Queda de Tensão
DC, 50Hz ~ 60Hz		
500.00μA	0.5% + 50d	0.15mV/μA
5000.0μA		0.15mV/μA
50.000mA		3.3mV/mA
500.00mA		3.3mV/mA
5.0000A		45mV/A
10.000A*		45mV/A
40Hz ~ 1kHz		
500.00μA	0.7% + 50d	0.15mV/μA
5000.0μA		0.15mV/μA
50.000mA		3.3mV/mA
500.00mA		3.3mV/mA
5.0000A		45mV/A
10.000A*		45mV/A
1kHz ~ 20kHz		
500.00μA	2.0% + 50d	0.15mV/μA
5000.0μA		0.15mV/μA
50.000mA		3.3mV/mA
500.00mA		3.3mV/mA
5.0000A	Não Especificado	45mV/A
10.000A*		
20kHz ~ 100kHz		
500.00μA	5.0% + 50d	0.15mV/μA
5000.0μA		0.15mV/μA
50.000mA		3.3mV/mA
500.00mA		3.3mV/mA
5.0000A	Não Especificado	45mV/A
10.000A*		

\*10A contínuos, >10A a 20A por 30 segundos max com 5 minutos de intervalo de resfriamento

**Nível de Frequência de Linha ~ Hz**

Função AC FAIXA	Sensibilidade (Senoide RMS)	Faixa
500mV	100mV	10Hz ~ 200kHz
5V	0.5V	10Hz ~ 200kHz
50V	5V	10Hz ~ 100kHz
500V	50V	10Hz ~ 100kHz
1000V	500V	10Hz ~ 10kHz
VFD 5V	0.5V ~ 2V*	10Hz ~ 440Hz
VFD 50V	5V ~ 20V*	10Hz ~ 440Hz
VFD 500V	50V ~ 200V*	10Hz ~ 440Hz
500µA	50µA	10Hz ~ 10kHz
5000µA	500µA	10Hz ~ 10kHz
50mA	5mA	10Hz ~ 10kHz
500mA	50mA	10Hz ~ 10kHz
5A	1A	10Hz ~ 3kHz
10A	10A	10Hz ~ 3kHz

Precisão: 0.02%+4d

\*Sensibilidade VFD decresce linearmente de 10% F.S. @ 200Hz a 40% F.S. @ 440Hz

**Nível de Frequência Lógica Hz**

Faixa	Precisão
5.000Hz ~ 1.0000MHz	0.002%+4d

Sensibilidade: 2.5Vp onda quadrada

**%Duty Cycle**

FAIXA	Precisão
0.1% ~ 99.99%	3d/kHz+2d

Frequência de Entrada: 5Hz -- 500 kHz, 5V  
Família Lógica

**Temperatura T1-T2 Tipo-K**

FAIXA	Precisão
-50.0°C a 1000.0°C	0.3%+1.5°C
-58.0°F a 1832.0°F	0.3%+3.0°F

Faixa e precisão do thermopar Tipo-K não inclusa



# GARANTIA LIMITADA

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-2940

- 1- Este certificado é válido por 60 (sessenta) 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:

Estado:

Nota Fiscal N°:

N° Série:

Nome do Revendedor:

Cidade:

Fone:

Data:

### Instruções para Cadastramento do Certificado de Garantia

O cadastramento 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 Indústria e Comércio Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Alameda dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista  
CEP: 04069-000 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5071-2679.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço [sac@minipa.com.br](mailto: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.*

*Data Emissão: 13/01/2010*

Ver. 00



## **MINIPA ONLINE**

**¿Dudas? Consulte:  
[www.minipa.net](http://www.minipa.net)  
Entre en Nuestro Foro**

**Su Respuesta en 24 horas**



## **MINIPA ONLINE**

**Dúvidas? Consulte:  
[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)  
Acesse Fórum**

**Sua resposta em 24 horas**

**MINIPA ELECTRONICS USA INC.**

10899 - Kinghurst #220

Houston - Texas - 77099 - USA

**MINIPA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Alameda dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista

04069-000 - São Paulo - SP - Brasil