

HT401

MANUAL DE INSTRUÇÕES



© Copyright HT ITALIA 2012
Versão PT 1.01 de 14/05/2012

Índice:

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	2
1.1. Instruções preliminares.....	2
1.2. Durante a utilização.....	3
1.3. Após a utilização	3
1.4. Definição de Categoria de medida (Sobretensão)	3
2. DESCRIÇÃO GERAL	4
2.1. Instrumentos de medida de valor médio e valor eficaz real	4
2.2. Definição de valor eficaz real e factor de crista.....	4
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	5
3.1. Controlos iniciais	5
3.2. Alimentação do instrumento	5
3.3. Calibração	5
3.4. Armazenamento	5
4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	6
4.1. Descrição do instrumento	6
4.1.1. Descrição dos Comandos.....	6
4.2. Descrição dos botões de funções.....	7
4.2.1. Botão RANGE.....	7
4.2.2. Botão VoltSense	7
4.2.3. Botão MIN MAX	7
4.2.4. Botão SMART HOLD	7
4.2.5. Botão Retroiluminação 	7
4.2.6. Botão MODE.....	8
4.3. Modalidade internas do instrumento	8
4.3.1. Modo PEAK/HOLD	8
4.3.2. Modo AC+DC.....	8
4.3.3. Modo AutoV LoZ.....	8
4.3.4. Desactivação da função Desligar automático (AutoPowerOFF)	8
4.3.5. Indicação de inserções erradas.....	8
4.4. Operações de medida	9
4.4.1. Medição de Tensões DC	9
4.4.2. Medição de Tensões AC e Frequências.....	10
4.4.3. Medição de Tensões AC com baixa impedância de entrada	11
4.4.4. Medição de Correntes DC	12
4.4.5. Medição de Correntes AC e Frequências.....	13
4.4.6. Medições de Resistências	14
4.4.7. Teste de díodos e Teste de continuidade.....	15
4.4.8. Medição de Capacidades	16
4.4.9. Medição de Temperaturas	17
5. MANUTENÇÃO	18
5.1. Substituição da bateria e fusíveis internos.....	18
5.2. Limpeza do instrumento	18
5.3. Fim de vida.....	18
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	19
6.1. Características Técnicas	19
6.1.1. Características eléctricas.....	21
6.1.2. Normativas consideradas	21
6.1.3. Características gerais	21
6.2. Ambiente	22
6.2.1. Condições ambientais de utilização	22
6.3. Acessórios.....	22
6.3.1. Acessórios fornecidos.....	22
6.3.2. Acessórios opcionais	22
7. ASSISTÊNCIA.....	23
7.1. Condições de Garantia	23
7.2. Assistência	23

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a directiva IEC/EN61010-1, referentes aos instrumentos de medida electrónicos. Para segurança do operador e para evitar danificar o instrumento, seguir os procedimentos descritos neste manual e ler com especial atenção todas as notas precedidas do símbolo . Antes e durante a execução das medições seguir escrupulosamente as seguintes indicações:

- Não efectuar medições em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias tais como, deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 20V visto que existe o risco de choques eléctricos.

Neste manual são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: ler com atenção as instruções deste manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes.



Presença de tensão perigosa: risco de choques eléctricos



Instrumento com duplo isolamento



Tensão ou Corrente AC



Tensão ou Corrente DC



Referência de terra

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efectuar medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** em instalações com CAT III 1000V e CAT IV 600V
- Seguir as normais regras de segurança orientadas para a protecção do operador contra correntes perigosas e o instrumento contra uma utilização errada.
- Só as ponteiras fornecidas com o aparelho garantem as normas de segurança em vigor. As devem estar em boas condições e substituídas, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de tensão especificados.
- Não efectuar medições em condições ambientais que superem os limites indicados no § 6.2.1
- Verificar se a bateria está inserida correctamente.
- Antes de ligar as ponteiras ao circuito em exame, verificar se o selector de funções está na posição correcta.
- Retirar as ponteiras do ponto em teste antes de mudar de posição o selector de funções do instrumento.
- Verificar se o display LCD e o selector de funções indicam a mesma função.

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

É aconselhável ler atentamente as recomendações e as instruções seguintes:



ATENÇÃO

O não cumprimento das Advertências e/ou Instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou colocar em perigo o operador.

- Antes de seleccionar uma nova função, retirar as ponteiras de medida do circuito em exame.
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar em qualquer terminal inutilizado.
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas. Mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do instrumento.
- Se, durante uma medição, o valor ou o sinal da grandeza em exame permanecerem constantes verificar se está activa a função HOLD.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o selector de funções em OFF de modo a desligar o instrumento.
- Retirar a bateria quando se prevê não utilizar o instrumento durante um longo período de tempo.

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma CEI 61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos eléctricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No parágrafo 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

- A **categoria de medida IV** serve para as medições efectuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão.
Exemplo: contadores eléctricos e de medida sobre dispositivos primários de protecção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.
- A **categoria de medida III** serve para as medições efectuadas em instalações interiores de edifícios.
Exemplo: medições sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, as caixas de junção, os interruptores, as tomadas das instalações fixas e os aparelhos destinados ao uso industrial e outras aparelhagens, por exemplo os motores fixos com ligação à instalação fixa.
- A **categoria de medida II** serve para as medições efectuadas em circuitos ligados directamente às instalações de baixa tensão.
Exemplo: medições em aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.
- A **categoria de medida I** serve para as medições efectuadas em circuitos não ligados directamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO.
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com protecção especial (interna). Neste último caso, as solicitações de transitórios são variáveis, por este motivo (OMISSOS) torna-se necessário que o utente conheça a capacidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.

2. DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento HT401 executa as seguintes medições:

- Tensão DC e AC TRMS
- Corrente DC e AC TRMS
- Resistência e Teste de continuidade
- Frequência de corrente e tensão
- Capacidade
- Teste de díodos
- Temperatura com sonda tipo K
- Medição tensão AC/DC com baixa impedância (Auto-V)

Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um selector com 10 posições incluída a posição OFF. Além disso, estão presentes os botões de funções (consultar o § 4.2), gráfico de barras analógico e retroiluminação. A grandeza seleccionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções activas.

O instrumento está, ainda equipado com a função de Desligar Automático que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos 20 minutos da última pressão dos botões de funções ou rotação do selector. Para voltar a ligar o instrumento rodar o selector de funções.

2.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE VALOR MÉDIO E VALOR EFICAZ REAL

Os instrumentos de medida de grandezas alternadas dividem-se em 2 grandes famílias:

- Instrumentos de VALOR MÉDIO: instrumentos que medem apenas o valor da onda à frequência fundamental (50 ou 60 HZ)
- Instrumentos de VALOR EFICAZ REAL também ditos TRMS (True Root Mean Square value): instrumentos que medem o valor eficaz real da grandeza em exame.

Na presença de uma onda perfeitamente sinusoidal as duas famílias de instrumentos fornecem resultados idênticos. Na presença de ondas distorcidas, pelo contrário, as leituras diferem. Os instrumentos de valor médio só fornecem o valor eficaz da onda fundamental, os instrumentos de valor eficaz real fornecem, por sua vez, o valor eficaz da onda completa, harmónicos incluídos (dentro da banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos de ambas as famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda é puramente sinusoidal, enquanto que, se for distorcida, os instrumentos de valor eficaz real fornecem valores superiores em relação às leituras dos instrumentos de valor médio.

2.2. DEFINIÇÃO DE VALOR EFICAZ REAL E FACTOR DE CRISTA

O valor eficaz para a corrente é assim definido: "*Num tempo igual a um período, uma corrente alterna com valor eficaz de intensidade 1A, circulando sobre uma resistência, dissipa a mesma energia que seria dissipada, no mesmo tempo, por uma corrente contínua com intensidade de 1A*". Desta definição resulta a expressão numérica:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

O valor eficaz é indicado como RMS (*root mean square value*)

O Factor de Crista é definido como a relação entre o Valor de Pico de um sinal e o seu

Valor Eficaz: $CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Este valor varia com a forma de onda do sinal o que para uma

onda puramente sinusoidal é $\sqrt{2} = 1.41$. Na presença de distorções, o Factor de Crista assume valores tanto maiores quanto mais elevada é a distorção da onda.

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos.

Todavia, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detectarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor.

Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor.

Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve seguir-se as instruções indicadas no § 7.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado por uma bateria alcalina de 1x9V tipo NEDA1604, JIS006P, IEC6F22 incluída na embalagem.

Para evitar a descarga da bateria, esta não vai montada no instrumento. Para a introdução da bateria seguir as indicações do § 5.1.

Quando a bateria está descarregada aparece o símbolo “”. Para substituir a bateria seguir as instruções indicadas no § 5.2.

3.3. CALIBRAÇÃO

O instrumento respeita as características técnicas indicadas neste manual. As prestações do instrumento são garantidas durante um ano.

3.4. ARMAZENAMENTO

Para garantir medições precisas, após um longo período de armazenamento em condições ambientais extremas, deve-se aguardar que o instrumento retorne às condições normais (ver as especificações ambientais listadas no § 6.2.1).

4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

4.1.1. Descrição dos Comandos

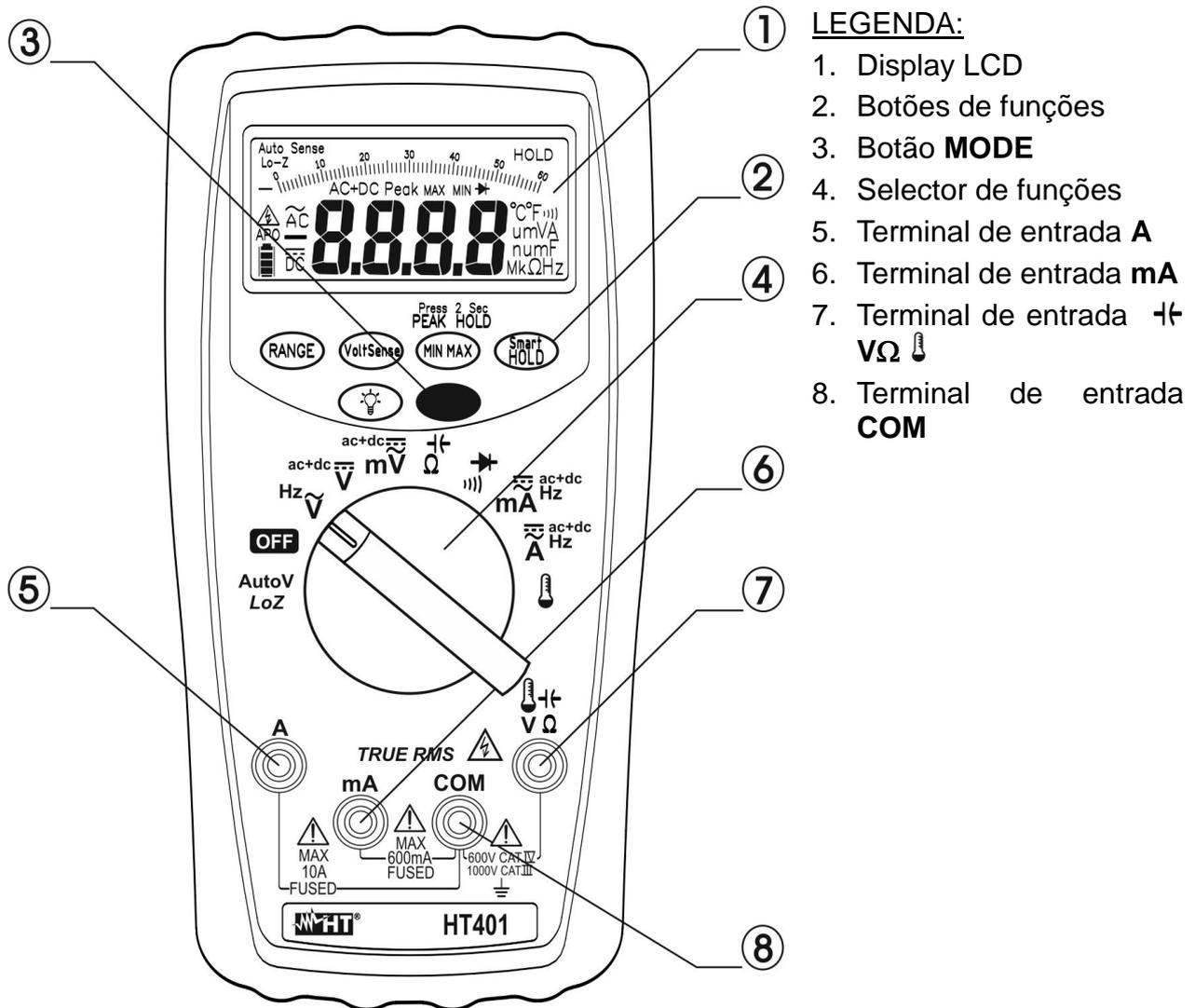


Fig. 1: Descrição do instrumento

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

O funcionamento dos botões é descrito a seguir. À pressão de um botão no display aparece o símbolo da função activada e o indicador sonoro toca.

4.2.1. Botão RANGE

Premir o botão **RANGE** para activar o modo manual desactivando a função Escala automática (Autorange). O símbolo "RANGE" aparece na parte superior esquerda do display. No modo manual premir ciclicamente o botão **RANGE** para alterar a Escala de medida notando o deslocamento do respectivo ponto decimal. O botão **RANGE** não está activo nas posições \blacktriangleright / \cdot) do selector. No modo de Escala automática (Autorange) o instrumento selecciona a relação mais apropriada para efectuar a medição. Se uma leitura é mais alta do que o valor máximo mensurável, aparece no display a indicação "O.L".

Premir o botão **RANGE** durante mais de 1 segundo para sair do modo manual e restaurar o modo Escala automática (Autorange).

4.2.2. Botão VoltSense

O botão **VoltSense** permite a detecção da tensão AC sem contacto. Proceder do seguinte modo:

1. Ligar o instrumento colocando o selector de funções em qualquer posição.
2. Aproximar o instrumento do ponto em exame.
3. Premir e manter premido o botão **VoltSense**. No caso de presença de tensão AC no ponto em exame o instrumento emite um som e o número de segmentos presentes no display indicam a intensidade do campo eléctrico presente no ponto. **No caso de nenhuma indicação a tensão pode ainda estar presente.**
4. Libertar o botão **VoltSense** para sair da função

4.2.3. Botão MIN MAX

Uma pressão do botão **MIN MAX** activa a detecção dos valores máximo e mínimo da grandeza em exame. Ambos os valores são continuamente actualizados e apresentam-se ciclicamente sempre que há uma nova pressão do mesmo botão. O display mostra o símbolo associado à função seleccionada: "MAX" para o valor máximo, "MIN" para o valor mínimo. O símbolo "MAX MIN" mostra o valor actual no display. O botão **MAX MIN** não fica operacional quando a função HOLD está activa.

Premir o botão **MIN MAX** durante mais de 1 segundo ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.2.4. Botão SMART HOLD

A pressão do botão **SMART HOLD** activa a fixação do valor da grandeza em exame no display e o símbolo "HOLD" aparece no display. O instrumento emite um sinal acústico contínuo e o display fica intermitente se o valor medido se desvia mais de 50 dígitos do valor lido no display.

Premir novamente o botão **SMART HOLD** ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.2.5. Botão Retroiluminação

Premir o botão  para activar/desactivar a retroiluminação do display. Esta função está activa em qualquer posição do selector.

4.2.6. Botão MODE

Premir o botão **MODE** para activar as funções secundárias (a laranja no selector), premindo-o novamente volta-se para as funções primárias (iniciais).

4.3. MODALIDADE INTERNAS DO INSTRUMENTO

4.3.1. Modo PEAK/HOLD

Uma pressão prolongada durante 2 segundos do botão **MIN MAX** activa a detecção dos valores de pico Máximo e Mínimo da tensão e corrente AC. Ambos os valores são continuamente actualizados e apresentam-se ciclicamente sempre que há uma nova pressão do mesmo botão. O display mostra o símbolo associado à função seleccionada: "Peak MAX" para o valor de pico máximo, "Peak MIN" para o valor de pico mínimo.

Premir o botão **MIN MAX** durante mais de 1 segundo ou rodar o selector de funções para sair da função.

4.3.2. Modo AC+DC

Nas medições de tensão e corrente premindo o botão **MODE** é possível a selecção do modo de medição "AC+DC" que permite avaliar também a eventual presença de componentes contínuos sobrepostos numa forma de onda alternada genérica. Isto pode ser de utilidade na medição de sinais impulsivos típicos de cargas não lineares (ex: aparelhos de soldadura, fornos eléctricos, etc...)

4.3.3. Modo AutoV LoZ

Este modo permite efectuar a medição de tensões AC com uma baixa impedância de entrada de modo a eliminar as leituras erradas resultantes de tensões parasitas por acoplamentos do tipo capacitivo

ATENÇÃO



Inserindo o instrumento entre os condutores de fase e terra, por efeito da baixa impedância do instrumento na medição, as protecções com diferencial (RCD) podem intervir durante a execução do teste. O teste, neste caso, só pode ser efectuado inserindo o instrumento entre os condutores de fase e neutro executando preliminarmente controlos sobre o potencial do condutor de neutro.

4.3.4. Desactivação da função Desligar automático (AutoPowerOFF)

Para preservar as baterias internas, o instrumento desliga-se automaticamente decorridos cerca de 20 minutos de não utilização. O símbolo "APO" aparece no display. Para desactivar o desligar automático proceder do seguinte modo:

- Desligar o instrumento (OFF).
- Ligar o instrumento rodando o selector mantendo premido o botão **MODE**. A mensagem "AoFF" é mostrada no display.
- Desligar e voltar a ligar o instrumento para activar automaticamente a função.

4.3.5. Indicação de inserções erradas

O instrumento fornece um sinal acústico contínuo e apresenta no display a mensagem "Prob" no caso de inserções erradas das ponteiros de medida correspondente à função do selector. Inserir as ponteiros correctamente para interromper a condição de alarme.

4.4. OPERAÇÕES DE MEDIDA

4.4.1. Medição de Tensões DC



ATENÇÃO

A tensão máxima DC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

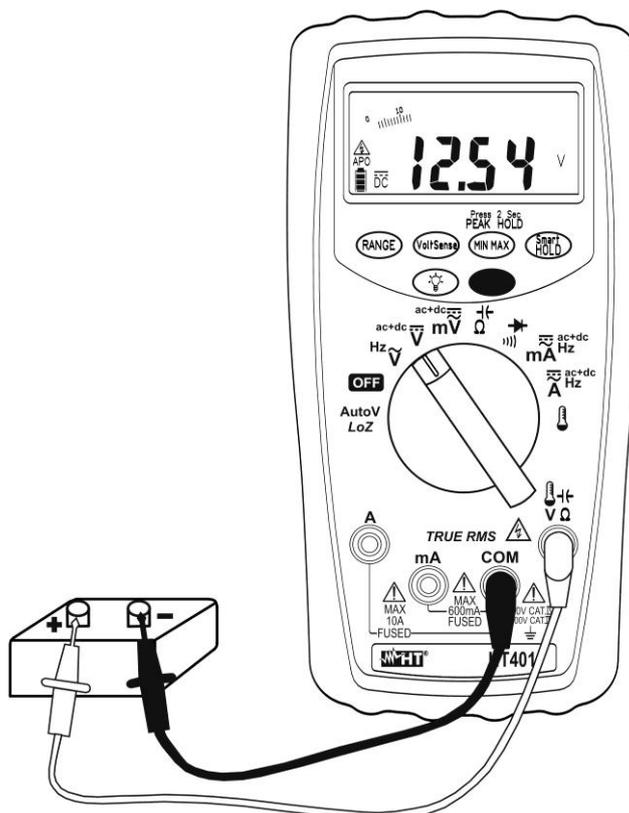


Fig. 2: Uso do instrumento para medir Tensões DC

1. Colocar o selector de funções na posição \bar{V} ou $m\bar{V}$
2. Premir eventualmente o botão **MODE** para a selecção do modo "DC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2)
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\bar{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respectivamente nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame (ver a Fig. 2). O valor da tensão é mostrado no display
6. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" seleccionar uma escala mais elevada.
7. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 2
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

4.4.2. Medição de Tensões AC e Frequências



ATENÇÃO

A tensão máxima AC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

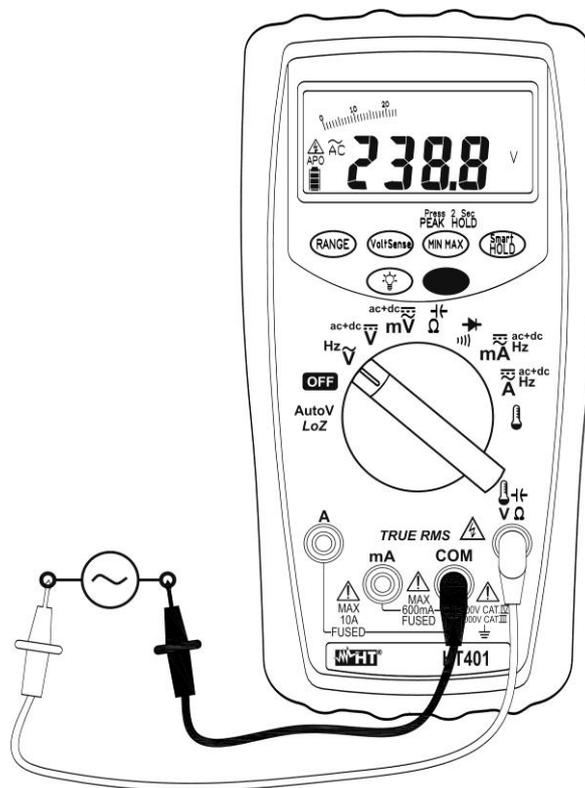


Fig. 3: Uso do instrumento para medir Tensões AC

1. Colocar o selector de funções na posição \tilde{V} ou $m\tilde{V}$
2. Premir eventualmente o botão **MODE** para uma eventual selecção do modo “AC” ou “AC+DC” (consultar o § 4.3.2)
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da tensão não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\tilde{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (ver a Fig. 3).
5. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da tensão é mostrado no display
6. Se no display aparecer a mensagem “O.L” seleccionar uma escala mais elevada
7. Premir o botão **MODE** para activar a medição da frequência da tensão AC (só posição \tilde{V}). O símbolo “Hz” aparece no display. O gráfico de barra fica desactivado na medição de frequência
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4, para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3 e para a medição dos valores PEAK consultar o § 4.3.1

4.4.3. Medição de Tensões AC com baixa impedância de entrada



ATENÇÃO

A tensão máxima AC na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

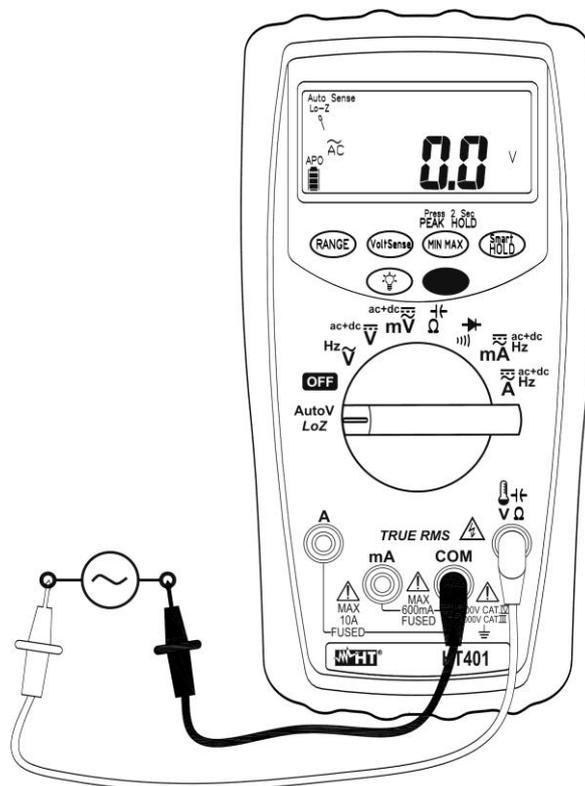


Fig. 4: Uso do instrumento para medir Tensões AC com baixa impedância (LoZ)

1. Colocar o selector de funções na posição **AutoV LoZ** (consultar o § 4.3.3)
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as pontes nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver a Fig. 4). O valor da tensão é mostrado no display
4. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" seleccionar uma escala mais elevada
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4

ATENÇÃO



- Inserindo o instrumento entre os condutores de fase e terra, por efeito da baixa impedância do instrumento na medição, as protecções com diferencial (RCD) podem intervir durante a execução do teste. O teste, neste caso, só pode ser efectuado inserindo o instrumento entre os condutores de fase e neutro executando preliminarmente controlos sobre o potencial do condutor de neutro.
- Aguardar 1 hora antes de executar medições de resistência/continuidade após ter efectuado o teste de AutoV

4.4.4. Medição de Correntes DC



ATENÇÃO

A corrente máxima DC na entrada é 10A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento

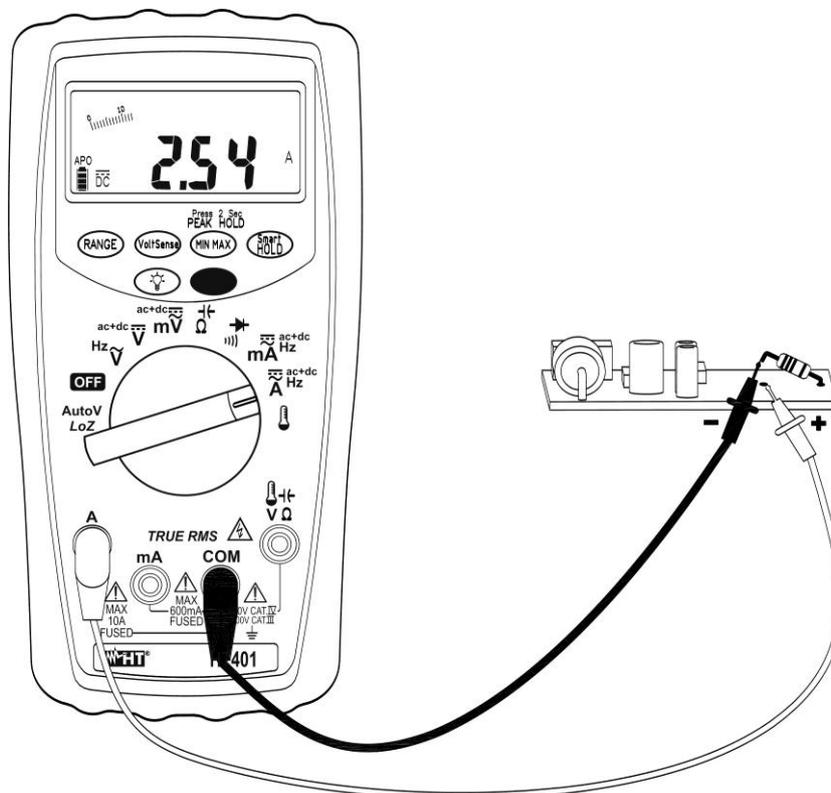


Fig. 5: Uso do instrumento para medir Correntes DC

1. Retirar a alimentação ao circuito em exame
2. Colocar o selector de funções na posição $\overline{\text{mA}}$ ou $\overline{\text{A}}$.
3. Inserir o cabo vermelho e o cabo preto nos terminais de entrada **mA** ou **A** e **COM**.
4. Premir eventualmente o botão **MODE** para uma eventual selecção do modo "DC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2).
5. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da corrente não for conhecido, seleccionar a escala mais elevada.
6. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente respeitando a polaridade e o sentido da corrente indicado na Fig. 5.
7. Alimentar o circuito em exame. O valor da corrente é mostrado no display.
8. Se no display aparecer a mensagem "O.L" atingiu-se o valor máximo mensurável.
9. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a corrente tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 5.
10. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3.

4.4.5. Medição de Correntes AC e Frequências



ATENÇÃO

A corrente máxima AC na entrada é 10A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

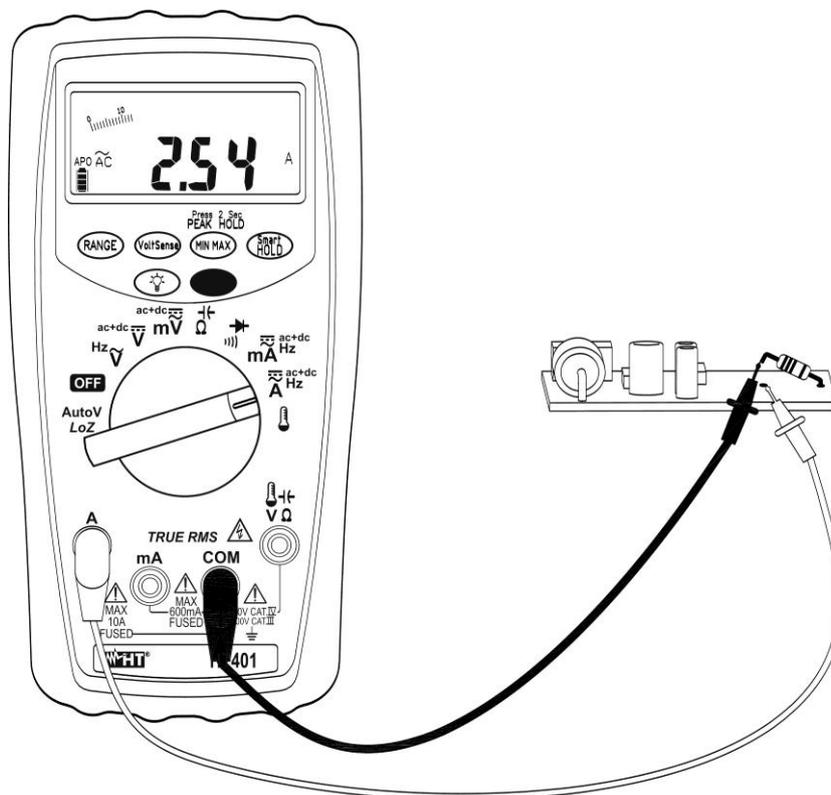


Fig. 6: Uso do instrumento para medir Correntes AC

1. Retirar alimentação ao circuito em exame
2. Colocar o selector de funções na posição $\overline{\sim}$ ou $\overline{\sim}$.
3. Inserir o cabo vermelho e o cabo preto nos terminais de entrada **mA** ou **A** e **COM**.
4. Premir eventualmente o botão **MODE** para a eventual selecção do modo "AC" ou "AC+DC" (consultar o § 4.3.2).
5. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da corrente não for conhecido, seleccionar a Escala mais elevada.
6. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente conforme indicado na Fig. 6.
7. Alimentar a circuito em exame. O valor da corrente é mostrado no display.
8. Se no display aparecer a mensagem "O.L" atingiu-se o valor máximo mensurável
9. Premir o botão **MODE** para activar a medição frequência da corrente AC. O símbolo "Hz" aparece no display. O gráfico de barra fica desactivado na medição da frequência.
10. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4, para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3 e para a medição dos valores PEAK consultar o § 4.3.1.

4.4.6. Medições de Resistências



ATENÇÃO

Antes de efectuar qualquer medição de resistência verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se eventuais condensadores presentes estão descarregados.

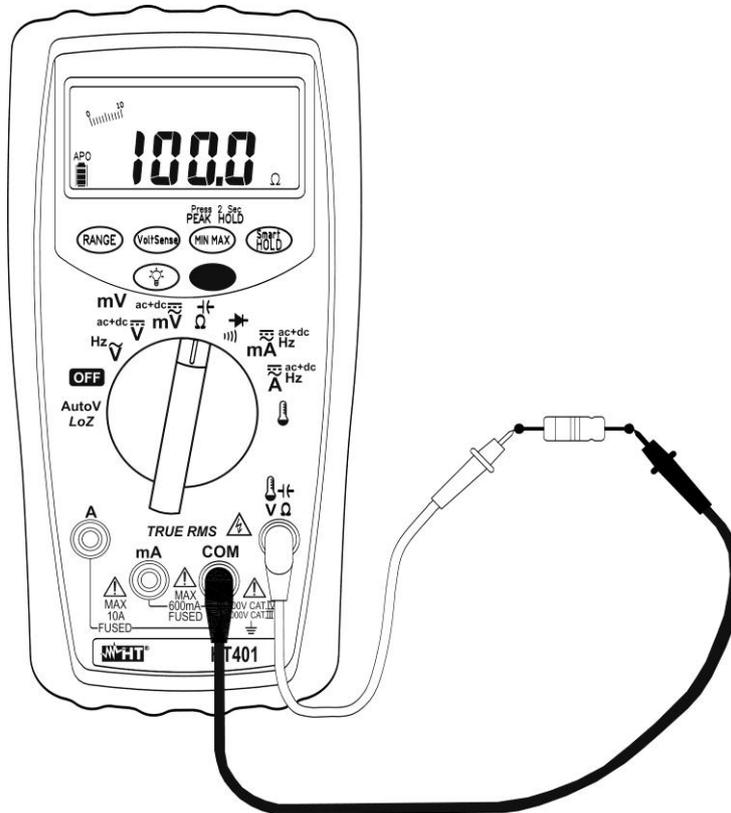


Fig. 7: Uso do instrumento para medir Resistências

1. Colocar o selector de funções na posição Ω / diode
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{V}\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção na Escala automática (Autorange). Se o valor da resistência não é conhecido, seleccionar a escala mais elevada
4. Colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da resistência é mostrado no display
5. Se no display aparecer a mensagem "**O.L**" atingiu-se o valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

4.4.7. Teste de díodos e Teste de continuidade



ATENÇÃO

Antes de efectuar qualquer medição de resistência verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se eventuais condensadores presentes estão descarregados.

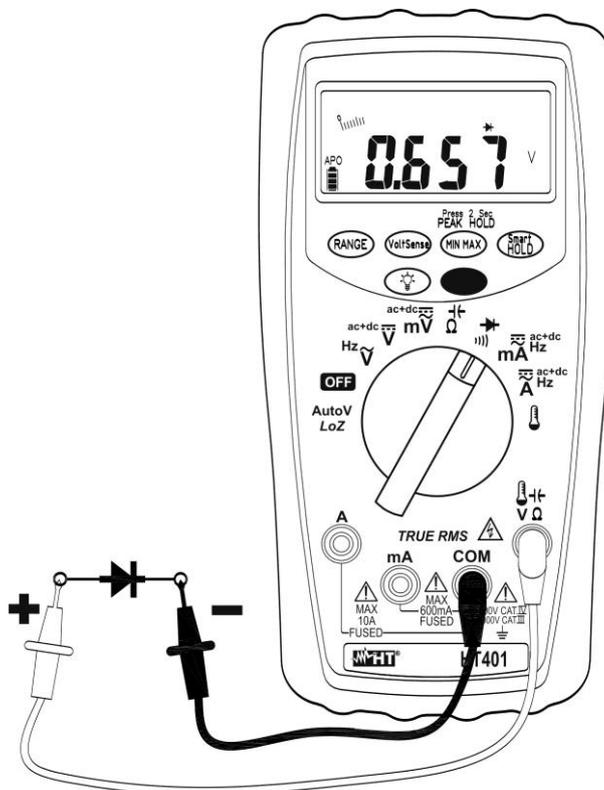


Fig. 8: Uso do instrumento para o Teste de díodos e Teste de continuidade

1. Colocar o selector de funções na posição $\rightarrow|$ / $\rightarrow|$
2. Premir o botão **MODE** para a selecção do Teste de díodos. O símbolo " $\rightarrow|$ " aparece no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\rightarrow|V\Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Conectar a ponteira vermelha ao ânodo do díodo e a ponteira preta ao cátodo (ver a Fig. 8). O instrumento mostra no display a tensão de polarização directa. Esta tensão é tipicamente 0.4 ~ 0.9V para boas junções.
5. Inverter as ligações e medir a queda de potencial nas extremidades do díodo. Um resultado "**O.L**" no display indica o correcto funcionamento da junção.
6. Premir o botão **MODE** para a selecção do Teste de continuidade. O símbolo " $\rightarrow|$ " aparece no display
7. Inserir os cabos vermelho e preto conforme o descrito na medição da resistência (consultar o § 4.4.6). O indicador sonoro fica activo para valores de resistência < 30 Ω
8. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4

4.4.8. Medição de Capacidades

ATENÇÃO



Antes de efectuar medições de capacidades em circuitos ou condensadores, retirar a alimentação ao circuito em exame e deixar descarregar todas as capacidades existentes no mesmo

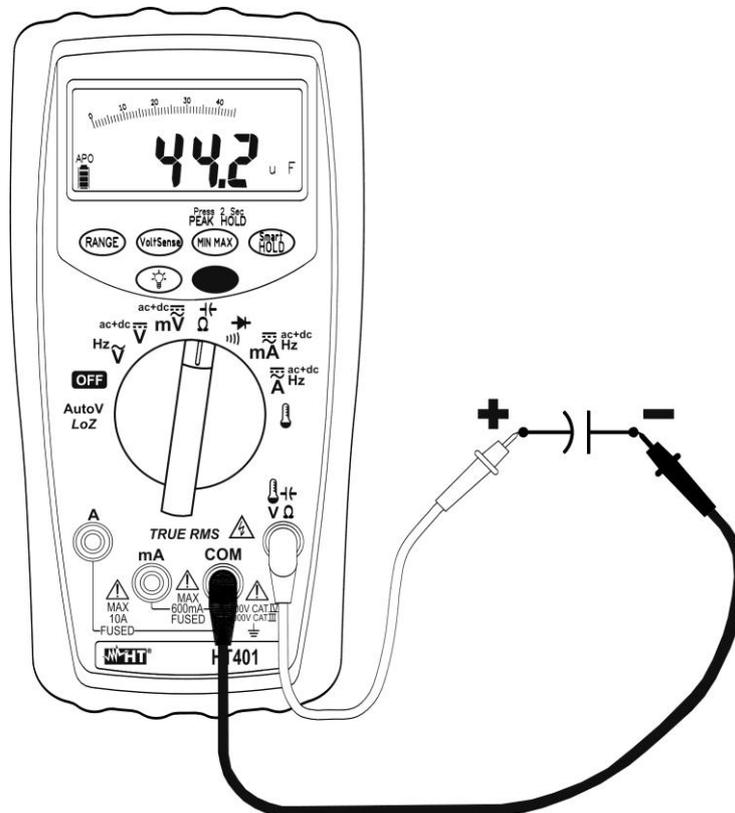


Fig. 9: Uso do instrumento para medir Capacidades

1. Colocar o selector de funções na posição $\Omega / \text{⚡}$.
2. Premir o botão **MODE** para activar a medição das capacidades.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{⚡} \text{V} \Omega$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Usar o botão **RANGE** para a selecção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.1) ou usar a selecção em Escala automática (Autorange). Se o valor da capacidade não for conhecido, seleccionar a Escala mais elevada.
5. Colocar as ponteiras nas extremidades do condensador em exame respeitando as polaridades indicadas. O valor da capacidade é mostrado no display.
6. Se no display aparecer a mensagem "O.L" atingiu-se o valor máximo mensurável.
7. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3.

4.4.9. Medição de Temperaturas

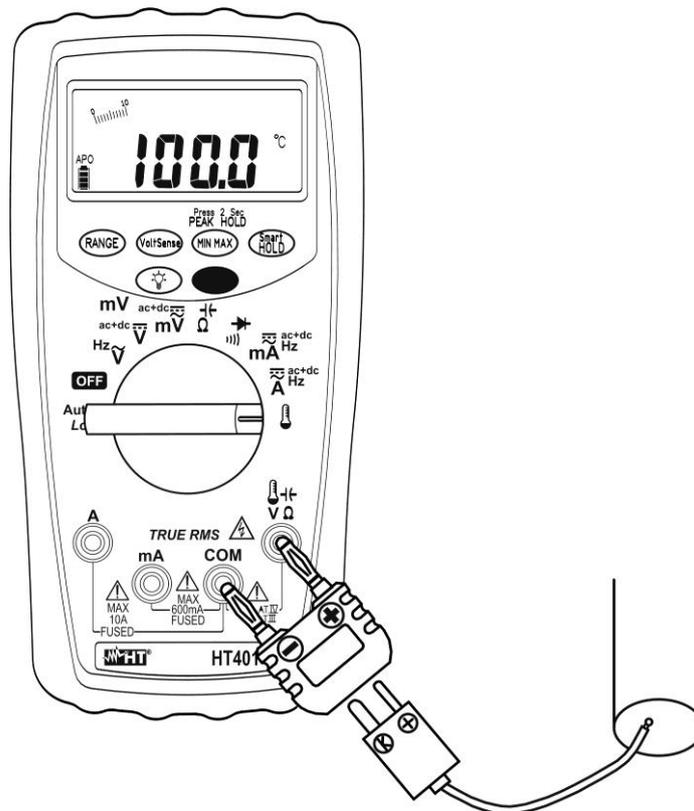


Fig. 10: Uso do instrumento para medição de Temperatura

1. Colocar o selector de funções na posição
2. Premir o botão **MODE** para a selecção da medição em °C ou °F
3. Inserir o adaptador fornecido nos terminais de entrada $\pm V\Omega$ e **COM** respeitando as cores vermelho e preto presentes no mesmo (ver Fig. 10)
4. Ligar a sonda tipo K fornecida ou uma das sondas opcionais (ver Fig. 10) ao instrumento através do adaptador respeitando as polaridades positiva e negativa presentes na ficha da sonda. O valor da temperatura é mostrado no display
5. A mensagem "O.L" indica que o valor de temperatura excede o valor máximo mensurável
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.4 e para a medição dos valores MAX/MIN consultar o § 4.2.3

5. MANUTENÇÃO



ATENÇÃO

- Só técnicos qualificados podem efectuar as operações de manutenção. Antes de efectuar a manutenção retirar todos os cabos dos terminais de entrada
- Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por elevada taxa de humidade ou temperatura elevada. Não expor directamente à luz solar
- Desligar sempre o instrumento após a utilização. Quando se prevê não utilizá-lo durante um longo período retirar a bateria para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento

5.1. SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA E FUSÍVEIS INTERNOS

Quando no display LCD aparece o símbolo “” intermitente deve-se substituir a bateria

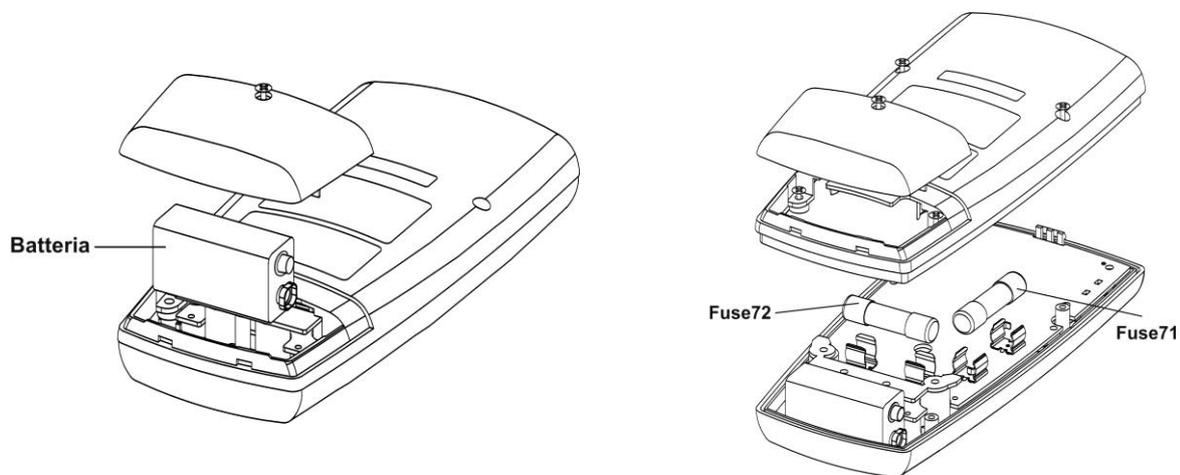


Fig. 11: Substituição da bateria e fusíveis internos

Substituição da bateria

1. Colocar o selector na posição OFF e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Extrair o invólucro de protecção do instrumento.
3. Desapertar o parafuso de fixação do alojamento da bateria, e extrair a bateria (ver Fig. 11).
4. Inserir no alojamento uma nova bateria do mesmo tipo (consultar o § 6.1.3) respeitando as polaridades indicadas, fechar o alojamento e voltar a inserir o invólucro de protecção.

Substituição fusíveis

1. Colocar o selector na posição OFF e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Extrair o invólucro de protecção do instrumento
3. Desapertar o parafuso de fixação do alojamento da bateria e os quatro parafusos de fixação do invólucro posterior (ver Fig. 11)
4. Retirar o fusível queimado e inserir um do mesmo tipo (consultar o § 6.1.3). Fechar o alojamento e voltar a inserir o invólucro de protecção.

5.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

Para a limpeza do instrumento utilizar um pano macio e seco. Nunca usar panos húmidos, solventes, água, etc.

5.3. FIM DE VIDA



ATENÇÃO: o símbolo impresso no instrumento indica que o aparelho e os seus acessórios devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correcto

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisão indicada como [% leitura + (número de dígitos (dgt)*Resolução)] a 23°C±5°C, <80%HR.

Tensão DC

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	±(0.08%leitura+10 dgt)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV	±(0.08%leitura+2 dgt)		
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Tensão AC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz ÷ 1kHz)	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	±(1.2%leitura+5 dgt)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(0.8%leitura+5 dgt)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Para sinais não sinusoidais considerar os seguintes factores de crista (FC):

1.4 ≤ FC < 2.0 → Adicionar 1.0% leitura à precisão

2.0 ≤ FC < 2.5 → Adicionar 2.5% leitura à precisão

2.5 ≤ FC ≤ 3.0 → Adicionar 4.0% leitura à precisão

Factor de crista máx.: 3.0 (0 ÷ 3000 dígitos); 2.0 (3000 ÷ 5000 dígitos); 1.6 (5000 ÷ 6000 dígitos)

Função PEAK HOLD: Precisão especificada ±150 dgt

Tensão AC + DC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz ÷ 1kHz)	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
60.00mV	0.01mV	±(2.0%leitura+10 dgt)	10MΩ // < 100pF	1000VDC/ACrms
600.0mV	0.1mV			
6.000V	0.001V	±(2.0%leitura+5 dgt)		
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Função PEAK HOLD: Precisão especificada ±150 dígitos

Auto-V (medição Tensão DC/AC com baixa impedância)

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz ÷ 1kHz)	Impedância d'entrada	Protecção contra sobrecargas
600.0VDC	0.1V	±(0.8%leitura+3 dgt)	Cerca de 3kΩ	1000VDC/ACrms
1000VDC	1V			
600.0VAC	0.1V			
1000VAC	1V			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS

Corrente DC

Escalas	Resolução	Precisão	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(0.8\% \text{leitura} + 3 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Corrente AC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz ÷ 1kHz)	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(1.2\% \text{leitura} + 3 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS
 Função PEAK HOLD: Precisão especificada $\pm 150 \text{ dgt}$

Corrente AC + DC TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (50Hz ÷ 1kHz)	Tempo de medição	Protecção contra sobrecargas
60.00mA	0.01mA	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	3min (A) 10min (mA)	max 440mA (mA) max 11A (A)
600.0mA	0.1mA			
6.000A	0.001A			
10.00A	0.01A			

Para sinais não sinusoidais fazer referência à medição de tensão AC TRMS
 Função PEAK HOLD: Precisão $\pm 150 \text{ cifre}$

Frequência

Escalas	Resolução	Precisão	Frequência mínima	Protecção contra sobrecargas
100.00Hz	0.01Hz	$\pm(0.1\% \text{leitura} + 2 \text{ dgt})$	1Hz	1000VDC/ACrms
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Sensibilidade: > 5.0Vpp (VAC 1Hz ~ 10kHz); > 10Vpp (VAC 10kHz ~ 100kHz); > 2mA_{pp} (ACmA); > 0.2A_{pp} (ACA)

Resistência

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Tensão máxima em vazio	Protecção contra sobrecargas
600.0Ω	0.1Ω	$\pm(0.8\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	2.5V (600Ω e 6kΩ)	1000VDC/ACrms
6.000kΩ	0.001kΩ	$\pm(0.8\% \text{leitura} + 2 \text{ dgt})$	0.6V (outras escalas)	
60.00kΩ	0.01kΩ			
600.0kΩ	0.1kΩ			
6.000MΩ	0.001MΩ	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$		
40.00MΩ (**)	0.01MΩ			

Corrente de teste: cerca de 1mA

(*) Especificada para medição após 1 hora do teste Auto-V. Acrescentar 10 dígitos para medições antes desse intervalo

(**) Nível instabilidade < ± 50 dígitos para medições > 10.00MΩ

Teste de díodos

Escalas	Resolução	Precisão	Corrente de teste	Tensão em vazio	Protecção contra sobrecargas
2.000V	1mV	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 2 \text{ dgt})$	< 0.4mA	< 2.5V	1000VDC/ACrms

Teste de continuidade

Escalas	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
600.0Ω	0.1Ω	±(0.8%leitura+5 dgt)	1000VDC/ACrms

Indicador sonoro activo para $R < 30\Omega$ e desactivado para $R > 100\Omega$

Capacidade

Escalas	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
1.000μF	0.001μF	±(1.2%leitura+2 dgt)	1000VDC/ACrms
10.00μF	0.01μF		
100.0μF	0.1μF		
1.000mF	0.001mF		
10.00mF	0.01mF		

Tempo máximo de medição: 0.7s $C < 1\text{mF}$; 3s $C > 1\text{mF}$

Temperatura com sonda tipo K

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Protecção contra sobrecargas
-40.0 ÷ 400 °C	0.1°C	±(1.0%leitura+10 dgt)	1000VDC/ACrms
-40.0 ÷ 752 °F	0.1°F	±(1.0%leitura+18 dgt)	

(*) Precisão apenas do instrumento sem sonda externa, especificada para temperatura ambiente estável a $\pm 1^\circ\text{C}$. Para temperatura ambiente não estável para ± 5 graus aguardar um tempo de estabilização de 2 horas

6.1.1. Características eléctricas

Conversão:	TRMS
Frequência de amostragem:	3 vezes por segundo
Coeficiente de temperatura:	0.15x(Precisão) /°C, $< 18^\circ\text{C}$ o $> 28^\circ\text{C}$

6.1.2. Normativas consideradas

Segurança:	IEC/EN 61010-1, UL61010-1,
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V, CAT III 1000V
Altitude máx. de utilização:	2000m

6.1.3. Características gerais
Características mecânicas

Dimensões (com protecção):	190 (L) x 94 (A) x 48 (H)mm
Peso (bateria incluída):	460g

Alimentação

Tipo bateria:	1x9V bateria tipo NEDA1604 IEC6F22
Indicação bateria descarregada:	símbolo "⏻" no display
Duração da bateria:	cerca de 150 horas (sem retroiluminação)
Desligar Automático:	após 20 minutos de não utilização
Fusíveis:	FUSE71: F11A/1000V, 20kA FUSE72: F440mA/1000V, 10kA

Display

Características:	4 LCD, 6000 pontos mais sinal, ponto decimal gráfico de barras e retroiluminação
Indicação fora de escala:	"O.L" ou "-O.L"

6.2. AMBIENTE

6.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência: $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$
Temperatura/Humidade de utilização: $-10 \div 50^{\circ}\text{C}$
 $-10 \div 30^{\circ}\text{C}$ (<80%RH); $30 \div 40^{\circ}\text{C}$ (<75%RH);
 $40 \div 50^{\circ}\text{C}$ (<45%RH)
Temperatura/Humidade armazenamento: $-20 \div 60^{\circ}\text{C}$, <80%RH (baterias não inseridas)

Este instrumento está conforme os requisitos da Directiva Europeia sobre baixa tensão 2006/95/CE (LVD) e da directiva EMC 2004/108/CE

6.3. ACESSÓRIOS

6.3.1. Acessórios fornecidos

- Par de ponteiras
- Sonda tipo K + adaptador
- Invólucro de protecção
- Bateria (não inserida)
- Manual de instruções
- Certificado de garantia

6.3.2. Acessórios opcionais

Par de ponteiras	Cod. 4413-2
Sonda tipo K para temperatura de ar e gases	Cod. TK107
Sonda tipo K para temperatura de substâncias semi-sólidas	Cod. TK108
Sonda tipo K para temperatura de líquidos	Cod. TK109
Sonda tipo K para temperatura de superfícies	Cod. TK110
Sonda tipo K para temperatura de superfícies com ponta a 90°	Cod. TK111

7. ASSISTÊNCIA

7.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento está garantido contra qualquer defeito de material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período da garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor reserva-se o direito de reparar ou substituir o produto.

No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente.

Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento.

Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.

O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objectos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e baterias (não cobertos pela garantia).
- Reparações necessárias provocadas por utilização errada do instrumento ou da sua utilização com aparelhagens não compatíveis.
- Reparações necessárias provocadas por embalagem não adequada.
- Reparações necessárias provocadas por intervenções executadas por pessoal não autorizado.
- Modificações efectuadas no instrumento sem autorização expressa do construtor.
- Utilizações não contempladas nas especificações do instrumento ou no manual de instruções.

O conteúdo deste manual não pode ser reproduzido sem autorização expressa do construtor.

Todos os nossos produtos são patenteados e as marcas registadas. O construtor reserva o direito de modificar as especificações e os preços dos produtos, se isso for devido a melhoramentos tecnológicos.

7.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona correctamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los se necessário.

Se o instrumento continuar a não funcionar correctamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual.

No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente.

Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento.

Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.



Via della Boaria, 40
48018 - Faenza (RA) - Italy
Tel: +39-0546-0621002 (4 linee r.a.)
Fax: +39-0546-621144
Email: ht@htitalia.it
<http://www.htitalia.com>