


PORTUGUÊS


Manual de instruções



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 misura a Valor medio e a Valor eficaz real	4
2.2. Definição de Valor eficaz real e Fator de crista	4
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	5
3.1. Controlos iniciais	5
3.2. Alimentação do instrumento	5
3.3. Armazenamento	5
4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	6
4.1. Descrição do instrumento	6
4.2. Descrição dos botões de funções	7
4.2.1. Botão HOLD/ 	7
4.2.2. Botão RANGE	7
4.2.3. Botão REL	7
4.2.4. Botão MODE	7
4.2.5. Função LoZ	7
4.2.6. Desativação da função de Desligar automático	7
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	8
5.1. Medição Tensões CC	8
5.2. Medição Tensões CA	9
5.3. Medição Tensões CA/CC com baixa impedância (LoZ)	10
5.4. Medição Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)	11
5.5. Medição Resistências e Teste de Continuidade	12
5.6. Teste de Díodos	13
5.7. Medição Capacidades	14
5.8. Medição Temperaturas com sonda K	15
5.9. Medição Correntes CC com transdutores com pinça	16
5.10. Medição Correntes CA com transdutores com pinça	17
6. MANUTENÇÃO	18
6.1. Substituição das pilha	18
6.2. Limpeza do instrumento	18
6.3. Fim de vida	18
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	19
7.1. Características Técnicas	19
7.1.1. Normas de referência	21
7.1.2. Características gerais	21
7.2. Ambiente	22
7.2.1. Condições ambientais de utilização	22
7.3. Acessórios	22
7.3.1. Acessórios fornecidos	22
7.3.2. Acessórios opcionais	22
8. ASSISTÊNCIA	23
8.1. Condições de garantia	23
8.2. Assistência	23

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a diretiva IEC/EN61010-1 referente aos instrumentos de medida eletrônicos. Para Sua segurança e para evitar danificar o instrumento, deve 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 efetuar medições em ambientes húmidos.
- Não efetuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame quando não se efetuam medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efetuar qualquer medição quando se detetam anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.
- Ter particular atenção quando se efetuam medições de tensões superiores a 20V visto que existe o risco de choques elétricos.

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: seguir as instruções indicadas no manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes.



Instrumento com duplo isolamento



Tensão CA ou Corrente CA



Tensão ou Corrente CC



Referência de terra

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi projetado para ser utilizado em ambientes c/ nível de poluição 2.
- Pode ser utilizado para efetuar medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** em instalações com CAT IV 600V, CAT III 1000V.
- Seguir as normais regras de segurança previstas para os trabalhos sob tensão e a utilizar os DPI previstos orientados para a proteção contra correntes perigosas e proteger o instrumento contra uma utilização errada.
- Nos casos em que a falta de indicação da presença de tensão possa constituir um risco para o operador, efetuar sempre uma medição de continuidade antes de efetuar a medição sob tensão para confirmar se a ligação está correta e o estado das ponteiras.
- Só as ponteiras fornecidas com o instrumento garantem as normas de segurança. Estas devem estar em boas condições e substituídas, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efetuar medições em circuitos que superem os limites de tensão especificados.
- Não efetuar medições em condições ambientais fora dos limites indicados no § 6.2.1.
- Verificar se as pilhas estão inseridas corretamente.
- Verificar se o display LCD e o seletor indicam a mesma função.

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

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 mexer no seletor, retirar as ponteiras de medida do circuito em exame
- Quando o instrumento está conectado 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 causar um mau funcionamento do mesmo
- Se, durante uma medição, o valor ou o sinal da grandeza em exame permanecem constantes, verificar se está ativa a função HOLD.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Depois de terminar as medições, colocar o seletor em OFF de modo a desligar o instrumento
- Quando se prevê não utilizar o instrumento durante um longo período retirar as pilhas.

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma CEI 61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos elétricos 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 § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

(OMISSOS)

Os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

- A **Categoria de medida IV** serve para as medições efetuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão.
Exemplo: contadores elétricos e de medida sobre dispositivos primários de proteção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.
 - A **Categoria de medida III** serve para as medições efetuadas 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 efetuadas em circuitos ligados diretamente 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 efetuadas em circuitos não ligados diretamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com proteção 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 executa as seguintes medições:

- Tensão CC até 1500V
- Tensão CA TRMS até 1000V
- Tensão CC/CA TRMS com baixa impedância (LoZ)
- Corrente CC/CA TRMS com transdutor com pinça
- Resistência e Teste de Continuidade
- Teste de Díodos
- Capacidade
- Frequência da corrente e da tensão
- Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)
- Temperatura com sonda K

Cada uma destas funções pode ser selecionada através do respetivo seletor. Além disso, existem os botões de funções (consultar o § 4.2) e retroiluminação. O instrumento também possui a função de Desligar Automático (desativável) que desliga automaticamente o instrumento decorridos cerca de 15 minutos da última pressão dos botões de funções ou rotação do seletor. Para voltar a ligar o instrumento rodar o seletor.

2.1. INSTRUMENTOS DE MISURA A VALOR MEDIO E A 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, ao contrário, as leituras diferem. Os instrumentos de valor médio fornecem apenas o valor eficaz da onda fundamental, os instrumentos de valor eficaz real fornecem, por sua vez, o valor eficaz de toda a onda, harmónicos incluídos (dentro da banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos das duas famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda é puramente sinusoidal, no caso de ser 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 FATOR DE CRISTA

O valor eficaz para a corrente é assim definido: "*Num tempo igual a um período, uma corrente alterna com valor eficaz da intensidade de 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 obtém-se 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 Fator de crista é definido como a razão 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, para uma onda


puramente sinusoidal é $\sqrt{2} = 1.41$. Na presença de distorções, o Fator de crista assume valores tanto maiores quanto mais elevada for 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 elétrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efetuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detetarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 6.3.1. No caso de discrepâncias, contactar o fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve-se seguir as instruções indicadas no § 7.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

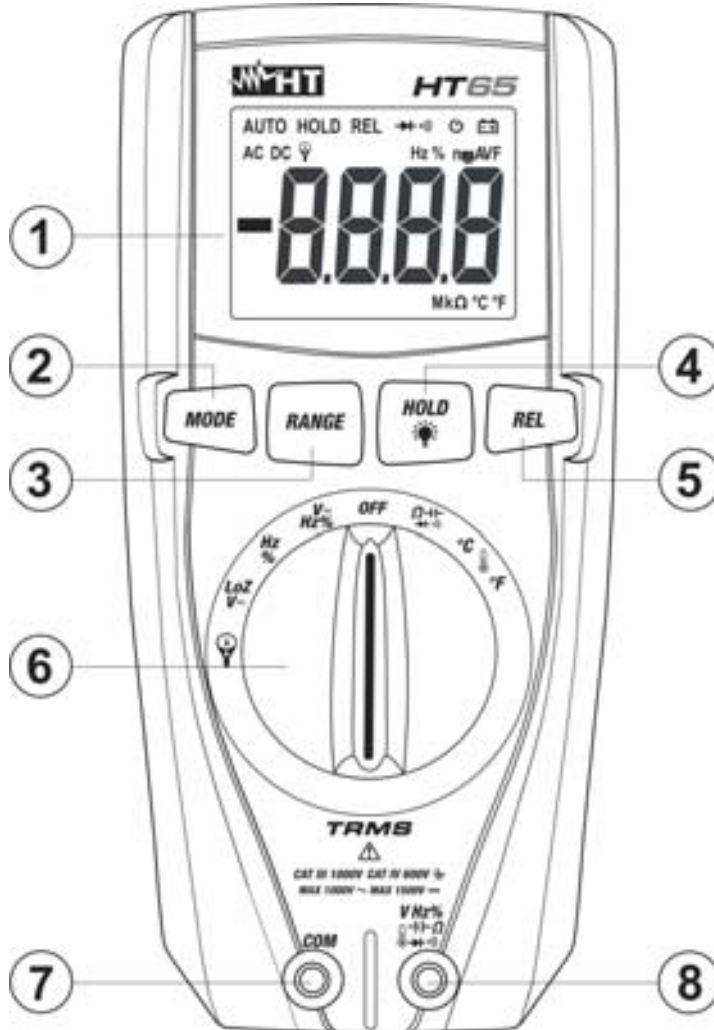
O instrumento é alimentado com 1x9V pilha alcalina tipo IEC 6F22 incluídas na embalagem. Quando as pilhas estão descarregadas aparece no display o símbolo "". Para substituir as pilha consultar o § 6.1..

3.3. 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 no § 6.2.1).

4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



LEGENDA:

1. Display LCD
2. Botão **MODE**
3. Botão **RANGE**
4. Botão **HOLD/**
5. Botão **REL**
6. Seletor de funções
7. Terminal de entrada **COM**
8. Terminal de entrada

Fig. 1: Descrição do instrumento

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

4.2.1. Botão HOLD/☺

A pressão do botão **HOLD/☺** ativa a manutenção do valor da grandeza apresentada no display. A seguir à pressão deste botão aparece no display a inscrição "HOLD". Premir novamente o botão **HOLD/☺** para sair da função. Premir o botão durante mais de 1 segundo para ativar/desativar a função de retroiluminação do display.

4.2.2. Botão RANGE

Premir o botão **RANGE** para ativar o modo manual desativando a função de Escala Automática (Autorange). O símbolo "AUTO" desaparece da parte superior esquerda do display. No modo manual premir o botão **RANGE** para alterar a escala de medida notando o deslocamento do respetivo ponto decimal. O botão **RANGE** não fica ativo nas posições $\rightarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow$, Hz% e C°F . No modo Escala Automática (Autorange) o instrumento seleciona a escala mais apropriada para efetuar 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 retornar ao modo Escala Automática.

4.2.3. Botão REL

Premir o botão **REL** para a ativação da medição relativa. O instrumento coloca em zero o display e guarda o valor apresentado o qual será o valor de referência para as medições seguintes. O símbolo "REL" aparece no display. Esta função não está ativa nas posições $\rightarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow$, Hz%. Premir novamente o botão para sair da função.

4.2.4. Botão MODE

A pressão do botão **MODE** permite a seleção de uma dupla função existente no seletor. Em especial ele está ativo na posição $\Omega \rightarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow$) para a seleção das medições de Teste de Díodos, Teste de Continuidade, capacidade e a medição de resistência, na posição $\text{V} \sim \text{Hz}\%$, **LoZ** $\text{V} \sim$ (consultar o § 4.2.5) e $\text{V} \sim$ para a seleção das medições CA ou CC. Na posição **Hz%** a pressão do botão **MODE** seleciona a medição de frequência (Hz) ou Ciclo de Trabalho (%) dos sinais eletrônicos (diferente da posição $\text{V} \sim \text{Hz}\%$).

4.2.5. Função LoZ

Este modo permite efetuar a medição de tensões CA/CC com uma baixa impedância de entrada de modo a eliminar as leituras erradas provocadas por tensões parasitas resultantes de acoplamentos do tipo capacitivo.



ATENÇÃO

Inserindo o instrumento entre os condutores de fase e terra, devido à baixa impedância do instrumento na medição, as proteções com diferencial (RCD) podem disparar durante a execução do teste. Quando se pretende utilizar este teste, efetuar preliminarmente uma medição de pelo menos 5s entre fase e neutro na presença de tensão.

4.2.6. Desativação da função de Desligar automático

Para preservar as pilhas internas, o instrumento desliga-se automaticamente após cerca de 15 minutos de não utilização. Para desativar o desligar automático proceder do seguinte modo:

- Desligar o instrumento (**OFF**).
- Mantendo premido o botão **MODE** ligar o instrumento rodando o seletor. Alguns sons são emitidos em sequência rápida e o símbolo "☺" desaparece no display.
- Desligar e voltar a ligar o instrumento para ativar novamente a função.

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. MEDIÇÃO TENSÕES CC



ATENÇÃO

- A tensão máxima CC na entrada é 1500V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A superação dos limites de tensão poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- A marcação **CAT III 1000V** nos cabos de teste garante uma medição segura de tensão de até 1500V

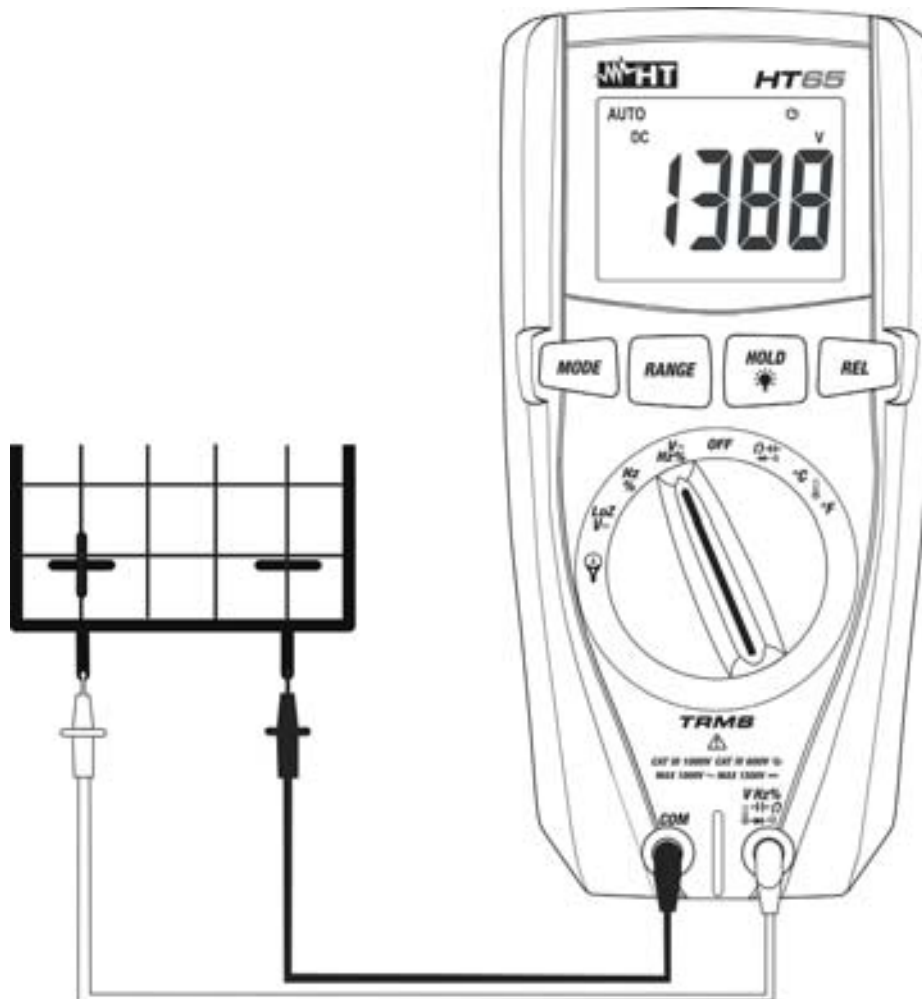


Fig. 2: Uso do instrumento para a medição de Tensões CC

1. Selecionar a posição $V \sim \text{Hz} \%$
2. Premir o botão **MODE** para visualizar o símbolo "DC" no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{Hz} \sim \text{V} \sim \Omega \sim \text{mA} \sim \text{A}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame (ver Fig. 2). O valor da tensão é apresentado no display
5. Se no display aparecer a mensagem "OL" seleccionar uma escala mais elevada.
6. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à conexão da Fig. 2.
7. Para o uso das funções HOLD, RANGE e REL consultar o § 4.2

5.2. MEDIÇÃO TENSÕES CA

ATENÇÃO



A tensão máxima CA na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A superação dos limites de tensão poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.



Fig. 3: Uso do instrumento para a medição de Tensões CA

1. Selecionar a posição **V~Hz%**
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **V~Hz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos do circuito em exame (ver Fig. 3). O valor da tensão é apresentado no display.
4. Se no display aparecer a mensagem "**OL**" selecionar uma escala mais elevada
5. **Premir o botão MODE para 2s** selecionar as medições "**Hz**" ou "**%**" para visualizar os valores da frequência e do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) da tensão na entrada. Premir o botão **MODE** para voltar à medição de tensão
6. Para o uso das funções HOLD, RANGE e REL consultar o § 4.2

5.3. MEDIÇÃO TENSÕES CA/CC COM BAIXA IMPEDÂNCIA (LOZ)



ATENÇÃO

A tensão máxima CA/CC na entrada é 600V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A superação dos limites de tensão poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.



Fig. 4: Uso do instrumento para a medição de tensões CA/CC com função LoZ

1. Selecionar a posição **LoZV~**. O símbolo "LOZ" aparece no display.
2. Premir o botão **MODE** para seleccionar eventualmente a medição "CA" ou "CC"
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩHz** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos do circuito em exame (ver Fig.4) para a medição de tensões CA ou nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame (ver Fig.2) para a medição de tensões CC. O valor da tensão é apresentado no display.
5. A mensagem "OL." indica que o valor de tensão excede o valor máximo mensurável.
6. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão CC tem sentido oposto em relação à conexão da Fig.2.
7. Para o uso das funções HOLD, RANGE e REL consultar o § 4.2

5.4. MEDIÇÃO FREQUÊNCIAS E CICLO DE TRABALHO (DUTY CYCLE)

ATENÇÃO



A tensão máxima CA na entrada é 1000V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A superação dos limites de tensão poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.

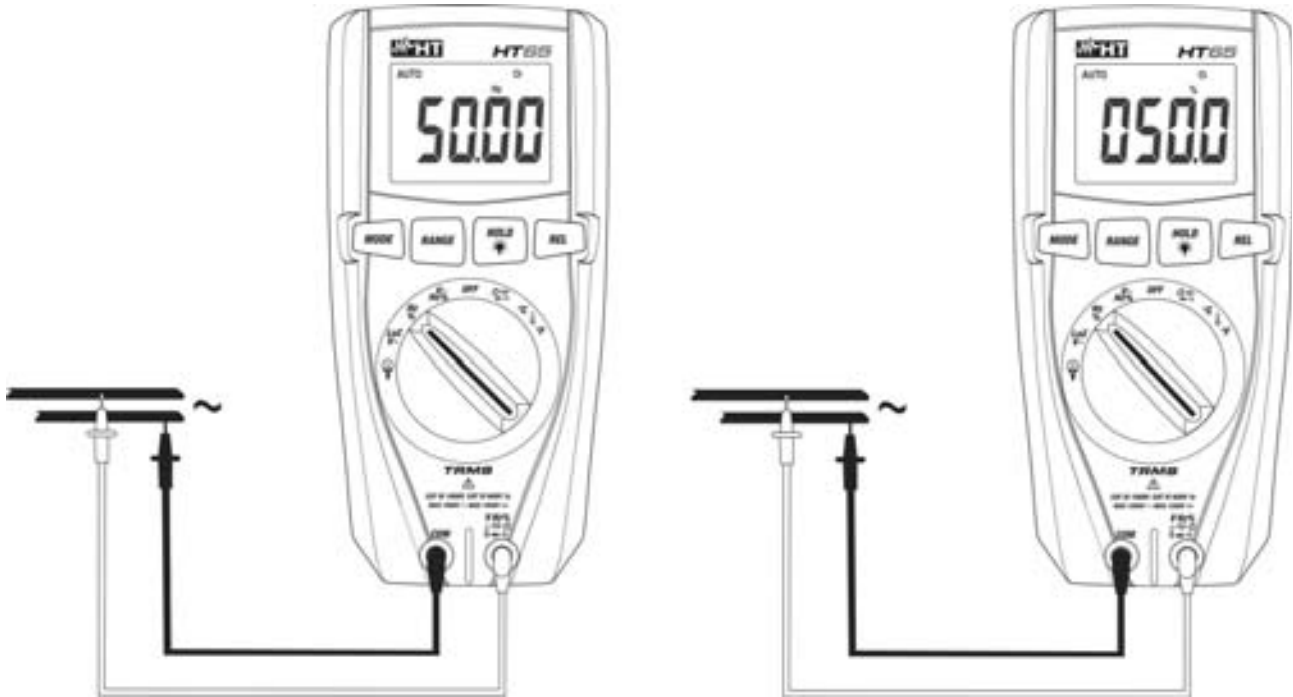


Fig. 5: Uso para a medição de Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)

1. Selecionar a posição **Hz%**.
2. Premir o botão **MODE** para selecionar as medições “Hz” ou “%” com o objetivo de visualizar os valores da frequência e do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) da tensão na entrada.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **Hz%V- Ω -A- μ A** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos do circuito em exame (ver Fig. 5). O valor da frequência (Hz) ou Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) (%) é apresentado no display
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.

5.5. MEDIÇÃO RESISTÊNCIAS E TESTE DE CONTINUIDADE

ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer Medição de Resistências verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se eventuais condensadores presentes estão descarregados.

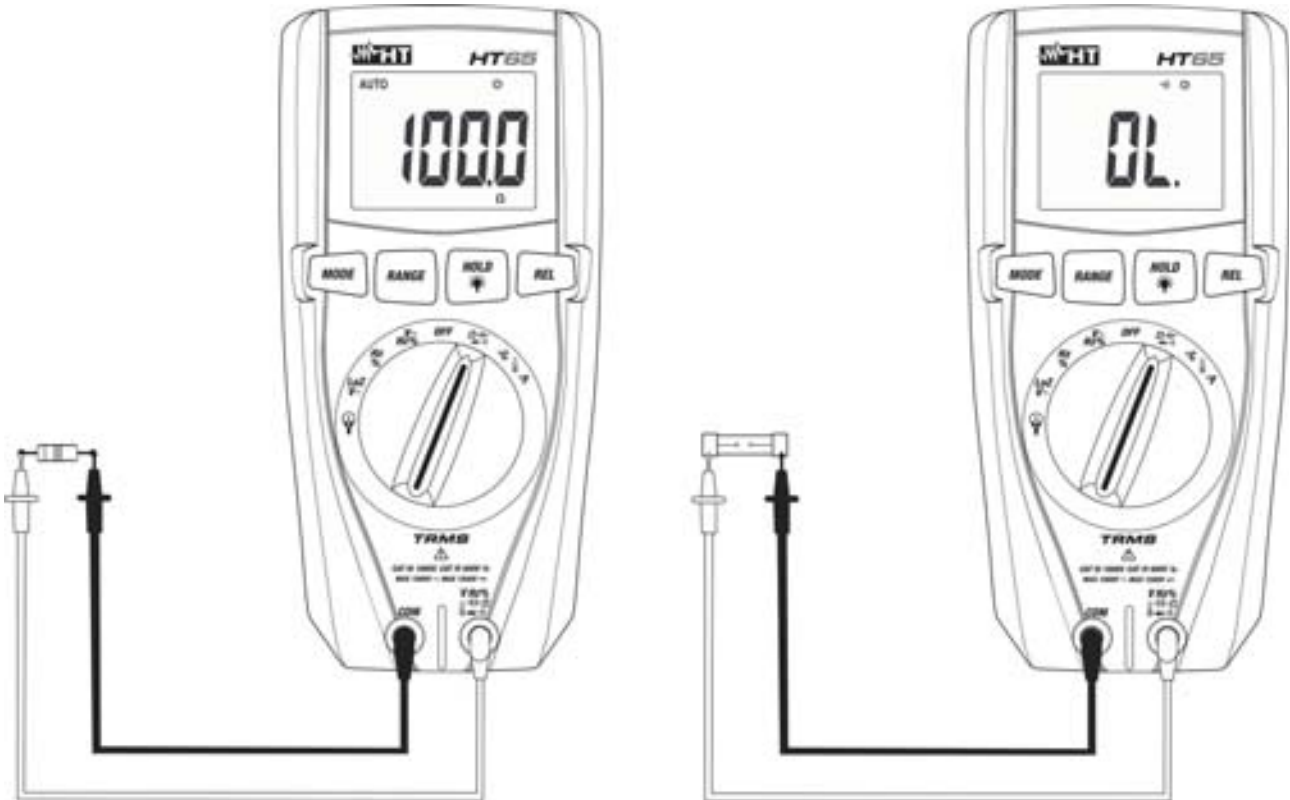


Fig. 6: Uso do instrumento para a medição de Resistências e Teste de Continuidade

1. Selecionar a posição Ω (diagrama de um resistor).
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada Ω e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 6). O valor da resistência é apresentado no display.
4. Se no display aparecer a mensagem "OL" selecionar uma escala mais elevada.
5. Premir o botão **MODE** para selecionar a medição "diode" relativa ao Teste de Continuidade e colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame.
6. O valor da resistência (só indicativo) é apresentado no display expresso em Ω e o instrumento emite um sinal acústico quando o valor da resistência for $<50\Omega$.
7. Para o uso das funções HOLD e RANGE consultar o § 4.2

5.6. TESTE DE DÍODOS

ATENÇÃO

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

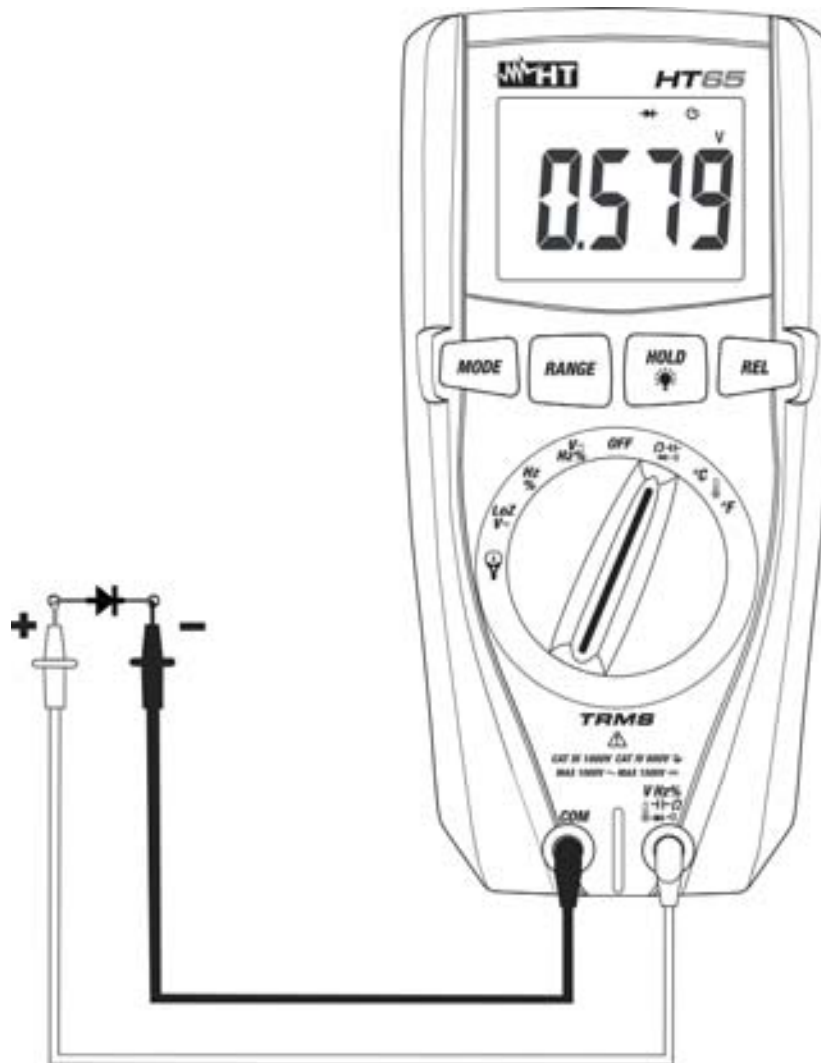


Fig. 7: Uso do instrumento para o Teste de Díodos

1. Selecionar a posição $\Omega \rightarrow \text{diode symbol}$
2. Premir o botão **MODE** para selecionar a medição " $\rightarrow \text{diode symbol}$ "
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{Hz} \% \text{V} \rightarrow \text{diode symbol}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiros nas extremidades do díodo em exame (ver Fig. 7) respeitando as polaridades indicadas. O valor da tensão do patamar em polarização direta é apresentado no display
5. Se o valor do patamar de tensão for 0mV a junção P-N do díodo está em curto-circuito.
6. Se o instrumento apresenta a mensagem "OL" os terminais do díodo estão invertidos em relação ao indicado na Fig. 7 ou a junção P-N do díodo está danificada
7. Para o uso das funções HOLD consultar o § 4.2

5.7. MEDIÇÃO CAPACIDADES



ATENÇÃO

Antes de efetuar medições de capacidade em circuitos ou condensadores, retirar a alimentação ao circuito em exame e deixar descarregar todas as capacidades presentes no mesmo. Na ligação entre o multímetro e a capacidade em exame respeitar a correta polaridade (quando solicitado).

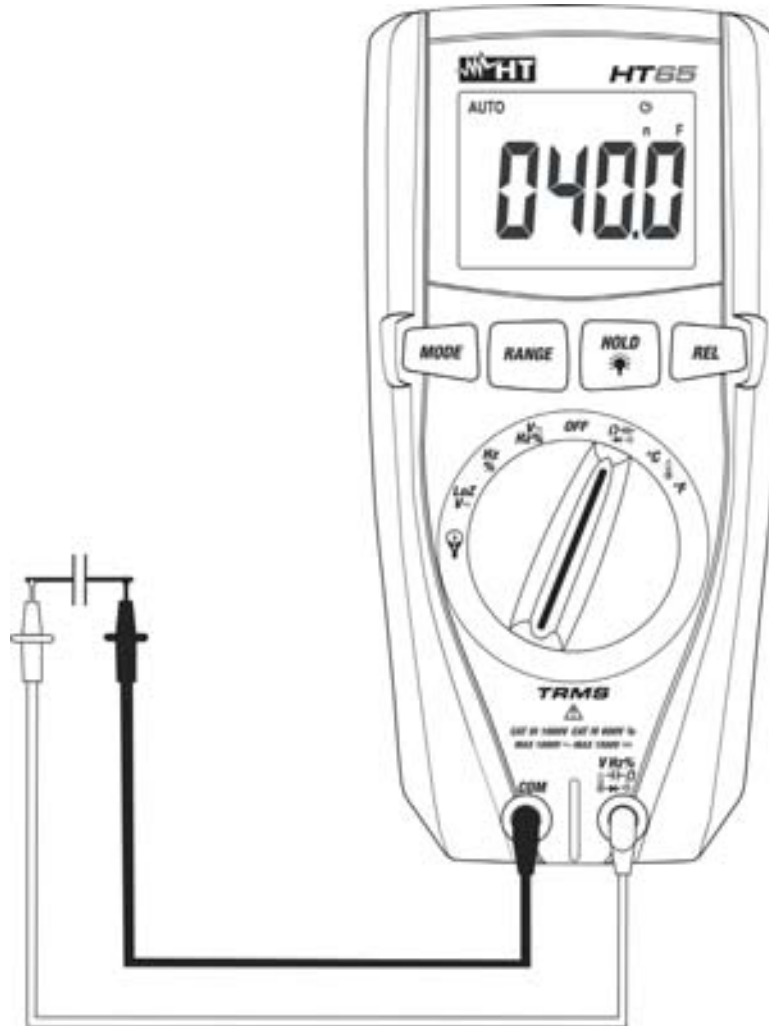


Fig. 8: Uso do instrumento para a medição de Capacidades

1. Selecionar a posição $\Omega \rightarrow \text{Capacitor Symbol}$
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo "nF" no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $\text{Hz}\%V \rightarrow \Omega \rightarrow \text{Capacitor Symbol}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Premir durante algum tempo o botão **REL** antes de efetuar a medição
5. Colocar as ponteiros nas extremidades do condensador em exame respeitando eventualmente as polaridades positivas (cabo vermelho) e negativas (cabo preto) (ver Fig. 8). O valor da capacidade é apresentado no display. **Dependendo do valor de capacidade a ser medida, o instrumento pode usar cerca de 20s antes de exibir o valor final correto**
6. A mensagem "OL." indica que o valor da capacidade excede o valor máximo mensurável.
7. Para o uso das funções HOLD, e REL consultar o § 4.2.

5.8. MEDIÇÃO TEMPERATURAS COM SONDA K



ATENÇÃO

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

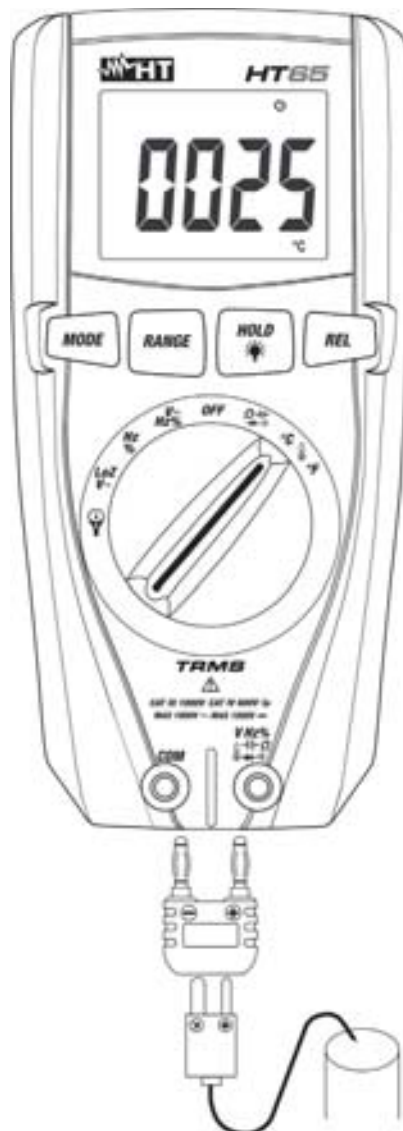


Fig. 9: Uso do instrumento para a medição de Temperaturas

1. Selecionar a posição °C ou a posição °F
2. Inserir o adaptador fornecido nos terminais de entrada $\text{V}\Omega\text{Hz}$ (polaridade +) e **COM** (polaridade -) (ver Fig. 9).
3. Conectar a sonda tipo K fornecida ou o termopar tipo K opcional (consultar o § 7.3.2) ao instrumento através do adaptador respeitando as polaridades positiva e negativa presentes no mesmo. O valor da temperatura é apresentado no display
4. A mensagem "OL." indica que o valor de temperatura excede o valor máximo mensurável.
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.

5.9. MEDIÇÃO CORRENTES CC COM TRANSDUTORES COM PINÇA

ATENÇÃO



- A corrente máxima mensurável nesta função é 1000A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual
- O instrumento executa a medição seja com o transdutor com pinça **standard** da família HT. Para transdutores com conector de saída Hypertac é necessário o adaptador opcional NOCANBA para efetuar a ligação

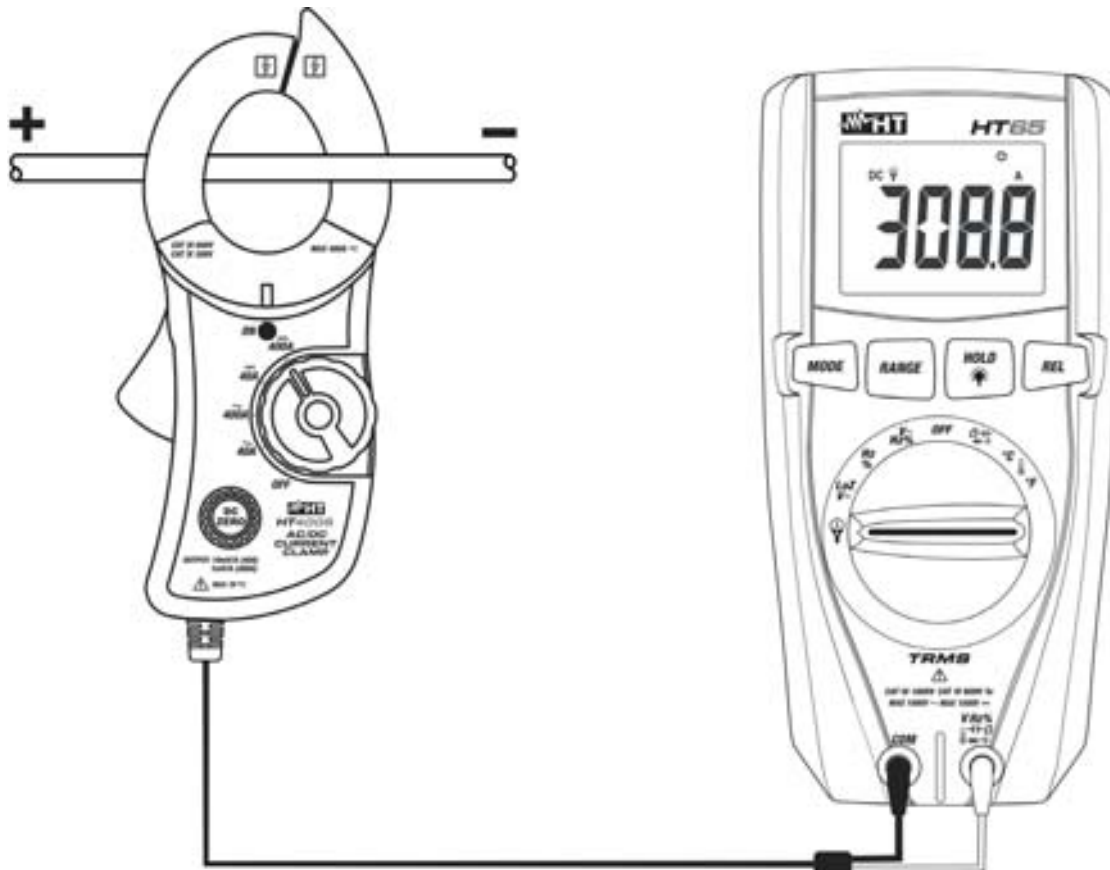


Fig. 10: Uso do instrumento para a medição de Correntes CC com transdutor com pinça

1. Selecionar a posição
2. Premir o botão **MODE** para selecionar a medição "DC"
3. Premir o botão **RANGE** para selecionar no instrumento a **mesma escala** definida na pinça entre as opções: **10A,40A (solo HT4006),100A,400A (solo HT4006), 1000A** Este valor aparece no display durante 2s.
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩHz%** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**. Para modelos de transdutores standard (consultar o § 7.3.2) com conector Hypertac usar o adaptador opcional NOCANBA. Para informações sobre o uso dos transdutores com pinça consultar o respetivo manual de instruções.
5. Inserir o cabo no interior do toroide (ver Fig. 10). O valor da corrente é apresentado no display.
6. Se no display aparecer a mensagem "**OL**" foi atingido o valor máximo mensurável
7. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a corrente tem sentido oposto em relação à conexão da Fig. 10
8. Para as funções HOLD, RANGE e REL consultar o § 4.2.

5.10. MEDIÇÃO CORRENTES CA COM TRANSDUTORES COM PINÇA

ATENÇÃO

- A corrente máxima mensurável nesta função é 3000A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual.
- O instrumento executa a medição seja com o transdutor com pinça flexível (acessório opcional F3000U) seja com outros transdutores com pinça **standard** da família HT. Para transdutores com conector de saída Hypertac é necessário o adaptador opcional NOCANBA para efetuar a ligação.

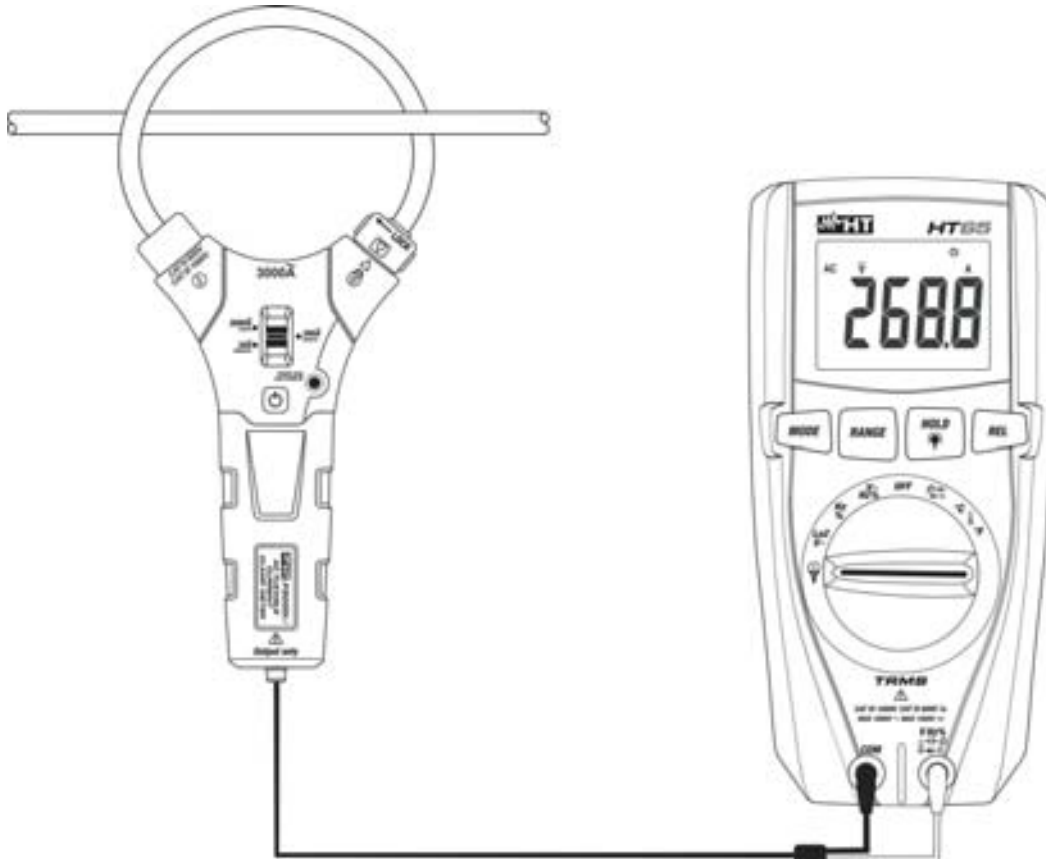


Fig. 11: Uso do instrumento para a medição de Correntes CA com transdutor com pinça

1. Selecionar a posição
2. Premir o botão **RANGE** para selecionar no instrumento a **mesma escala** definida na pinça entre as opções: **1000mA, 10A, 30A, 40A (solo HT4006), 100A, 300A, 400A (solo HT4006), 1000A, 3000A**. Este valor aparece no display durante 2s.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada e o cabo preto no terminal de entrada **COM**. Para modelos de transdutores standard (consultar o § 7.3.2) com conector Hypertac usar o adaptador opcional NOCANBA. Para informações sobre o uso dos transdutores com pinça consultar o respetivo manual de instruções.
4. Inserir o cabo no interior do toroide (ver Fig. 11). O valor da corrente é apresentado no display.
5. **Premir o botão MODE para 2s** para selecionar as medições “Hz” ou “%” com o objetivo de visualizar os valores da frequência e do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) da corrente na entrada. Premir o botão **MODE** para 2s para voltar à medição de correntes
6. Se no display aparecer a mensagem “O.L” foi atingido o valor máximo mensurável.
7. Para as funções HOLD, RANGE e REL consultar o § 4.2

6. MANUTENÇÃO







ATENÇÃO

- Só técnicos qualificados podem efetuar as operações de manutenção. Antes de efetuar esta operação retirar todos os cabos dos terminais de entrada.
- Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor diretamente à luz solar.
- Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Quando se prevê não o utilizar durante um período prolongado, retirar a bateria para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

6.1. SUBSTITUIÇÃO DAS PILHA

Quando no display LCD aparece o símbolo "" deve-se substituir as pilhas.

1. Colocar o seletor na posição **OFF** e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Rodar o parafuso de fixação da tampa do compartimento das pilhas da posição "" para a posição "" e retirar a mesma.
3. Retirar as pilhas e inserir no compartimento as novas pilhas do mesmo tipo (consultar o § 7.1.2) respeitando as polaridades indicadas.
4. Recolocar a tampa do compartimento das pilhas e rodar o parafuso de fixação da tampa do compartimento das pilhas da posição "" para a posição "".
5. Não dispersar no ambiente as pilhas utilizadas. Usar os respetivos contentores para a sua reciclagem.

6.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

6.3. FIM DE VIDA



ATENÇÃO: este símbolo indica que o equipamento, os seus acessórios e as pilhas devem ser recolhidos separadamente e tratados de modo correto.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisão calculada como [%leitura + (nº. dígitos (dgt)*resolução)] a 18°C ÷ 28°C <75%RH

Tensão CC

Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
400.0mV	0.1mV	$\pm(1.2\% \text{leitura} + 4\text{dgt})$	10M Ω	1500VCC
4.000V	0.001V			
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
1500V	1V	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$		

Tensão CA TRMS

Escala	Resolução	Precisão (*) (50Hz÷1kHz)	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
4.000V	0.001V	$\pm(1.2\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$	10M Ω	1000VCC/CArms
40.00V	0.01V	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 3\text{dgt})$		
400.0V	0.1V			
1000V	1V	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 4\text{dgt})$		


(*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medida ; Escala frequência: 50Hz + 1kHz (forma de onda sinusoidal)
Forma de onda não sinusoidal da precisão é: $\pm(10.0\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$ (50Hz+60Hz)

Tensão CC/CA TRMS com baixa impedância (LoZ)

Escala	Resolução	Precisão (*) (50Hz÷1kHz)	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
4.000V	0.001V	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 40\text{dgt})$	Cerca de 3k Ω	600VCC/CArms
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
600V	1V			

(*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medida ; Escala frequência: 50Hz + 1kHz (forma de onda sinusoidal)
Forma de onda não sinusoidal da precisão é: $\pm(10.0\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$ (50Hz+60Hz)

Teste de Díodos

Função	Resolução	Precisão	Tensão máx. em circuito aberto	Proteção contra sobrecargas
	1mV	$\pm(10\% \text{leitura} + 5\text{dgt})$	<3VCC	250VCC/CArms

Corrente CC com transdutor com pinça

Escala	Relação de saída	Resolução	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
10A	100mV/1A	0.01A	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 6\text{dgt})$	1000VCC/CArms
40A (**)	10mV/1A		$\pm(1.5\% \text{leitura} + 26\text{dgt})$ (***)	
100A		1mV/1A	0.1A	
400A (**)	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 26\text{dgt})$ (***)			
1000A	1A	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 6\text{dgt})$		

(*) Precisão referida apenas ao instrumento sem transdutor; (**) Com transdutor HT4006; (***) Precisão instrumento + transdutor

Corrente CA TRMS com transdutor com pinça

Escala	Relação de saída	Resolução	Precisão (*) (50Hz÷1kHz)	Proteção contra sobrecargas
1000mA	1V/1A	1mA	±(2.5%leitura + 10dgt)	1000VCC/CArms
10A	100mV/1A	0.01A		
30A			10mV/1A	
40A (**)	10mV/1A	0.1A		
100A			1mV/1A	
300A	1mV/1A	1A		
400A (**)			1mV/1A	
1000A	1mV/1A	1A		
3000A			1mV/1A	1A

(*) Precisão referida apenas ao instrumento sem transdutor; Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medida

(**) Com transdutor HT4006; (***) Precisão instrumento + transdutor

Forma de onda não sinusoidal da precisão é: ±(10.0%leitura + 10dgt)

Resistência e Teste de Continuidade

Escala	Resolução	Precisão	Besouro	Proteção contra sobrecargas
400.0Ω	0.1Ω	±(1.2%leitura + 4dgt)	<50Ω	250VCC/CArms
4.000kΩ	0.001kΩ	±(1.0%leitura + 2dgt)		
40.00kΩ	0.01kΩ	±(1.2%leitura + 2dgt)		
400.0kΩ	0.1kΩ			
4.000MΩ	0.001MΩ	±(2.0%leitura + 3dgt)		
40.00MΩ	0.01MΩ			

Frequência (circuitos elétricos)

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
10Hz ÷ 10kHz	0.001Hz÷0.01kHz	±(1.5%leitura + 5dgt)	600VCC/CArms

Frequência (circuitos eletrônicos)

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
9.999Hz	0.001Hz	±(1.5%leitura + 5dgt)	250VCC/CArms
99.99Hz	0.01Hz		
999.9Hz	0.1Hz	±(1.2%leitura + 3dgt)	
9.999kHz	0.001kHz		
99.99kHz	0.01kHz		
999.9kHz	0.1kHz		
9.999MHz	0.001MHz	±(1.5%leitura + 4dgt)	
10.00MHz	0.01MHz		

Sensibilidade:>8Vrms

En medição de tensão CA escala de frequência: 10Hz ÷ 10kHz, sensibilidade: >15Vrms

Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)

Escala	Resolução	Precisão
0.5% ÷ 99%	0.1%	±(1.2%leitura + 2dgt)

Escala de frequência do impulso: 5Hz ÷ 150kHz, Duração do impulso: 100µs ÷ 100ms

En medição de tensão CA escala de frequência: 10Hz ÷ 10kHz, sensibilidade: >15Vrms

Capacidade (Autorange)

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
40.00nF	0.01nF	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 7 \text{dgt})$	250VCC/CArms
400.0nF	0.1nF	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$	
4.000 μ F	0.001 μ F		
40.00 μ F	0.01 μ F		
400.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$	
4.000mF	0.001mF	$\pm(10\% \text{leitura})$	
40.00mF	0.01mF		

Temperatura com sonda K (Autorange)

Escala	Resolução	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
-20°C ÷ 760°C	1°C	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 5^\circ\text{C})$	250VCC/CArms
-4°F ÷ 1400°F	1°F	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 9^\circ\text{F})$	

(*) Precisão do instrumento sem sonda


7.1.1. Normas de referência

Segurança/EMC:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN 61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de medida:	CAT IV 600V, CAT III 1000V para terra

7.1.2. Características gerais
Características mecânicas

Dimensões (L x A x H):	175 x 85 x 55mm
Peso (pilhas incluídas):	360g
Proteção mecânica:	IP40

Alimentação

Tipo de pilha:	1x9V pilha tipo IEC 6F22
Indicação de pilhas descarregadas:	símbolo "  " no display
Autonomia das pilhas:	cerca de 45h (retroiluminação ON), cerca de 60h (retroiluminação OFF)
Desligar automático:	após 15min de não utilização (desativável)

Display

Conversão:	TRMS
Características:	4 LCD, 4000 pontos, sinal, ponto decimal, retroiluminação e gráfico de barras
Frequência de amostragem:	3 vezes/s

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	18°C ÷ 28°C
Temperatura de utilização:	5°C ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<80%RH
Temperatura de armazenamento:	-20°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%RH
Altitude máx. de utilização:	2000m

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da Diretiva EMC 2014/30/EU

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/EU (RoHS) e da Diretiva Europeia 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACESSÓRIOS

7.3.1. Acessórios fornecidos

- Par de ponteiras
- Adaptador + sonda do tipo K
- Pilha
- Bolsa para transporte
- Certificado de calibração ISO9000
- Manual de instruções

7.3.2. Acessórios opcionais

- Sonda tipo K para medir a temperatura do ar e gases Cod. TK107
- Sonda tipo K para medir a temperatura de substâncias semi-sólidas Cod. TK108
- Sonda tipo K para medir a temperatura de líquidos Cod. TK109
- Sonda tipo K para medir a temperatura de superfícies Cod. TK110
- Sonda tipo K para medir a temperatura de superfícies c/ ponta a 90° Cod. TK111
- Transdutor com pinça flexível CA 30/300/3000A Cod. F3000U
- Transdutor com pinça standard CA 1-100-1000A/1V Cod. HT96U
- Transdutor com pinça standard CA 10-100-1000A/1V Cod. HT97U
- Transdutor com pinça standard CC 1000A/1V Cod. HT98U
- Transdutor com pinça standard CC/CA 40/400A Cod. HT4006
- Adaptador para ligação a pinças standard com Hypertac connector Cod. NOCANBA

8. ASSISTÊNCIA

8.1. 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 de o 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 objetos.

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 efetuadas 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.

8.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona corretamente, 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 corretamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso de o 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.