

# HT60


## MANUAL DE INSTRUÇÕES



© Copyright HT ITALIA 2016  
Versão PT 1.00 de 08/01/2016



**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 de 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. Calibragem.....	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 HOLD  .....	7
4.2.2. Botão Hz%.....	7
4.2.3. Botão REL .....	7
4.2.4. Botão MODE.....	7
4.2.5. Função de Desligar automático.....	7
4.3. Descrição das funções do seletor.....	8
4.3.1. Medição de Tensões CC .....	8
4.3.2. Medição de Tensões CA .....	9
4.3.3. Medição de Resistência e Teste de Continuidade .....	10
4.3.4. Teste de díodos.....	11
4.3.5. Medições de Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) .....	12
4.3.6. Medição de Capacidades .....	13
4.3.7. Medição de Temperaturas.....	14
5. MANUTENÇÃO .....	15
5.1. Generalidades .....	15
5.2. Substituição da bateria .....	15
5.3. Limpeza do instrumento .....	15
5.4. Fim de vida.....	15
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	16
6.1. Características Técnicas .....	16
6.1.1. Normativas de referência .....	18
6.1.2. Características gerais.....	18
6.2. Ambiente .....	18
6.2.1. Condições ambientais de utilização .....	18
6.3. Acessórios.....	18
6.3.1. Fornecimento standard.....	18
6.3.2. Acessórios opcionais.....	18
7. ASSISTÊNCIA.....	19
7.1. Condições de garantia.....	19
7.2. Assistência .....	19

## 1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a diretiva IEC/EN61010-1 referente aos instrumentos de medida eletrónicos. 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



Perigo de Alta Tensão: risco de choques elétricos



Instrumento com duplo isolamento



Tensão CA



Tensão CC

### 1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi projetado para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efetuar medições de **TENSÃO** em instalações com CAT IV 600V
- Seguir as normais regras de segurança orientadas para o proteger contra correntes perigosas e proteger o instrumento contra uma utilização errada
- Só as ponteiros 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 nos § 6.1.1 e 6.2.1
- Verificar se a bateria está inserida corretamente
- Antes de ligar as ponteiros ao circuito em exame, verificar se o seletor está colocado na posição correta
- 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 baterias

## 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 parágrafo 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 HT60 executa, em Escala Automática, as seguintes medições:

- Tensão CC
- Tensão CA TRMS
- Resistência e Teste de Continuidade
- Capacidade
- Frequência
- Ciclo de Trabalho de um sinal (Duty Cycle)
- Teste de díodos
- Temperatura com sonda tipo K

Cada uma destas funções pode ser selecionada através de um seletor com 7 posições incluída a posição OFF. Além destes, existem ainda os botões **HOLD** para ativação da função de manutenção do valor apresentado no display e para ativação da retroiluminação do display, o botão **Hz%** para a seleção das medições de frequência e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle), o botão **REL** para a execução de medições relativas e o botão **MODE** para a seleção das medições de resistência, Teste de Continuidade, Teste de díodos e capacidade. A grandeza selecionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções ativas. O modelo está equipado, ainda, com um dispositivo de Desligar Automático que desliga automaticamente o instrumento decorridos cerca de 30 minutos da última operação efetuada pelo mesmo.

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

Os instrumentos de medida de grandezas alternadas dividem-se em duas 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 bateria alcalina tipo IEC 6F22 incluída na embalagem. Quando a bateria está descarregada, aparece no display o símbolo “+ III”. Para substituir/inserir a bateria consultar o § 5.2.

#### **3.3. CALIBRAGEM**

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

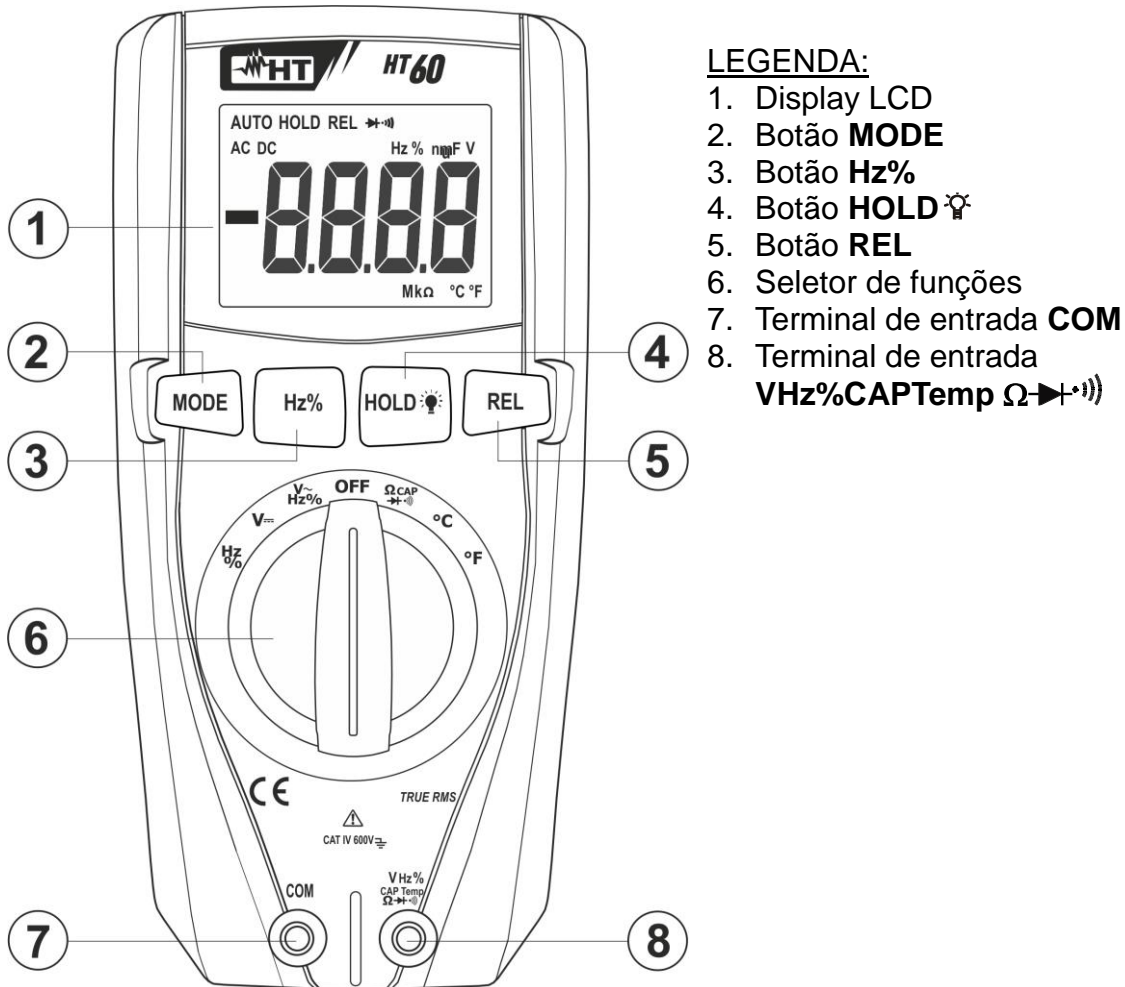
#### **3.4. ARMAZENAMENTO**

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 parágrafo § 6.2.1).

## 4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

### 4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

#### 4.1.1. Descrição dos comandos



#### LEGENDA:


1. Display LCD
2. Botão **MODE**
3. Botão **Hz%**
4. Botão **HOLD** ☼
5. Botão **REL**
6. Seletor de funções
7. Terminal de entrada **COM**
8. Terminal de entrada **VHz%CAPTemp Ω** (☼)

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.

A pressão do mesmo botão durante mais de 1 segundo ativa e desativa a função de retroiluminação do display. A função ativa-se para qualquer posição do seletor.

### 4.2.2. Botão Hz%

Premir o botão **Hz%** para a seleção das medições de frequência e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) nas posições  $\tilde{V}_{\text{Hz\%}}$  e **Hz%** do seletor. A escala de frequência é diferente nas duas posições.

### 4.2.3. Botão REL

Premir o botão **REL** para ativar a 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 medições Hz, Ciclo de Trabalho (Duty Cycle), Teste de Continuidade, Teste de díodos e Temperatura. 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  $\Omega\text{CAP} \rightarrow (+/))$  para a seleção das medições de Teste de díodos, Teste de Continuidade, medição de capacidades e a medição de resistências.

### 4.2.5. Função de Desligar automático

A fim de preservar as baterias internas, o instrumento desliga-se automaticamente decorridos cerca de 30 minutos de não utilização. Rodar o seletor para a posição OFF antes de voltar a ligá-lo rodando o seletor para qualquer outra posição.

### 4.3. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DO SELETOR

#### 4.3.1. Medição de Tensões CC



### ATENÇÃO

A tensão máxima 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.

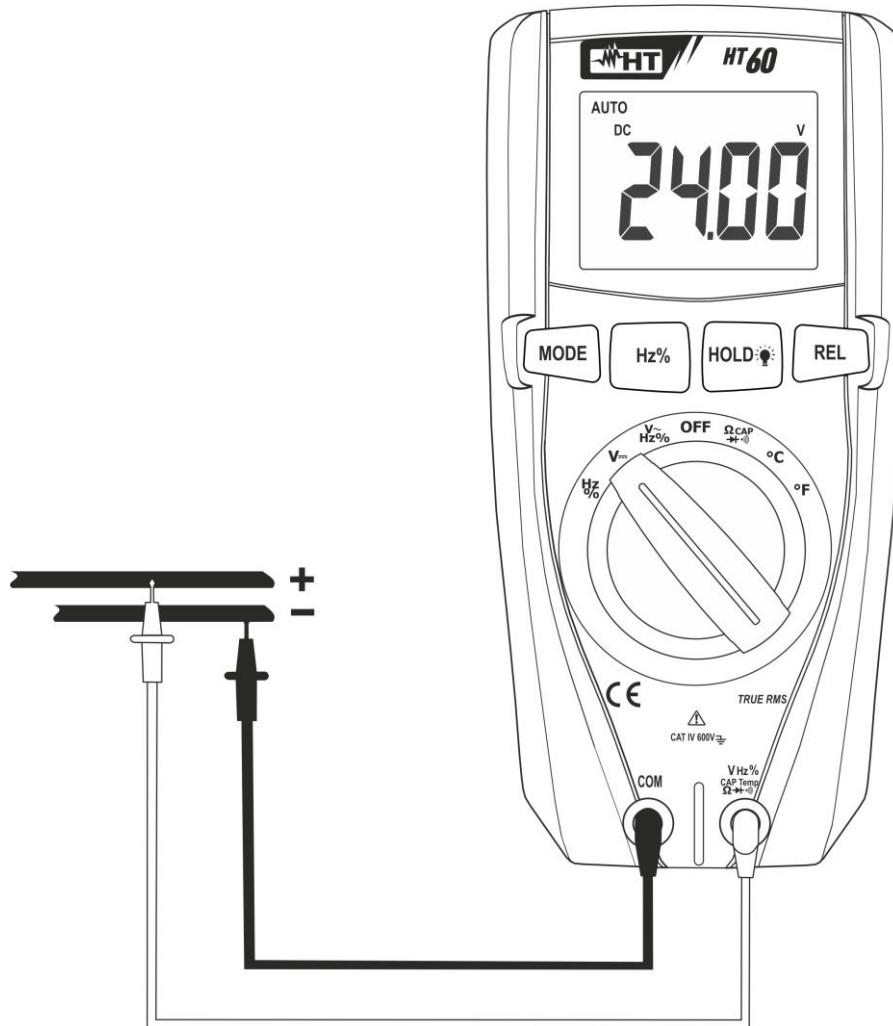


Fig. 2: Uso do instrumento para a medição de Tensões CC

1. Selecionar a posição **V $\overline{\text{---}}$** . O símbolo "CC" aparece no display
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VHz%CAPTemp  $\Omega \rightarrow \text{---}$**  e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. 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
4. A mensagem "O.L." indica que o valor da tensão CC excede o valor máximo mensurável
5. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à conexão da Fig. 2
6. Para o uso da função HOLD e a medição Relativa consultar o § 4.2

#### 4.3.2. Medição de Tensões CA



### ATENÇÃO

A tensão máxima CA 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. 3: Uso do instrumento para a medição de Tensões CA

1. Selecionar a posição **V~Hz%**. O símbolo "CA" aparece no display
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VHz%CAPTemp Ω→+~)** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 3). O valor da tensão é apresentado no display
4. A mensagem "**O.L.**" indica que o valor da tensão CA excede o valor máximo mensurável
5. Premir o botão **Hz%** até visualizar os símbolos "**Hz**" ou "**%**" no display para ativar a visualização da frequência e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) associadas ao valor de tensão CA
6. Para o uso da função HOLD e a medição Relativa consultar o § 4.2

### 4.3.3. Medição de Resistência e Teste de Continuidade



#### 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.

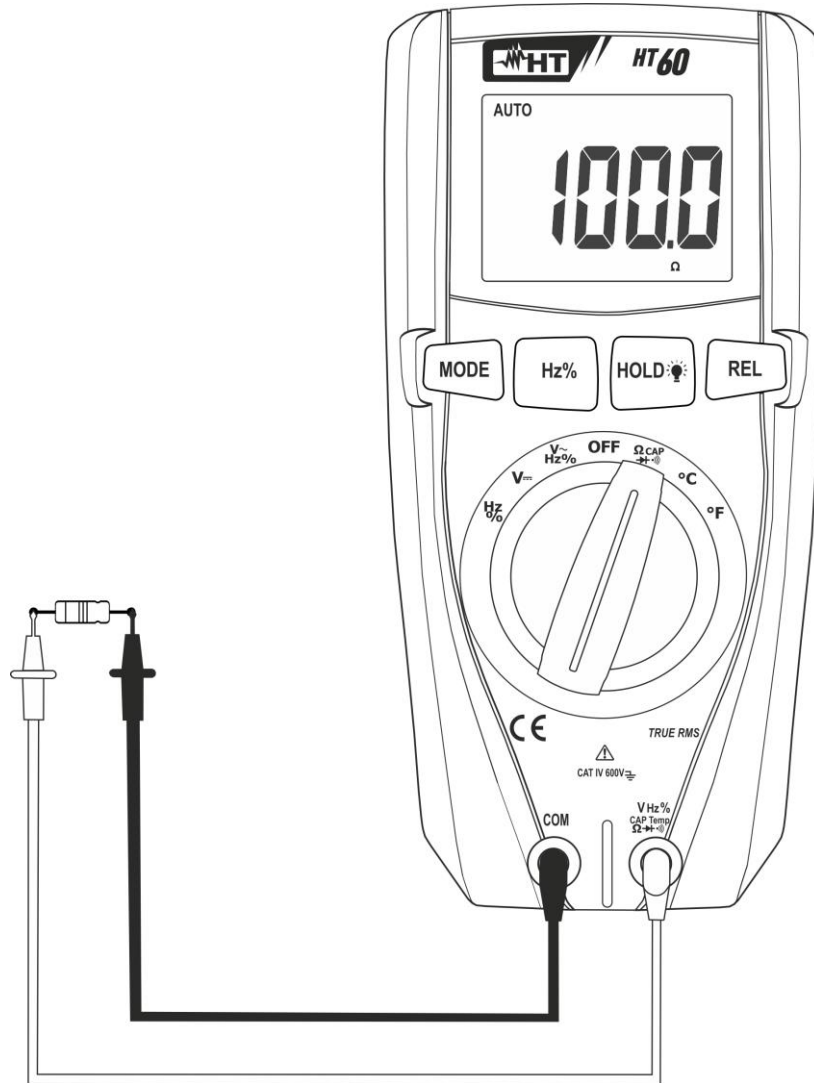


Fig. 4: Uso do instrumento para a medição de Resistências e Teste de Continuidade

1. Selecionar a posição  $\Omega$  CAP  $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **V Hz % CAP Temp  $\Omega$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$**  e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 4). O valor da resistência é apresentado no display
4. A mensagem "O.L." indica que o valor da resistência excede o valor máximo mensurável
5. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo " $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$ " no display para ativar o Teste de Continuidade e ligar o instrumento como para a medição de Resistências. A campainha de continuidade está ativa para  $R < 30 \Omega$
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2

#### 4.3.4. 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.

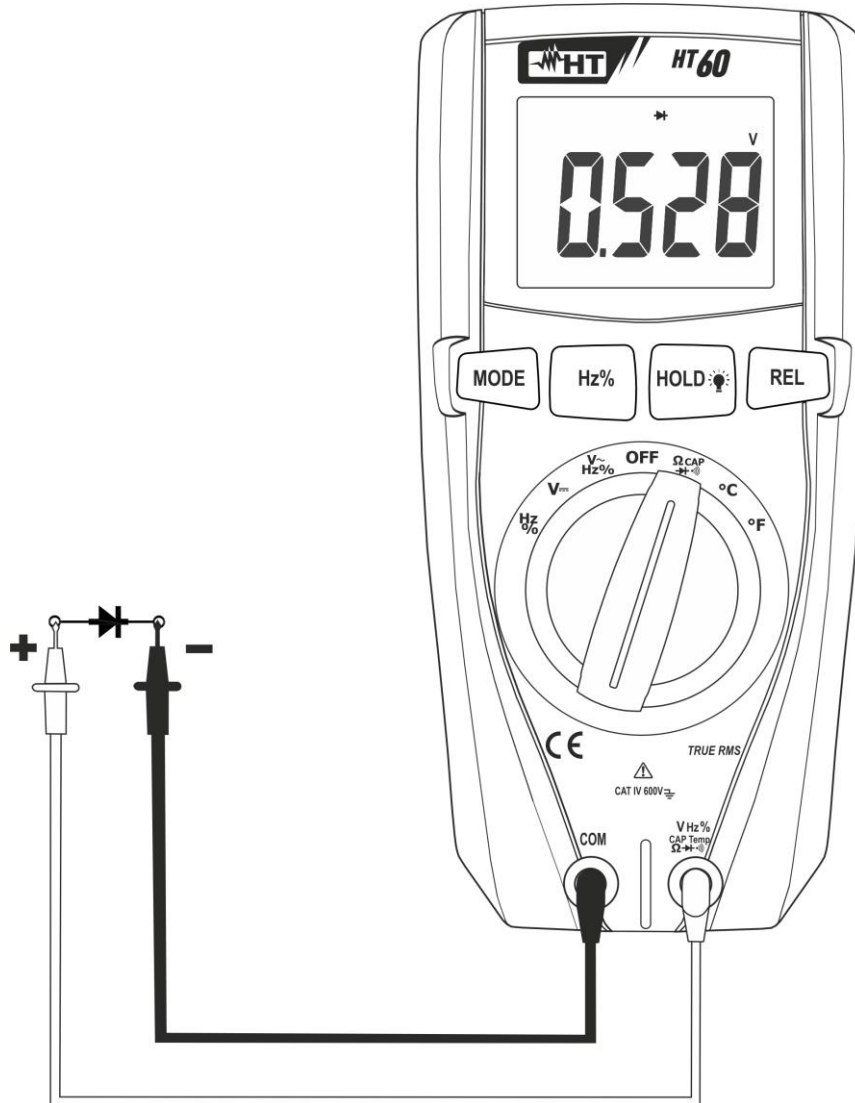


Fig. 5: Uso do instrumento para o Teste de díodos

1. Selecionar a posição  $\Omega\text{CAP-}\blacktriangleright|\bullet\text{))}$
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo " $\blacktriangleright|\bullet$ " no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VHz%CAPTemp  $\Omega\blacktriangleright|\bullet\text{))}$**  e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiros nas extremidades do díodo em exame respeitando as polaridades indicadas (ver Fig. 5). O valor da tensão do patamar em polarização direta é apresentado no display
5. Se o valor do patamar de tensão é 0mV a junção P-N do díodo está em curto-circuito
6. Se o instrumento apresenta a mensagem "**O.L.**" os terminais do díodo estão invertidos em relação ao indicado na Fig. 5 ou a junção P-N do díodo está danificada

#### 4.3.5. Medições de Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)



### ATENÇÃO

A tensão máxima CA na entrada é 250V. 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.

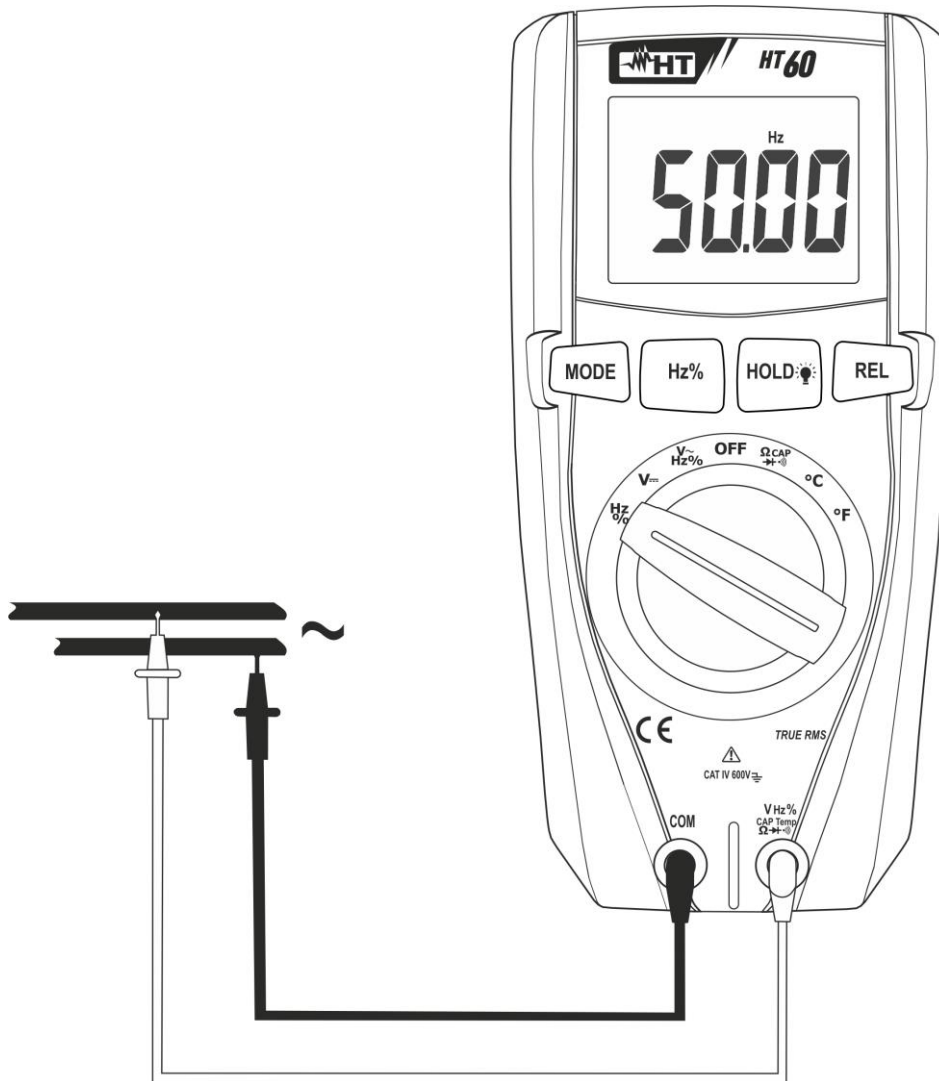


Fig. 6: Uso do instrumento para medir Frequências e o Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)

1. Selecionar a posição **Hz%**. O símbolo “Hz” aparece no display
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VHz%CAPTemp 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 frequência é apresentado no display
4. A mensagem “**O.L.**” indica que o valor da frequência excede o valor máximo mensurável
5. Premir o botão **Hz%** até visualizar o símbolo “%” no display para ativar a medição do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) e ligar o instrumento como para a medição de frequências. O resultado é apresentado no display
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2

#### 4.3.6. Medição de 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).

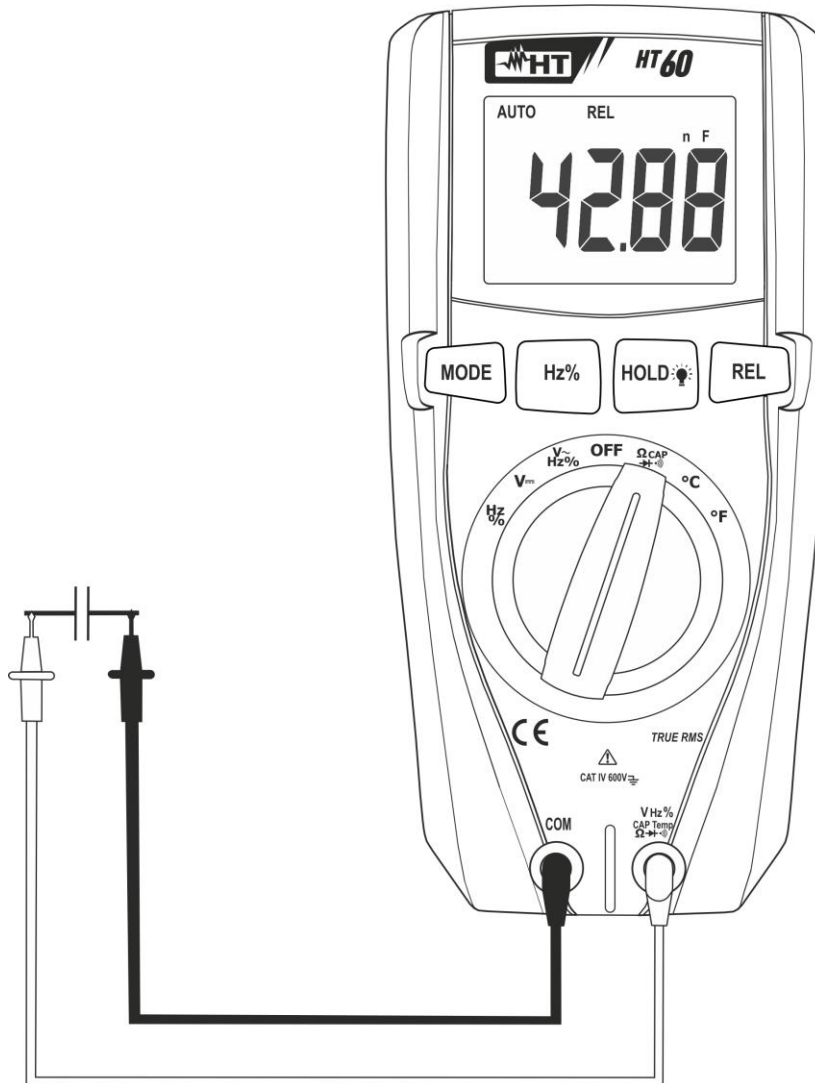


Fig. 7: Uso do instrumento para a medição de Capacidades

1. Selecionar a posição  $\Omega$ CAP
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo "nF" no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VHz%CAPTemp** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Premir 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. 7). O valor da capacidade é apresentado no display
6. A mensagem "O.L." indica que o valor da capacidade excede o valor máximo mensurável
7. Para o uso da função HOLD e a medição Relativa consultar o § 4.2

#### 4.3.7. Medição de Temperaturas



### 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.

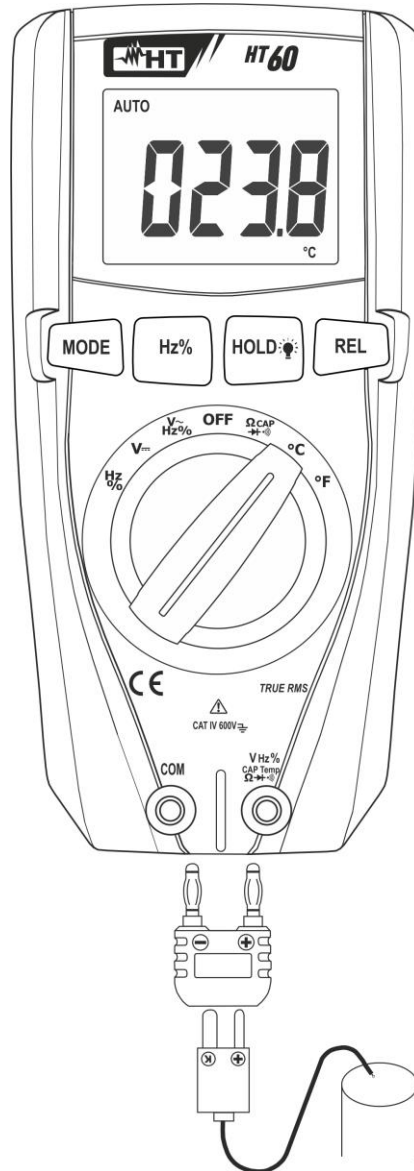


Fig. 8: Uso do instrumento para a medição de Temperaturas

1. Selecionar a posição **°C** ou **°F** no instrumento
2. Inserir o adaptador fornecido nos terminais de entrada **V Hz % CAP Temp Ω → (•)** (polaridade +) e **COM** (polaridade -) (ver Fig. 8)
3. Ligar a sonda tipo K fornecida ou o termopar tipo K opcional (consultar o § 6.3.2) 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 "**O.L.**" indica que o valor de temperatura excede o valor máximo mensurável
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2



## 5. MANUTENÇÃO

### 5.1. GENERALIDADES

1. Este aparelho é um instrumento de precisão. Durante a sua utilização e armazenamento, respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.
2. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor diretamente à luz solar.
3. 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.

### 5.2. SUBSTITUIÇÃO BATERIA

Quando no display LCD aparece o símbolo “+ III” de bateria descarregada (consultar o § 6.1.2) deve-se substituir a bateria.



#### ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efetuar esta operação. Antes de efetuar esta operação retirar todos os cabos dos terminais de entrada.

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 da bateria da posição “I” para a posição “II” e retirar a mesma
3. Retirar a bateria e inserir no compartimento uma nova bateria do mesmo tipo (consultar o § 6.1.2) respeitando as polaridades indicadas
4. Recolocar a tampa do compartimento da bateria e rodar o parafuso de fixação da tampa do compartimento da bateria da posição “II” para a posição “I”
5. Não dispersar no ambiente as baterias utilizadas. Usar os respetivos contentores para a sua reciclagem

### 5.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

### 5.4. FIM VIDA



**ATENÇÃO:** este símbolo indica que o equipamento, os seus acessórios e a pilha devem ser recolhidos separadamente e tratados de modo correto

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A precisão é indicada como  $\pm$  [%leitura + (número de dígitos (dgt)) \* resolução] referida a 18°C÷28°C,<75%HR.

#### Tensão CC (Escala Automática)

Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
4.000V	0.001V	$\pm(1.2\%leitura+2 \text{ dgt})$	7.8M $\Omega$	600VCC/CArms
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
600V	1V	$\pm(1.5\%leitura+2 \text{ dgt})$		

#### Tensão CA TRMS (Escala Automática)


Escala	Resolução	Precisão (*) (50 ÷ 400Hz)	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
4.000V	0.001V	$\pm(1.2\%leitura+8 \text{ dgt})$	7.8M $\Omega$	600VCC/CArms
40.00V	0.01V	$\pm(1.5\%leitura+3 \text{ dgt})$		
400.0V	0.1V			
600V	1V	$\pm(2.0\%leitura+4 \text{ dgt})$		

(\*) Precisão especificada de 5% a 100% da escala de medida, Escala de frequência: 50Hz ÷ 400Hz

#### Resistência (Escala Automática)

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
400.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(1.2\%leitura + 4 \text{ dgt})$	250VCC/CArms
4.000k $\Omega$	0.001k $\Omega$	$\pm(1.0\%leitura + 2 \text{ dgt})$	
40.00k $\Omega$	0.01k $\Omega$	$\pm(1.2\%leitura + 2 \text{ dgt})$	
400.0k $\Omega$	0.1k $\Omega$		
4.000M $\Omega$	0.001M $\Omega$		
40.00M $\Omega$	0.01M $\Omega$	$\pm(2.0\%leitura + 3 \text{ dgt})$	

#### Teste de díodos

Função	Resolução	Precisão	Tensão Max em circuito aberto	Proteção contra sobrecargas
	1mV	$\pm(10\%leitura + 5 \text{ dgt})$	Cerca de 1.5VCC	250VCC/CArms

#### Teste de Continuidade com besouro

Função	Besouro	Corrente de teste	Proteção contra sobrecargas
	<30 $\Omega$	<0.3mA	250VCC/CArms

#### Frequência (Escala Automática)

Escala	Resolução	Precisão	Sensibilidade	Proteção contra sobrecargas
5.000Hz	0.001Hz	$\pm(1.5\%leitura + 5 \text{ dgt})$	>8Vrms	250VCC/CArms
50.00Hz	0.01Hz			
500.0Hz	0.1Hz	$\pm(1.2\%leitura + 3 \text{ dgt})$		
5.000kHz	1Hz			
50.00kHz	10Hz			
500.0kHz	100Hz			
5.000MHz	1kHz	$\pm(1.5\%leitura + 4 \text{ dgt})$		
10.00MHz	10kHz			

Notas: na escala Tensão CA a escala de frequência é: 10Hz ÷ 10kHz ; Sensibilidade: > 15Vrms

**Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) (Escala Automática)**

Escala	Resolução	Precisão	Sensibilidade	Proteção contra sobrecargas
0.5 - 99%	0.1%	$\pm(1.2\% \text{leitura} + 2 \text{ dgt})$	>8Vrms	250VCC/CArms

100 $\mu$ s < duração do impulso < 100ms; Escala de frequência: 5Hz ÷ 150kHz

Notas: na escala de Tensão CA a escala de frequência é: 10Hz ÷ 10kHz ; Sensibilidade: > 15Vrms

**Capacidade (Escala Automática)**

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 $\mu$ F	0.001 $\mu$ F		
40.00 $\mu$ F	0.01 $\mu$ F		
100.0 $\mu$ F	0.1 $\mu$ F	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	

**Temperatura com sonda K (Escala Automática)**

Escala	Resolução	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
-20°C ÷ 400°C	0.1°C	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 5^\circ\text{C})$	250VCC/CArms
400°C ÷ 760°C	1°C		
-4°F ÷ 752°F	0.1°F	$\pm(3.0\% \text{leitura} + 9^\circ\text{F})$	
752F ÷ 1400°F	1°F		

(\*) Precisão do instrumento sem sonda

### 6.1.1. Normativas de referência

Segurança:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Grau de Poluição:	2
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V
Altitude máx de utilização:	2000m

### 6.1.2. Características gerais

#### Características mecânicas

Dimensões (L x A x H):	175 x 85 x 55mm
Peso (bateria incluída):	360g

#### Alimentação

Tipo de bateria:	1x9V bateria tipo NEDA 1604 IEC 6F22
Indicação de bateria descarregada:	símbolo “+ III” no display
Desligar automático:	Após cerca de 30 minutos de não utilização

#### Display

Características:	LCD 4 dígitos com leitura máxima 4000 pontos mais sinal e ponto decimal
------------------	---

## 6.2. AMBIENTE

### 6.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	18°C ÷ 28°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 50°C
Humidade relativa admitida:	<70%HR
Temperatura de armazenamento:	-20°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%HR

**Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2006/95/CE (LVD) e da diretiva EMC 2004/108/CE**  
**Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/EU (RoHS) e da diretiva europeia 2012/19/EU (WEEE)**

## 6.3. ACESSÓRIOS

### 6.3.1. Fornecimento standard

- Par de ponteiras
- Adaptador + sonda tipo K
- Bateria
- Bolsa para transporte
- Manual de instruções

### 6.3.2. Acessórios opcionais

- Par de ponteiras Cód. KIT4000A
- Sonda tipo K p/ medir a temperatura do ar e gases (-40 ÷ 800 °C) Cód. TK107
- Sonda tipo K p/ medir a temp. de subst. semi-sólidas (-40 ÷ 800 °C) Cód. TK108
- Sonda tipo K para medir a temperatura de líquidos (-40 ÷ 800 °C) Cód. TK109
- Sonda tipo K para medir a temperatura de superfícies (-40 ÷ 400 °C) Cód. TK110
- Sonda tipo K p/ medir a temp. de superf. c/ ponteira a 90° (-40÷400°C) Cód. 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 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.**

### 7.2. 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.







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



**MORGADO & CA**  
MATERIAL ELÉCTRICO E ELECTRÓNICO

**MORGADO & CA., SA**  
ESTRADA DA CIRCUNVALAÇÃO, 3558 / 3560  
4435-186 RIO TINTO · TEL 229 770 600 · FAX 229 770 699  
PORTUGAL

**COORDENADAS**  
N41.180946°  
W8.578015°

[GERAL@MORGADOCL.PT](mailto:GERAL@MORGADOCL.PT)  
[WWW.MORGADOCL.PT](http://WWW.MORGADOCL.PT)

**DELEGAÇÃO CENTRO**  
VALES DA PEDRULHA  
APARTADO 8057  
3026-901 COIMBRA  
TEL 239 497 220 · FAX 239 497 229

**DELEGAÇÃO SUL**  
ALAMEDA DOS OCEANOS, N.º5 · ESC.4  
1990-207 LISBOA  
TEL 219 898 750 · FAX 219 898 759