

# 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 medida de Valor médio e 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. NOMENCLATURA.....	6
4.1. Descrição do instrumento.....	6
4.1.1. Marcas de alinhamento .....	6
4.2. Descrição dos botões de funções .....	7
4.2.1. Botão HOLD .....	7
4.2.2. Botão REL .....	7
4.2.3. Botão Hz%.....	7
4.2.4. Botão  .....	7
4.2.5. Botão MODE.....	7
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	8
5.1. Medição de Tensões CC.....	8
5.2. Medição de Tensões CA.....	9
5.3. Medição de Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) .....	10
5.4. Medição de Resistências .....	11
5.5. Testes de Continuidade e Testes de Díodos .....	12
5.6. Medição de Capacidades.....	13
5.7. Medição de Temperaturas com sonda K .....	14
5.8. Medição de Correntes CA e Correntes CC .....	15
6. MANUTENÇÃO .....	16
6.1. Generalidades .....	16
6.2. Substituição da bateria.....	16
6.3. Limpeza do instrumento .....	16
6.4. Fim de vida.....	16
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	17
7.1. Características Técnicas .....	17
7.1.1. Normativas de referência .....	18
7.1.2. Características gerais.....	18
7.2. Ambiente .....	18
7.2.1. Condições ambientais de utilização .....	18
7.3. Acessórios.....	19
7.3.1. Fornecimento padrão .....	19
7.3.2. Acessórios opcionais.....	19
8. ASSISTÊNCIA.....	20
8.1. Condições de Garantia.....	20
8.2. Assistência .....	20

## 1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi concebido em conformidade com a norma 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 de tensão ou corrente 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 durante as medições
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc
- Não efetuar qualquer medição no caso de se detetarem anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc
- Ter especial atenção quando se efetuam medições de tensões superiores a 20V porque pode haver o risco de choques elétricos.

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: ler com cuidado as instruções deste 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 ou Corrente CA



Tensão 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 categoria de medida CAT III 600V. Para a definição das categorias de medida consultar o § 1.4
- Ao efetuar as medições deve-se seguir as regras de segurança referentes a:
  - ◆ Proteção contra correntes perigosas.
  - ◆ Proteção do instrumento contra utilizações impróprias
- Só as ponteiras fornecidas com o instrumento garantem as normas de segurança. As mesmas devem estar em boas condições e substituídas, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efetuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados.
- Verificar se a bateria está inserida corretamente
- Antes de ligar as ponteiras ao circuito em exame, verificar se o seletor de funções está na posição correta
- Verificar se o display LCD e o seletor de funções 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 rodar o seletor de funções, retirar o condutor do toroide ou as ponteiros de medida do circuito em exame.
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num 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 mesmo.
- Antes de efetuar uma medição de corrente através do toroide, retirar as ponteiros do instrumento.
- Durante a medição de corrente, qualquer outra corrente localizada nas proximidades do instrumento pode influenciar a precisão da medição.
- Durante a medição de corrente, colocar sempre o condutor o mais possível no centro do toroide de modo a obter uma leitura mais precisa.
- 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

- Após terminar as medições, colocar o seletor de funções em OFF.
- Retirar a bateria quando se prevê não utilizar o instrumento durante muito tempo.

## 1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma IEC/EN61010-1: 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: 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 e CA até 600V
- Corrente CA e CC até 400A
- Resistência e Teste de continuidade com indicador sonoro
- Capacidade
- Frequência com ponteiras
- Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)
- Testes de Díodos
- Temperatura com sonda K
- Detecção da presença de tensão CA com e sem contato com sensor integrado

Cada uma destas funções pode ser selecionada através de um seletor de funções com 8 posições, incluindo a posição OFF e um botão para a ativação da função HOLD. Além disso, estão disponíveis os botões "MODE", "Hz%", "REL" e "💡". Para o seu uso consultar o § 4.2. A grandeza selecionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções ativas.

### 2.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE VALOR MÉDIO E 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, 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, harmônicos 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 FATOR 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 Fator 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 Fator 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 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 seu fornecedor.

Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 7.3.1. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor.

Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve-se seguir as instruções indicadas no § 8

#### **3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO**

O instrumento é alimentado através de 1x9V bateria tipo IEC 6F22 incluída na embalagem.

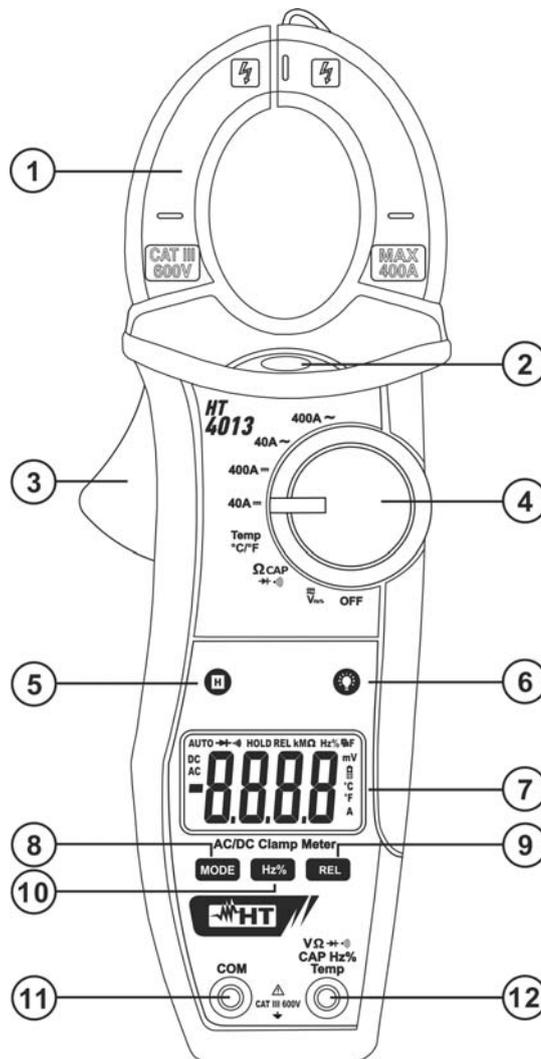
Quando a bateria está quase descarregada aparece o símbolo “+ IIII”. Para substituir a pilha seguir as instruções indicadas no § 6.2. Além disso, o instrumento está dotado da função de Desligar Automático (Auto Power OFF) (não excluível) que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos cerca de 30 minutos da última operação.

#### **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 (consultar o § 7.2.1).

## 4. NOMENCLATURA

### 4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



#### LEGENDA:

1. Toroide de abrir
2. Indicador de tensão CA
3. Alavanca abertura toroide
4. Seletor de funções
5. Botão **HOLD**
6. Botão **Backlight** (💡)
7. Display LCD
8. Botão **MODE**
9. Botão **REL**
10. Botão **Hz%**
11. Terminal de entrada **COM**
12. Terminal de entrada **VΩ** **CAP** **Hz%** **Temp**

Fig. 1: Descrição do instrumento

#### 4.1.1. Marcas de alinhamento

Para obter as características de precisão declaradas para o instrumento, colocar sempre o condutor o mais próximo possível do centro do toroide indicado pelas marcas assinaladas no mesmo (ver Fig. 2)

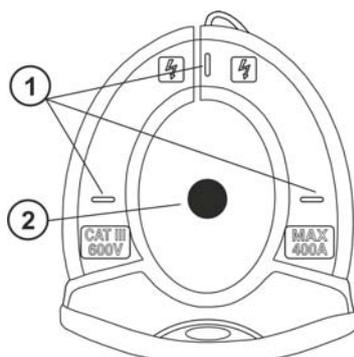


Fig. 2: Marcas de alinhamento

#### LEGENDA

1. Marcas de alinhamento
2. Condutor

## 4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

### 4.2.1. Botão HOLD

Uma pressão do botão “HOLD” ativa a função Data HOLD, ou seja, fixa o valor da grandeza medida. No display aparece a inscrição “**HOLD**”. Esta modalidade de funcionamento é desativada quando se pressiona novamente o botão “HOLD” ou se roda o seletor de funções.

### 4.2.2. Botão REL

Este botão, com o seletor do instrumento nas posições  $\bar{V}_{\text{Hz\%}}$  (VAC, VDC), 40A~, 400A~ 40A $\Omega$ , 400A $\Omega$  e  $\Omega_{\text{CAP}}$  (CAP), permite colocar em zero o display e efetuar uma medição relativa da grandeza em exame. No momento da primeira pressão do botão REL o valor da grandeza em exame é memorizado como offset para as medições posteriores. No display aparece o símbolo “REL”. O instrumento mostra o valor relativo obtido como valor corrente – offset. Esta função não fica ativa nas medições de resistência, teste de continuidade, temperatura, capacidade, ciclo de trabalho (duty cycle) e teste de díodos. Premir novamente o botão REL ou rodar o seletor para sair da função.

### 4.2.3. Botão Hz%

Com o seletor do instrumento na posição  $\bar{V}_{\text{Hz\%}}$ , uma pressão do botão Hz% permite passar para a Medição de Frequências (Hz) ou Ciclo de Trabalho (Duty Cycle) (%).

### 4.2.4. Botão

Premir várias vezes o botão “” para aumentar o contraste do display. Esta função desativa-se automaticamente decorridos cerca de 10 segundos do acendimento para preservar a bateria.

### 4.2.5. Botão MODE

O botão MODE é utilizado para a seleção mútua das medições de Resistência, Testes de Continuidade com indicador sonoro, Testes de Díodos e Capacidade com o seletor do instrumento na posição  $\Omega_{\text{CAP}}$ , para a seleção das medições de Tensão CA e CC na posição  $\bar{V}_{\text{Hz\%}}$  e para a seleção das medições de Temperatura °C ou °F na posição Temp °C/°F.

## 5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

### 5.1. MEDIÇÃO DE TENSÕES CC



#### ATENÇÃO

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

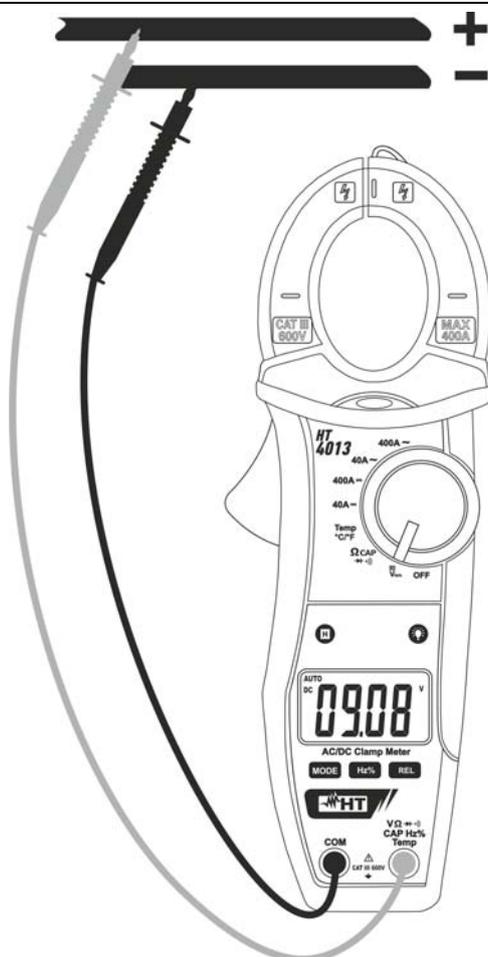


Fig. 3: Utilização da pinça na medição de Tensões CC

1. Selecionar a posição  $\overline{V}_{Hz\%}$ .
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ** 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 visualização do símbolo "O.L" indica a condição de fora da escala do instrumento.
5. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à conexão da Fig. 3.
6. Para o uso das funções HOLD e REL consultar o § 4.2.

#### ATENÇÃO



- Devido à elevada impedância de entrada pode suceder que o instrumento demore um certo tempo a colocar em zero o display.
- O valor oscilante mostrado pelo display com terminais de entrada abertos **não constitui um problema do instrumento** e esses valores não são somados pelo instrumento durante a execução de uma medição real.



### 5.3. MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIAS E CICLO DE TRABALHO (DUTY CYCLE)

#### ATENÇÃO



- Na medição de frequências com ponteiros a tensão CA máxima na entrada é 600Vrms. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.
- Na medição de frequências com toroide, verificar se todos os terminais de entrada do instrumento estão desconectados.

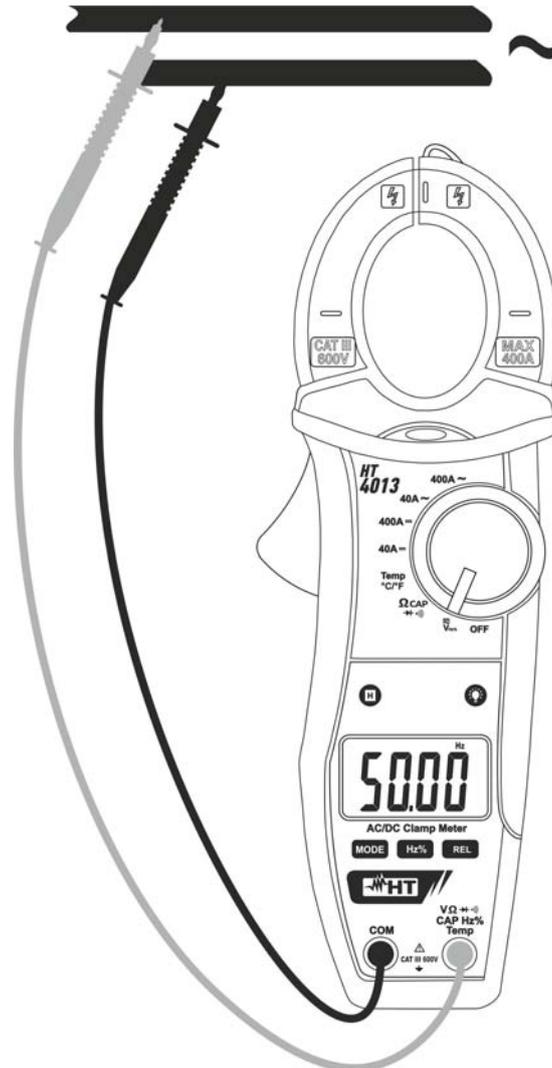


Fig. 5: Utilização da pinça na medição de Frequências e Ciclo de Trabalho (Duty Cycle)

1. Selecionar a posição  $\overline{V}_{\text{Hz\%}}$ .
2. Premir o botão **Hz%** até visualizar o símbolo “Hz” no display para a medição da frequência ou o símbolo “%” para a medição do Ciclo de Trabalho (Duty Cycle).
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ▶+~)CAPHz%Temp** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 5). O valor da frequência (Hz) ou do ciclo de trabalho (%) é mostrado no display.
5. A visualização do símbolo “O.L” indica a condição de fora da escala do instrumento.
6. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.

## 5.4. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIAS



### ATENÇÃO

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

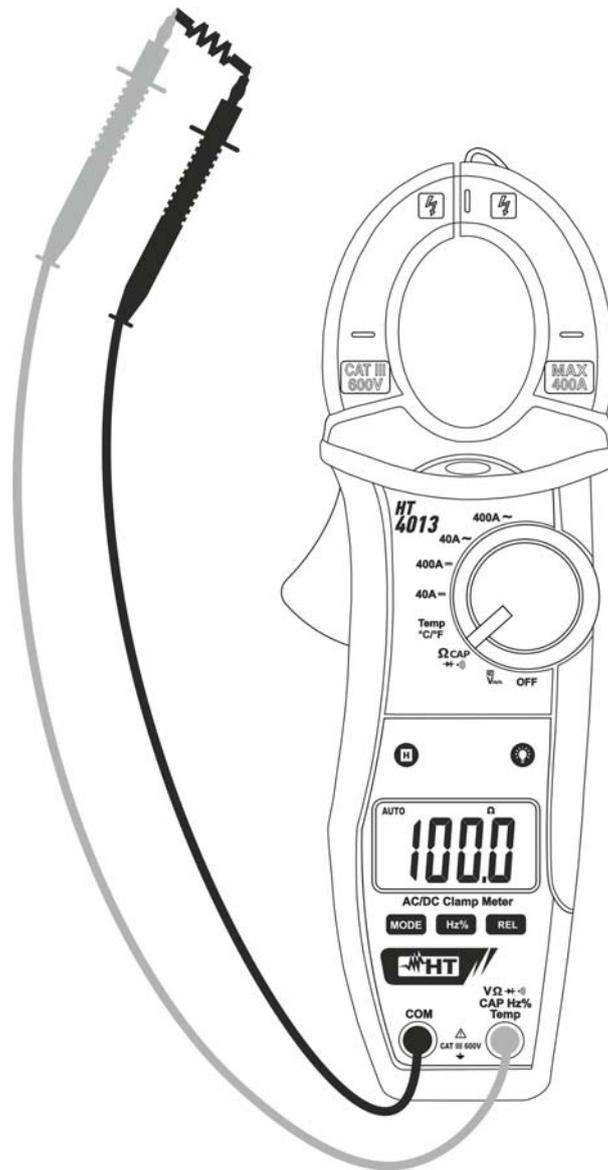


Fig. 6: Utilização da pinça para a Medição de Resistências

1. Selecionar a posição  $\Omega$  CAP.
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ** 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 será apresentado no display.
4. A visualização do símbolo "O.L" indica a condição de fora da escala do instrumento.
5. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.

## 5.5. TESTES DE CONTINUIDADE E TESTES DE DÍODOS

**ATENÇÃO**

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

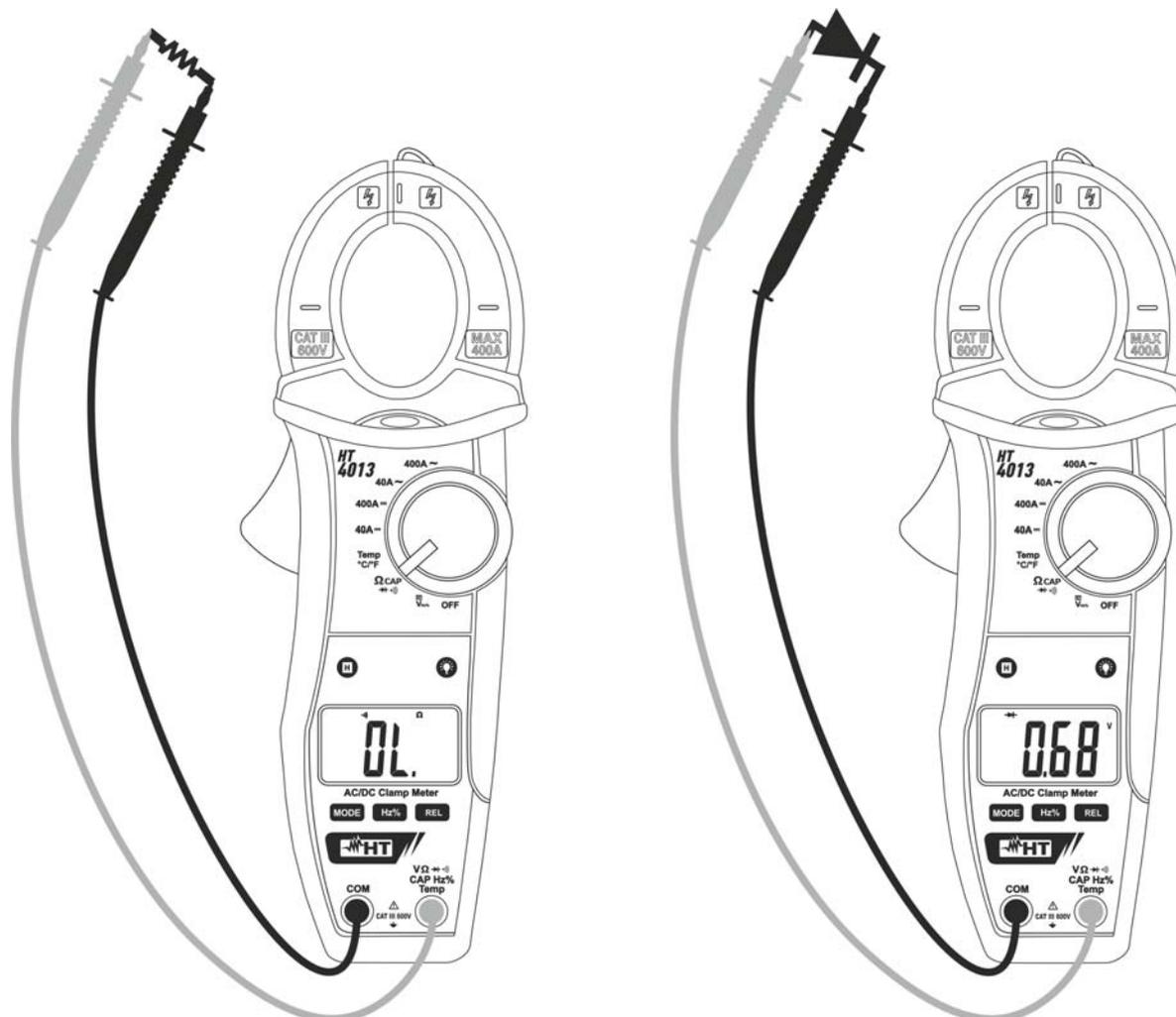


Fig. 7: Utilização da pinça em Testes de Continuidade e Testes de Díodos

1. Selecionar a posição  $\Omega$  CAP  $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$ .
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo “ $\rightarrow$ ”)”) no display para ativar o Teste de Continuidade.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ  $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$  CAP Hz% Temp** e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e efetuar o teste de continuidade sobre o objeto em teste (ver Fig. 7 – parte esquerda). O indicador sonoro emite um sinal acústico quando o valor da resistência medida é inferior a cerca de 150Ω.
4. Premir o botão **MODE** para selecionar o Teste de Díodos. O símbolo “ $\rightarrow$ ”)”) aparece no display.
5. Conectar a ponteira vermelha ao ânodo do díodo e a ponteira preta ao cátodo no caso de medição de polarização direta (ver Fig. 7 – parte direita). Inverter a posição das ponteiros no caso de medição de polarização inversa.
6. Valores no display compreendidos entre 0.4V e 0.7V (direta) e “**O.L**” (inversa) indicam uniões corretas. Um valor “0mV” indica dispositivo em curto-circuito enquanto a indicação “**O.L**” em ambas as direções indica dispositivo interrompido.

## 5.6. MEDIÇÃO DE CAPACIDADES



### ATENÇÃO

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

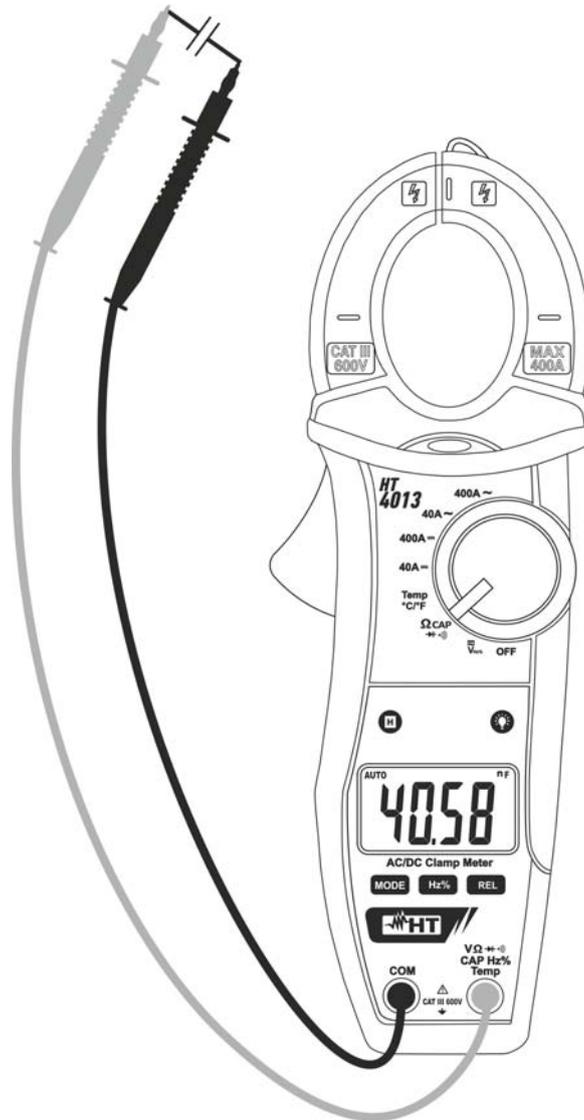


Fig. 8: Utilização da pinça na Medição de Capacidades

1. Selecionar a posição  $\Omega$  CAP  $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ .
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo “nF” no display.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ → ← → CAP Hz% Temp** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 8). O valor da capacidade será apresentado no display.
5. A visualização do símbolo “O.L” indica a condição de fora da escala do instrumento.
6. Para o uso das funções HOLD e REL consultar o § 4.2

## 5.7. MEDIÇÃO DE TEMPERATURAS COM SONDA K



### ATENÇÃO

Não colocar a sonda de temperatura em contacto com superfícies sob tensão. Tensões superiores a 30Vrms ou 60VCC implicam risco de choque elétrico.

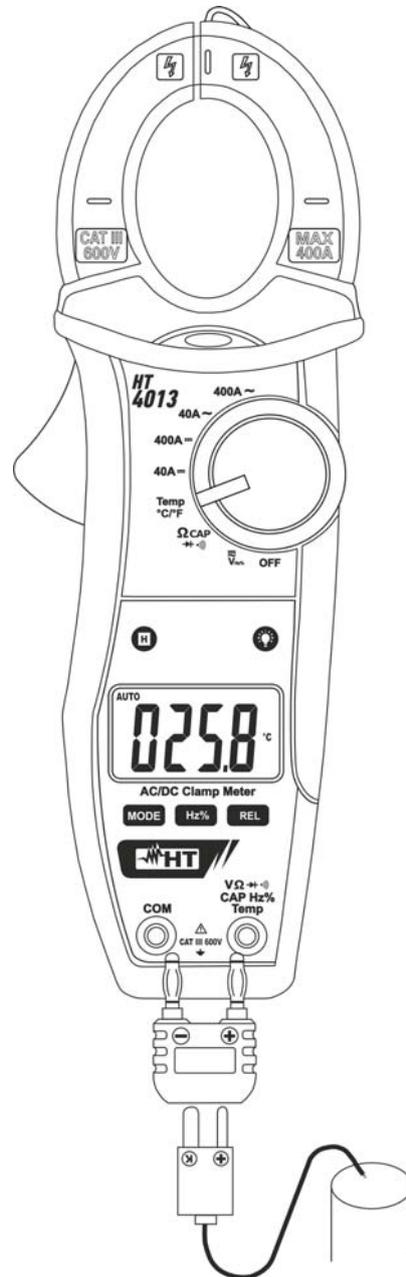


Fig. 9: Utilização da pinça na Medição de Temperaturas com sonda K

1. Selecionar a posição **Temp °C/°F**.
2. Premir o botão **MODE** até visualizar o símbolo “°C” para medições em °C ou “°F” para medições em °F.
3. Inserir a sonda tipo K (fornecida) no terminal de entrada **VΩ → CAP Hz% Temp** e **COM** através do respetivo adaptador, respeitando a polaridade mostrada na Fig. 9. O valor da temperatura é mostrado no display.
4. Para o uso da função HOLD consultar o § 4.2.

**5.8. MEDIÇÃO DE CORRENTES CA E CORRENTES CC**

**ATENÇÃO**

Verificar se todos os terminais de entrada do instrumento estão desconectados.

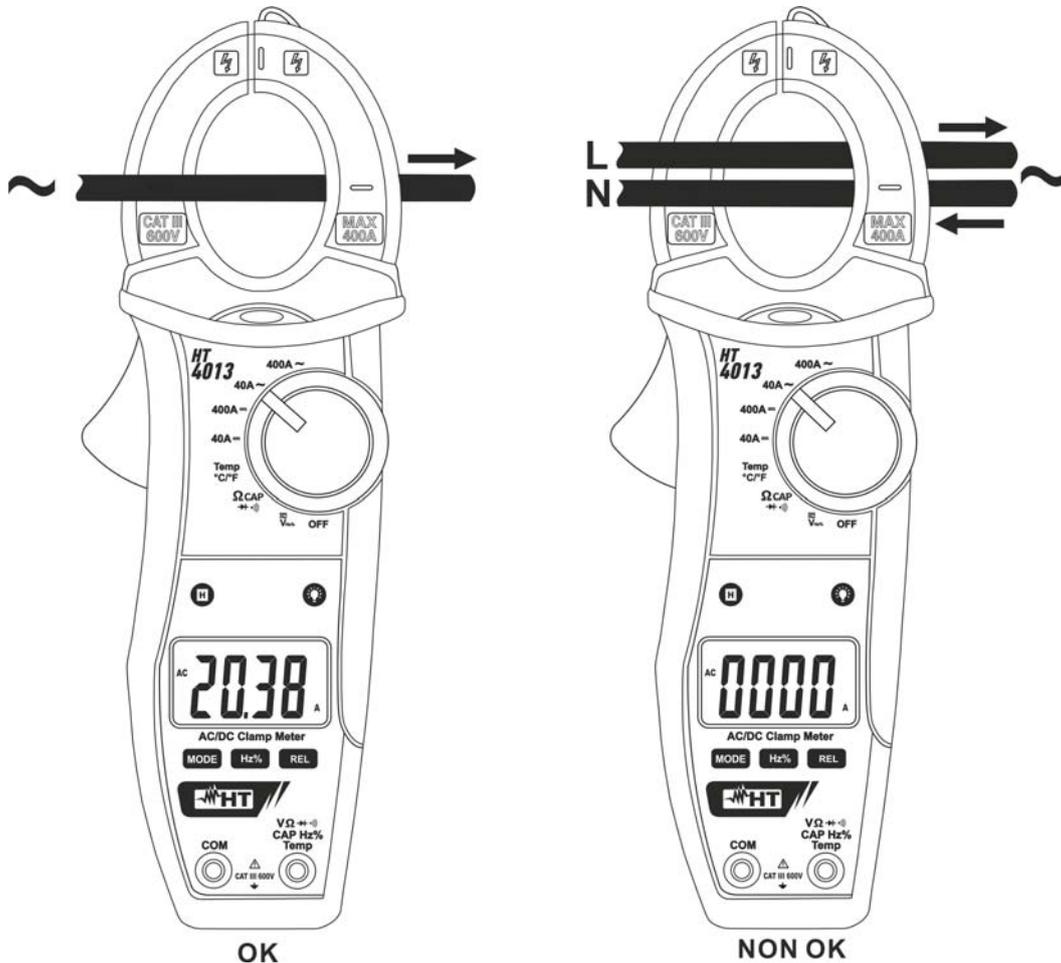


Fig. 10: Utilização da pinça na Medição de Correntes CA e CC

1. Selecionar as posições **40A~**, **400A~**, **40A=** ou **400A=**.
2. **Na medição CC** premir o botão **REL** para colocar em zero a corrente de magnetização residual.

**ATENÇÃO**


- Nas medições **CA** um eventual valor mostrado no display com o instrumento não em medição **não constitui um problema do instrumento** e esses valores não são somados pelo instrumento durante a execução de uma medição real.
- Nas medições **CC** o valor zero da corrente de magnetização é essencial para obter resultados corretos.

3. Inserir o cabo no interior do toroide, no centro do mesmo, para obter medições precisas. O valor da corrente CA ou CC é apresentado no display.
4. Para medições de corrente CC a visualização do símbolo "-" indica que o instrumento está inserido no sentido contrário ao da corrente (ver Fig. 10).
5. A visualização do símbolo "O.L" indica a condição de fora da escala do instrumento. Colocar, neste caso, o seletor numa escala de medida superior.
6. Para o uso das funções HOLD e REL consultar o § 4.2.

## 6. MANUTENÇÃO

### 6.1. 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.

### 6.2. SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

Quando no display LCD aparece o símbolo “+ III” deve-se substituir a bateria.



#### ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efetuar esta operação.  
Antes de efetuar esta operação verificar se foram retirados todos os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toroide.

1. Colocar o seletor em **OFF**.
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toroide.
3. Desapertar o parafuso de fixação da tampa do alojamento da bateria e retirar a referida tampa.
4. Retirar a bateria do conetor.
5. Inserir uma nova bateria do mesmo tipo (ver § 7.1.2) no conector respeitando as polaridades indicadas.
6. Recolocar a tampa do alojamento da bateria e fixá-la com o respetivo parafuso.
7. Não dispersar no ambiente a bateria usada. Usar os contentores para a reciclagem.

### 6.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

### 6.4. FIM DE VIDA



**ATENÇÃO:** o símbolo impresso no instrumento indica que o equipamento, os seus acessórios e a pilha devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correto.

## 7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A precisão é indicada como  $\pm$ [% leitura + (nº de dígitos (dgt)) x resolução] a 18°C ÷ 28°C <75% RH

#### Tensão CA (Escala Automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Banda passante	Proteção contra sobrecargas
4.000V	0.001V	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$	10M $\Omega$	50-400Hz	600VCC/CArms
40.00V	0.01V				
400.0V	0.1V				
600V	1V	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$			

Sensor integrado para deteção da tensão CA: LED aceso para tensão fase-terra > 100V, 50/60Hz

#### Tensão CC (Escala Automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
400.0mV	0.1mV	$\pm(0.8\% \text{leit.} + 2 \text{dgt})$	10M $\Omega$	600VCC/CArms
4.000V	0.001V	$\pm(1.5\% \text{leitura} + 2 \text{dgt})$		
40.00V	0.01V			
400.0V	0.1V			
600V	1V	$\pm(2\% \text{leitura} + 2 \text{dgt})$		

#### Corrente CA

Escalas	Resolução	Precisão	Banda passante	Proteção contra sobrecargas
40.00A	0.01A	$\pm(2.5\% \text{leit.} + 15 \text{dgt})$	50-60Hz	400ACAms
400.0A	0.1A	$\pm(2.8\% \text{leit.} + 10 \text{dgt})$		

#### Corrente CC

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
40.00A	0.01A	$\pm(2.5\% \text{leit.} + 10 \text{dgt})$	400ACAms
400.0A	0.1A	$\pm(2.8\% \text{leit.} + 10 \text{dgt})$	

(\*) Com botão REL pressionado

#### Resistência e Testes de Continuidade (Escala Automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Besouro	Proteção contra sobrecargas
400.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 4 \text{dgt})$	<150 $\Omega$	600VCC/CArms
4.000k $\Omega$	0.001k $\Omega$	$\pm(1.5\% \text{leit.} + 2 \text{dgt})$		
40.00k $\Omega$	0.01k $\Omega$			
400.0k $\Omega$	0.1k $\Omega$			
4.000M $\Omega$	0.001M $\Omega$	$\pm(2.5\% \text{leit.} + 3 \text{dgt})$		
40.00M $\Omega$	0.01M $\Omega$	$\pm(3.5\% \text{leit.} + 5 \text{dgt})$		

Corrente de teste de Continuidade: < 0.5mA

#### Capacidade (Escala Automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
40.00nF	0.01nF	$\pm(4.0\% \text{leit.} + 20 \text{dgt})$	600VCC/CArms
400.0nF	0.1nF	$\pm(3\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$	
4.000 $\mu$ F	0.001 $\mu$ F		
40.00 $\mu$ F	0.01 $\mu$ F		
100.0 $\mu$ F	0.1 $\mu$ F	$\pm(4.0\% \text{leit.} + 10 \text{dgt})$	

#### Testes de Díodos

Escalas	Corrente de teste	Tensão em vazio
	0.3mA típico	1.5VCC

**Frequência com ponteiras (Escala Automática)**

Escalas	Resolução	Precisão	Sensibilidade	Proteção contra sobrecargas
10.00Hz ÷ 49.99Hz	0.01Hz	±(1.5%leitura+2dgt)	≥15Vrms	600VCC/CArms
50.0Hz ÷ 499.9Hz	0.1Hz			
0.500kHz ÷ 4.999kHz	0.001kHz			
5.00kHz ÷ 10.0kHz	0.01kHz			

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

Escalas	Resolução	Precisão
0.5% ÷ 99.0%	0.1%	±(1.2%leitura+2dgt)

100µs ≤ Amplitude do impulso ≤ 100ms ; Frequência do impulso: 10Hz ÷ 10kHz; Sensibilidade >10Vrms

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

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
-20.0 ÷ 399°C	0.1°C	±(3%leitura+5°C)	250VCC/CArms
400 ÷ 760°C	1°C		
-4 ÷ 400°F	0.1°F	±(3%leitura+9°F)	
400 ÷ 1400°F	1°F		

(\*) Precisão da sonda K não considerada

**7.1.1. Normativas de referência**

Segurança / EMC:	IEC/EN61010-1 / IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Grau de poluição:	2
Altitude máx. de utilização:	2000m
Categoria de medida:	CAT III 600V para a terra

**7.1.2. Características gerais**
**Características mecânicas**

Dimensões (L x A x H):	215 x 74 x 43mm
Peso (bateria incluída):	285g
Diâmetro máx. do cabo:	30mm
Proteção mecânica:	IP20

**Alimentação**

Tipo de bateria:	1 bateria 9V NEDA 1604 IEC 6F22 JIS 006P
Duração da pilha:	ca 35h (backlight ON, ca 150h (backlight OFF))
Indicação de bateria descarregada:	símbolo "🔋" no display
Desligar automático:	após 30 minutos de não utilização (não excludível)

**Display**

Características:	4 LCD (máx. 4000 pontos), sinal e ponto decimal
Velocidade de amostragem:	2 medições por segundo
Tipo de conversão:	Valor médio

**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

**Este instrumento está conforme os requisitos da diretiva europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da diretiva 2014/30/EU (EMC)**  
**Este instrumento está conforme os requisitos da diretiva europeia 2011/65/CE (RoHS) e da diretiva europeia 2012/19/CE (WEEE)**

### **7.3. ACESSÓRIOS**

#### **7.3.1. Fornecimento padrão**

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

#### **7.3.2. Acessórios opcionais**

- |  |            |
|--|------------|
| • Sonda tipo K por Temperatura do ar e gases                         | Cod. TK107 |
| • Sonda tipo K por Temperatura de substâncias semi-sólidas           | Cod. TK108 |
| • Sonda tipo K per Temperatura de líquidos                           | Cod. TK109 |
| • Sonda tipo K por Temperatura em superfícies                        | Cod. TK110 |
| • Sonda tipo K por Temperatura em superfícies, com ponta a 90°C fixa | Cod. TK111 |

## 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 de qualquer forma sem autorização do fabricante.

**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.