

# HT 8100

## MANUAL DE INSTRUÇÕES




© Copyright HT ITALIA 2013  
Versão PT 1.05 de 08/07/2013

**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) .....	4
2. DESCRIÇÃO GERAL .....	5
2.1. Instrumentos de medida de valor médio e valor eficaz real .....	5
2.2. Definição de valor eficaz real e fator de crista .....	5
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO .....	6
3.1. Controlos iniciais .....	6
3.2. Alimentação do instrumento .....	6
3.3. Calibração .....	6
3.4. Armazenamento .....	6
4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	7
4.1. Descrição do instrumento .....	7
4.2. Descrição dos botões de funções.....	8
4.2.1. Botões A-HOLD e RELΔ.....	8
4.2.2. Botões ENTER e CANCEL.....	8
4.2.3. Botões HFR e Hz.....	8
4.2.4. Botões RANGE e MODE.....	8
4.3. Modalidades internas do instrumento .....	9
4.3.1. Medição de MIN/MAX/AVG .....	9
4.3.2. Modo AutoTest e Manual Test.....	9
4.3.3. Modo CA+CC.....	9
4.3.4. Modo HFR .....	9
4.3.5. Modos STORE e RECALL.....	10
4.3.6. Ativação/desativação das funções internas.....	10
4.3.7. Geração de corrente CC na saída.....	11
4.3.8. Modos Loop Power e HART 250Ω .....	11
4.4. Operações de medida .....	12
4.4.1. Medição de Tensões CC .....	12
4.4.2. Medição de Tensões CA e Frequências.....	13
4.4.3. Medição de Correntes CC .....	14
4.4.4. Medição de Correntes CA e Frequências.....	15
4.4.5. Medição de Resistências e Teste de Continuidade.....	16
4.4.6. Teste de Díodos .....	17
4.4.7. Geração de corrente CC.....	18
4.4.8. Simulação de um transdutor .....	19
4.4.9. Medição de correntes CC na saída da transdutores externos (Loop) .....	20
5. MANUTENÇÃO .....	21
5.1. Substituição das baterias e fusíveis internos .....	21
5.2. Limpeza do instrumento .....	21
5.3. Fim de vida.....	21
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	22
6.1. Características Técnicas .....	22
6.1.1. Características elétricas .....	24
6.1.2. Normativas consideradas .....	24
6.1.3. Características gerais .....	24
6.2. Ambiente .....	25
6.2.1. Condições ambientais de utilização .....	25
6.3. Acessórios.....	25
6.3.1. Acessórios fornecidos.....	25
7. ASSISTÊNCIA.....	26
7.1. Condições de garantia.....	26
7.2. Assistência .....	26

## 1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

O instrumento foi projetado em conformidade com a diretiva EN 61010-1 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 durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efetuar qualquer medição no caso de se encontrar anomalias no instrumento tais como, deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de visualização no display, etc.
- Ter especial atenção quando se efetuam medições de tensões superiores a 20V porque pode haver o risco de choques elétricos.

Neste manual 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.



Presença de tensão perigosa ( $\geq 30V$ ): risco de choques elétricos.



Instrumento com duplo isolamento



Tensão ou Corrente CA



Tensão ou Corrente CC



Referência de terra

### 1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi projetado para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2.
- Pode utilizado para efetuar medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** em instalações da CAT III 1000V e CAT IV 600V.
- Ao efetuar as medições deve seguir-se as regras de segurança referentes à:
  - ◆ Proteção contra correntes perigosas.
  - ◆ Proteção do instrumento contra utilizações impróprias.
- Seguir as regras de segurança normais previstas pelos procedimentos para os trabalhos sob tensão e a utilizar os DPI previstos orientados à proteção contra correntes perigosas e a proteger o instrumento contra uma utilização errada.
- Nos casos em que a falta de indicação da presença de tensão possa constituir risco para o operador efetuar sempre uma medição de continuidade antes da medição em tensão para confirmar se a ligação está correta e o estado das ponteiras.
- Antes de efetuar uma medição crítica, efetuar uma medição numa tomada de corrente onde tenha a certeza da presença de tensão. Como alternativa, efetuar esta verificação na sua sede antes de se dirigir a um ponto de medição desconhecido.
- 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 que excedam os limites indicadas no § 6.2.1
- Verificar se as baterias estão inseridas corretamente.
- Verificar se o display LCD e o comutador indicam a mesma função

## 1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler atentamente as recomendações e as seguintes instruções:



### ATENÇÃO

O não cumprimento das Advertências e/ou Instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou ser fonte de perigo para o operador.

- Antes de rodar o comutador, retirar 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 instrumento.
- 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 comutador 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 HT8100 executa as seguintes medições:

- Tensão CC e CA+CC TRMS
- Corrente CC e CA+CC TRMS
- Resistência e Teste de Continuidade
- Frequência da tensão e da corrente CA
- Teste de Diodos
- Geração de correntes com amplitude até 24mA CC com visualização em mA e %
- Geração com saídas em rampa selecionáveis
- Medição de corrente na saída de transdutores (Loop) incluindo resistor HART™ 250Ω
- Simulação de um transdutor externo

Cada uma destas funções pode ser selecionada através de um seletor com 8 posições incluindo a posição OFF. Além disso, existem botões de funções (consultar o § 4.2) e uma barra gráfica analógica. A grandeza selecionada aparece no display LCD com indicações da unidade de medida e das funções ativas.

O instrumento possui, ainda, a função de retroiluminação automática do display (Autoretroiluminação) e a função de Desligar automático (Auto Power OFF) que desliga automaticamente o instrumento decorridos cerca de 20 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 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 FACTOR DE CRISTA

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

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$
 O valor eficaz é indicado como RMS (*root mean square value*)

O 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 § 6.3.1. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor.

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

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

O instrumento é alimentado com 4x1.5V baterias alcalinas tipo AA IEC LR6 incluídas na embalagem.

Para evitar a descarga preventiva, as baterias não são montadas no instrumento. Para a introdução das baterias seguir as indicações do § 5.1.

Quando as baterias estão descarregadas, é mostrado, no display, o símbolo “”. Para substituir/insertar as baterias consultar o § 5.1.

#### **3.3. CALIBRAÇÃO**

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

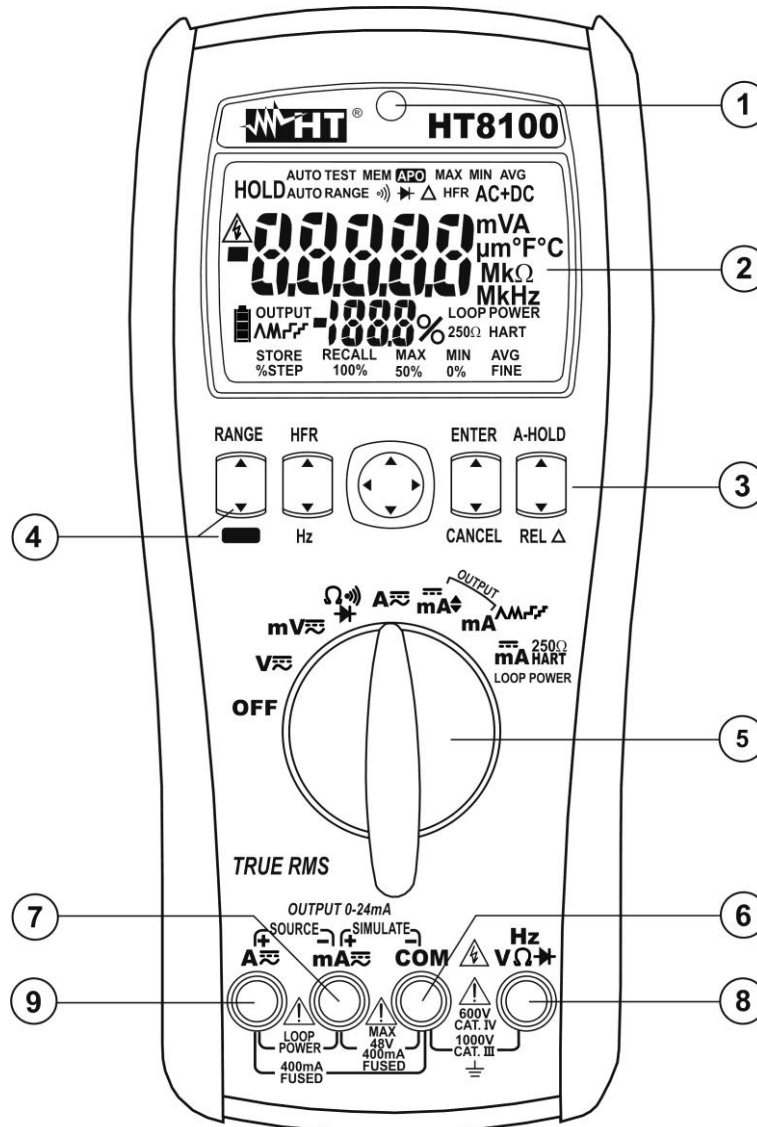
#### **3.4. ARMAZENAMENTO**

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



## 4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

### 4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



#### LEGENDA:

1. Auto Retroiluminação
2. Display LCD
3. Botões de funções
4. Botão **MODE**
5. Seletor de funções
6. Terminal de entrada **COM**
7. Terminal de entrada **mA**
8. Terminal de entrada **HzVΩ**
9. Terminal de entrada **A**

Fig. 1: Descrição do instrumento



## 4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

O funcionamento dos botões é descrito a seguir. À pressão de um botão no display aparece o símbolo da função ativada e o sinalizador acústico toca.

### 4.2.1. Botões A-HOLD e REL $\Delta$

- A pressão do botão **A-HOLD** em qualquer função, exceto a secção de geração da corrente e do Teste de Díodos, ativa a manutenção do valor da grandeza apresentada no display. A mensagem "HOLD" aparece no display. A função de Auto HOLD permite ao instrumento apresentar um resultado estável no display mesmo em condições de sinal variável na entrada (> 50 dígitos). Para valores lidos menores que 0.1V (medição V), 1mV (medição mV), nenhum limite (outras medições) a função A-HOLD não está ativa. Premir novamente o botão **HOLD**, o botão **MODE** ou rodar o seletor para sair da função.
- A pressão do botão **REL $\Delta$**  em qualquer função, exceto nas medições  $\Omega$ ,  $\rightarrow$ ,  $\cdot$ ) e a secção de geração da corrente, permite efetuar a medição relativa da grandeza em exame. O símbolo " $\Delta$ " aparece no display inicialmente fixo. À pressão do botão, o símbolo " $\Delta$ " fica intermitente e o valor da grandeza em exame é memorizado como offset para as medições seguintes. É, ainda, visualizado o valor relativo obtido como: valor relativo (visualizado) = valor atual – offset. Premir o botão **REL $\Delta$**  durante mais de 1 segundo, o botão **MODE**, o botão **RANGE** ou rodar o seletor para sair da função

### 4.2.2. Botões ENTER e CANCEL

- A pressão do botão **ENTER** permite a ativação de uma função intermitente no display selecionada através do seletor com quatro setas no painel frontal do instrumento.
- A pressão do botão **CANCEL** permite sair de uma função intermitente no display selecionada através do seletor com quatro setas no painel frontal do instrumento, voltando à medição em tempo real.

### 4.2.3. Botões HFR e Hz

- A pressão do botão **HFR**, utilizável nas posições **V $\sim$** , **mV $\sim$**  e **A $\sim$**  permite a ativação da medição de tensão ou corrente CA no modo "HFR" (consultar o § 4.3.4). Premir o botão **HFR** ou rodar o seletor para sair da função.
- A pressão do botão **Hz**, utilizável nas posições **V $\sim$** , **mV $\sim$**  e **A $\sim$** , permite a visualização da medição da frequência da tensão ou da corrente CA. O símbolo "Hz" é mostrado no display. Premir o botão **Hz**, o botão **MODE** ou rodar o seletor para sair da função.

### 4.2.4. Botões RANGE e MODE

- A pressão do botão **RANGE** permite a seleção manual da escala de medida das funções **V $\overline{\sim}$** , **mV $\overline{\sim}$**  e  $\Omega$ . O símbolo "AUTO RANGE" desaparece do display e a pressão cíclica do botão modifica a posição do ponto decimal no display. Premir o botão **RANGE** durante mais de 1 segundo ou rodar o seletor para sair da função e restaurar o símbolo "AUTO RANGE" no display.
- O botão **MODE** permite:
  - A seleção das funções presentes no seletor evidenciadas na cor laranja
  - Sair das sub-funções selecionadas no instrumento
  - Passar do modo AutoTest para o modo Manual (consultar o § 4.3.2)
  - Desativar a função Desligar Automático (consultar o § 4.3.6)

### 4.3. MODALIDADES INTERNAS DO INSTRUMENTO

#### 4.3.1. Medição de MIN/MAX/AVG

Em qualquer função, exceto na secção de geração da corrente, é possível ativar a detecção dos valores Máximo, Mínimo e Médio (AVG) da grandeza em exame do seguinte modo:

1. Usar o seletor com quatro setas selecionando os símbolos “MAX”, “MIN” ou “AVG” intermitentes na parte inferior do display.
2. Confirmar a seleção premindo o botão **ENTER**
3. Os valores são continuamente atualizados logo que o instrumento mede um valor superior (MAX) ou inferior (MIN). O display apresenta o símbolo associado à função selecionada: “MAX” para o valor máximo, “MIN” para o valor mínimo. O símbolo “AVG” apresenta no display o valor da média entre o máximo e o mínimo atualmente no display
4. Premir o botão **CANCEL** ou rodar o seletor para sair da função.

#### 4.3.2. Modo AutoTest e Manual Test

Nas funções de medida “V”, “mV” e “A” é possível usar os dois seguintes modos:

- AutoTest → permite o reconhecimento automático da medição em CA ou CC da tensão ou corrente. A mensagem “AUTOTEST” está presente no display e este modo apresenta-se sempre ao ligar o instrumento.
- Manual Test → permite configurar manualmente as medições em CA ou CC da tensão ou da corrente.

Premir o botão **MODE** para passar do modo AutoTest para o Manual. A mensagem “AUTOTEST” desaparece do display e os modos “CC” ou “CA” são selecionáveis premindo novamente o botão **MODE**. Premir o botão **MODE** durante 2 segundos para voltar ao modo AutoTest ou desligar e voltar a ligar o instrumento.

#### 4.3.3. Modo CA+CC

Nas medições de tensão e corrente premindo o botão **MODE** é possível selecionar o modo de medição “CA+CC” que também permite avaliar a eventual presença de componentes contínuas sobrepostas numa forma de onda alternada genérica. Isto pode ser útil na medição dos sinais por impulsos típicos de cargas não lineares (ex: aparelhos de soldar, fornos elétricos, etc...).

#### 4.3.4. Modo HFR

Nas funções de medida “V~”, “mV~” e “A~” premindo o botão **HFR** no modo Manual é possível selecionar a medição “HFR” (High Frequency Reject). Neste caso, a medição da tensão CA é efetuada considerando uma frequência máxima do sinal de 800Hz e isto permite eliminar diversos componentes harmónicos no mesmo. Premir o botão **HFR** para sair do modo “HFR”.

#### 4.3.5. Modos STORE e RECALL

Para qualquer função de medida, exceto da secção de geração da corrente, é possível guardar o valor apresentado no display na memória do instrumento e voltar a apresentar o dado guardado no display em qualquer momento. O instrumento permite guardar, no máximo, **100** dados na memória. Proceder do seguinte modo:

##### Guardar o dado

1. Selecionar o símbolo “STORE” intermitente no display usando o seletor com quatro setas no painel frontal do instrumento.
2. Premir o botão **ENTER** para guardar o dado na memória. O número de espaços em memória é mostrado instantaneamente no display secundário do instrumento.

##### Apresentar novamente no display e apagar da memória interna

1. Selecionar o símbolo “RECALL” intermitente no display usando o seletor com quatro setas no painel frontal do instrumento.
2. Premir o botão **ENTER**. O valor da medição correspondente ao último espaço da memória utilizado e a indicação do número do referido espaço são mostrados no display.
3. Usar os botões seta para cima ou para baixo do seletor com quatro setas no painel frontal do instrumento para selecionar o espaço pretendido. Mantendo premido o botão das setas durante mais de 1 segundo é possível efetuar uma busca rápida.
4. Premir o botão **CANCEL** para sair da função.
5. Desligar o instrumento e voltar a ligá-lo mantendo premido o botão **CANCEL** para apagar a memória interna.

#### 4.3.6. Ativação/desativação das funções internas

As seguintes ações são ativáveis mantendo premidos os botões de funções indicados na Tabela 1 ao ligar o instrumento:

Botão	Accão
RANGE	Configuração dos modos <b>0-20mA</b> ou <b>4-20mA</b> da geração de corrente utilizado por defeito pelo instrumento (consultar o § 4.3.7).
MODE	Desativação do desligar automático. A mensagem “APO Off” é fornecida pelo instrumento e a indicação “APO” desaparece do display. A função é automaticamente reativada após voltar a ligar o instrumento.
HFR	Visualização da versão do Firmware interno do instrumento
ENTER	Ativação/desativação, por defeito, do toque associado à pressão dos botões de funções. As mensagens “Beep On” ou “Beep Off” são mostradas no display.
CANCEL	Eliminação da memória interna do instrumento. A mensagem “Clr” é mostrada instantaneamente no display.
A-HOLD	Ativação da retroiluminação em modo contínuo. A mensagem “Blt On” é mostrada instantaneamente no display. A função é desativada automaticamente ao voltar a ligar o instrumento.
REL $\Delta$	Desativação completa da retroiluminação. A mensagem “Blt Off” é mostrada instantaneamente no display. A função é desativada automaticamente ao voltar a ligar o instrumento.

Tabela 1: Lista das funções internas do instrumento

#### 4.3.7. Geração de corrente CC na saída

A secção “OUTPUT” do seletor de funções define a possibilidade de gerar uma corrente CC na saída por parte do instrumento considerando as escalas de medida **0-20mA** ou **4-20mA** seleccionáveis. O instrumento pode funcionar nos modos:

**Fonte de corrente CC** → geração de corrente CC (consultar o § 4.4.7)

**Simulação** → simulação de um transdutor num anel de corrente com alimentação auxiliar (consultar o § 4.4.8)

As posições do seletor são as seguintes:


**mA**  → Corrente de saída CC seleccionável conforme o indicado na Tabela 2

Valor percentual (% STEP)	Escala 0-20mA	Escala 4-20mA
0%	0mA	4mA
25%	5mA	8mA
50%	10mA	12mA
75%	15mA	16mA
100%	20mA	20mA
120%	24mA	Não disponível
125%	Não disponível	24mA

Tabela 2: Valores seleccionáveis da corrente CC na saída

A regulação da corrente na saída é possível com as opções:

- **%STEP** → configuração dos valores 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 120%, 125% da escala seleccionada.
- **Regulação rápida** → configuração dos valores 0%, 50%, 100% da escala seleccionada
- **FINE** → configuração valores personalizados na escala 0 ÷ 24mA com resolução 1µA

**mA**  → Corrente de saída CC com rampa automática conforme o indicado na Tabela 3





Tipo rampa	Descrição	Acção
	Rampa lenta linear	Passagem de 0% →100% →0% em 40s
	Rampa rápida linear	Passagem de 0% →100% →0% em 20s
	Rampa com passo lento	0% →100% →0% com rampas de 15s
	Rampa com passo rápido	0% →100% →0% com rampas de 5s

Tabela 3: Lista das rampas disponíveis para a corrente de saída

#### 4.3.8. Modos Loop Power e HART 250Ω

Na função **LOOP POWER** o instrumento é capaz de gerar uma tensão na saída > 24V CC para a alimentação de um transdutor externo e medir directamente a corrente de anel (Loop) correspondente.

A função **HART 250Ω** permite definir uma resistência interna de 250Ω para a medição do Loop em transdutores que funcionam com protocolo HART™ (Highway Addressable Remote Transducer).

## 4.4. OPERAÇÕES DE MEDIDA

### 4.4.1. Medição de Tensões CC



#### ATENÇÃO

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

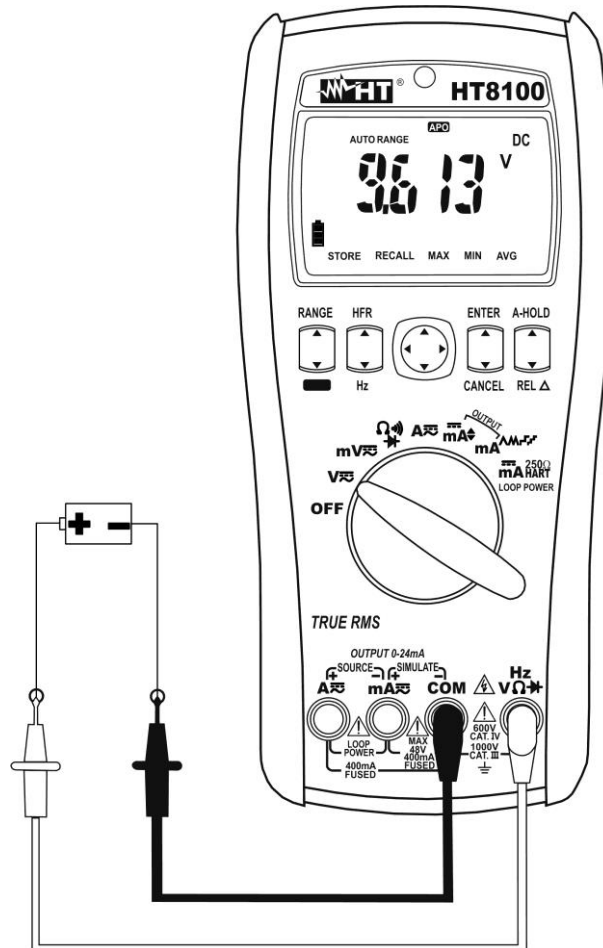


Fig. 2: Uso do instrumento para a medição de Tensão CC

1. Selecionar as posições  $V$  ou  $mV$ .
2. Premir o botão **MODE** para a seleção manual da medição "CC".
3. Usar o botão **RANGE** para a seleção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.4) ou usar a seleção em escala automática. Se o valor da tensão não for conhecido, selecionar a escala mais elevada.
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada  $\Omega$  e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos com potencial positivo e negativo do circuito em exame. O valor da tensão é apresentado no display.
6. Se no display aparecer a mensagem "OL", selecionar uma escala mais elevada.
7. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a tensão tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 2.
8. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1, para a medição relativa consultar o § 4.2.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5

#### 4.4.2. Medição de Tensões CA e Frequências

### ATENÇÃO



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

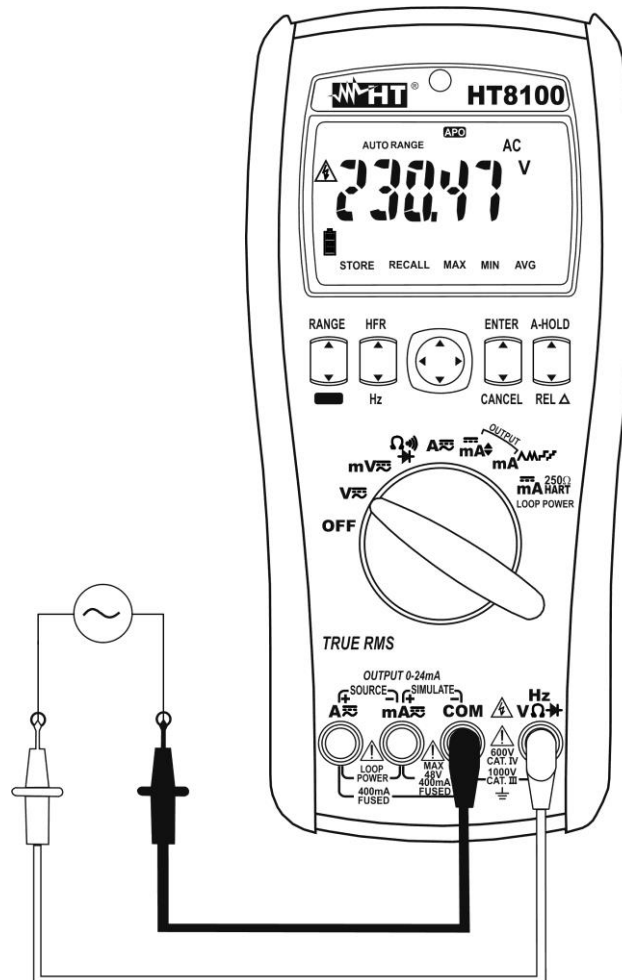


Fig. 3: Uso do instrumento para a medição de Tensões CA

1. Selecionar as posições  $V_{\sim}$  ou  $mV_{\sim}$ .
2. Premir o botão **MODE** para a seleção manual da medição “CA” ou “CA+CC” (consultar o § 4.3.3) ou o botão **HFR** para a medição “HFR” (consultar o § 4.3.4).
3. Usar o botão **RANGE** para a seleção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.4) ou usar a seleção em escala automática. Se o valor da tensão não for conhecido, selecionar a escala mais elevada.
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **HzV $\Omega$**  e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (ver Fig. 3).
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos do circuito em exame. O valor da tensão é apresentado no display.
6. Se no display aparecer a mensagem “OL” selecionar uma escala mais elevada.
7. Premir o botão **Hz** para visualizar a medição da frequência da tensão CA. O símbolo “Hz” aparece no display.
8. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1, para a medição relativa consultar o § 4.2.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5



## 4.4.3. Medição de Correntes CC

**ATENÇÃO**

A corrente máxima CC na entrada é 1A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A superação destes limites de corrente poderá provocar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.

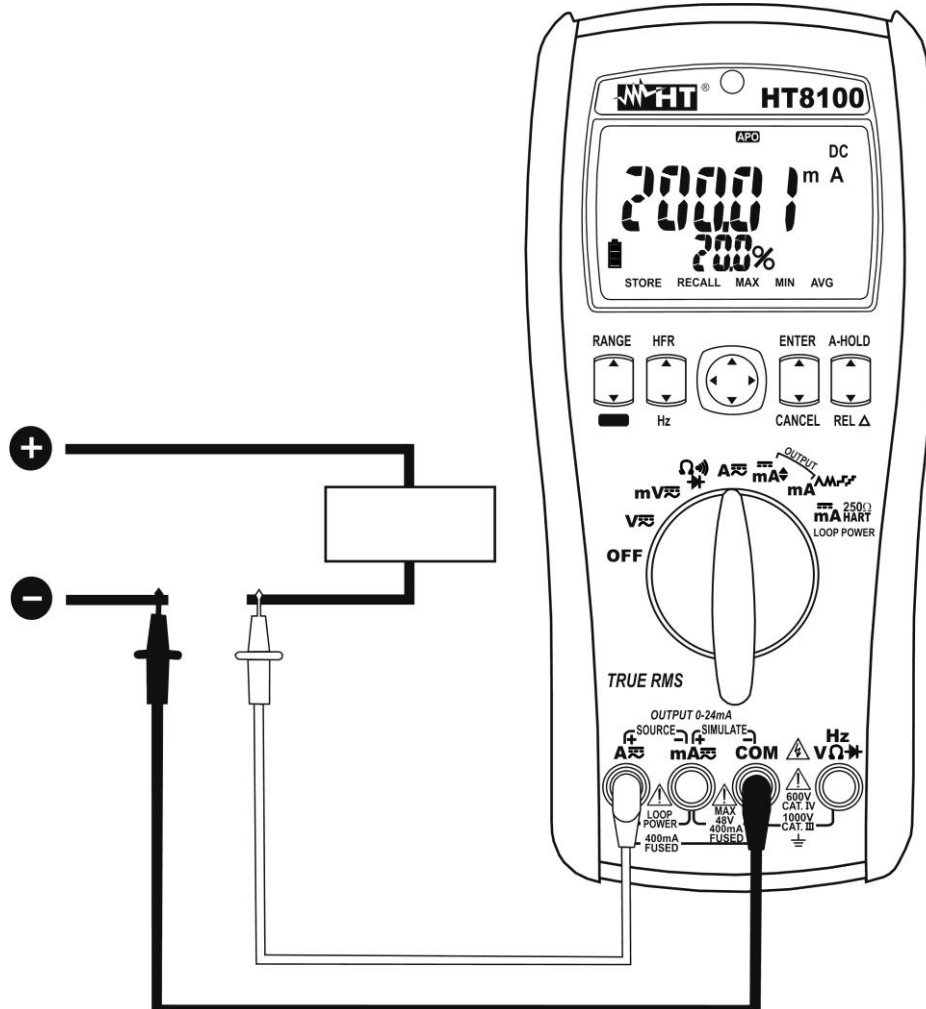


Fig. 4: Uso do instrumento para a medição de Correntes CC

1. Retirar a alimentação ao circuito em exame.
2. Selecionar a posição **A** ou **mA** (para a medição de correntes <50mA).
3. Premir o botão **MODE** para a seleção manual da medição "CC".
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **mA** ou **A** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
5. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente respeitando a polaridade e o sentido da corrente (ver Fig. 4)
6. Alimentar o circuito em exame. O valor da corrente é apresentado no display.
7. Se no display aparecer a mensagem "OL" atingiu-se o valor máximo mensurável.
8. A visualização do símbolo "-" no display do instrumento indica que a corrente tem sentido oposto em relação à ligação da Fig. 4.
9. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1, para a medição relativa consultar o § 4.2.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5.



#### 4.4.4. Medição de Correntes CA e Frequências

### ATENÇÃO



A corrente máxima CA na entrada é 1A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A superação destes limites de corrente poderá provocar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.

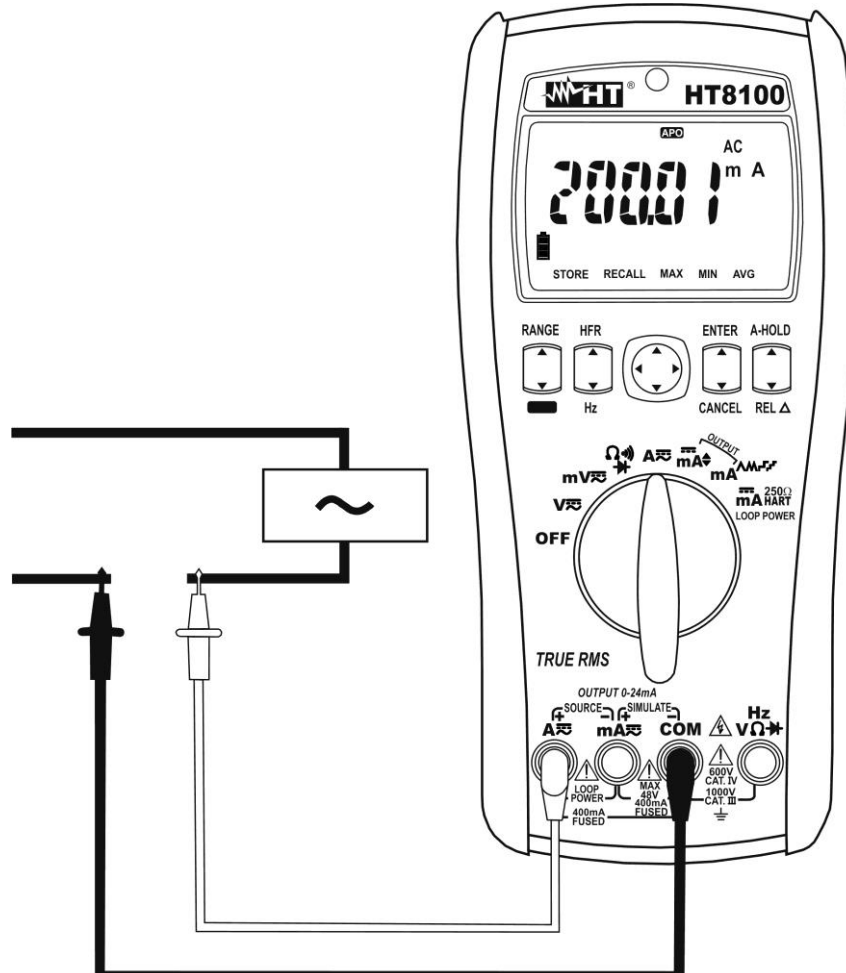


Fig. 5: Uso do instrumento para a medição de Correntes CA

1. Retirar a alimentação ao circuito em exame.
2. Selecionar a posição **A**  $\overline{\sim}$  ou **mA**  $\overline{\sim}$  (para a medição de correntes <50mA).
3. Premir o botão **MODE** para a seleção manual da medição “CA” ou “CA+CC” (consultar o § 4.3.3) ou o botão **HFR** para a medição “HFR” (consultar o § 4.3.4).
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **mA**  $\overline{\sim}$  ou **A**  $\overline{\sim}$  e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (ver Fig. 5).
5. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta em série com o circuito do qual se pretende medir a corrente.
6. Alimentar o circuito em exame. O valor da corrente é apresentado no display.
7. Se no display aparecer a mensagem “OL” atingiu-se o valor máximo mensurável.
8. Premir o botão **Hz** para visualizar a medição da frequência da corrente CA. O símbolo “Hz” aparece no display.
9. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1, para a medição relativa consultar o § 4.2.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5.

#### 4.4.5. Medição de Resistências 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.

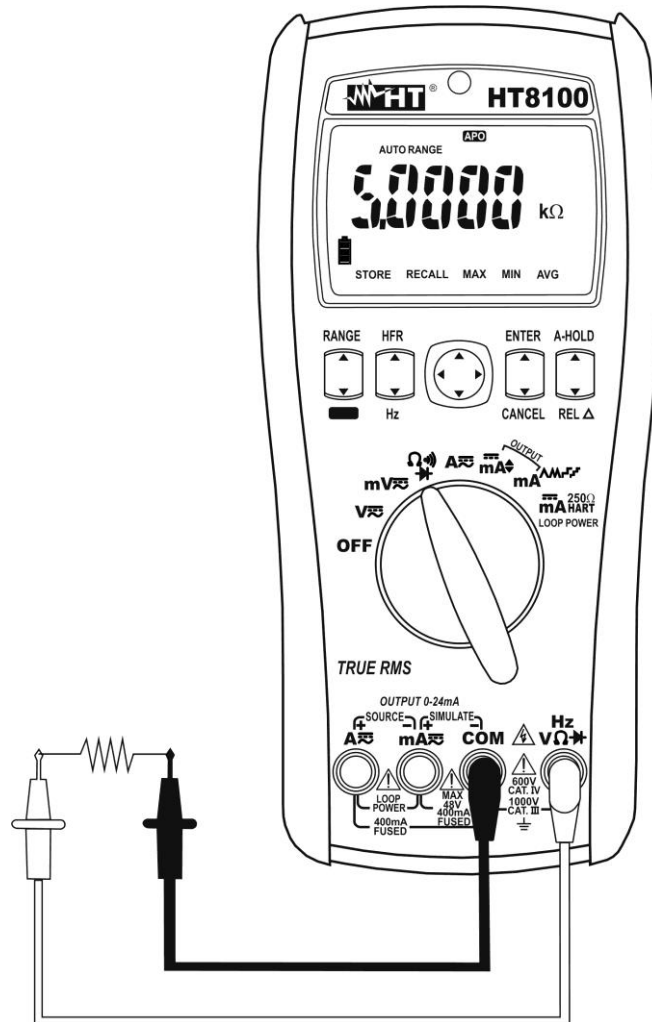


Fig. 6: Uso do instrumento para a medição de Resistências e Teste de Continuidade

1. Selecionar a posição  $\Omega$  com o símbolo de continuidade. O símbolo "M $\Omega$ " aparece no display.
2. Usar o botão **RANGE** para a seleção manual da escala de medida (consultar o § 4.2.4) ou usar a seleção em escala automática. Se o valor da resistência não for conhecido, selecionar a escala mais elevada.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **HzV $\Omega$**  e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (ver Fig. 6).
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da resistência é apresentado no display.
5. Se no display aparecer a mensagem "**OL**" selecionar uma escala mais elevada.
6. Premir o botão **MODE** para a seleção do Teste de Continuidade. O símbolo " " aparece no display. Inserir os cabos vermelho e preto conforme o descrito na medição da resistência. O sinalizador acústico fica ativo para valores de resistência <30 $\Omega$ .
7. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5.

## 4.4.6. Teste de Díodos

**ATENÇÃO**

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

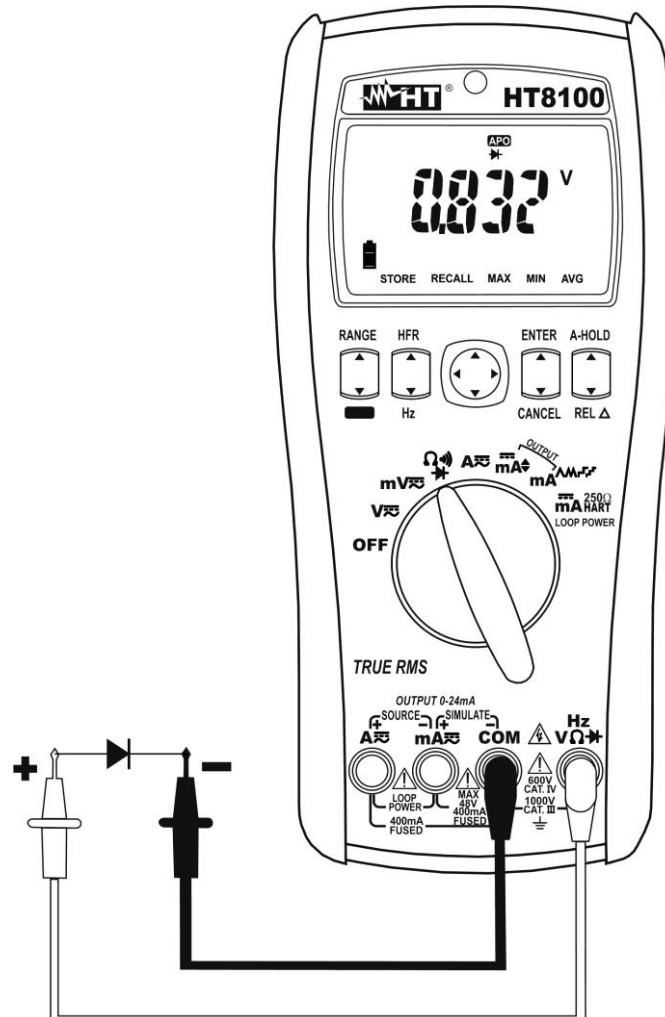


Fig. 7: Uso do instrumento para o Teste de Díodos

1. Selecionar a posição  $\Omega$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$ .
2. Premir o botão **MODE** para a seleção do Teste de Díodos. O símbolo " $\rightarrow$ " é apresentado no display.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **HzVΩ**  $\rightarrow$  e o cabo preto no terminal de entrada **COM**.
4. Colocar as ponteiros nas extremidades do diodo em exame respeitando as polaridades indicadas (ver Fig. 7). O valor da tensão do patamar em polarização direta é apresentado no display. Para uma boa junção P-N, o instrumento deve apresentar um valor compreendido entre 0.4 e 0.9V. Se o valor do patamar de tensão é 0mV a junção P-N do diodo está em curto-circuito.
5. Se o instrumento apresenta a mensagem "**OL**" os terminais do diodo são invertidos em relação ao indicado na Fig. 7 ou a junção P-N do diodo está danificada.
6. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5.

#### 4.4.7. Geração de corrente CC

### ATENÇÃO



A corrente máxima CC gerada na saída do instrumento é 24mA com tensão interna da bateria > 4.5VCC

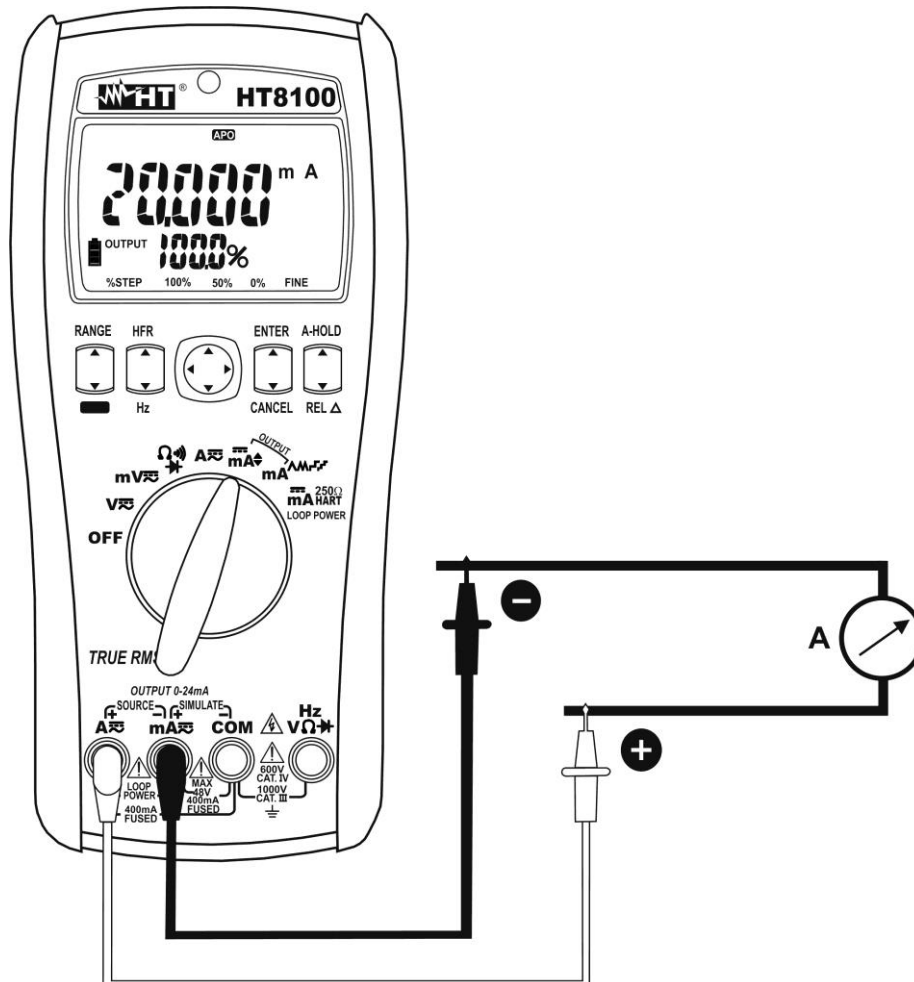


Fig. 8: Uso do instrumento para a geração de corrente CC

1. Ligar o instrumento mantendo premido o botão **RANGE** para selecionar a escala de medida **0-20mA** ou **4-20mA**.
2. Selecionar a posição **mA** no caso de geração de corrente CC programável ou a posição **mA** para geração de corrente CC com rampa automática.
3. Usar o seletor com quatro setas no painel frontal para a seleção das opções “%STEP”, “100%”, “50%”, “0%” ou “FINE” intermitentes no display e confirmar com o botão **ENTER** no caso de geração de corrente selecionável ou premir o botão **MODE** para a seleção do tipo de rampa (consultar o § 4.3.7).
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **mA** e o cabo preto no terminal de entrada **mA**. O instrumento gera automaticamente a corrente na saída considerando as opções selecionadas. Premir o botão **A-HOLD** para suspender/restaurar a geração.
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos com potencial positivo e negativo do dispositivo externo passivo que deve receber a alimentação (ver Fig. 8).
6. Rodar o seletor para sair da função e interromper a geração. Retirar o cabo do terminal **mA** antes de rodar o seletor.

#### 4.4.8. Simulação de um transdutor

### ATENÇÃO



Nesta modalidade, o instrumento fornece na saída uma corrente regulável até 24mA CC. É necessário fornecer uma alimentação externa com tensão compreendida entre 6V e 48VCC para executar a regulação da corrente.

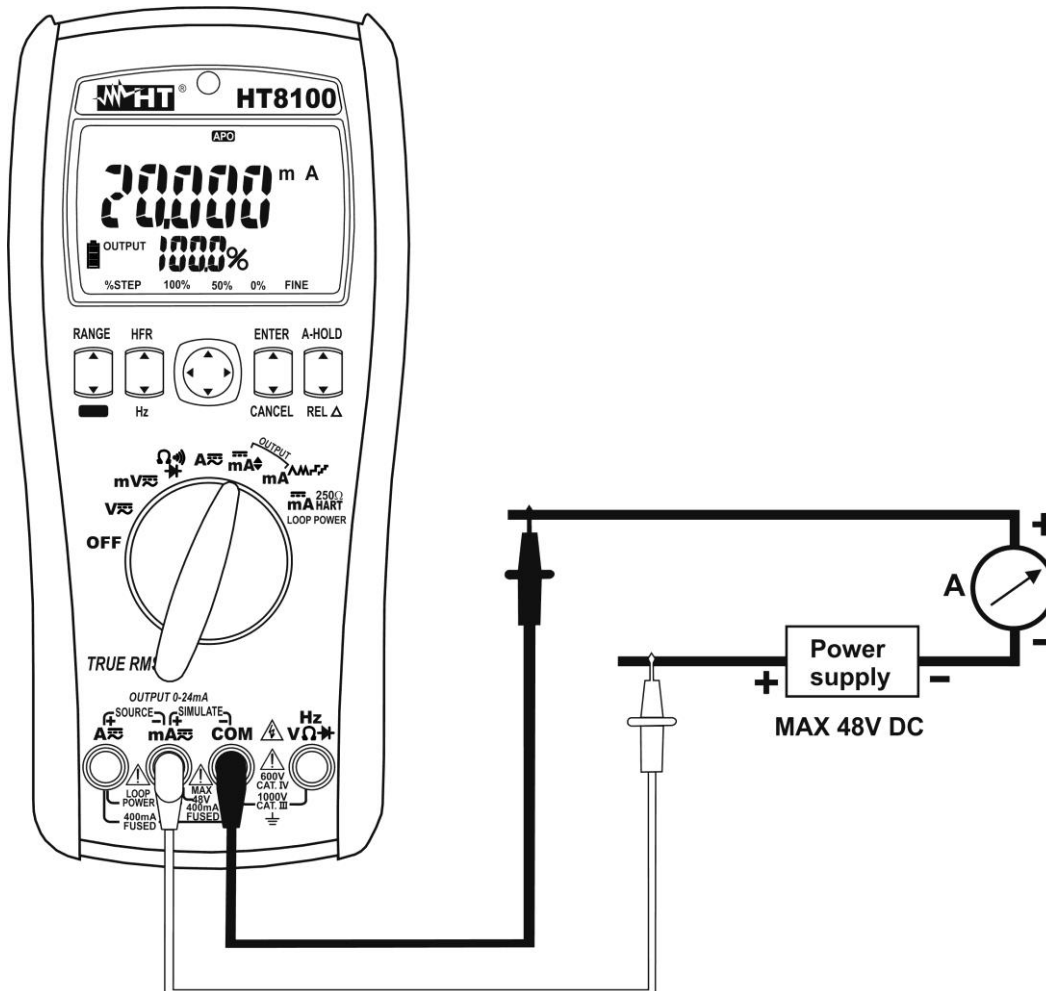


Fig. 9: Uso do instrumento para simulação de um transdutor

1. Ligar o instrumento mantendo premido o botão **RANGE** para selecionar a escala de medida **0-20mA** ou **4-20mA**.
2. Selecionar a posição **mA** no caso de geração de corrente CC programável ou a posição **mA** para a geração de corrente CC com rampa automática.
3. Usar o seletor com quatro setas no painel frontal para selecionar as opções “%STEP”, “100%”, “50%”, “0%” ou “FINE” intermitentes no display e confirmar com o botão **ENTER** no caso de geração de corrente selecionável ou premir o botão **MODE** para a seleção do tipo de rampa (consultar o § 4.3.7).
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **mA** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**. O instrumento gera automaticamente a corrente na saída considerando as opções selecionadas. Premir o botão **A-HOLD** para suspender/restaurar a geração.
5. Colocar a ponteira vermelha e a ponteira preta respetivamente nos pontos com potencial positivo da fonte externa e positivo do dispositivo externo de medição (ex: multímetro – ver Fig. 9)
6. Rodar o seletor para sair da função. e interromper a geração. Retirar o cabo do terminal **mA** antes de rodar o seletor.

#### 4.4.9. Medição de correntes CC na saída da transdutores externos (Loop)



### ATENÇÃO

Nesta modalidade, o instrumento fornece na saída uma tensão  $> 24VCC$  / 20mA capaz de alimentar um transdutor externo e permitir a medição simultânea da corrente do anel (Loop).

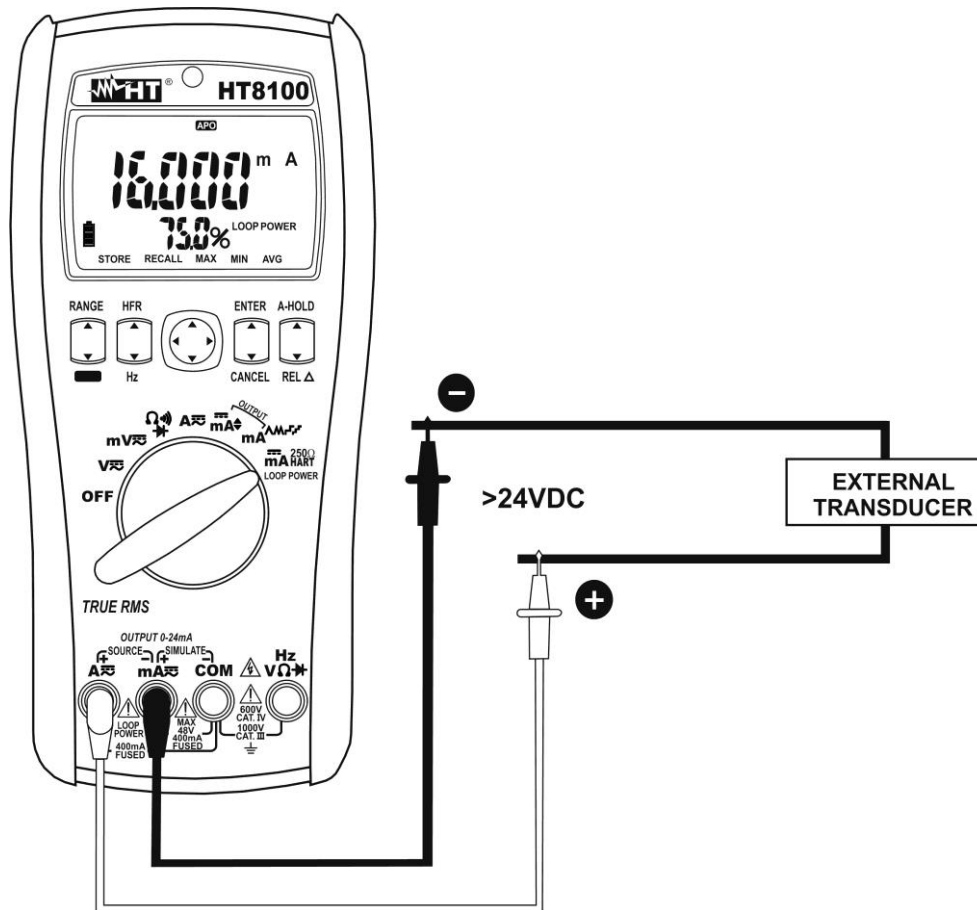


Fig. 10: Uso do instrumento para a medição de corrente CC na saída da transdutores externos

1. Retirar a alimentação ao circuito em exame.
2. Selecionar a posição **mA LOOP POWER**. A mensagem "LOOP POWER" é apresentada no display. Premir o botão **MODE** para a seleção eventual do modo **250Ω HART** (consultar o § 4.3.8). A mensagem "250Ω HART" é apresentada no display.
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **A** e o cabo preto no terminal de entrada **mA**.
4. Ligar a ponteira vermelha e a ponteira preta ao transdutor externo respeitando a polaridade e o sentido da corrente (ver a Fig. 10).
5. Alimentar o circuito em exame. O valor da corrente é apresentado no display.
6. A mensagem "OL" indica que a corrente em exame excede o valor máximo mensurável pelo instrumento.
7. Para a função HOLD consultar o § 4.2.1, para a medição MAX/MIN/AVG consultar o § 4.3.1, para a medição relativa consultar o § 4.2.1 e para guardar o resultado consultar o § 4.3.5.
8. Rodar o seletor para sair da função.. Retirar o cabo do terminal **A** antes de rodar o seletor.



## 5. MANUTENÇÃO



### ATENÇÃO

- Só técnicos qualificados podem efetuar as operações de manutenção. Antes de efetuar a manutenção 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.

### 5.1. SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS E FUSÍVEIS INTERNOS

Quando no display LCD aparece o símbolo “” deve-se substituir as baterias.

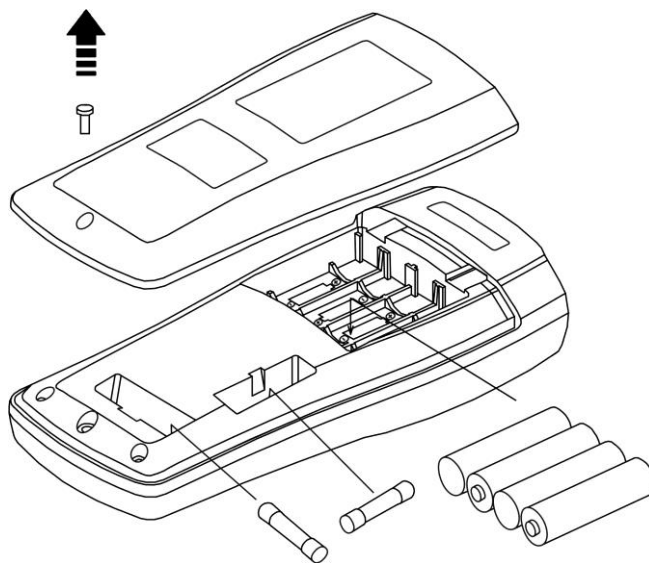


Fig. 11: Substituição das baterias e fusíveis internos

#### Substituição das baterias

1. Retirar as ponteiras de medida.
2. Retirar o parafuso de fixação e retirar a cobertura do alojamento da bateria.
3. Retirar as baterias e inserir outras do mesmo tipo (consultar o § 6.1.3) observando a correta polaridade e recolocar a cobertura do alojamento da bateria (ver Fig. 11). Usar os respetivos contentores para a eliminação das baterias.

#### Substituição dos fusíveis

1. Colocar o seletor na posição OFF e retirar os cabos dos terminais de entrada.
2. Retirar o parafuso de fixação e retirar a cobertura do alojamento da bateria
3. Retirar os fusíveis danificados, inserir outros do mesmo tipo (consultar o § 6.1.3) e recolocar a cobertura do alojamento da bateria.

### 5.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

### 5.3. FIM DE VIDA



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



## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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

#### Tensão CC

Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
50.000mV	0.001mV	±(0.05%leitura+30dígitos)	10MΩ // <100pF	1000VCC/CArms
500.00mV	0.01mV	±(0.05%leitura+5dígitos)		
5.0000V	0.0001V			
50.000V	0.001V			
500.00V	0.01V			
1000.0V	0.1V			

#### Tensão CA TRMS

Escala	Resolução	Precisão (**) (Sinal sinusoidal)	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
50.000mV	0.001mV	±(0.7%leitura+20 dígitos) (40Hz ÷ 70Hz)	10MΩ // <100pF	1000VCC/CArms
500.00mV	0.01mV	±(1.5%leitura+40 dígitos) (71Hz ÷ 10kHz)		
5.0000V	0.0001V	±(0.5%leitura+20 dígitos) (40Hz ÷ 70Hz)		
50.000V	0.001V	±(1.5%leitura+40 dígitos) (71Hz ÷ 1kHz)		
500.00V	0.01V			
1000.0V(*)	0.1V	±(3.0%leitura+80 dígitos) (1.001kHz ÷ 10kHz)		

Escala de frequência: 40Hz ÷ 10kHz

(\*\*) Para valores <5% de qualquer escala acrescentar 20 dígitos à Precisão

(\*) Campo de frequência desta escala: 40Hz ÷ 1kHz

Para tensões não sinusoidais considerar os seguintes fatores de crista (FC):

1.4 ≤ FC < 2.0 → Acrescentar 1.0% leitura à Precisão

2.0 ≤ FC < 2.5 → Acrescentar 2.5% leitura à Precisão

2.5 ≤ FC ≤ 3.0 → Acrescentar 4.0% leitura à Precisão

Precisão modo CA+CC: Precisão CA + Precisão CC + 1.0%leitura

Precisão modo HFR: Precisão CA + 1.0%leitura (40Hz ÷ 400Hz)

Frequência de corte modo HFR: 800Hz (-3dB) ; Atenuação característica: cerca de -24dB

#### Medição de Correntes CC

Escala	Resolução	Precisão	Tempo máx. de medida	Proteção contra sobrecargas
50.000mA	0.001mA	±(0.05%leitura + 5 dígitos)	1min (entrada A)	max 440mA
1.000A	0.001A		10min (entrada mA)	

#### Medição de Correntes CA TRMS

Escala	Resolução	Precisão (*) (Sinal sinusoidal)	Tempo máx. de medida	Proteção contra sobrecargas
50.000mA	0.001mA	±(1.0%leitura + 20 dígitos) (40Hz ÷ 70Hz)	1min (entrada A) 10min (entrada mA)	max 440mA
1.000A	0.001A	±(2.0%leitura + 40 dígitos) (71Hz ÷ 10kHz)		

(\*) Para valores <5% de qualquer escala acrescentar 20 dígitos à Precisão ; Escala de frequência: 40Hz ÷ 10kHz

Impedância de entrada: 0.1Ω (entrada A), 13Ω (entrada mA)

Para correntes não sinusoidais considerar as mesmas condições relativas à Tensão CA TRMS

**Resistência**

Escala	Resolução	Precisão	Corrente de saída	Proteção contra sobrecargas
500.00Ω	0.01Ω	±(0.2%leitura+30 dígitos)	1mA	1000VCC/CARms
5.0000kΩ	0.0001kΩ	±(0.2%leitura+10 dígitos)	100μA	
50.000kΩ	0.001kΩ		10μA	
500.00kΩ	0.01kΩ	±(0.5%leitura+10 dígitos)	1μA	
5.0000MΩ	0.0001MΩ	±(1.0%leitura+10 dígitos)	100nA	
50.00MΩ (*)	0.01MΩ	±(2.0%leitura+10 dígitos)	10nA	

(\*) Nível de instabilidade &lt; 20 dígitos

Tensão máx. em vazio: cerca de 3.5V

**Teste de Continuidade**

Escala	Precisão	Sinalizador acústico	Tensão em vazio	Proteção contra sobrecargas
500.00Ω	±(0.1%leitura+30 dígitos)	<30Ω	cerca de 3.5V	1000VCC/CARms

**Teste de Díodos**

Escala	Precisão	Corrente de teste	Tensão em vazio	Proteção contra sobrecargas
2.000V	±(1.0%leitura+10 dígitos)	±1mA	cerca de ±3V	1000VCC/CARms

**Frequência tensão CA e corrente CA**

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
500.00Hz	0.01Hz	±3dígitos	1000VCC/CARms max 440mA
5.0000kHz	0.0001kHz		
50.000kHz	0.001kHz		
100.00kHz	0.01kHz		

Valor mínimo da frequência: 5Hz

**Sensibilidade do sinal para medição de frequências**

Função	Escala	Sensibilidade (valor pico-pico)	
		5Hz ÷ 10kHz	10kHz ÷ 100kHz
CA mV	50.000mV	10mV	100mV
	500.00mV		
CA V	5.0000V	1V	1V
	50.000V	1V	não especificada
	500.00V		
	1000.0V		
CA A	50.000mA	10mA	
	1.000A	300mA	





**Corrente CC gerada – Saída programável**

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.000÷20.000mA	0.001mA	±(0.05%leitura + 5dígitos)	max 440mA
4.000÷20.000mA			

Alimentação: nível de bateria &gt; 4.5V; Alimentação externa modo simulação: 6V ÷ 48V

Modo fonte: 1200Ω @ 20mA (tensão de bateria ≥ 4.5V)

**Corrente CC gerada – Rampa na saída**

Tipo de rampa	Descrição	Ação
	Rampa lenta linear	Passagem de 0% →100% →0% em 40s
	Rampa rápida linear	Passagem de 0% →100% →0% em 20s
	Rampa com passo lento	0% →100% →0% com rampas de 15s
	Rampa com passo rápido	0% →100% →0% com rampas de 5s

Tensão na saída: 32.0VCC ; Precisão tensão de saída: ±5.0%leitura

Alimentação: nível de bateria > 4.5V

Alimentação externa modo simulação: 6V ÷ 48V

**Loop Power (corrente do anel)**

Função	Escala	Precisão	Driver	Proteção contra sobrecargas
LOOP	50.000mA	±(0.05%leitura+5dígitos)	30V / 1.25kΩ	max 440mA
250Ω HART			24V / 1kΩ	

Tensão na saída: 32.0VDC ; Precisão da tensão de saída: ±5.0%leitura

Alimentação: nível de bateria > 4.5V

Tensão de saída mínima: 24V

**6.1.1. Características elétricas**

Conversão:	TRMS
Frequência de amostragem:	10 vezes por segundo
Coeficiente de temperatura:	0.1x(precisão) /°C, <18°C o >28°C
NMRR Normal Mode Rejection Ratio:	> 50dB para grandezas CC e 50/60Hz
CMRR Common Mode Rejection Ratio:	>100dB da CC e 50/60Hz (VCC) > 60dB da CC e 50/ 60Hz (VCA)


**6.1.2. Normativas consideradas**

Segurança:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V, CAT III 1000V
Altitude máx. de utilização:	2000m

**6.1.3. Características gerais**
**Características mecânicas**

Dimensões (com invólucro):	207(L) x 95(A) x 52(H)mm
Peso (baterias incluídas):	630g

**Alimentação**

Tipo de baterias:	4 x 1.5V alcalinas tipo AA IEC LR6
Indicação de bateria descarregada:	símbolo “  ” com tensão baterias < aprox. 4.5V
Duração das baterias:	cerca de 100 horas
Desligar automático:	após 20 minutos de não utilização (desativável)
Fusíveis:	2x F440mA/1000V, 10kA tipo Bussmann

**Memória**

Características:	max 100 espaços
------------------	-----------------

**Display**

Características:	LCD 5 dígitos, 50000 pontos, sinal e ponto decimal, e autoretroiluminação
Indicação de fora da escala:	“OL” ou “-OL”

## 6.2. AMBIENTE

### 6.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:  $23^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Temperatura/humidade de utilização:  $-10^{\circ}\text{C} \div 30^{\circ}\text{C}$ ,  $<85\%RH$

$30^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ ,  $<75\%RH$

$40^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$ ,  $<45\%RH$

Temperatura/ humidade de conservação:  $-20^{\circ} \div 60^{\circ}\text{C}$ ,  $<80\%RH$  (baterias não inseridas)

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

## 6.3. ACESSÓRIOS

### 6.3.1. Acessórios fornecidos

- Par de ponteiras
- Par de terminais com crocodilos
- Correia com terminação magnética para encaixe em superfícies metálicas
- Invólucro de proteção
- Baterias (não inseridas)
- Manual de instruções

## 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>