


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 Factor 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 H	7
4.2.2. Botão 	7
4.2.3. Botão MODE	7
4.2.4. Botão MAX/MIN	7
4.2.5. Botão Hz%	7
4.2.6. Botão PEAK/REL	7
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	8
5.1. Medição de Tensões CA	8
5.2. Medição de Tensões CC	9
5.3. Medição de Resistências	10
5.4. Teste de continuidade e Teste de díodos	11
5.5. Medição de Capacidades	12
5.6. Medição de Temperaturas	13
5.7. Medição de Correntes CA e CC	14
5.8. Medição de Frequências e Duty Cycle	15
6. MANUTENÇÃO	16
6.1. Generalidades	16
6.2. Substituição da pilha	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. Normas de referência	19
7.1.2. Características gerais	19
7.2. Ambiente	19
7.2.1. Condições ambientais de utilização	19
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 construído em conformidade com a norma IEC/EN61010-1 referente aos instrumentos de medida electrónicos. 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 efectuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 20V porque pode haver o risco de choques eléctricos.
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.

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 eléctricos.



Instrumento com duplo isolamento.



Tensão ou Corrente CA



Tensão ou Corrente CC



Referência de terra

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para medir **CORRENTES** e **TENSÕES** em instalações com categoria de medida CAT IV 600V e CAT III 1000V. Para a definição das categorias de sobretensão consultar o § 1.4
- Ao efectuar as medições deve seguir-se as regras de segurança referentes a: protecção contra correntes perigosas e protecção do instrumento contra utilizações impróprias
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados.
- Verificar se a pilha está inserida correctamente.
- Antes de ligar as ponteiros ao circuito em exame, verificar se o selector está na posição correcta.
- Verificar se o display LCD e o selector 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 podem danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou colocar em perigo o operador

- Antes de rodar o selector, retirar o condutor do toróide 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 efectuar uma medição de corrente através do toróide, retirar as ponteiros do instrumento.
- Durante a medição de corrente, qualquer outra fonte localizada na proximidade do instrumento pode influenciar a precisão da medição.
- Durante a medição de correntes colocar sempre o condutor o mais próximo possível do centro do toróide de modo a obter uma leitura mais precisa.
- Se, durante uma medição, o valor ou o sinal da grandeza em exame permanecerem constantes, verificar se está activa a função HOLD.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o selector em **OFF**.
- Retirar a pilha 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 eléctricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No parágrafo 6.7.4: Circuitos de medida, indica: os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

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

2. DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento HT9021 executa as seguintes medições:

- Tensão CC e CA TRMS até 1000V
- Corrente CC e CA TRMS até 1000A
- Resistência e Teste de continuidade com indicador sonoro
- Capacidade
- Frequência com ponteiras e com toróide
- Duty Cycle (Ciclo de trabalho)
- Teste de díodos
- Temperatura com sonda K
- Detecção da presença de tensão CA com e sem contacto com sensor integrado

Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um selector de funções com 8 posições, incluída a posição e um botão para a activação da função HOLD. Além destes existem os botões "MODE", "MAX/MIN", "Hz%" "PEAK/REL" e "☀". Para o seu uso consultar o § 4.2. A grandeza seleccionada aparece no display com a indicação da unidade de medida e das funções activas. É também possível a visualização dos valores através de uma barra gráfica analógica.

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, harmónicos incluídos (dentro da banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos de ambas as famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda é puramente sinusoidal, enquanto que, se for distorcida, os instrumentos de valor eficaz real fornecem valores superiores em relação às leituras dos instrumentos de valor médio.

2.2. DEFINIÇÃO DE VALOR EFICAZ REAL E FACTOR DE CRISTA

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

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

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

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

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

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

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detectarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 7.3. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve seguir-se as instruções indicadas no § 8.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado através de uma pilha modelo 9V NEDA 1604 IEC 6F22 incluída no conjunto. A autonomia da pilha é de cerca de 200 horas.

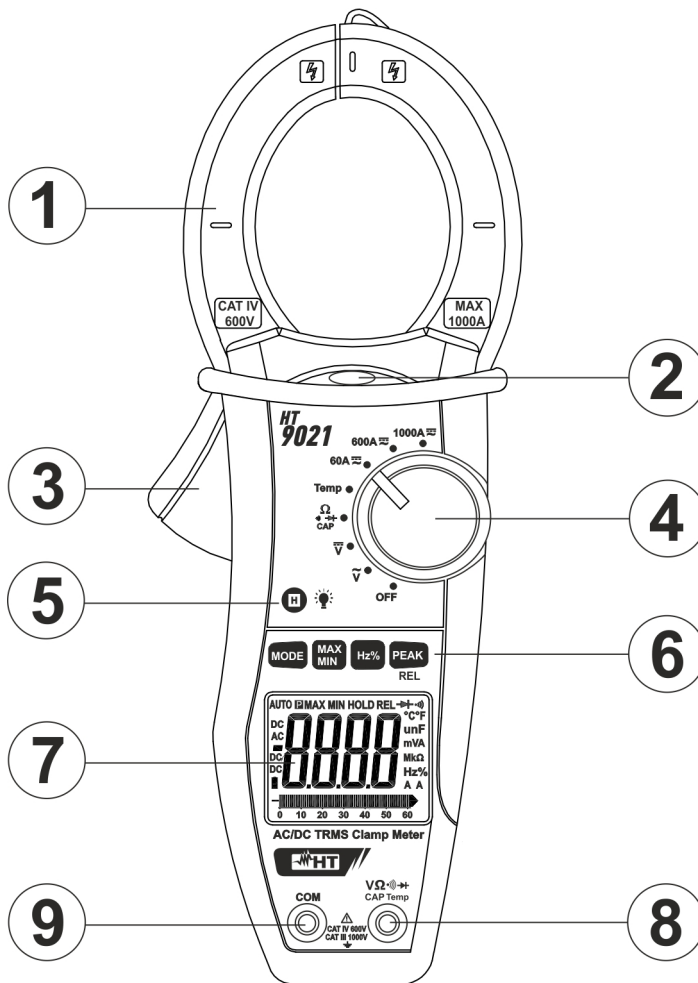
Quando a pilha está descarregada aparece, no display, o símbolo “+ III”. Para substituir a pilha seguir as instruções indicadas no § 6.2. Além disso, o instrumento está equipado com a função de Desligar Automático (não pode ser excluída) que prevê desligar automaticamente o instrumento decorridos cerca de 15 minutos após a 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 (ver § 7.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



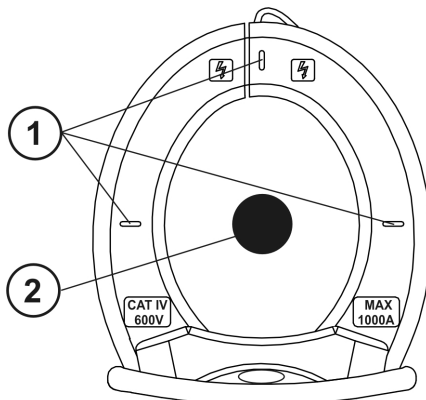
LEGENDA:

1. Toróide de abrir
2. LED luminoso para indicação de tensão CA sem contacto
3. Alavanca abertura toróide
4. Selector de funções
5. Botão **HOLD** /
6. Botões função **MODE**, **MAX/MIN**, **Hz%**, **PEAK/REL**
7. Display LCD
8. Terminal de entrada **VΩ** **CAP Temp**
9. Terminal de entrada **COM**

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 possível no centro do toróide, indicado pelas marcas assinaladas no mesmo (ver a Fig. 2)



LEGENDA

1. Marcas de alinhamento
2. Condutor

Fig. 2: Marcas de alinhamento

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

4.2.1. Botão H

Uma pressão do botão “H” activa a função “Data HOLD”, ou seja, a fixação do valor da grandeza medida. No display aparece a mensagem “HOLD”.

Esta modalidade de funcionamento fica desactivada quando se pressiona novamente o botão “H” ou se roda o selector de funções.

4.2.2. Botão

Para melhorar a legibilidade dos valores medidos em ambientes escuros está disponível a função de retroiluminação do display (backlight) que se activa e desactiva mediante a pressão prolongada do botão “H”. Esta função desactiva-se automaticamente decorridos cerca de 10 segundos do acendimento para preservar a pilha.

4.2.3. Botão MODE

O botão **MODE** é utilizado para a selecção mútua das medições de resistência, teste de continuidade com indicador sonoro, teste de díodos e capacidade com selector do instrumento na posição $\Omega \cdot \text{CAP}$, para a selecção da medição de temperaturas em °C ou °F com selector na posição **Temp** e para a selecção das medições de corrente CA e CC nas posições **60A**, **600A** e **1000A**

4.2.4. Botão MAX/MIN

Uma pressão do botão **MAX/MIN** activa a detecção dos valores máximo e mínimo da grandeza em exame. Ambos os valores são constantemente memorizados e apresentam-se ciclicamente sempre que se pressiona, novamente, o mesmo botão. O display apresenta o símbolo associado à função seleccionada: “MAX” para o valor máximo, “MIN” para o valor mínimo. Esta função fica activa em qualquer medição excepto para os testes de continuidade, teste de díodos, capacidade, frequência e duty cycle. Premir, durante uns segundos, o botão **MAX/MIN** ou rodar o selector para sair da função

4.2.5. Botão Hz%

Com o selector do instrumento nas posições \tilde{V} , **60A**, **600A** e **1000A** uma pressão do botão **Hz%** permite passar para a medição de frequência (Hz) ou duty cycle (%)

4.2.6. Botão PEAK/REL

Este botão, com o selector do instrumento nas posições \tilde{V} , \bar{V} , **CAP** e **corrente CC**, permite colocar em zero o display e efectuar uma medição relativa da grandeza em exame. No momento da primeira pressão do botão **PEAK/REL** o valor da grandeza em exame é memorizado como “offset” para as medições seguintes. No display aparece o símbolo “REL” e a barra gráfica analógica é desactivada. O instrumento mostra o valor relativo obtido como valor corrente – offset. Esta função não fica activa nas medições de resistência, teste de continuidade, corrente CA, temperatura, frequência, duty cycle e teste de díodos e com a função **MAX/MIN** activa. Premir, novamente, o botão **PEAK/REL** ou rodar o selector para sair da função.

A pressão do botão **PEAK/REL** nas posições **60A**, **600A** e **1000A** do selector activa a detecção do valor de pico máximo (calculado com tempo <10ms) **da corrente CA**. Com a função activa o símbolo “P” é mostrado no display e o instrumento actualiza constantemente, em tempo real, o valor memorizado

Premir novamente o botão **PEAK/REL** para sair da função

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. MEDIÇÃO DE TENSÕES CA



ATENÇÃO

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

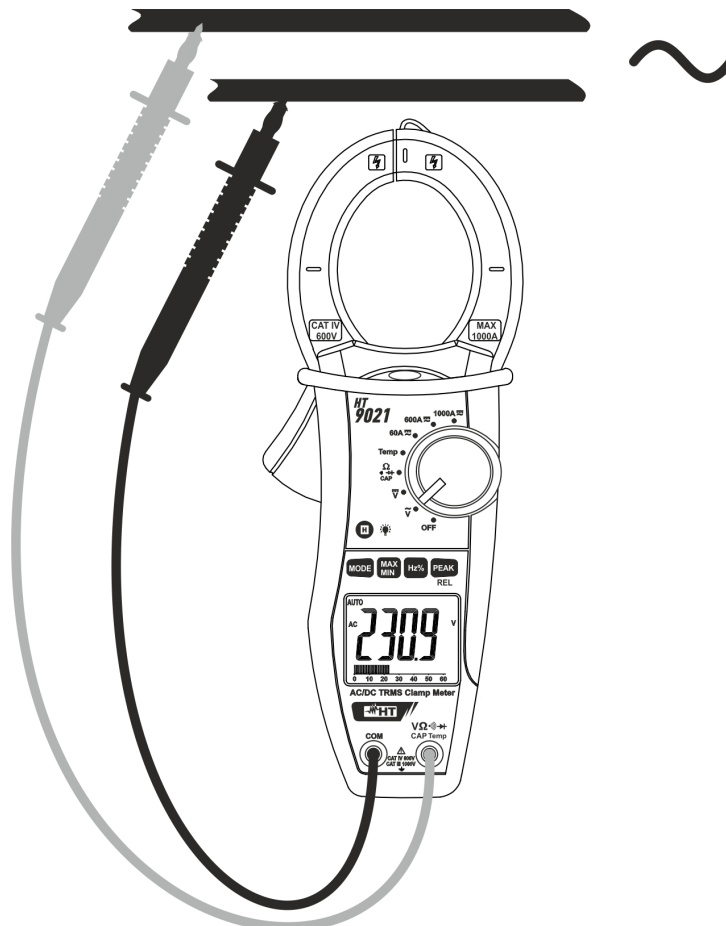


Fig. 3: Uso da pinça na medição de Tensões CA

1. Aproximar o instrumento de uma fonte CA e notar o acendimento do LED vermelho na base do toróide (ver Fig. 1 – parte 2) que assinala a sua presença
2. Colocar o selector de funções na posição \tilde{V}
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V\Omega\sim\text{CAP Temp}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (Fig. 3)
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da tensão é mostrado no display. A barra gráfica fica desactivada com o uso da função “REL”
5. A visualização do símbolo “O.L.” indica a condição de fora da escala do instrumento
6. Para o uso das funções HOLD, MAX/MIN e REL consultar o § 4.2

ATENÇÃO



- Devido à elevada impedância de entrada pode suceder que o instrumento demore um certo tempo até colocar em zero o display
- O valor oscilante mostrado no display com os terminais de entrada abertos **não constitui um problema do instrumento** e tais valores não são somados pelo instrumento durante a execução de uma medição real

5.2. MEDIÇÃO DE TENSÕES CC



ATENÇÃO

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

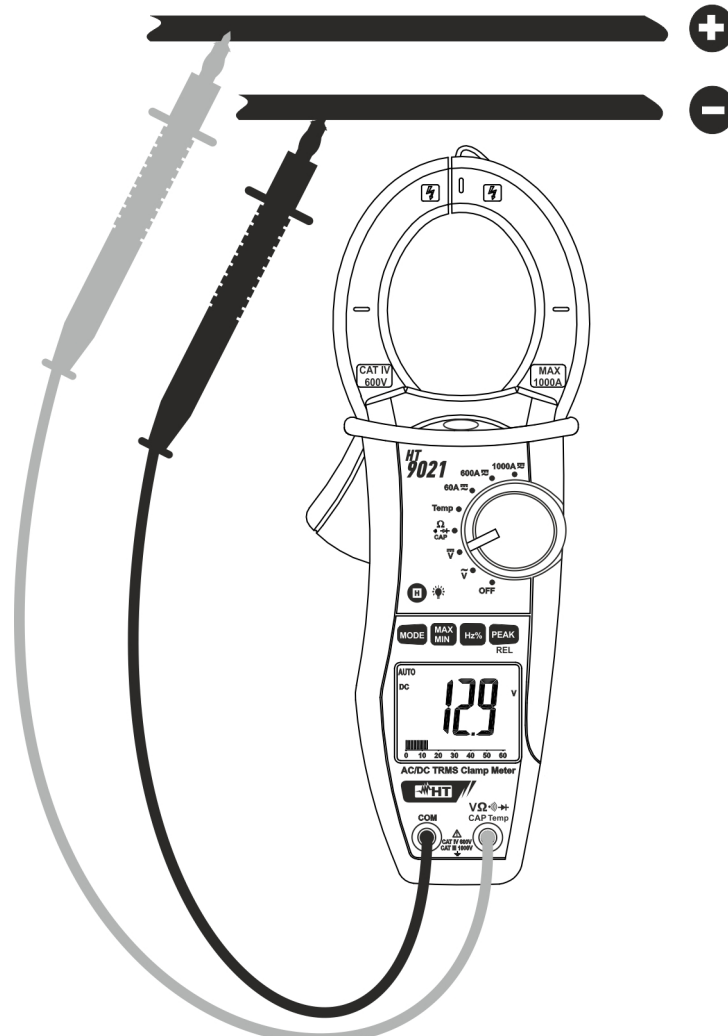


Fig. 4: Uso da pinça na medição de Tensões CC

1. Colocar o selector de funções na posição \bar{V}
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V\Omega\text{Hz}$ → CAP Temp e o cabo preto no terminal de entrada COM (Fig. 4)
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame. O valor da tensão é mostrado no display
4. A visualização do símbolo "O.L" indica a condição de fora da escala do instrumento
5. Para o uso das funções HOLD, MAX/MIN e REL consultar o § 4.2

ATENÇÃO



- Devido à elevada impedância de entrada pode suceder que o instrumento demore um certo tempo até colocar em zero o display
- O valor oscilante mostrado no display com os terminais de entrada abertos **não constitui um problema do instrumento** e tais valores não são somados pelo instrumento durante a execução de uma medição real

5.3. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIAS



ATENÇÃO

Antes de efectuar uma medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se existem condensadores, os mesmos estão descarregados.

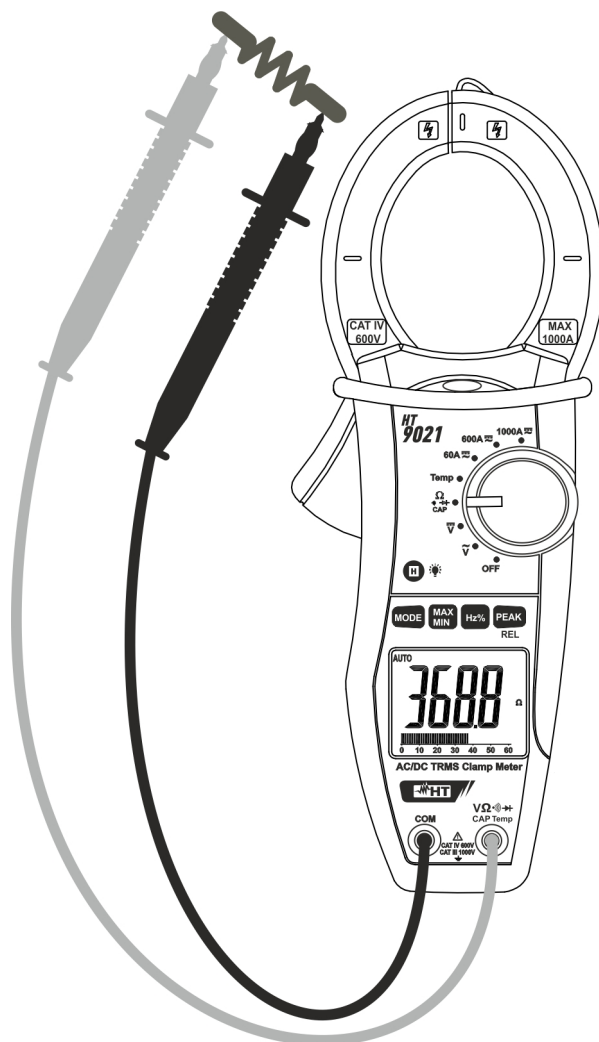


Fig. 5: Uso da pinça para medição de Resistências

1. Colocar o selector de funções na posição $\Omega \cdot \text{CAP}$
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V\Omega \cdot \text{CAP Temp}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
3. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (Fig. 5). 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 das funções HOLD e MAX/MIN consultar o § 4.2

5.4. TESTE DE CONTINUIDADE E TESTE DE DÍODOS



ATENÇÃO

Antes de efectuar uma medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se existem condensadores, os mesmos estão descarregados.

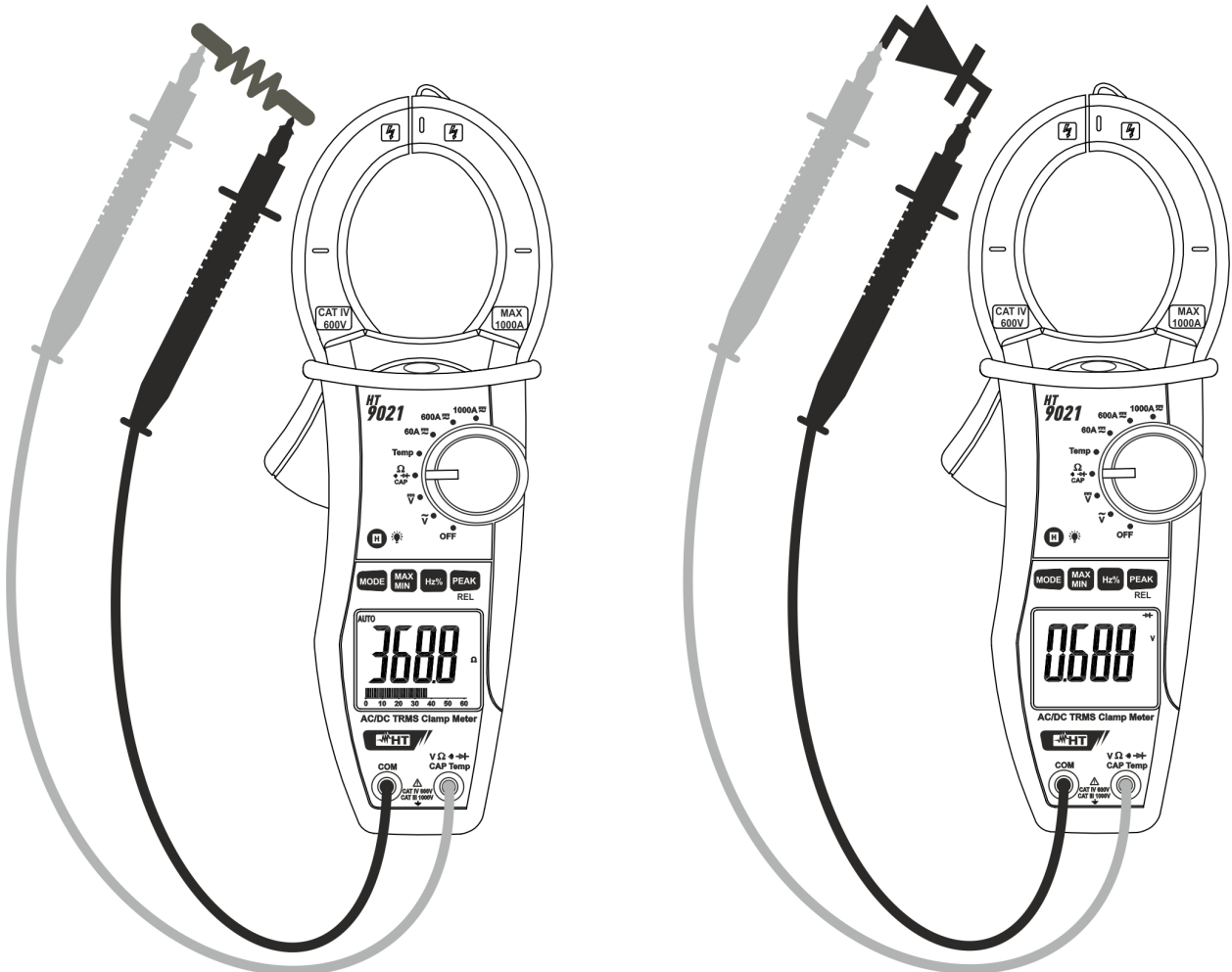


Fig. 6: Uso da pinça para Testes de continuidade e Testes de díodos

1. Colocar o selector de funções na posição $\Omega \rightarrow \text{CAP}$
2. Premir o botão **MODE** ciclicamente até aparecer o símbolo “ \rightarrow ” no display para activar o teste de continuidade
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada $V \Omega \rightarrow \text{CAP Temp}$ e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e efectuar o teste de continuidade sobre o objecto em teste (ver Fig. 6 – parte esquerda). O indicador sonoro emite um sinal acústico quando o valor da resistência medido é inferior a cerca de 60Ω
4. Premir o botão **MODE** para seleccionar o teste de díodos. O símbolo “ \rightarrow ” aparece no display
5. Ligar a ponteira vermelha ao ânodo do díodo e a ponteira preto ao cátodo no caso de medição de polarização directa (ver Fig. 6 – parte direita). Inverter a posição das ponteiros no caso de medição de polarização inversa
6. A correspondente tensão do patamar da junção P-N é apresentada no display. No teste de díodos a barra gráfica analógica fica desactivada

5.5. MEDIÇÃO DE CAPACIDADES



ATENÇÃO

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

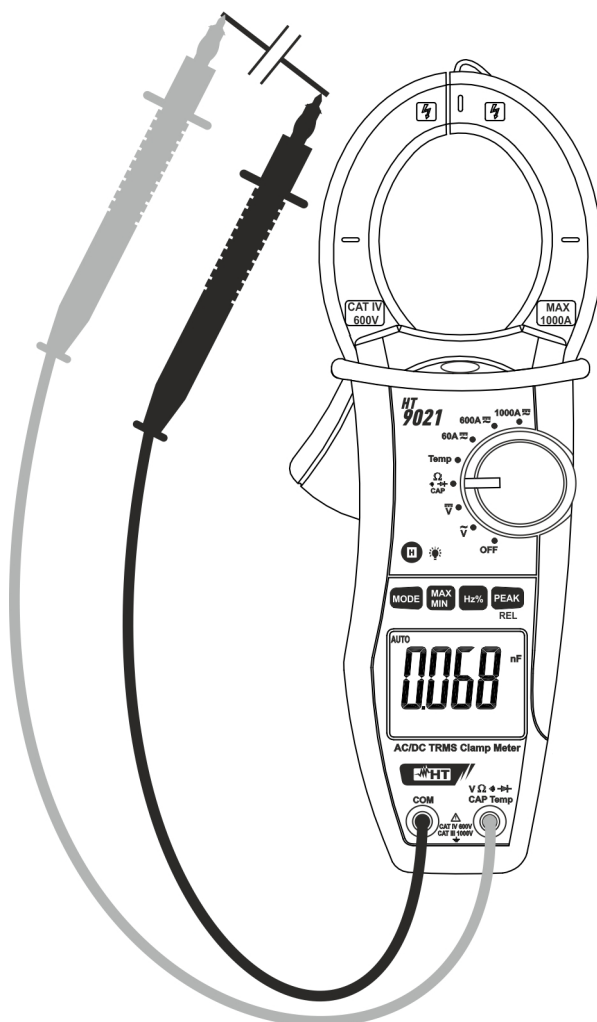


Fig. 7: Uso da pinça para medição de Capacidades

1. Colocar o selector de funções na posição $\Omega \cdot \text{CAP}$ \rightarrow **CAP**
2. Premir o botão **MODE** ciclicamente até aparecer o símbolo “nF” no display
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ-CAP Temp** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**
4. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (Fig. 7). O valor da capacidade será apresentado no display. Na medição de capacidade a barra gráfica analógica fica desactivada
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



ATENÇÃO

Para leituras de capacidade <40nF premir o botão **PEAK/REL** antes de efectuar o teste a fim de obter melhores resultados na medição

5.6. MEDIÇÃO DE TEMPERATURAS



ATENÇÃO

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



Fig. 8: Uso da pinça para medição de Temperaturas

1. Colocar o selector de funções na posição **Temp**
2. Premir o botão **MODE** para seleccionar o tipo de medição. Os símbolos “°C” ou “°F” são apresentados no display em função da medição em graus Centígrados ou Farheneit
3. Inserir a sonda do tipo K (fornecida) nos terminais de entrada **VΩ/Temp** e **COM** através do respectivo adaptador, respeitando a polaridade mostrada na Fig. 8. O valor da temperatura é mostrado no display. Na medição de temperatura a barra gráfica analógica fica desactivada
4. Para o uso das funções HOLD e MAX/MIN consultar o § 4.2

5.7. MEDIÇÃO DE CORRENTES CA E CC



ATENÇÃO

Verificar se todos os terminais de entrada do instrumento estão desligados

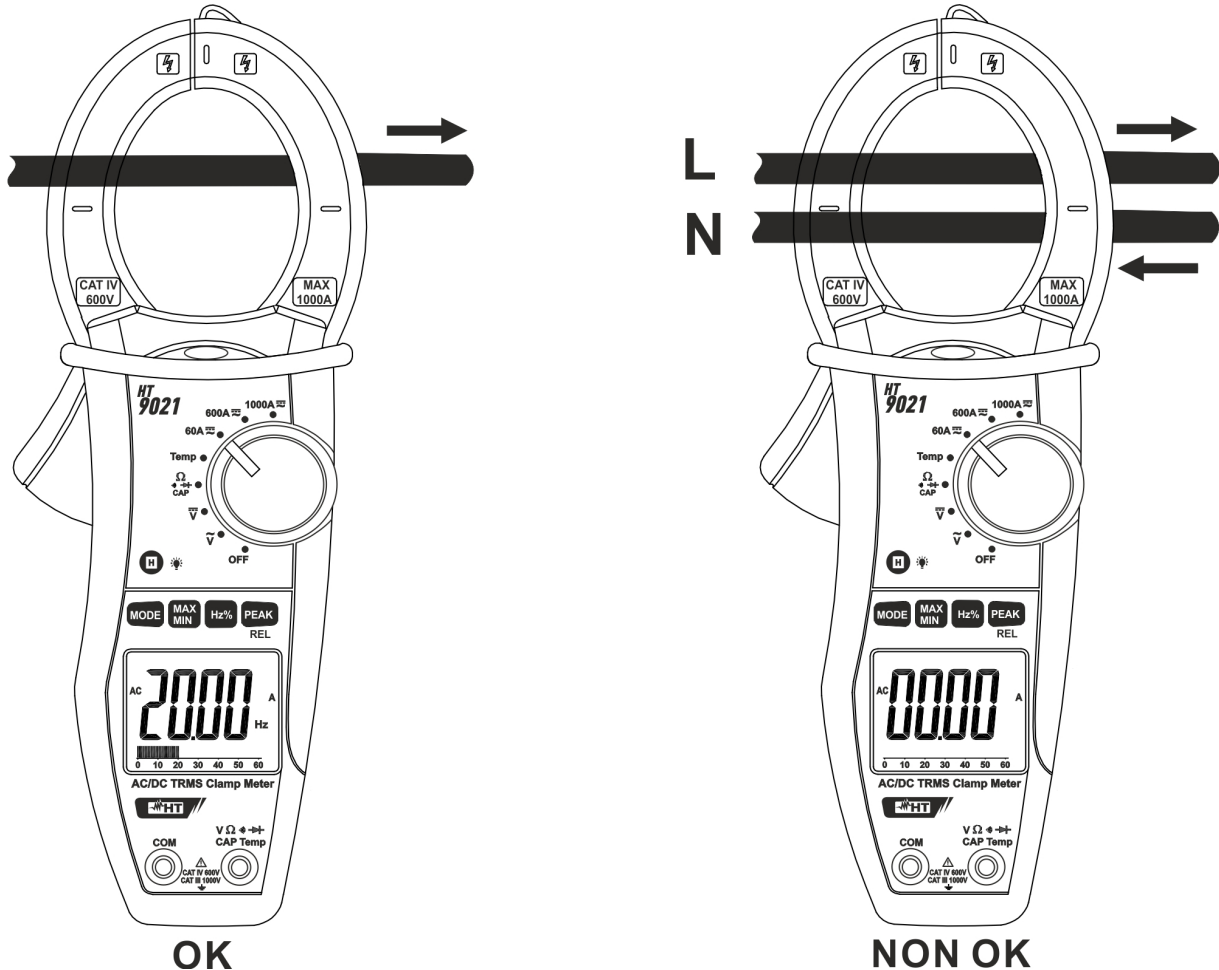


Fig. 9: Uso da pinça para medição de correntes CA e CC

1. Seleccionar as posições **60A $\overline{\sim}$** , **600A $\overline{\sim}$** ou **1000A $\overline{\sim}$** do selector
2. Premir o botão **MODE** para seleccionar o tipo de medição “CA” ou “CC”
3. Inserir o cabo no interior do toróide, no centro do mesmo, para obter medições precisas. Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2). O valor da corrente CA ou CC, é apresentado no display
4. Para medição de corrente CC a visualização do símbolo “-” indica que o instrumento foi inserido ao contrário do sentido da corrente (ver Fig. 9)
5. A visualização do símbolo “O.L” indica a condição de fora da escala do instrumento. Colocar, neste caso, o selector numa escala de medida superior
6. Para o uso das funções HOLD, MAX/MIN, REL e PEAK consultar o § 4.2



ATENÇÃO

Um eventual valor mostrado no display com o instrumento não em medição **não constitui um problema do instrumento** e tais valores não são somados pelo instrumento durante a execução de uma medição real

5.8. MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIAS E DUTY CYCLE

ATENÇÃO



- Na medição de frequência com ponteiros a tensão CA máxima na entrada é 1000Vrms. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual. A passagem destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento
- Na medição de frequência com toróide verificar se todos os terminais de entrada do instrumento estão desligados

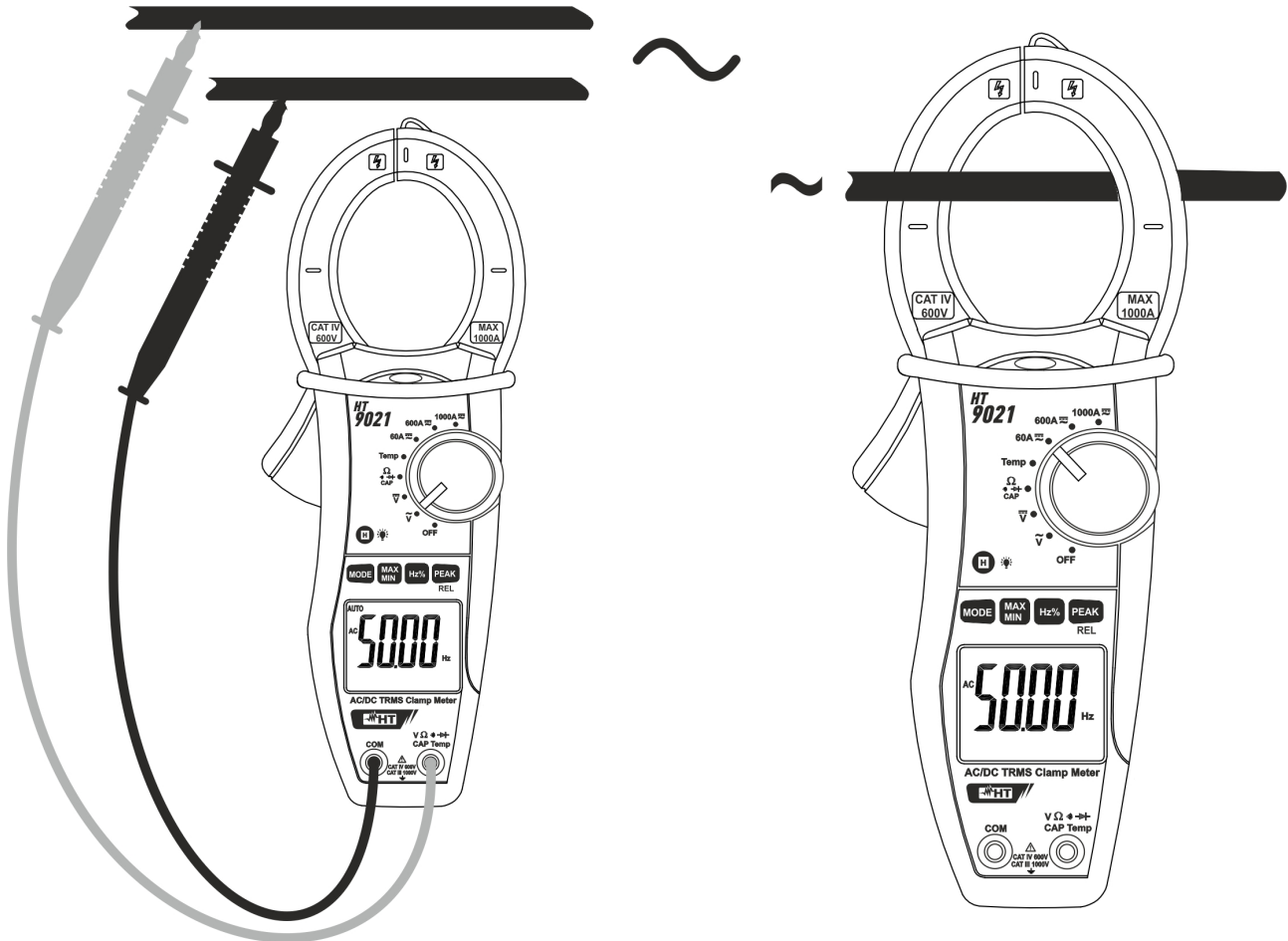


Fig. 10: Uso da pinça para medição de Frequências e Duty Cycle

1. Colocar o selector de funções na posição \tilde{V} para medição de frequências com ponteiros ou uma das posições $60A$, $600A$ ou $1000A$ para medição de frequências com toróide
2. Premir o botão **Hz%** ciclicamente até aparecer o símbolo “Hz” no display para a medição da frequências ou o símbolo “%” para a medição de Duty Cycle
3. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ** e o cabo preto no terminal de entrada **COM** (Fig. 10 – parte esquerda) para medição de frequências com ponteiros. Inserir a pinça no condutor (Fig. 10 – parte direita) para medição de frequência com toróide. O valor da frequência (Hz) ou do Duty Cycle (%) é mostrado no display. Na medição de frequência e Duty Cycle a barra gráfica analógica fica desactivada
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

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 directamente 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 PILHA

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



ATENÇÃO

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

1. Colocar o selector em OFF
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toróide
3. Desapertar o parafusos de fixação da cobertura do alojamento da pilha e remover a referida cobertura
4. Retirar a pilha
5. Colocar uma nova pilha (ver § 7.1.2) respeitando as polaridades indicadas
6. Recolocar a cobertura do alojamento da pilha e fixá-la com o respectivo parafuso
7. Não dispersar a pilha usada no ambiente. Usar os respectivos contentores para a sua 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 indicado no instrumento indica que o equipamento, os seus acessórios e a pilha devem ser recolhidos em separado e tratados de modo correcto.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A precisão é calculada como $\pm[\% \text{leitura} + (\text{núm dgt}^* \text{ resolução})]$ à $18^\circ\text{C} \div 28^\circ\text{C}$, $<75\% \text{ RH}$

Tensão CC (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Protecção contra sobrecargas
600.0mV	0.01mV	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 3 \text{ dgt})$	10M Ω	1000VCC/CArms
6.000V	0.001V			
60.00V	0.01V			
600.0V	0.1V			
1000V	1V			

O instrumento emite um toque contínuo para a medição de VCC > 1000V

Tensão CA TRMS (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Impedância de entrada	Banda passante	Protecção contra sobrecargas
6.000V	0.001V	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 4 \text{ dgt})$ (50 \div 60Hz)	10M Ω	50-400Hz	1000VCC/CArms
60.00V	0.01V				
600.0V	0.1V	$\pm(3.5\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$ (61 \div 400Hz)			
1000V	1V				

Sensor integrado para detecção de tensões CA: LED aceso para tensão fase-terra > 100V, 50/60Hz

Na escala 1000V para tensões VCA > 750V o instrumento emite um toque contínuo

Fator de crista: 1.41 (para fator de crista > 1,41 adicionar 1% à precisão)

Resistência e Teste de continuidade (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Indicador sonoro	Protecção contra sobrecargas
600.0 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	$\leq 60\Omega$	600VCC/CArms
6.000k Ω	0.001k Ω			
60.00k Ω	0.01k Ω			
600.0k Ω	0.1k Ω			
6.000M Ω	0.001M Ω			
60.00M Ω	0.01M Ω	$\pm(2.0\% \text{leit.} + 10 \text{ dgt})$		

Corrente de teste de continuidade: < 0.35mA

Corrente CC

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Protecção contra sobrecargas
60.00A	0.01A	$\pm(2.2\% \text{leit.} + 10 \text{ dgt})$	1000ACArms
600.0A	0.1A		
1000	1A	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 8 \text{ dgt})$	

(*)Referida a cabo colocado no centro do toróide

Corrente CA TRMS

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Banda passante	Protecção contra sobrecargas
60.00A	0.01A	$\pm(2.2\% \text{leit.} + 12 \text{ dgt})$	50 \div 60Hz	1000ACArms
600.0A	0.1A			
1000A	1A	$\pm(2.2\% \text{leitura} + 8 \text{ dgt})$		
60.00A	0.01A	$\pm(3.5\% \text{leit.} + 12 \text{ dgt})$	61 \div 400Hz	
600.0A	0.1A			
1000A	1A			

(*) Referida a cabo colocado no centro do toróide; Influência do posicionamento do cabo: $\pm 2.0\% \text{leitura}$


Função PEAK: tempo de resposta < 10ms ; Precisão da função PEAK: $\pm(5\% \text{leit.} + 10 \text{ dgt})$

Fator de crista: 1.41 (para fator de crista > 1,41 adicionar 1% à precisão)

Capacidade (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
40.00nF	0.01nF	$\pm(3.5\% \text{lett.} + 40 \text{ dgt})$	600VCC/CArms
400.0nF	0.1nF	$\pm(2.5\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	
4.000 μ F	0.001 μ F		
40.00 μ F	0.01 μ F		
400.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	
4000 μ F	1 μ F		

Teste de díodos

Escalas	Corrente de teste	Tensão em vazio
	0.9mA típico	2.8VCC

Frequência com ponteiras (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Sensibilidade	Protecção contra sobrecargas
99.99Hz	0.01Hz	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	$\geq 15 \text{Vrms}$	600VCC/CArms
999.9Hz	0.1Hz			
9.999kHz	0.001kHz			
60.00kHz	0.01kHz			

Corrente de entrada para medição de frequências com toróide: > 8% fundo da escala seleccionado

Frequência com toróide (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão	Sensibilidade	Protecção contra sobrecargas
99.99Hz	0.01Hz	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 5 \text{ dgt})$	$\geq 10 \text{A} (60 \text{A})$	1000ACA rms
999.9Hz	0.1Hz		$\geq 50 \text{A} (600 \text{A})$	
9.999kHz	0.001kHz		$\geq 350 \text{A} (1000 \text{A})$	

Duty Cycle (Ciclo de trabalho) (Escala automática)

Escalas	Resolução	Sensibilidade	Precisão
0.5% ÷ 99.0%	0.1%	$\geq 15 \text{Vrms}$	$\pm(1.2\% \text{leitura} + 2 \text{ dgt})$

Amplitude do impulso: 100 μ s ÷ 100ms ; Frequência do impulso: 5.000Hz ÷ 100.0kHz

Temperatura com sonda K (Escala automática)

Escalas	Resolução	Precisão (*)	Protecção contra sobrecargas
-20.0 ÷ 400.0°C	0.1°C	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 3^\circ \text{C})$	600VCC/CArms
400 ÷ 760°C	1°C	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 5^\circ \text{C})$	
-4.0 ÷ 752.0°F	0.1°F	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 6^\circ \text{F})$	
752 ÷ 1400°F	1°F	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 9^\circ \text{F})$	

(*) Precisão da sonda K não considerada

7.1.1. Normas de referência

Segurança:	IEC/EN61010-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Altitude Max. de utilização:	2000m
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V, CAT III 1000V para a terra

7.1.2. Características gerais

Características mecânicas

Dimensões (C x L x A):	252 x 88 x 44mm
Peso (pilhas inclusa):	442g
Diâmetro máx. do cabo:	45mm
Proteção mecânica:	IP20

Alimentação

Tipo de pilhas:	1x 9V NEDA 1604 IEC 6F22 JIS 006P
Indicação de pilha descarregada:	No display aparece o símbolo “+ III” quando a tensão fornecida pela pilha é muito baixa cerca de 200 horas de utilização contínua decorridos cerca de 15 minutos de não utilização
Duração da pilha:	
Desligar automático:	

Display

Características:	4 LCD (máx 6000 pontos), sinal e ponto decimal com gráfico de barras e retroiluminação
Velocidade de amostragem:	2 medições por segundo
Tipo de conversão:	TRMS

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 EMC 2014/30/EU

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

7.3. ACESSÓRIOS

7.3.1. 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 do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente. O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objectos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

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

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

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

8.2. ASSISTÊNCIA

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

Se o instrumento continuar a não funcionar correctamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.