PORTUGUÊS

Manual de instruções

© Copyright HT ITALIA 2024

Versão PT 2.01 - 05/12/24

ÍNDICE

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA 3
1.1. Instruções preliminares....3
1.2. Durante a utilização....4
1.3. Após a utilização 4
1.4. Definição de categoria de medida (Sobretensão) 4
2. DESCRIÇÃO GERAL 5
2.1. Instrumentos de medida de Valor médio e de 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. Armazenamento 6
4. NOMENCLATURA....7
4.1. Descrição do instrumento 7
4.1.1. Marcas de alinhamento 7
4.1.2. Barreira de proteção das mãos 8
4.1.3. Indicação do sentido convencional da corrente....8
4.2. Descrição dos botões de funções....9
4.2.1. Botões F1, F2, F3, F4/OK....9
4.2.2. Botão H/ESC/💡 9
4.3. Ecrã inicial....9
4.4. Configurações do instrumento....10
4.4.1. Menu General 10
4.4.2. Menu Date/Time 10
4.4.3. Menu Log....11
4.4.4. Menu Continuity....11
4.4.5. Menu Memory REC – Deleting data 11
4.4.6. Menu Memory IRC....12
5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO....13
5.1. Deteção de Tensão CA 13
5.2. Medição de Tensão CC....13
5.3. Medição de Tensão CA/CA+CC 15
5.3.1. Medição de Harmónicos de Tensão 17
5.3.2. Sequência e concordância das fases com 1 terminal 18
5.4. Medição de Corrente CC....24
5.5. Medição de Corrente CA/CA+CC 26
5.5.1. Medição dos Harmónicos de Corrente 28
5.6. Medição da Corrente de Pico (Dynamic Inrush) 29
5.7. Medição de Potências e Energias CC 32
5.8. Medição de Potência e Energia CA/CA+CC 36
5.9. Medição de Resistência e Teste de Continuidade 44
6. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A PC E DISPOSITIVOS MÓVEIS 46
6.1. Download de dados guardados na memória....46
6.2. Leitura de dados em tempo real 49
6.3. Conexão com dispositivos móveis....51
7. MANUTENÇÃO 52
7.1. Generalidades....52
7.2. Substituição das pilhas....52
7.3. Limpeza do instrumento 52
7.4. Fim de vida....52
8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 53
8.1. Características Técnicas 53
8.1.1. Normativas de referência....55
8.1.2. Características gerais 55
8.2. Ambiente 56
8.2.1. Condições ambientais de utilização 56

8.3. Acessórios 56
8.3.1. Acessórios fornecidos 56
9. ASSISTÊNCIA 57
9.1. Condições de Garantia 57
9.2. Assistência 57
10. APÊNDICE – INTRODUÇÃO TEÓRICA 58
10.1. Harmónicos de Tensão e Corrente 58

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com a norma EN 61010-1 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, 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 eléctricos
	O instrumento pode operar sobre condutores em tensão
	Instrumento com duplo isolamento
~	Tensão ou Corrente CA
⎓	Tensão CC
⏚	Referência de terra

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- O instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efetuar medições de **CORRENTE** e **TENSÃO** em instalações com CAT IV 600V e CAT III 1000V. Para a definição das categorias de medição ver § 1.4.
- Seguir as regras de segurança normais previstas pelos procedimentos para os trabalhos sob tensão e a utilizar os DPI previstos orientados a protegê-lo contra correntes perigosas e a proteger o instrumento contra uma utilização errada.
- 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 pilha está inserida corretamente.
- Antes de ligar as ponteiras ao circuito em exame, verificar se o comutador está na posição correta.
- Verificar se o display LCD e o comutador 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 seletor, retirar o condutor do toróide ou as ponteiras de medida do circuito em exame.
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num terminal inutilizado
- Manter as mãos sempre abaixo da barreira de proteção das mãos que está situada numa posição tal por forma a garantir uma distância de segurança em relação a eventuais partes expostas sob tensão (ver Fig. 3)
- 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
- Durante a medição de corrente, qualquer outra corrente 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 ativa a função HOLD

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o seletor em OFF.
- Retirar as pilhas 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 § 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 interrutores, 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 capCAidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.

2. DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento pode efetuar as seguintes medições:

- Tensão CC até 1500V
- Tensão CA, AA + CC TRMS até 1000V
- "Voltsense" para deteção de tensão CA sem contato
- Corrente CC, CA e CA + CC TRMS até 1000A
- Teste de resistência e continuidade
- Sentido cíclico e concordância das fases 1 terminal
- Medição/Registo de Potência CA em sistemas monofásicos ou trifásicos equilibrados
- Medição/Registo de factor de potência/cosφ em sistemas monofásicos ou trifásicos equilibrados
- Medição/Registo de Energias CA em sistemas monofásicos ou trifásicos equilibrados
- Medição/Registo de Potência e Energia em sistemas CC
- Medição/Registo de THDV% e harmónicos de tensão até a 25ª ordem
- Medição/Registo de THDI% e harmónicos de corrente até a 25ª ordem
- Frequência de tensão e corrente
- Correntes de partida do motor elétrico (Dynamic Inrush)
- Conexão WiFi para conexão com PC ou dispositivos móveis

Cada uma destas funções pode ser selecionada através de um seletor com 6 posições, incluída a posição OFF. Estão ainda disponíveis os botões **F1**, **F2**, **F3**, **F4/OK** e **H / ESC/ 💡.** Para o seu uso consultar o § 4.2

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

Os instrumentos de medida de grandezas alternadas dividem-se em duas grandes famílias:

- Instrumentos de VALOR MÉDIO: instrumentos que para as grandezas a medir simulam uma forma de onda sinusoidal
- Instrumentos a 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. Em geral os instrumentos de valor médio fornecem um valor tanto mais errado quanto mais distorcida é a forma de onda, os instrumentos de Valor Eficaz Real fornecem, por sua vez, o valor eficaz de toda a onda, harmónicos incluídos (dentro da banda passante do instrumento).

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 § 8.3. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve seguir-se as instruções indicadas no § 8.2.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

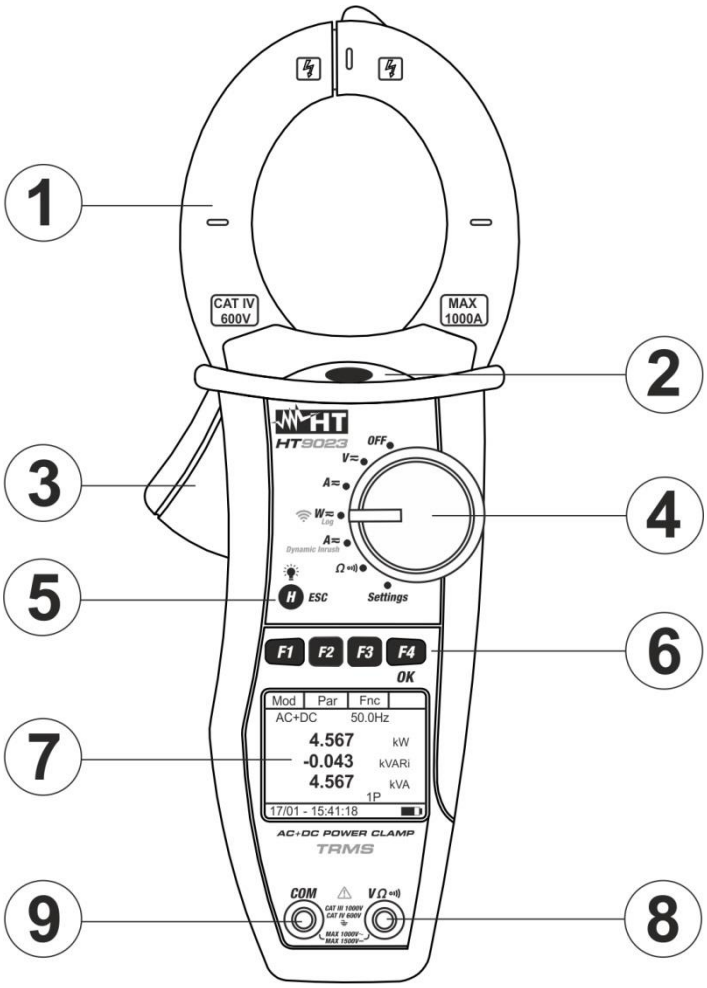
O instrumento é alimentado através de 2x1.5V pilhas alcalinas tipo LR03 AAA. Para a substituição das pilhas seguir as instruções indicadas no § 5.2.

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 § 8.2.1).

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

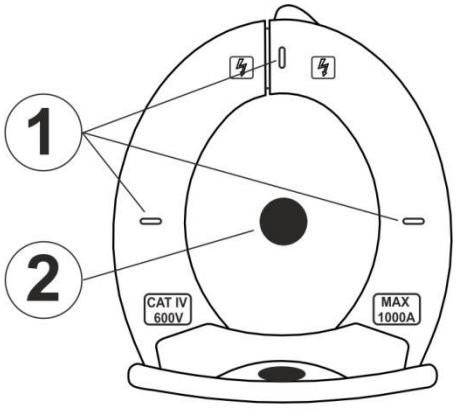


LEGENDA:
1. Toróide de abrir
2. LED luminoso para indicação da tensão CA
3. Alavanca de abertura do toróide
4. Seletor de funções
5. Botão **H/ESC/**
6. Botões de funções **F1,F2,F3,F4/OK**
7. Display LCD
8. Terminal de entrada **VΩ**
9. Terminal de entrada **COM**

Fig. 1: Descrição do instrumento

4.1.1. Marcas de alinhamento

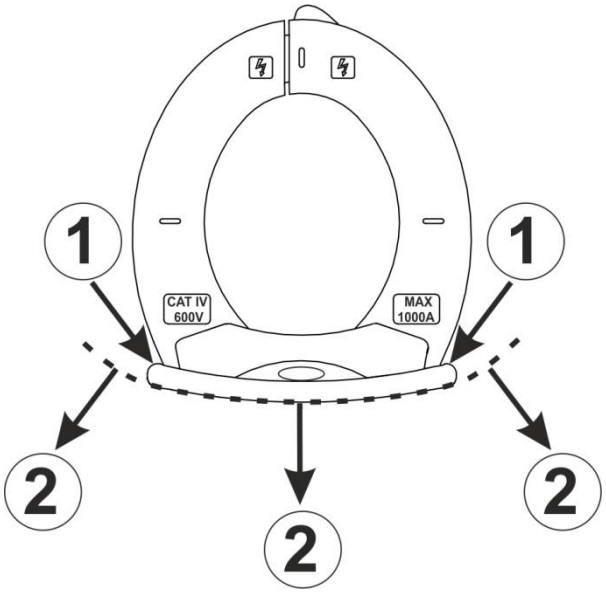
Para obter as carCAterísticas de precisão declaradas para o instrumento, colocar sempre o condutor o mais próximo possível do centro do toróide, indicado pelas marcas assinaladas no mesmo (ver Fig. 2)



LEGENDA
1. Marcas de alinhamento
2. Condutor

Fig. 2: Marcas de alinhamento

4.1.2. Barreira de proteção das mãos



LEGENDA
1. Barreira de proteção das mãos
2. Zona de segurança

Fig. 3: Barreira de proteção das mãos

Manter as mãos sempre abaixo da barreira de proteção das mãos que está situada numa posição tal por forma a garantir uma distância de segurança em relação a eventuais partes expostas que podem estar sob tensão (ver Fig. 3)

4.1.3. Indicação do sentido convencional da corrente

Na Fig. 4 está assinalada a seta que indica o sentido convencional da corrente

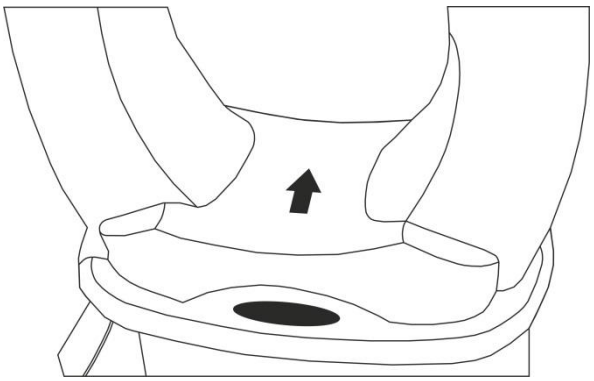


Fig. 4: Seta para assinalar o sentido da corrente

4.2. DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

4.2.1. Botões F1, F2, F3, F4/OK

Os botões **F1, F2, F3, F4/OK** assumem funções diversas de acordo com a medição definida (para mais detalhes consultar as respetivas funções).

4.2.2. Botão H/ESC/💡

Uma pressão instantânea do botão "**H**" ativa a função Data HOLD, ou seja, a fixação do valor da grandeza medida. No display aparece a mensagem "**H**". Esta modalidade de funcionamento fica desativada quando se prima novamente o botão "**H**" ou se mexe no comutador. Para melhorar a legibilidade dos valores medidos em ambientes escuros, está disponível a função de retroiluminação 💡 do display (backlight) que se ativa e desativa mediante a pressão prolongada do botão "**H**". Se a função de retroiluminação está configurada na modalidade MAN (ver § 4.4), a iluminação do display desliga-se decorridos cerca de 30 segundos após o acendimento ou da pressão do botão "**H**" (para preservar as pilhas). O mesmo botão assume a funcionalidade **ESC** (Saída) dentro das várias modalidades de funcionamento da pinça.

4.3. ECRÃ INICIAL

Ao ligar o instrumento é apresentado, durante alguns segundos, o ecrã inicial. Nele são apresentados:

- O modelo do instrumento;
- O número de série do instrumento;
- A versão do firmware presente na memória do instrumento.

HT9023

Sn 20010020

V. 1.01

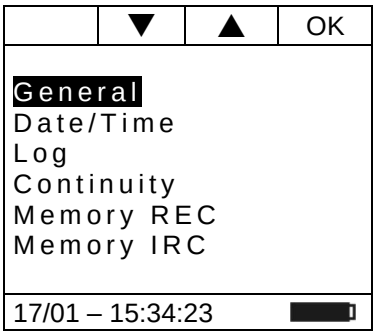
ATENÇÃO

Anotar estas informações, em particular a versão do firmware para o caso de ser necessário contactar a assistência.

Decorridos alguns instantes o instrumento passa para a função selecionada.

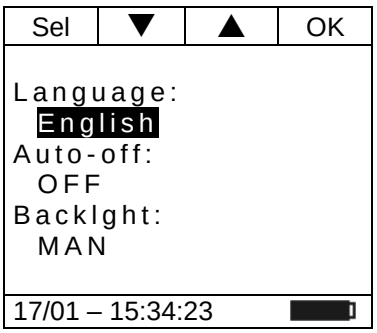
4.4. CONFIGURAÇÕES DO INSTRUMENTO

Ao posicionar o seletor em **"Settings"** o equipamento mostra o ecrã ao lado, indicando as configurações gerais que podem ser feitas. Pressione as teclas **F2, F3** (▼,▲) para fazer scroll e realçar as seleções possíveis e a tecla **F4 (OK)** para aceder aos submenus e confirmar as configurações. Pressione a tecla **ESC** para sair sem salvar e voltar ao ecrã anterior.



4.4.1. Menu General

Nesta seção, é possível definir as seguintes funções internas:



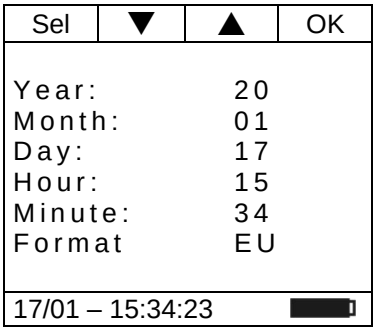
- **Language** → pressione as teclas **F2** ou **F3** (▼,▲) para selecionar o idioma desejado entre os disponíveis e a tecla **F4 (OK)** para confirmar e voltar ao ecrã anterior. A mensagem "Date saved" aparece por um instante na parte inferior do ecrã

- **Auto-off** → pressione a tecla **F1(Sel)** para selecionar a função de desligar automaticamente, que permite ativar / desativar esta função do equipamento. Pressione as teclas **F2** ou **F3** (▼,▲) para selecionar as opções "ON" ou "OFF" e a tecla **F4 (OK)** para confirmar. A mensagem "Date saved " aparece por um instante na parte inferior do ecrã. Com o modo de desligar automaticamente ativado (ON), o símbolo "" está presente no ecrã e o equipamento desliga automaticamente após cerca de 5 minutos de inatividade

- **Backlight** → No item "Backlight", pode selecionar o modo de ativação da luz de fundo do ecrã. Pressione as teclas **F2, F3** (▼,▲)para selecionar as opções "MAN" (a luz de fundo pode ser ativada manualmente pressionando a tecla **"H"** e o modo de desligar automaticamente após cerca de 30s) ou "ON" (luz de fundo sempre ativada) e a tecla **F4 (OK)** para confirmar. A mensagem "Date saved" aparece por um instante na parte inferior do ecrã. A configuração "ON" pode levar a uma redução significativa na autonomia da bateria

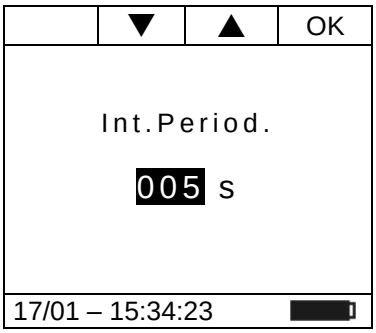
4.4.2. Menu Date/Time

Selecionando o item "**Date/Time**", o equipamento mostra o ecrã ao lado. Pressione a tecla **F1 (Sel)** para mover o cursor e as teclas **F2**, **F3** (▼, ▲) para alterar a configuração do item selecionado. O item "Formato" permite selecionar o formato de data e hora da **UE (Europa)** ou **USA (EUA).** Pressione a tecla **F4 (OK)** para guardar as alterações feitas e voltar ao ecrã anterior. A mensagem "Date saved" aparece por um instante na parte inferior do ecrã



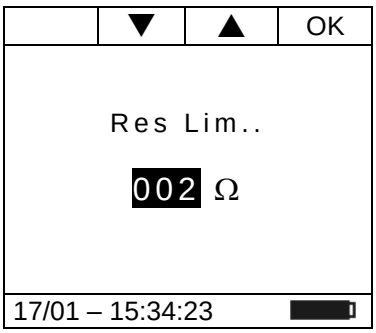
4.4.3. Menu Log

Selecionando o item "**Log**", o equipamento mostra o ecrã ao lado. Pressione as teclas **F2, F3** (▼,▲) para alterar a configuração do parâmetro **Integration Period** (digitalizar entre uma gravação e a seguinte gravação). As seguintes opções são possíveis: **1s, 5s, 10s, 30s, 60s, 120s, 300s, 600s ou 900s**. Pressione a tecla **F4 (OK)** para guardar as alterações feitas e retornar ao ecrã anterior. A mensagem "Date saved" aparece por um instante na parte inferior do ecrã



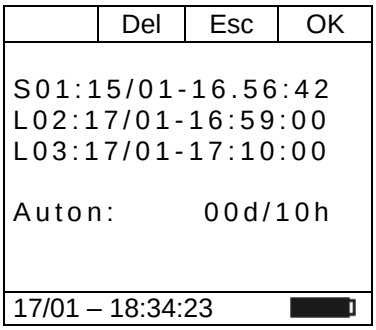
4.4.4. Menu Continuity

Selecionando o item "**Continuidade**", o equipamento mostra o ecrã ao lado. Pressione as teclas **F2, F3** (▼, ▲) para alterar a configuração do valor limite abaixo do qual o equipamento emite um som nos testes de continuidade (consulte § 5.9). O valor pode ser selecionado no Escala: 1Ω **÷ 150Ω nas etapas de 1Ω**. Pressione a tecla **F4 (OK)** para guardar as alterações feitas e voltar ao ecrã anterior



4.4.5. Menu Memory REC – Deleting data

Na seção "**Memory REC**", há uma lista de todas as gravações guardadas pelo equipamento, e mostradas no ecrã. O significado das entradas é o seguinte:

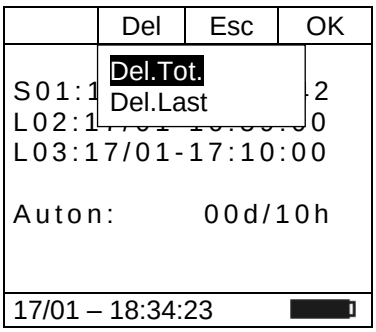


- **Sxx** → indica que foi guardada uma amostragem instantânea (Snapshot) realizada pelo equipamento (consulte § 6.2) juntamente com a data / hora em que ele foi guardado. O número "xx" indica a localização da memória usada
- **Lxx** → indica que foi guardada uma gravação (Logger) realizada pelo equipamento (consulte § 5.8) juntamente com a data / hora em que foi iniciada. O número "xx" indica o local da memória onde os dados são guardados
- **Auton** → indica a autonomia restante de memória disponível para guardar instantâneos / gravações expressas em dias / horas

<u>A visualização dos dados gravados só é possível através do software de gestão TopView ou do HTAnalisys APP</u>

Pressione a tecla **F3 (ESC)** para sair e retornar ao menu geral. Pressione **F4 (OK)** para confirmar as operações.

Pressione a tecla **F2 (Del)** para limpar os dados na memória. A imagem em baixo é mostrada no ecrã. Pressione **F4 (OK)** para confirmar a operação:

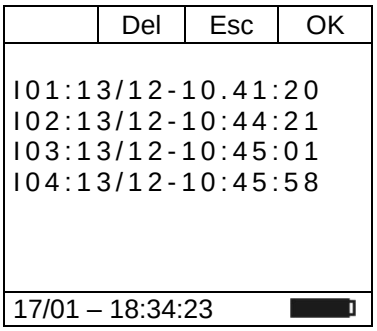


- **Del. Tot.** → Apaga todo o conteúdo da memória
- **Del. Last** → Apaga os últimos dados guardados

Pressione **F4 (OK)** para confirmar a operação

4.4.6. Menu Memory IRC

Na seção "**Memory IRC**", há uma lista de todas as medições de corrente de irrupção guardadas pelo equipamento (consulte § 5.6). A imagem ao lado é mostrada no ecrã. O significado das entradas é o seguinte:

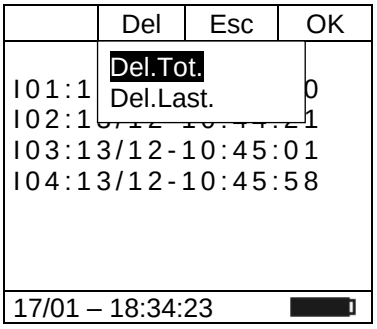


- **Ixx** → indica a gravação da medição da corrente de irrupção juntamente com a data / hora em que foi guardada. O número "xx" indica a localização da memória usada

A visualização dos dados gravados só é possível através do software de gestão TopView ou do HTAnalisys APP

Pressione a tecla **F3 (Esc)** para sair e voltar ao menu geral. Pressione **F4** (**OK**) para confirmar as operações.

Pressione a tecla **F2 (Del)** para limpar os dados na memória. A imagem ao lado é mostrada no ecrã. Use a tecla **F2** para analisar os itens



- **Del. Tot.** → Apaga todo o conteúdo da memória
- **Del. Last** → Apaga os últimos dados guardados

Pressione **F4 (OK)** para confirmar a operação

5. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1. DETEÇÃO DE TENSÃO CA

Com o seletor na posição "**V≂**", aproximando a extremidade do toróide de uma fonte CA, pode-se notar o CAendimento do LED vermelho na base do toróide (ver Fig. 1 – parte 2) que assinala a sua presença.

ATENÇÃO

A Deteção de tensão CA só fica ativa se o seletor estiver colocado em "**V≂**".

5.2. MEDIÇÃO DE TENSÃO CC

ATENÇÃO

- A tensão máxima CC o CA+CC na entrada é 1500V. Quando no display aparece a indicação "**> 1500.0V**" significa que foi superado o valor máximo mensurável pelo instrumento. A superação destes limites poderá provocar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- **A marcação CAT III 1000V nos cabos de teste garante a medição segura de tensão de até 1500V**

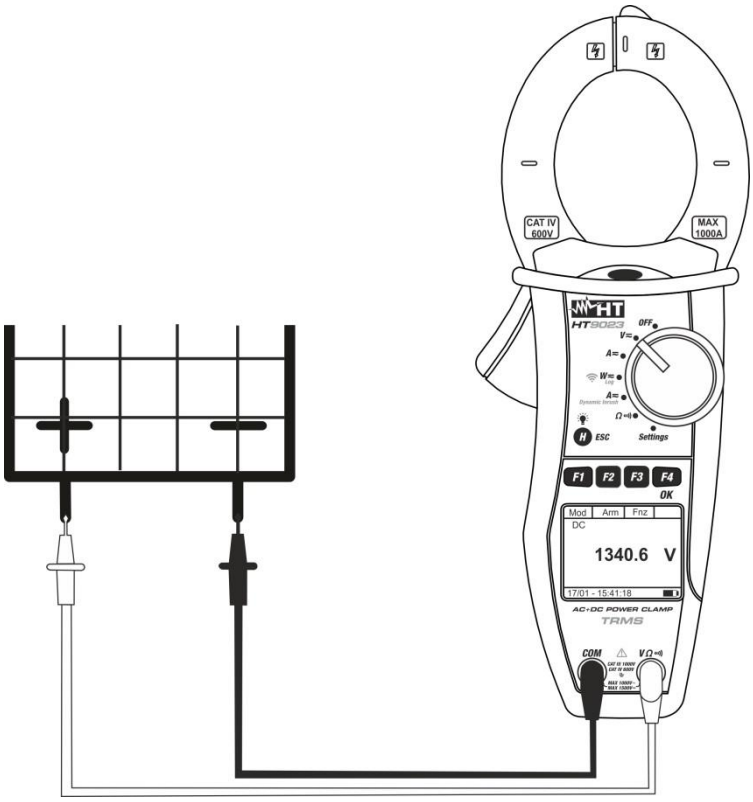
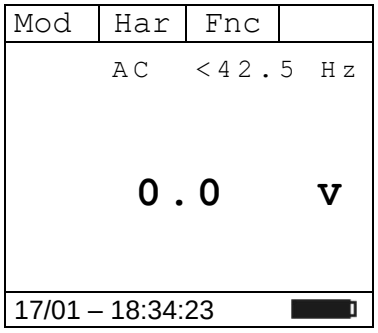
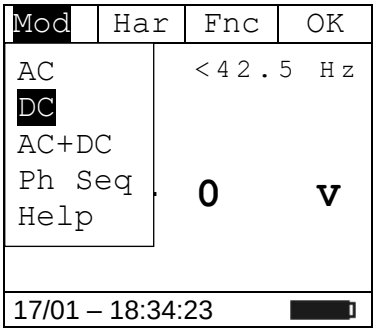


Fig. 5: Medição de Tensão CC

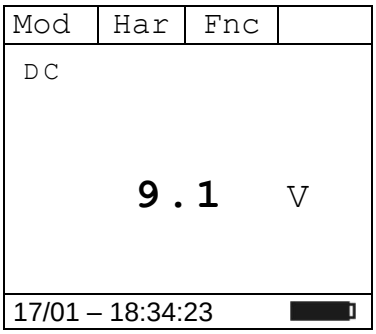
1. Colocar o seletor em "**V≂**". O ecrã mostrado ao lado será apresentado no display



2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**CC**" com o mesmo botão
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição da tensão CC. O botão **F2 (Har)** não está ativa nesta função

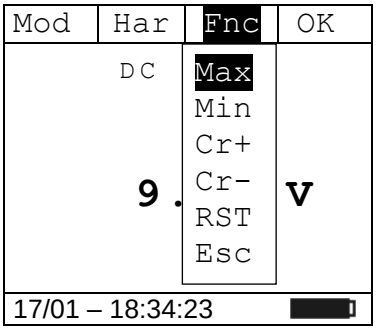


4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 5)
5. O valor da tensão CC é apresentado no display

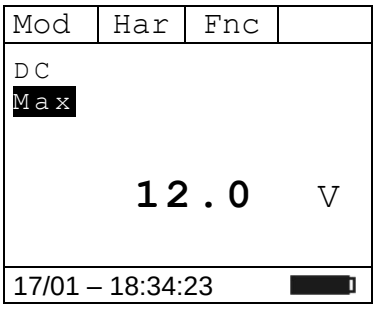


6. Premir o botão **F3** (**Fnc**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:

   - **Max** → apresenta constantemente o valor máximo da tensão CC medida
   - **Min** → apresenta constantemente o valor mínimo da Tensão CC medida
   - **Cr+** → apresenta constantemente o valor máximo da crista positiva
   - **Cr-** → apresenta constantemente o valor mínimo da crista negativa
   - **RST** → (RESET) coloca em zero os valores Max, Min, Cr+ e CR- detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc** → Sai das modalidades **Max/Min/Cr+/Cr-** e volta para a modalidade de medição normal



7. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. O símbolo "Max" indica a função ativa.



8. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

ATENÇÃO

O instrumento mede continuamente todos os 4 valores Max, Min, Cr+ e Cr- independentemente do valor apresentado.

5.3. MEDIÇÃO DE TENSÃO CA/CA+CC

ATENÇÃO

A tensão máxima CA/CA+CC na entrada é 1000V. Quando no display aparece a indicação "**> 999.9V**" significa que foi superado o valor máximo mensurável pelo instrumento. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.

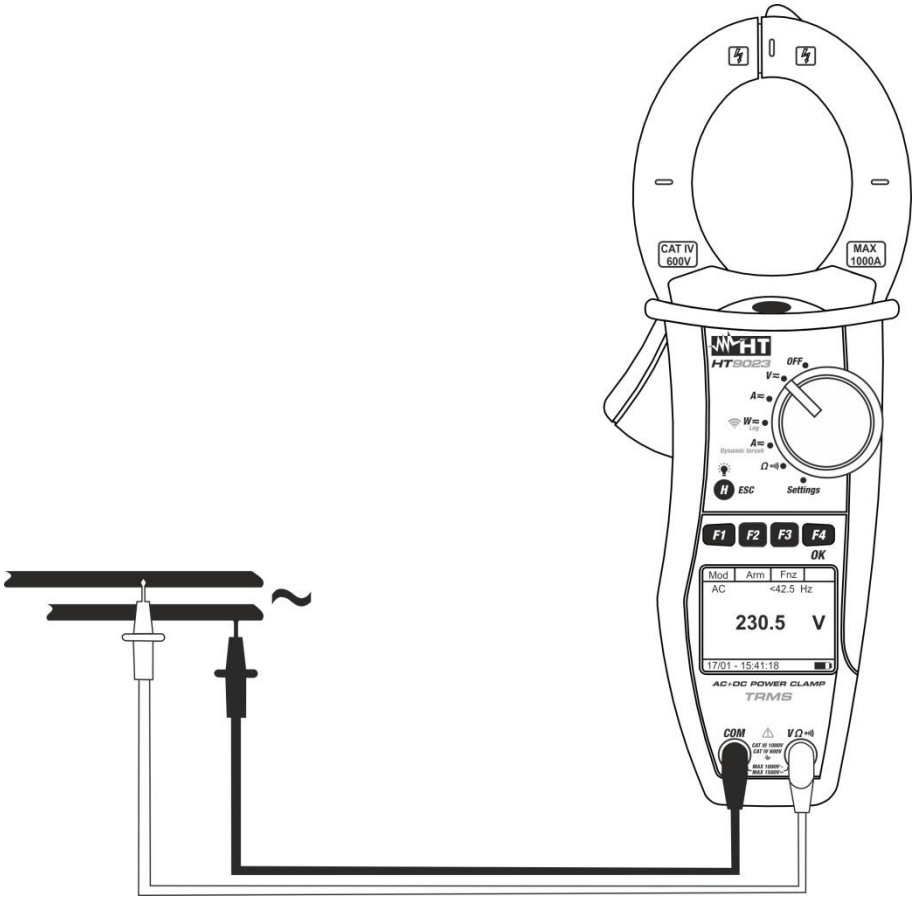
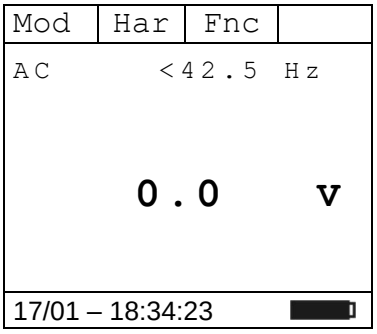
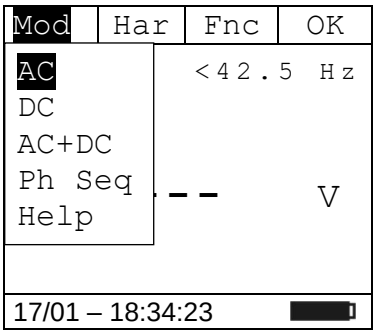


Fig. 6: Medição de Tensões CA+CC

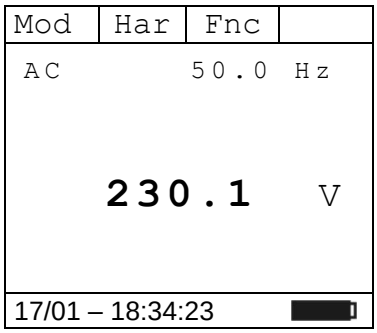
1. Colocar o seletor em "**V≂**". No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado



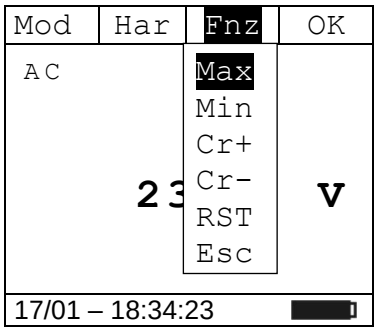
2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**CA**" com o mesmo botão
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha



4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ·))**, o cabo preto no terminal de entrada **COM** e colocar as ponteiras nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 6)
5. O valor da tensão CA e da frequência é apresentado no display. O instrumento é capaz de medir também a eventual presença de componentes contínuos sobrepostos numa forma de onda alternada genérica (CA+ CC). Isto pode ser útil na medição de sinais de impulsos típicos de cargas não lineares (ex: soldadores, fornos elétricos, etc…)

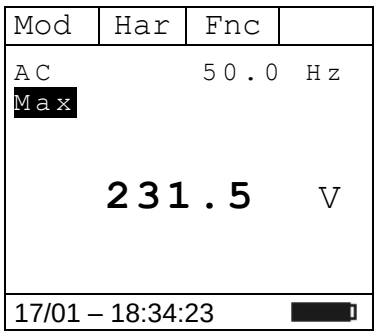


6. Premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:



- **Max** → apresenta constantemente o valor máximo da tensão CA+CC medida
- **Min** → apresenta constantemente o valor mínimo da Tensão CA+CC medida
- **Cr+** → apresenta constantemente o valor máximo da crista positiva
- **Cr-** → apresenta constantemente o valor mínimo da crista negativa
- **RST** → (RESET) coloca em zero os valores Max, Min, Cr+ e CR- detetados e reinicia uma nova medição
- **Esc** → Sai das modalidades **Max/Min/Cr+/Cr-** e volta para a modalidade de medição normal

7. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display é indicada a função ativa.



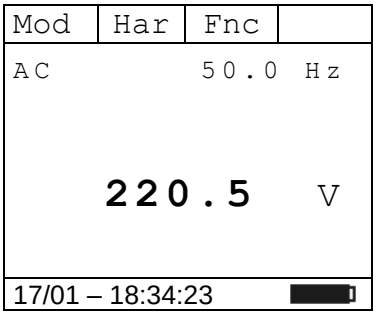
ATENÇÃO

A medição dos 4 valores Max, Min, Cr+ e Cr- é simultânea independentemente do valor apresentado.

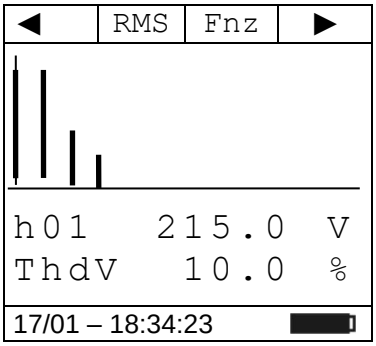
8. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.3.1. Medição de Harmónicos de Tensão

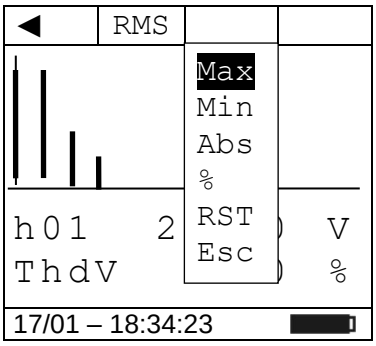
1. Premir o botão **F2** (**Har**) para selecionar o ecrã de medição dos harmónicos de tensão como se mostra no ecrã apresentado ao lado. Premir novamente o botão **F2** (**RMS**) para voltar ao ecrã da medição da tensão



2. Premir os botões **F1** (◄) ou **F4** (►) para deslocar o cursor sobre o gráfico de barras e selecionar a ordem do harmónico que se pretende medir. O correspondente valor absoluto ou percentual do harmónico é apresentado no display. É possível medir até ao 25°



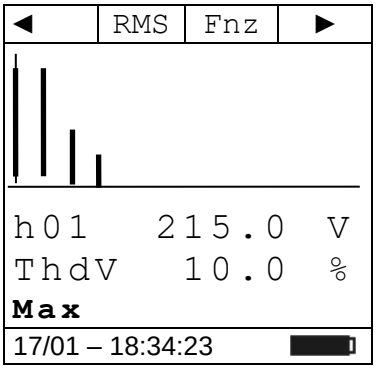
3. Premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
   - **Max**: apresenta constantemente o valor máximo eficaz do harmónico de tensão selecionado
   - **Min**: apresenta constantemente o valor mínimo eficaz do harmónico de tensão selecionado
   - **Abs**: apresenta o valor absoluto dos harmónicos
   - **%**: apresenta o valor dos harmónicos como valor percentual em relação ao fundamental
   - **RST**: (RESET) coloca em zero os valores Max, Min detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc**: volta para a modalidade de medição normal



ATENÇÃO

Estando presentes no menu funções com significado diferente (Max-Min e Abs/%) é necessário efetuar uma dupla entrada no menu para passar à visualização em Abs ou % e a outra para ativar as funções Max ou Min.

4. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display é indicada a função ativa.



5. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.3.2. Sequência e concordância das fases com 1 terminal

ATENÇÃO

Durante a execução da medição o instrumento deve manter-se sempre nas mãos do operador.

Sequência das fases

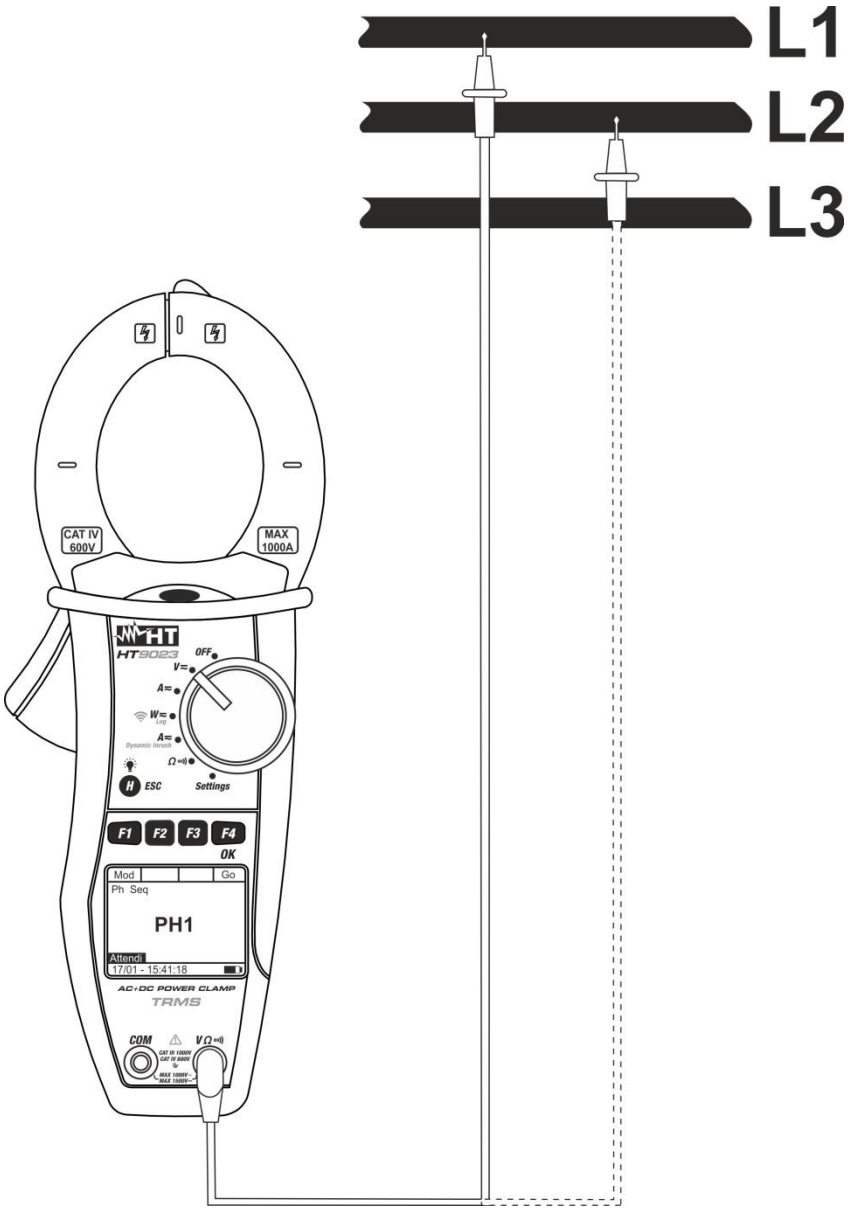
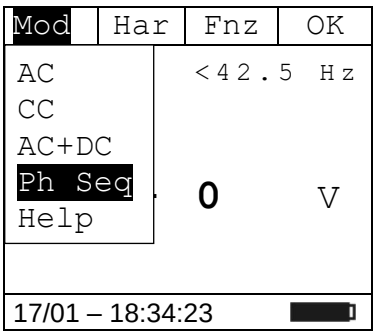
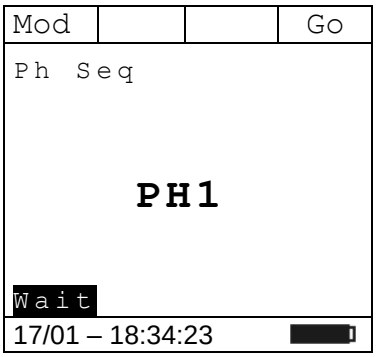


Fig. 7: Verificação da sequência das fases

1. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**Ph Seq**" com o mesmo botão
2. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado



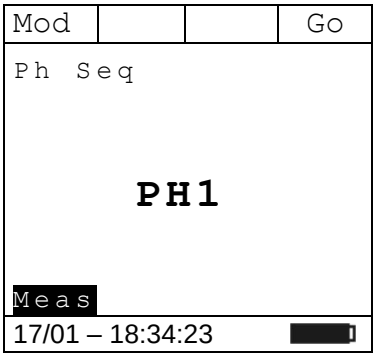
3. O instrumento mostra a mensagem "**PH1**" e aguarda pela deteção da fase L1
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e colocar as ponteiras na fase L1 do circuito em exame (ver Fig. 7)



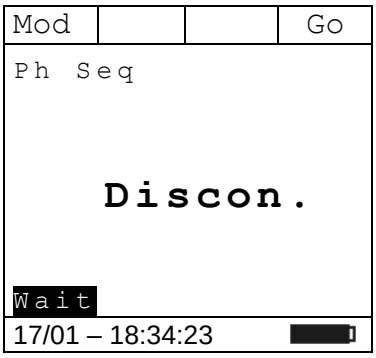
ATENÇÃO

Se a frequência da tensão medida é inferior a 42.5Hz ou superior a 69Hz, na parte inferior do display é apresentada a mensagem "F<42.5 Hz" ou "F>69 Hz" e a deteção da fase não tem início.

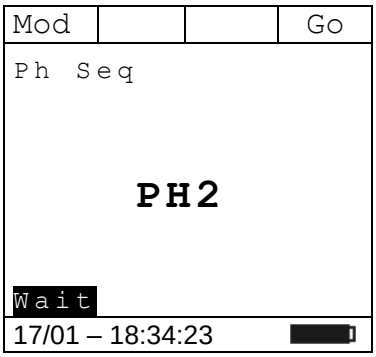
5. Quando é detetada uma **tensão ≥100V** o instrumento emite um sinal acústico e no display é apresentada a mensagem "**Meas**". Não premir qualquer botão e manter a ponteira vermelha conectada à fase L1



6. No final da aquisição da fase L1 o instrumento pára o sinal acústico e apresenta a mensagem "**Discon.**" Desconectar a ponteira vermelha da fase L1



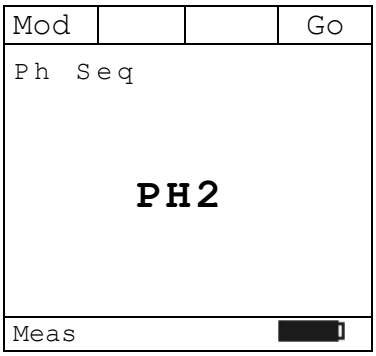
7. O instrumento mostra a mensagem "**PH2**" e aguarda pela deteção da fase L2. Conectar a ponteira vermelha à fase L2 (ver Fig. 7)



ATENÇÃO

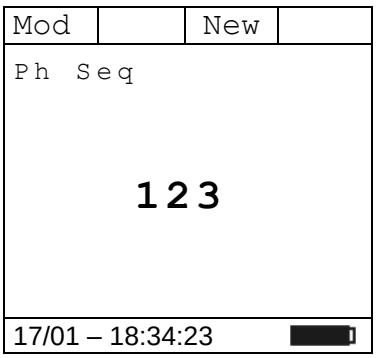
Se decorrerem mais de 3 segundos antes de detetar a fase L2, o instrumento apresenta no display a mensagem "**Time Out**". Deve-se repetir o ciclo de medição desde o início premindo o botão **F4 (Go)** e começando de novo a partir do ponto 3

8. Quando é detetada uma **tensão ≥100V**, o instrumento emite um sinal acústico e no display é apresentada a mensagem "**Meas**". Não premir qualquer botão e manter a ponteira vermelha conectada à fase L2.



9. Se as duas fases às quais está conectada a ponteira estão na sequência correta, o instrumento apresenta a mensagem "**123**". Se as duas fases às quais está conectada a ponteira não estão na sequência correta, o instrumento apresenta a mensagem "**132**"

10. Para iniciar uma nova medição premir o botão **F4 (Go)**



Concordância das fases

ATENÇÃO

Durante a execução da medição o instrumento deve manter-se sempre nas mãos do operador.

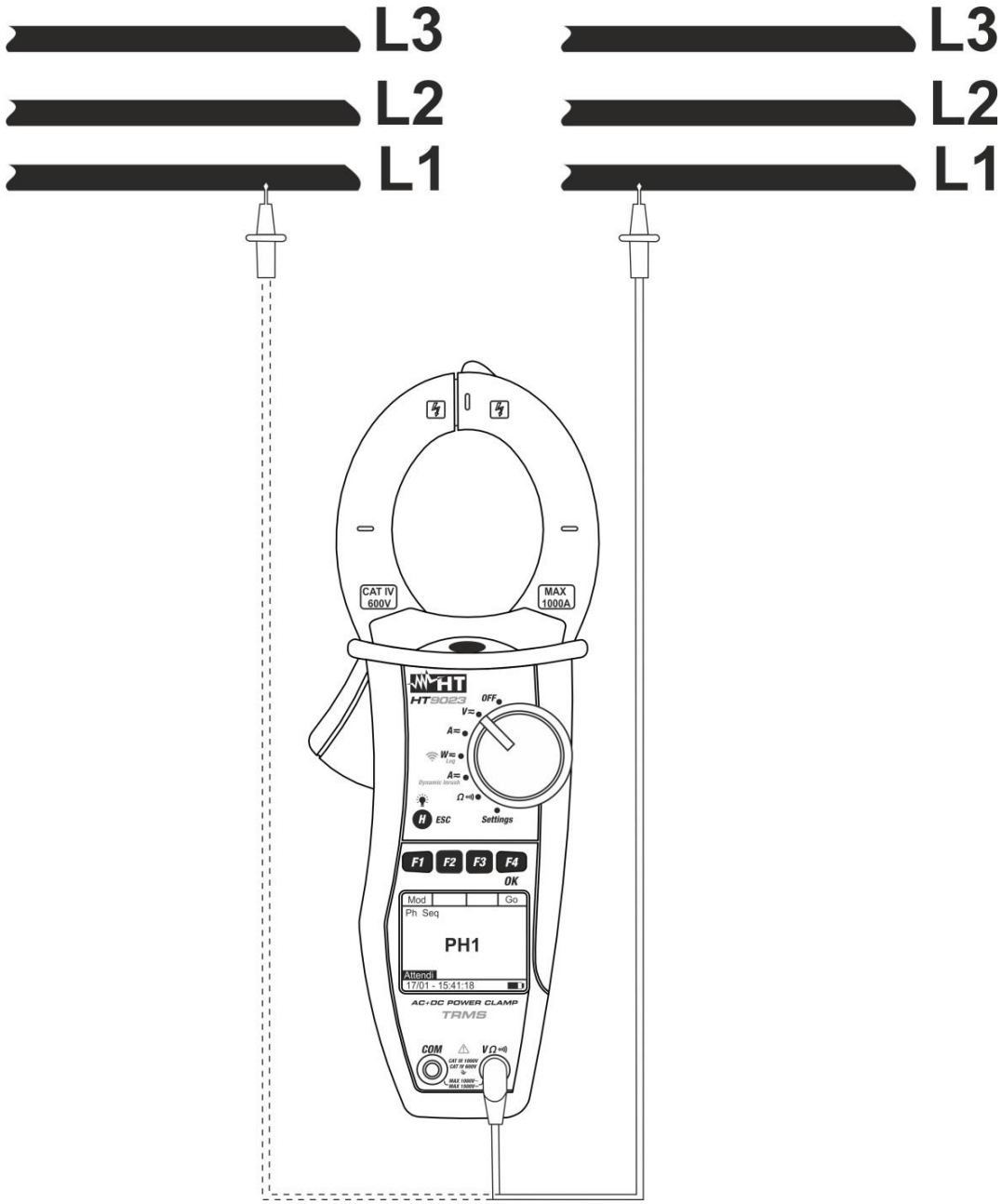


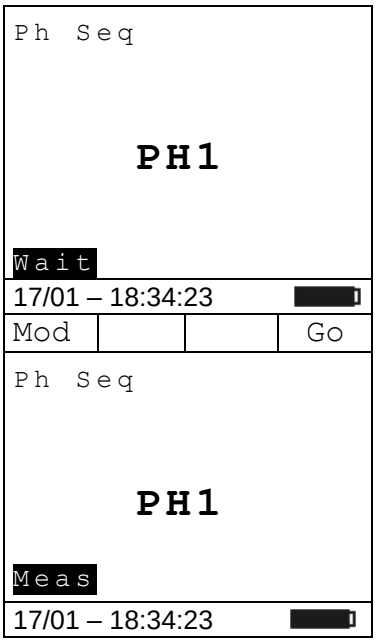
Fig. 8: Verificação da concordância das fases

1. O instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado e aguarda

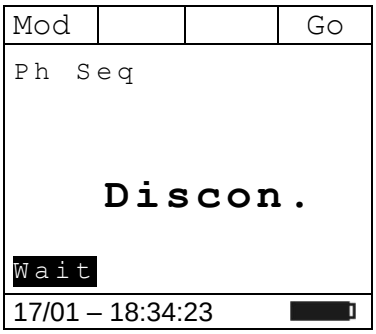
Mod			Go

pela deteção da fase L1 do primeiro sistema

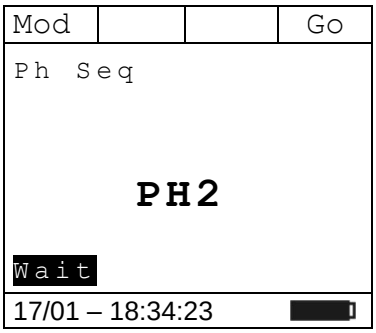
2. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e colocar as ponteiras **<u>na fase L1 do primeiro sistema do circuito em exame</u>** (ver Fig. 8)



3. Quando é detetada uma **tensão ≥100V**, o instrumento emite um sinal acústico e no display é apresentada a mensagem "**Meas**". Não premir qualquer botão e manter a ponteira vermelha conectada à fase L1 do primeiro sistema



4. No final da aquisição da fase L1, o instrumento pára o sinal acústico e apresenta a mensagem "**Discon.**" Desconectar a ponteira vermelha da fase L1 do primeiro sistema

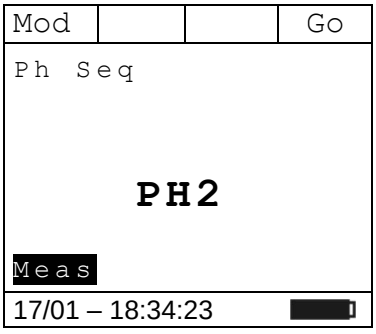


5. O instrumento apresenta a mensagem "**PH2**" e aguarda pela deteção da fase L1 do segundo sistema. Conectar a ponteira vermelha **<u>à fase L1 do segundo sistema</u>** (ver Fig. 8)

ATENÇÃO

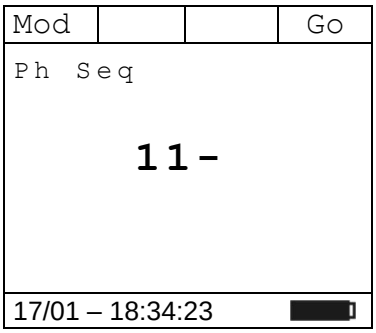
Se decorrerem mais de 3 segundos antes de detetar a fase L1 do segundo sistema, o instrumento apresenta no display a mensagem "**Time Out**". Deve-se repetir o ciclo de medição desde o início premindo o botão **F4** (**Go**) e começando de novo a partir do ponto 1

6. Quando é detetada uma **tensão ≥100V**, o instrumento emite um sinal acústico e no display é apresentada a mensagem "**Meas**". Não premir qualquer botão e manter a ponteira vermelha conectada à fase L1 do segundo sistema



7. Se as duas fases às quais estão conectadas a ponteira estão em concordância, o instrumento apresenta a mensagem “**11-**“. Caso contrário apresenta as mensagens “**123**” ou “**132**”.

   Para iniciar uma nova medição premir o botão **F4** (**Go**).



5.4. MEDIÇÃO DE CORRENTE CC

ATENÇÃO

- A corrente máxima CC mensurável é 1000A. Quando no display aparece a indicação "**>999.9A**" significa que foi superado o valor máximo mensurável pelo instrumento. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- Recomenda-se segurar o instrumento respeitando a zona de segurança identificada pela Barreira de proteção das mãos (ver Fig. 3)

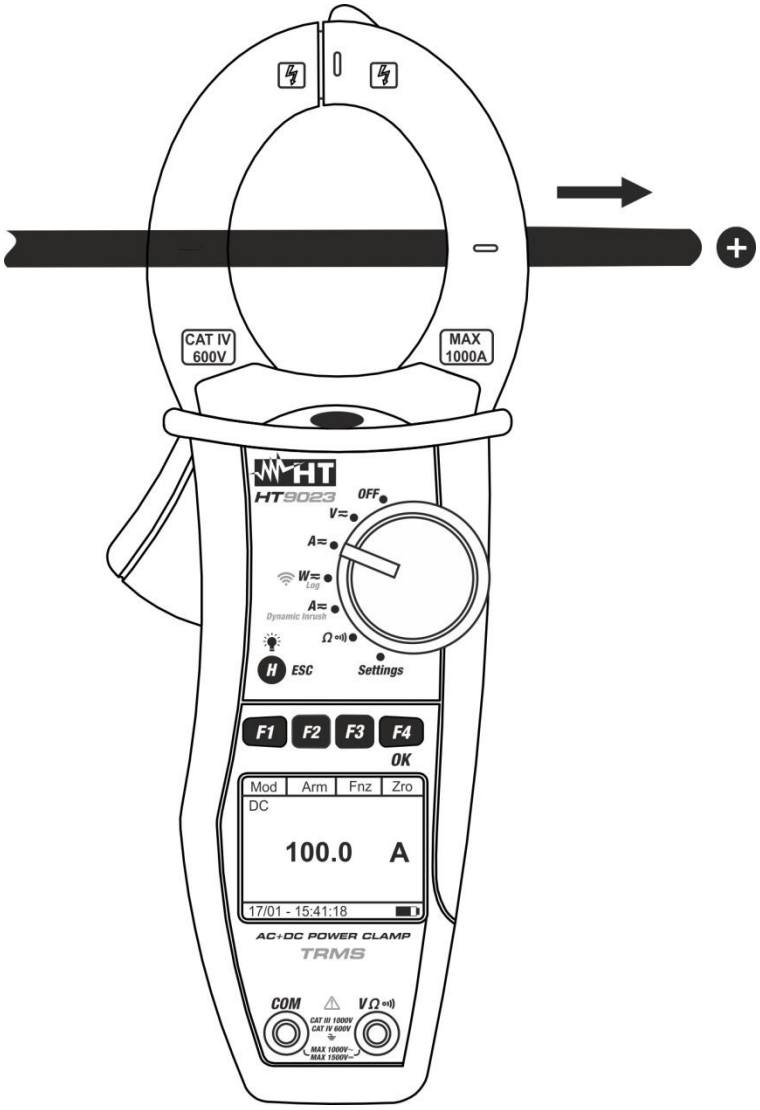
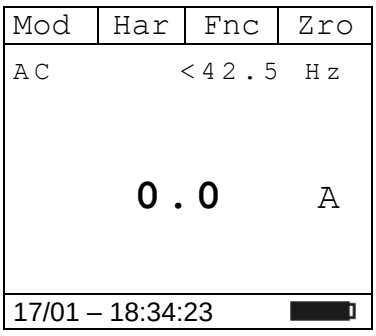
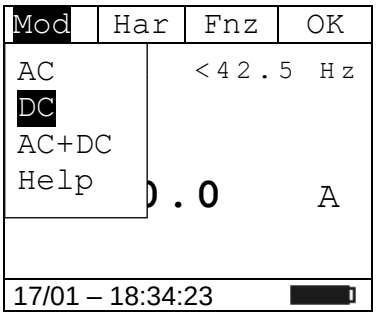


Fig. 9: Medição de correntes CC

1. Colocar o seletor em "**A≂**". No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado

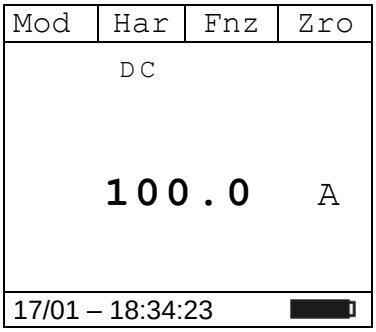


2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**DC**" com o mesmo botão. O botão **F2 (Har)** não está ativa nesta função
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição de correntes CC
4. Premir o botão **F4** (**Zro**) para colocar em zero o valor no display anulando a magnetização residual

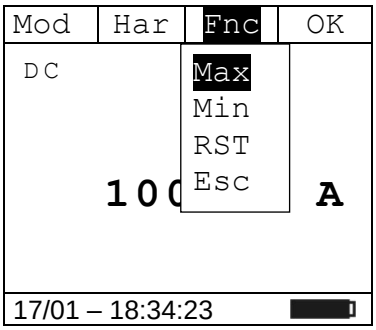


5. Inserir o cabo no interior do toróide, no centro do mesmo, para obter medições precisas (ver Fig. 9). Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2)

6. O valor da corrente CC é apresentado no display



7. Premir o botão **F3** (**Fnc**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
   - **Max**: apresenta constantemente o valor máximo da corrente CC
   - **Min**: apresenta constantemente o valor mínimo da corrente CC selecionada
   - **RST**: (RESET) coloca em zero os valores Max, Min, Cr+ e CR- detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc**: volta para a modalidade de medição normal

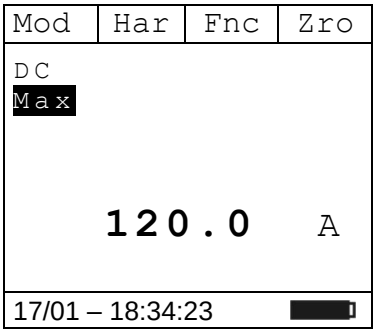


ATENÇÃO

- Colocar em zero o valor da corrente antes de inserir o condutor
- A medição dos 4 valores Max, Min, Cr+ e Cr- é simultânea e independente do valor apresentado.

8. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display é indicada a função ativa

.



9. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.5. MEDIÇÃO DE CORRENTE CA/CA+CC

ATENÇÃO

- A corrente máxima CA/CA+CC mensurável é 1000A. Quando no display aparece a indicação **“> 999.9A**” significa que foi superado o valor máximo mensurável pelo instrumento. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- Recomenda-se segurar o instrumento respeitando a zona de segurança identificada pela Barreira de proteção das mãos (ver Fig. 3)

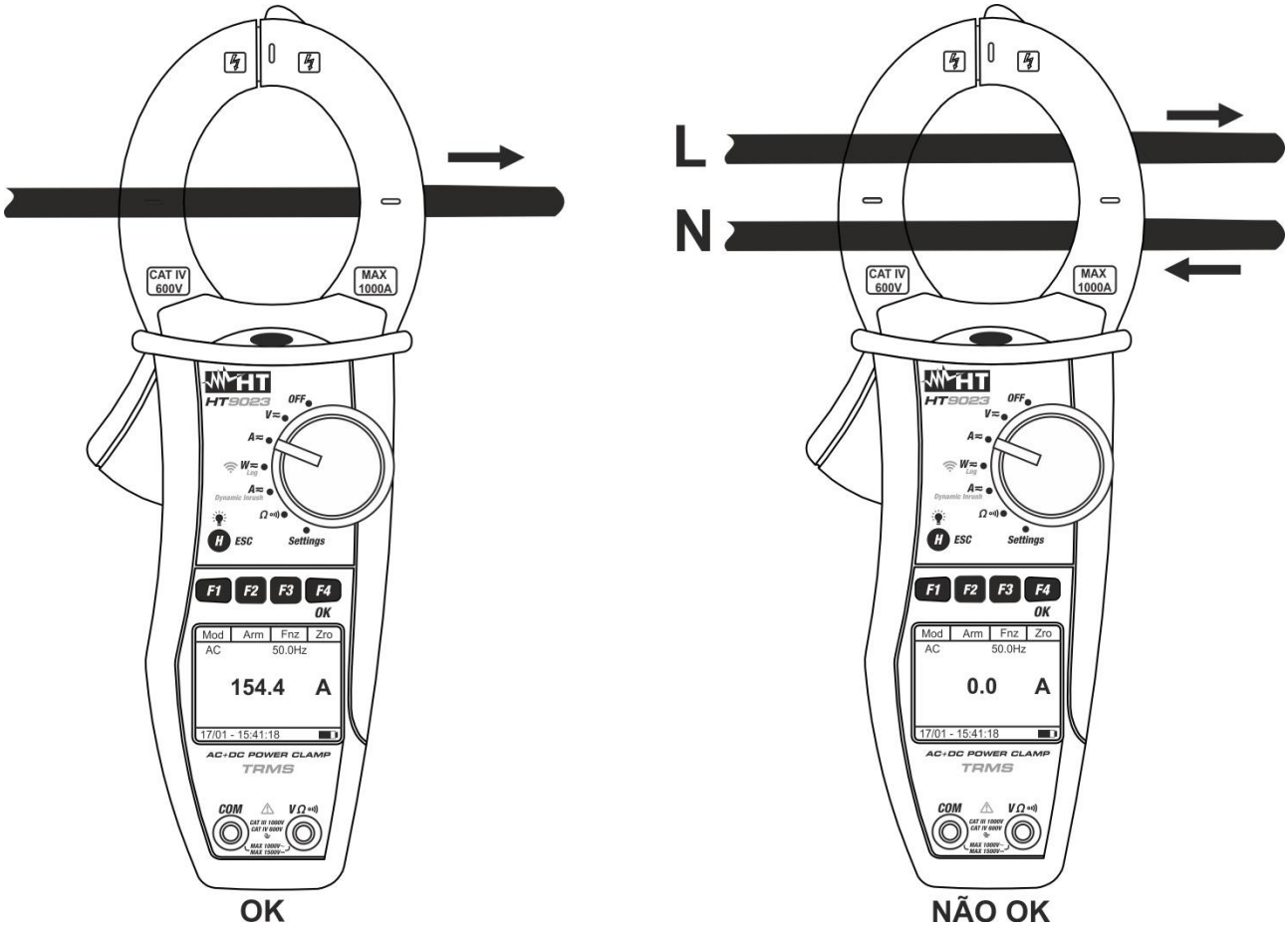
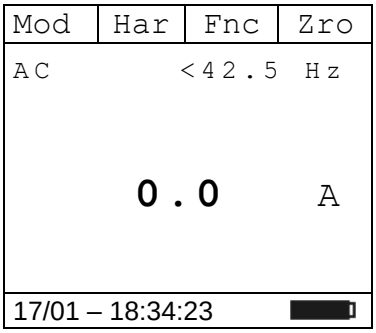
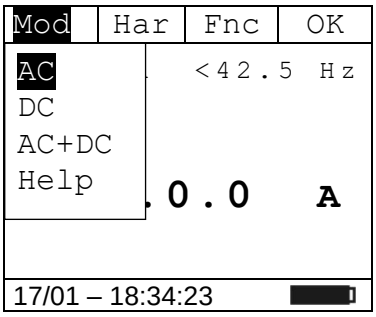


Fig. 10: Medição de Correntes CA/CA+CC

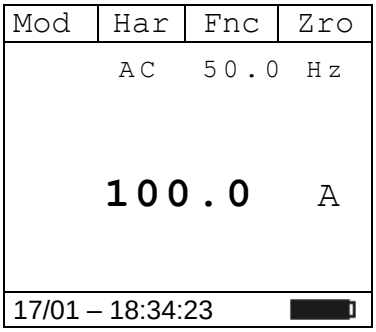
1. Colocar o seletor em “**A≂**”. No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado



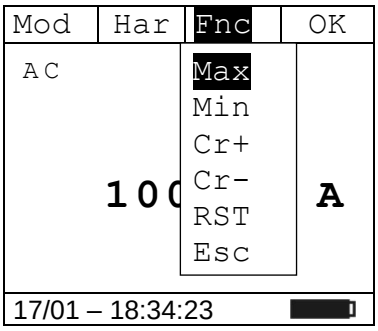
2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar (se não já presente) a opção "**AC**" o "**AC+DC**" com o mesmo botão
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição de corrente CA
4. Premir o botão **F4** (**Zro**) para colocar em zero o valor no display anulando a magnetização residual



5. Inserir o cabo no interior do toróide, no centro do mesmo, para obter medições precisas (ver Fig. 10 – lado esquerdo). Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2)
6. O valor da corrente CA é apresentado no display. O instrumento é capaz de medir também a eventual presença de componentes contínuos sobrepostos numa forma de onda alternada genérica (CA+ CC). Isto pode ser útil na medição de sinais de impulsos típicos de cargas não lineares (ex: soldadores, fornos elétricos, etc…)



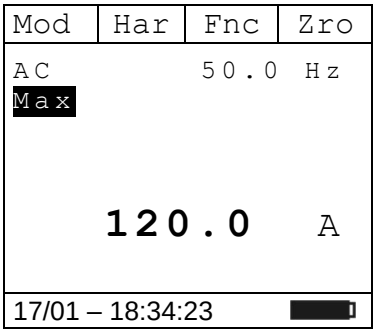
7. Premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
   - **Max**: apresenta constantemente o valor máximo da corrente CA+CC
   - **Min**: apresenta constantemente o valor mínimo da corrente CA+CC selecionado
   - **Cr+**: apresenta constantemente o valor máximo da crista positiva
   - **Cr-**: apresenta constantemente o valor mínimo da crista negativa
   - **RST**: (RESET) coloca em zero os valores Max, Min, Cr+ e CR- detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc**: volta para a modalidade de medição normal



ATENÇÃO

- Colocar em zero o valor da corrente antes de inserir o condutor
- A medição dos 4 valores Max, Min, Cr+ e Cr- é simultânea e independente do valor apresentado

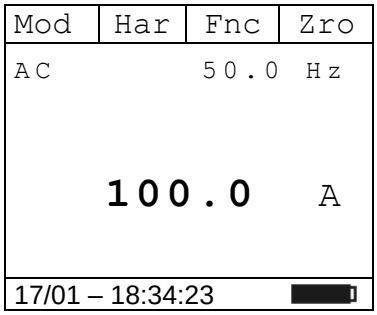
8. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa



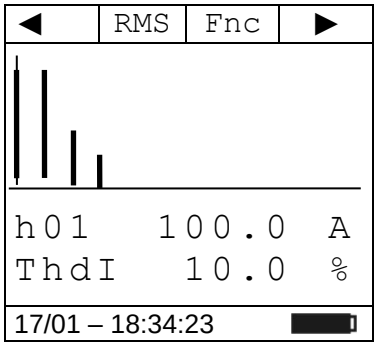
9. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.5.1. Medição dos Harmónicos de Corrente

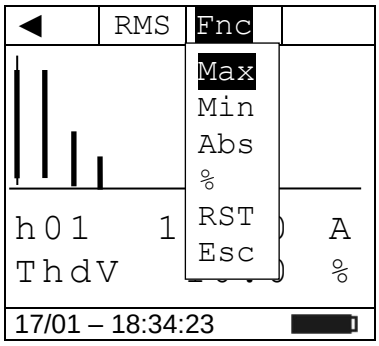
1. Premir o botão **F2** (**Har**) para selecionar o ecrã de medição dos harmónicos de corrente como se mostra no ecrã ao lado. Premir novamente o botão **F2** (**RMS**) para voltar ao ecrã da medição de corrente



2. Premir os botões **F1** (◄) ou **F4** (►) para deslocar o cursor sobre o gráfico de barras e selecionar a ordem do harmónico que se pretende medir. O correspondente valor absoluto ou percentual do harmónico é apresentado no display. É possível medir até à 25ª



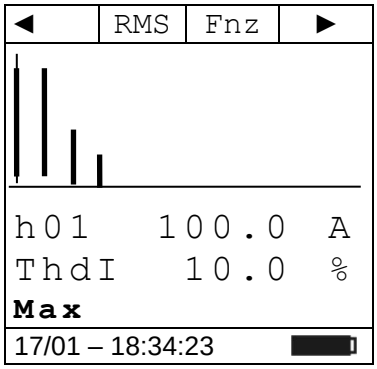
3. Premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
   - **Max**: apresenta constantemente o valor máximo eficaz do harmónico da corrente selecionada
   - **Min**: apresenta constantemente o valor mínimo eficaz do harmónico da corrente selecionada
   - **Abs**: apresenta o valor absoluto dos harmónicos
   - **%**: apresenta o valor dos harmónicos como valor percentual em relação ao fundamental
   - **RST**: (RESET) coloca em zero os valores Max, Min detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc**: volta para a modalidade de medição normal



ATENÇÃO

Estando presentes no menu funções com significado diferente (Max-Min e Abs/%) é necessário efetuar uma dupla entrada no menu para passar à visualização em Abs ou % e a outra para ativar as funções Max ou Min.

4. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa.



5. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.6. MEDIÇÃO DA CORRENTE DE PICO (DYNAMIC INRUSH)

ATENÇÃO

- A corrente máxima CA/CA+CC mensurável é 1000A. Não medir correntes que excedam os limites indicados neste manual. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento.
- Recomenda-se segurar o instrumento respeitando a zona de segurança identificada pela Barreira de proteção das mãos (ver Fig. 3)
- As correntes <2A são colocadas em zero.

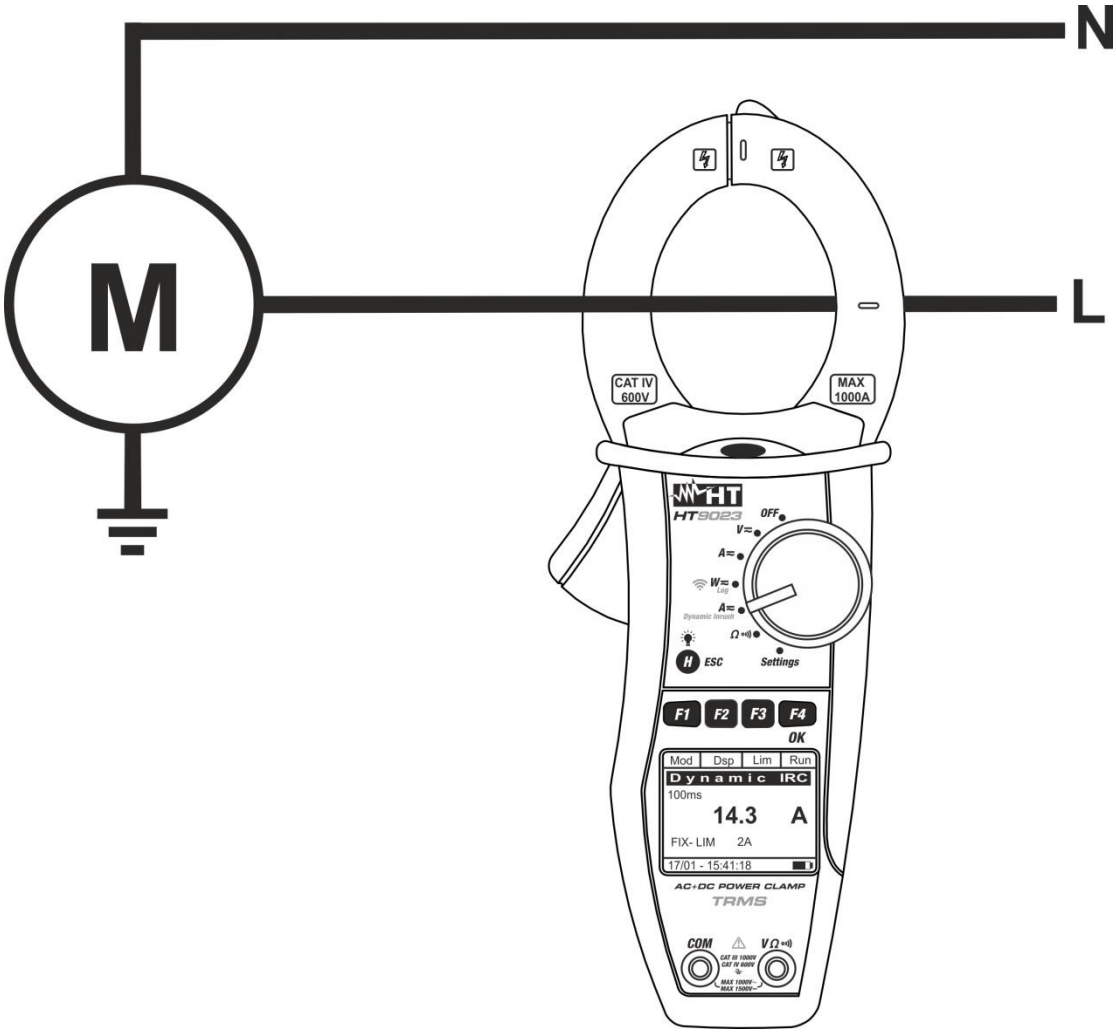
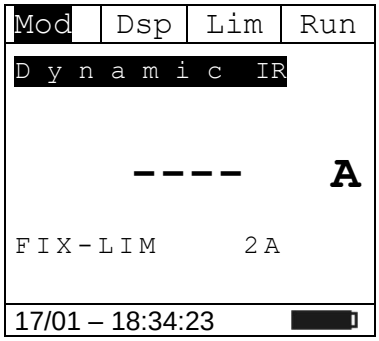
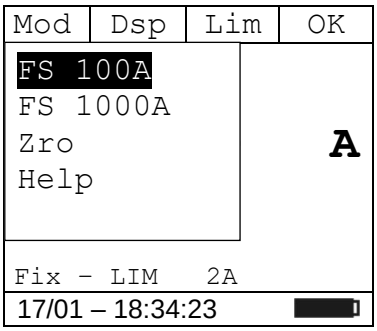


Fig. 11: Medição de Corrente de Pico (Dynamic Inrush)

1. Colocar o seletor em "**A≈ Dynamic Inrush**". No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado

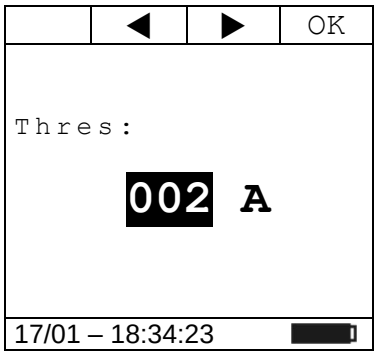


2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para selecionar a medição da corrente de pico "**Inrush 100A**" (para correntes de pico <100A) ou "**Inrush 1000A**" (para correntes de pico entre 100A e 1000A) como se mostra no ecrã ao lado
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição da corrente de pico



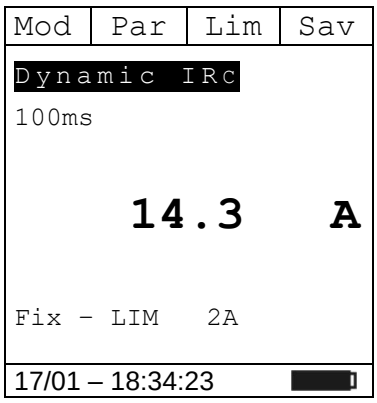
4. Premir o botão **F3** (**Lim**) para a configuração do patamar limite da corrente de pico. No display é apresentado o seguinte ecrã.

5. Premir os botões **F2** (◀) ou **F3** (▶) para configurar o valor do patamar para a gravação do evento (Valores admitidos: **2A ÷ 90A** para "Inrush 100A" e **5A ÷ 900A** para "Inrush 1000A")
6. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar o valor e voltar ao ecrã principal

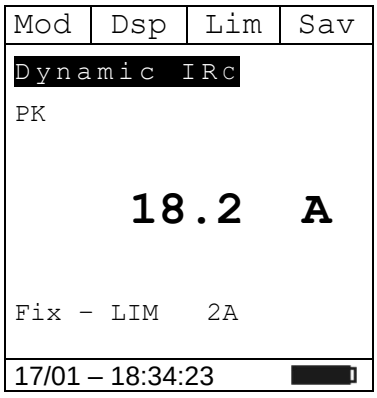


7. Inserir o cabo no interior do toróide, no centro do mesmo, para obter medições precisas (ver Fig. 11). Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2)

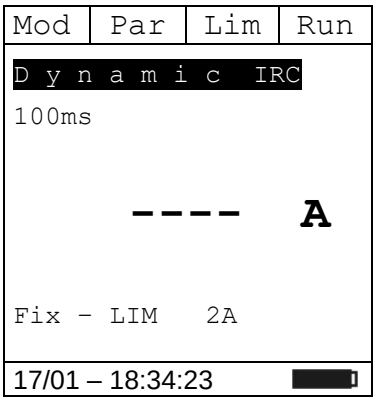
8. Premir o botão **F4** (**Run**) para iniciar a deteção do evento corrente de pico. Premir o botão **F4** (**Stp**) para terminar a medição em qualquer momento. Após ter detetado um evento (superamento do patamar limite configurado) o instrumento **pára automaticamente a medição** apresentando no display o valor máximo RMS em 100ms como se mostra no ecrã seguinte



9. Premir o botão **F2** (**Dsp**) para a visualização dos seguintes valores no display:
   - **PK** → valor de pico em **1ms**
   - Max valor RMS em **16.7ms**
   - Max valor RMS em **20ms**
   - Max valor RMS em **50ms**
   - Max valor RMS em **100ms**
   - Max valor RMS em **150ms**
   - Max valor RMS em **200ms**



10. Premir o botão **F4 (Sav)** para salvar o resultado da medição na Memória IRC (consulte § 4.4.6). É possível salvar **até 20 medições de IRC na memória**. A mensagem "MEM FULL" é mostrada na parte inferior do visor



11. Premir o botão **F4** (**Run**) para iniciar um novo teste ou rodar o seletor para sair da função

5.7. MEDIÇÃO DE POTÊNCIAS E ENERGIAS CC

ATENÇÃO

- A tensão máxima CC na entrada é 1500V e a corrente máxima CC mensurável é 1000A. Não medir tensões e correntes que excedam os limites indicados neste manual. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- Recomenda-se segurar o instrumento respeitando a zona de segurança identificada pela Barreira de proteção das mãos (ver Fig. 3)

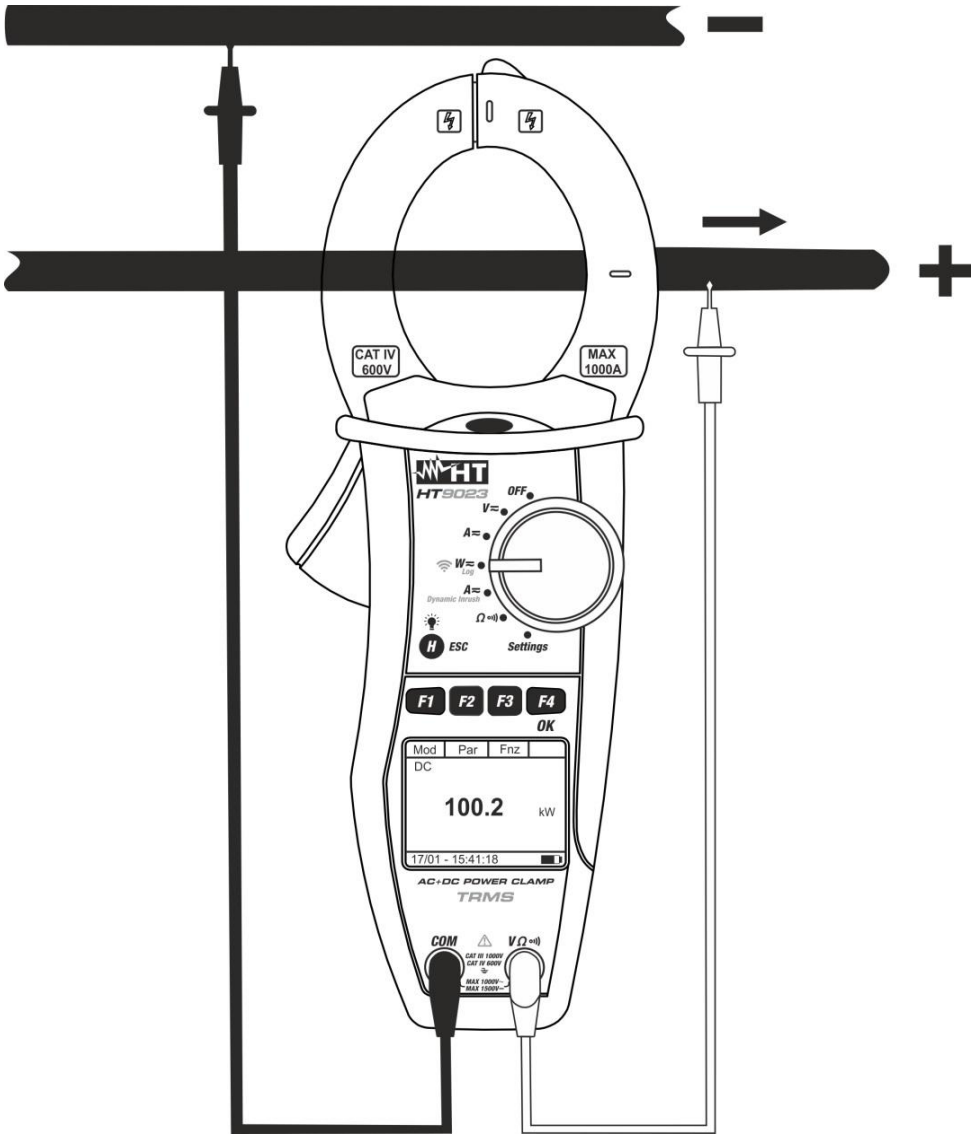
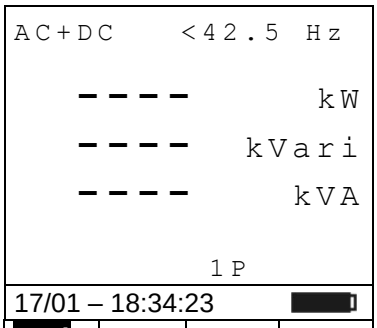


Fig. 12: Medição de potências/energias CC

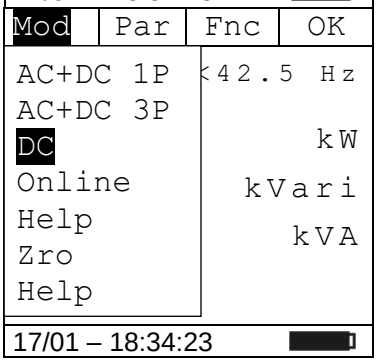
1. Colocar o seletor em "**W≈**". No display é apresentado o ecrã

Mod	Par	Fnc	Zro

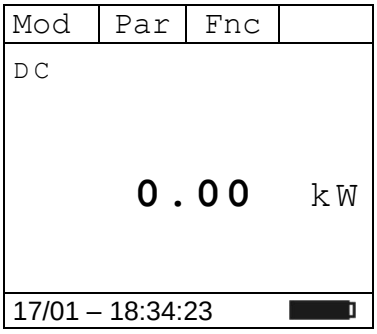
mostrado ao lado



2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**DC**" com o mesmo botão
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição da potência CC

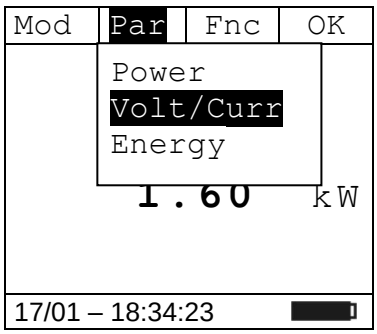


4. Selecione a opção "**Zro**" para colocar em zero os valores apresentados no display anulando a magnetização residual na corrente CC.
   Selecionar a opção "**Online**" para ativar a exibição em tempo real de parâmetros com conexão WiFi do equipamento a um PC e software TopView ou com dispositivos móveis via HTAnalysis APP (consulte § 6.2)

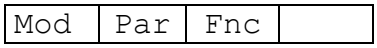


5. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e o cabo preto no terminal de entrada **COM**. Colocar a ponteira vermelha no pólo "+" e a ponteira preta no pólo "-" e inserir o cabo "+" no interior do toróide respeitando a direção da corrente indicada pela seta (ver Fig. 12). Inserir o cabo no interior do toróide no centro do mesmo para obter medições precisas. Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2)

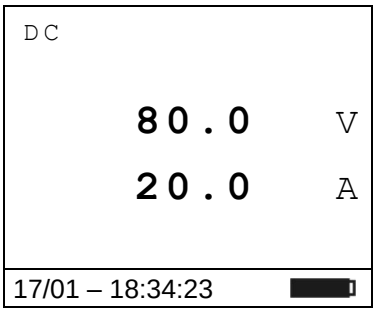
6. O valor da Potência CC é apresentado no display expresso em kW. Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a opção "**Volt/Curr**" para a leitura dos valores da tensão CC e corrente CC e confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã.



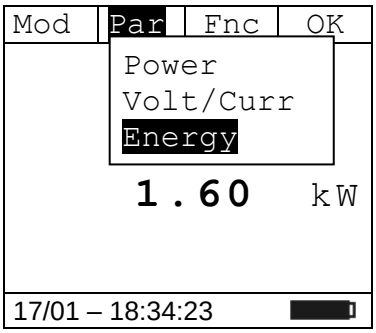
7. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo da medição de



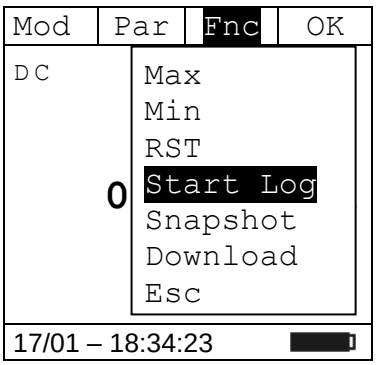
tensão e corrente CC.



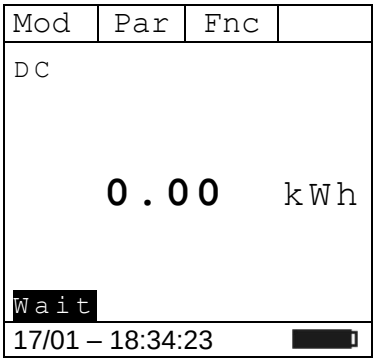
8. Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a opção “**Energy**” para a leitura dos valores da energia CC e confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã.



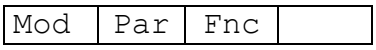
9. Pressione a tecla **F3** (**Fnc**), selecione a opção “**Start Log**” e confirme ao pressionar a tecla **F4** (**OK**) para ativar a medição de energia com o período de integração definido (ver § 4.4.3)



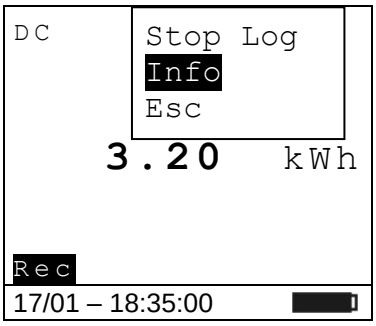
10. A mensagem "**Wait**" é exibida no ecrã. O equipamento coloca-se em espera e **ativa a gravação nos próximos "00"**



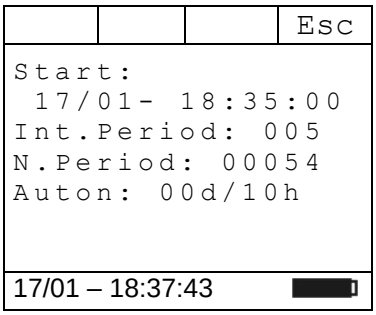
11. Com a gravação em andamento, a mensagem "**Rec**" é



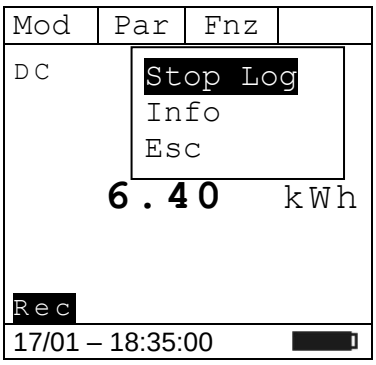
exibida no ecrã. Pressione a tecla **F3 (Fnc)** para selecionar a opção "**Info**" e confirme ao pressionar a tecla **F4 (OK)** para visualizar as informações de registo. A imagem a seguir é mostrada no ecrã



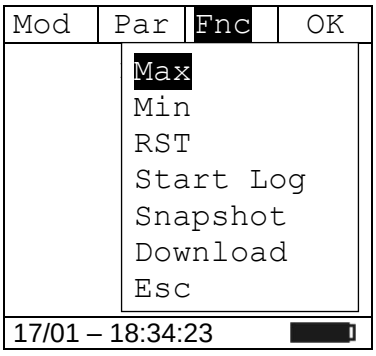
12. A imagem ao lado é mostrada no ecrã. Aqui são indicados:
    - Data/hora de início da gravação
    - Definir período de integração
    - Número de períodos guardados até agora
    - Autonomia da gravação



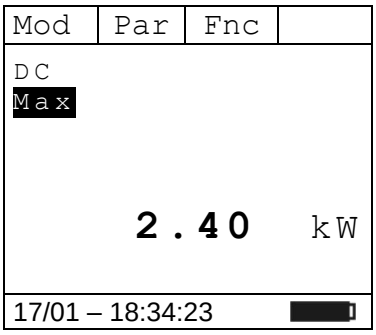
13. Pressione a tecla **F3** (**Fnc**), selecione a opção "**Stop Log**" e confirme ao pressionar a tecla **F4** (**OK**) para finalizar a medição de energia. **A gravação é guardada automaticamente na memória interna do equipamento** e a referência é visível na seção "Memória REC" do equipamento (consulte § 4.4.5)



14. Durante a medição de potência CC premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
    - **Max** → exibe constantemente o valor máximo do parâmetro medido
    - **Min** → exibe constantemente o valor mínimo do parâmetro medido
    - **RST** → (RESET) redefine os valores Max, Min medidos e reinicia com uma nova medição
    - **Start Log** → iniciar uma nova gravação com o período de integração definido no § 4.4.3
    - **Snapshot** → permite guardar uma amostragem instantânea cuja referência é visível na seção "Memória REC" do equipamento (consulte § 4.4.5)
    - **Download** → permite a transferência de dados WiFi para o PC dos dados guardados via software TopView ou para dispositivos móveis via APP HTAnalysis (consulte § 6.1)
    - **Esc** → volta ao modo de medição normal



15. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa.



16. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.8. MEDIÇÃO DE POTÊNCIA E ENERGIA CA/CA+CC

ATENÇÃO

- A tensão máxima CA/CA+CC na entrada é 1000V e a corrente máxima CA/CA+CC mensurável é 1000A. Não medir tensões e correntes que excedam os limites indicados neste manual. A superação destes limites poderá causar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento
- Recomenda-se segurar o instrumento respeitando a zona de segurança identificada pela Barreira de proteção das mãos (ver Fig. 3)

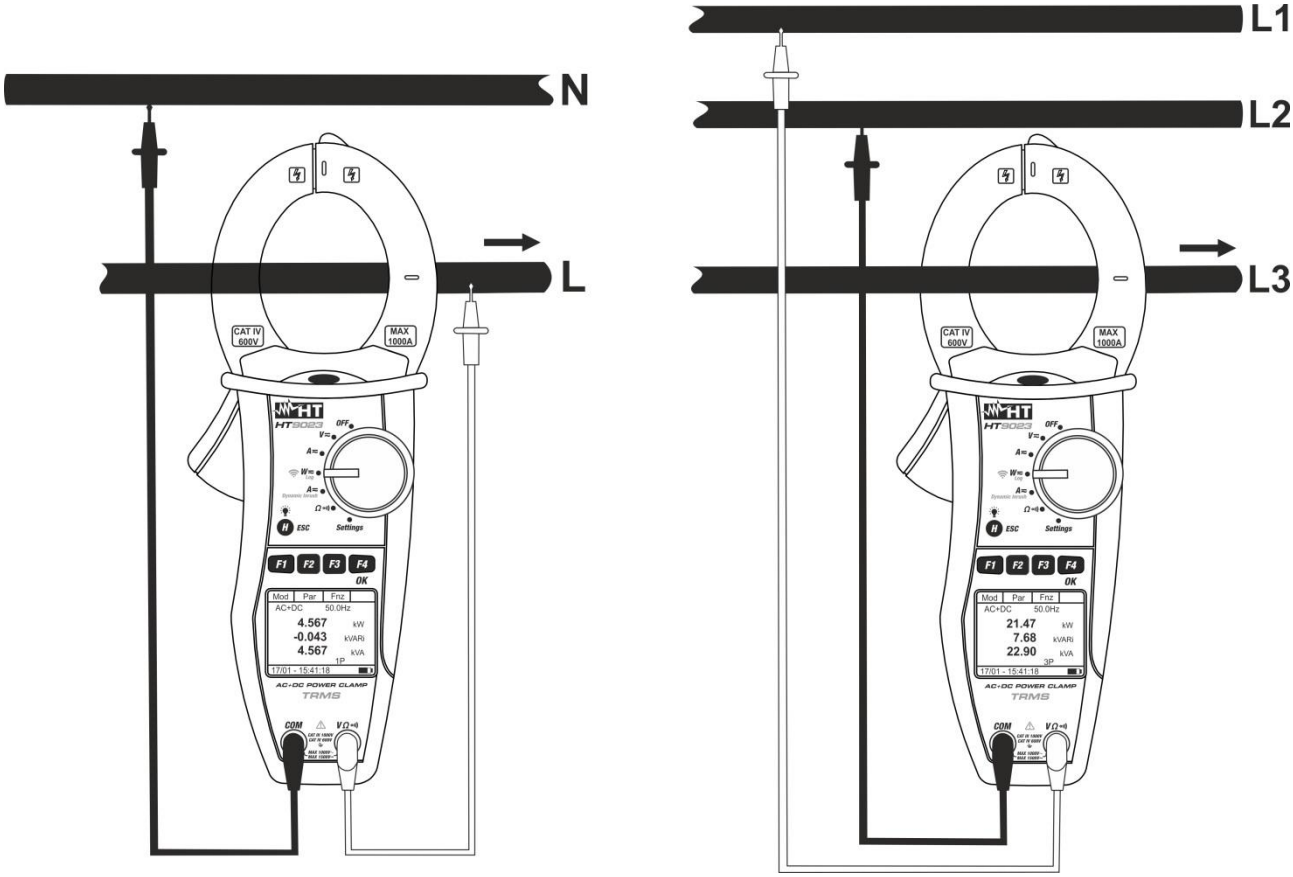
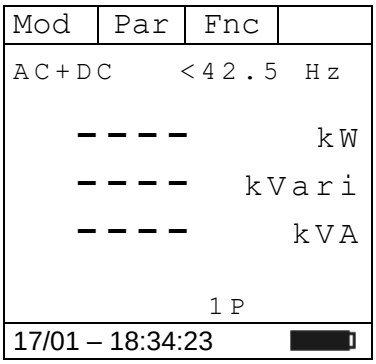
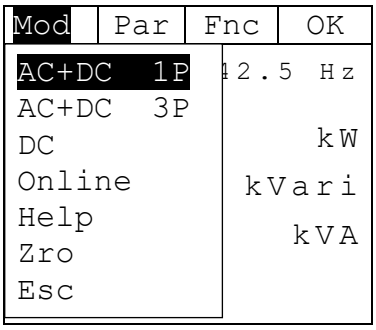


Fig. 13: Med. de potências CA/CA+CC em sistemas Monofásicos e Trifásicos equilibrados

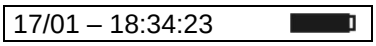
1. Colocar o seletor em "**W≈**". No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado



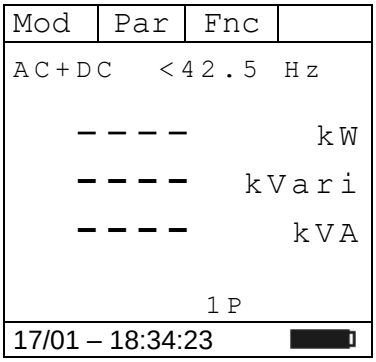
2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar as opções "**AC+DC 1P**" (med. Monofásica) ou "**AC+DC 3P**" (med. Trifásica equilibrada) com o mesmo botão. As indicações "**1P**" ou "**3P**" são apresentadas, respetivamente, na parte inferior do display
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição de



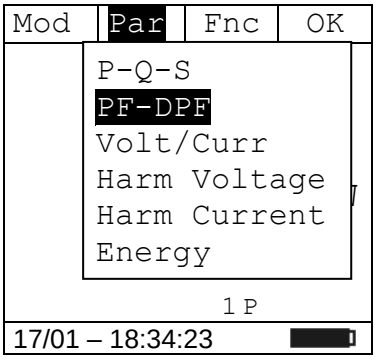
potência CA



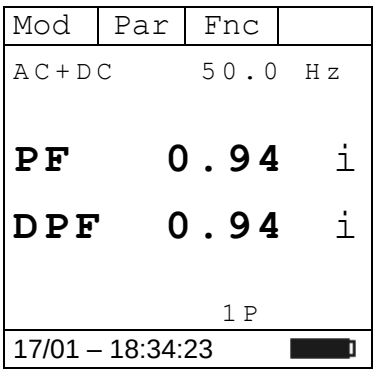
4. Selecione a opção "**Zro**" para colocar em zero os valores apresentados no display anulando a magnetização residual na corrente CC.
5. Selecionar a opção "**Online**" para ativar a exibição em tempo real de parâmetros com conexão WiFi do equipamento a um PC e software TopView ou com dispositivos móveis via HTAnalysis APP (consulte § 6.2)



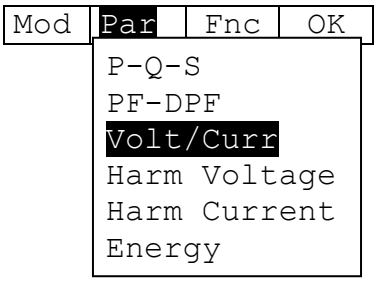
6. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e efetuar as ligações no instrumento conforme o indicado na Fig. 13 em função do tipo de medição. Inserir o cabo no interior do toróide respeitando a direção da corrente indicada pela seta e no centro do mesmo para obter medições precisas. Utilizar as marcas existentes como referência (ver Fig. 2)
7. O valor das potências CA (ativa, reativa e aparente) é apresentado no display. O instrumento é capaz de medir também a eventual presença de componentes contínuos sobrepostos numa forma de onda alternada genérica (CA+CC). Isto pode ser útil na medição de sinais impulsivos típicos de cargas não lineares (ex: soldadores, fornos elétricos, etc…)
   Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a opção "**PF-DPF**" para a leitura dos valores do fator de potência (PF) e Cosphi (DPF) e, finalmente, confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã



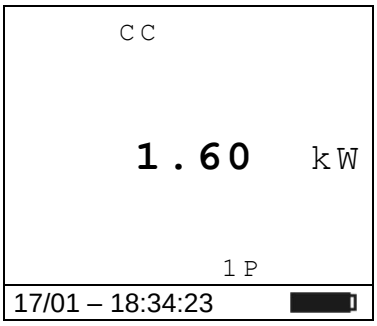
8. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo de medição de PF e DPF. As indicações "**i**" e "**c**" indicam a natureza indutiva ou capacitiva da carga



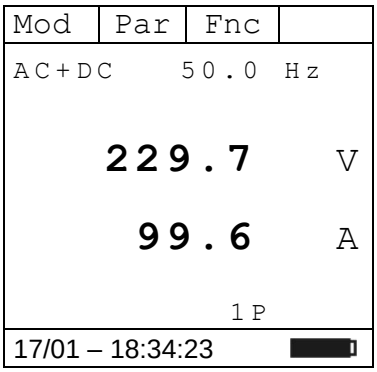
9. Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a



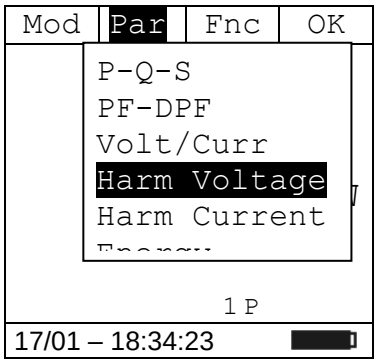
opção “**Volt/Curr**” para a leitura dos valores da tensão e corrente. Confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã



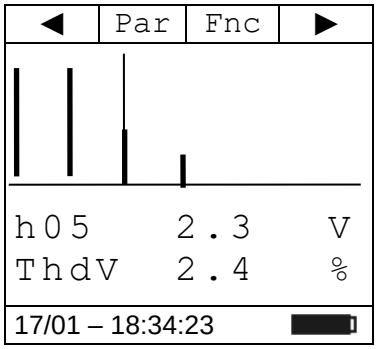
10. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo de medição de tensão e corrente CA num caso Monofásico



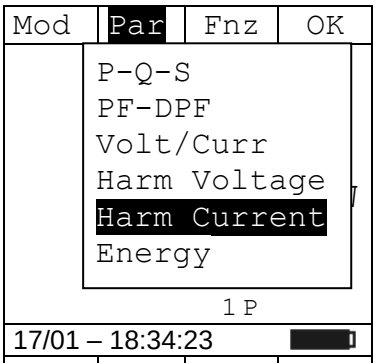
11. Premir o botão F2 (Par), selecionar com o mesmo botão a opção “Har Voltage” para a leitura dos valores dos harmónicos de tensão CA+CC. Confirmar com F4 (OK). No display é apresentado o seguinte ecrã



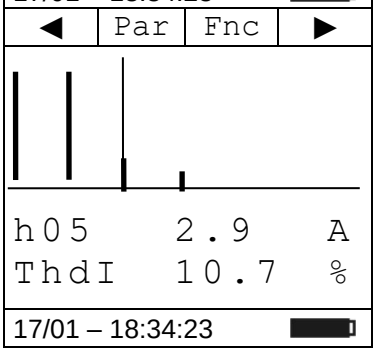
12. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo de medição dos Harmónicos de Tensão. Premindo os botões **F1** (◄) ou **F4** (►) é possível deslocar o cursor sobre o gráfico e selecionar o harmónico que se pretende medir. É possível medir até ao 25° harmónico



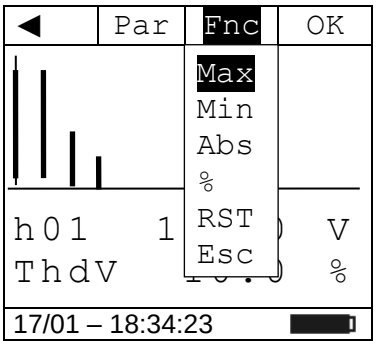
13. Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a opção "**Harm Current**" para a leitura dos valores dos harmónicos de corrente. Confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã



14. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo de medição dos Harmónicos de Corrente. Premindo os botões **F1** (◄) ou **F4** (►) é possível deslocar o cursor sobre o gráfico e selecionar o harmónico que se pretende medir. É possível medir até ao 25° harmónico



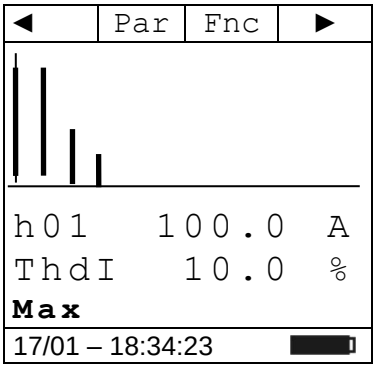
15. Premir o botão **F3** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F3** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
    - **Max**: apresenta constantemente o valor máximo eficaz do harmónico de tensão ou corrente selecionado
    - **Min**: apresenta constantemente o valor mínimo eficaz do harmónico de tensão ou corrente selecionado
    - **Abs**: apresenta o valor absoluto dos harmónicos
    - **%**: apresenta o valor dos harmónicos como valor percentual em relação ao fundamental
    - **RST**: (RESET) coloca em zero os valores Max, Min detetados e reinicia uma nova medição
    - **Esc**: volta para a modalidade de medição normal



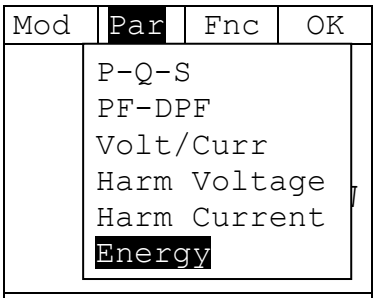
ATENÇÃO

Estando presentes no menu funções com significado diferente (Max-Min e Abs/%) efetuar uma dupla entrada no menu para passar à visualização em Abs ou % e a outra para ativar as funções Max ou Min.

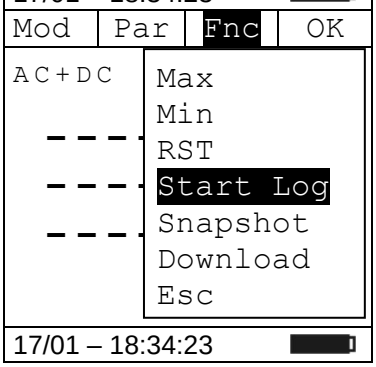
16. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição dos harmónicos de corrente com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa.



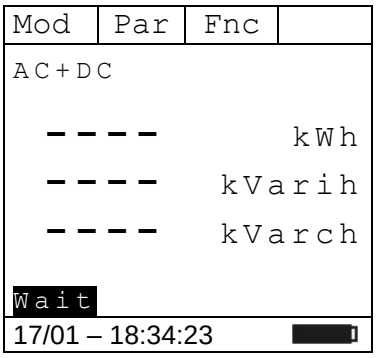
17. Premir o botão **F2** (**Par**), selecionar com o mesmo botão a opção “**Energy**” para a leitura dos valores de energia e confirmar com **F4** (**OK**). No display é apresentado o seguinte ecrã



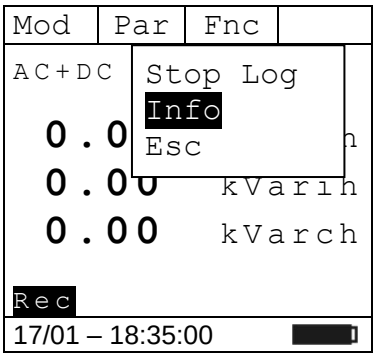
18. Pressione a tecla **F3** (**Fnz**), selecione a opção “**Start Log**” e confirme ao pressionar a tecla **F4** (**OK**) para ativar a medição de energia com o período de integração definido (ver § 4.4.3)



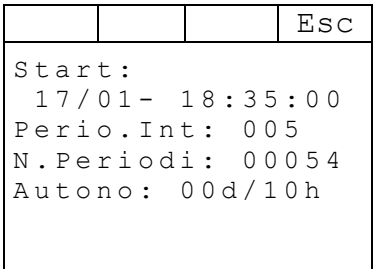
19. A mensagem "**Wait**" é exibida no ecrã. O equipamento coloca-se em espera e **<u>ativa a gravação nos próximos "00"</u>**

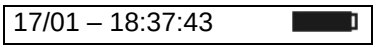


20. Com a gravação em andamento, a mensagem "**Rec**" é exibida no ecrã. Pressione a tecla **F3 (Fnz)** para selecionar a opção "**Info**" e confirme ao pressionar a tecla **F4 (OK)** para visualizar as informações de registo. A imagem a seguir é mostrada no ecrã

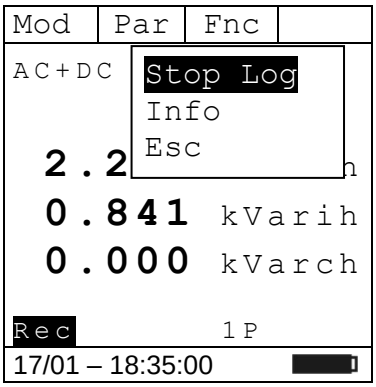


21. A imagem ao lado é mostrada no ecrã. Aqui são indicados:
    - Data/hora de início da gravação
    - Definir período de integração
    - Número de períodos guardados até agora
    - Autonomia da gravação

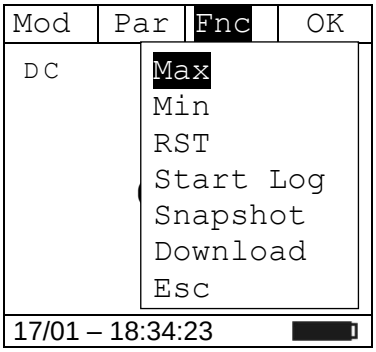




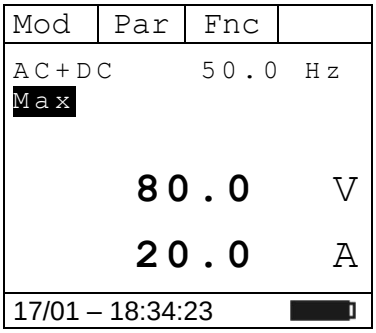
22. Pressione a tecla **F3** (**Fnz**), selecione a opção “**Stop Log**” e confirme ao pressionar a tecla **F4** (**OK**) para finalizar a medição de energia. **A gravação é guardada automaticamente na memória interna do equipamento** e a referência é visível na seção "Memória REC" do equipamento (consulte § 4.4.5)



23. Durante a medição de tensão CC, corrente CC e energia CC, pressione a tecla **F3 (Fnz)** para abrir o menu suspenso mostrado na imagem ao lado. Cada vez que a tecla **F3** é pressionada, o cursor percorre as seguintes opções disponíveis:
    - **Max** → exibe constantemente o valor máximo do parâmetro medido
    - **Min** → exibe constantemente o valor mínimo do parâmetro medido
    - **RST** → (RESET) redefine os valores Max, Min medidos e reinicia com uma nova medição
    - **Start Log** → iniciar uma nova gravação com o período de integração definido no § 4.4.3
    - **Snapshot** → permite guardar uma amostragem instantânea cuja referência é visível na seção "Memória REC" do equipamento (consulte § 4.4.5)
    - **Download** → permite a transferência de dados WiFi para o PC dos dados guardados via software TopView ou para dispositivos móveis via APP HTAnalysis (consulte § 6.1)
    - **Esc** → volta ao modo de medição normal



24. Premindo o botão **F4** (**OK**) confirma-se a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa.



25. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

5.9. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA E TESTE DE CONTINUIDADE

ATENÇÃO

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

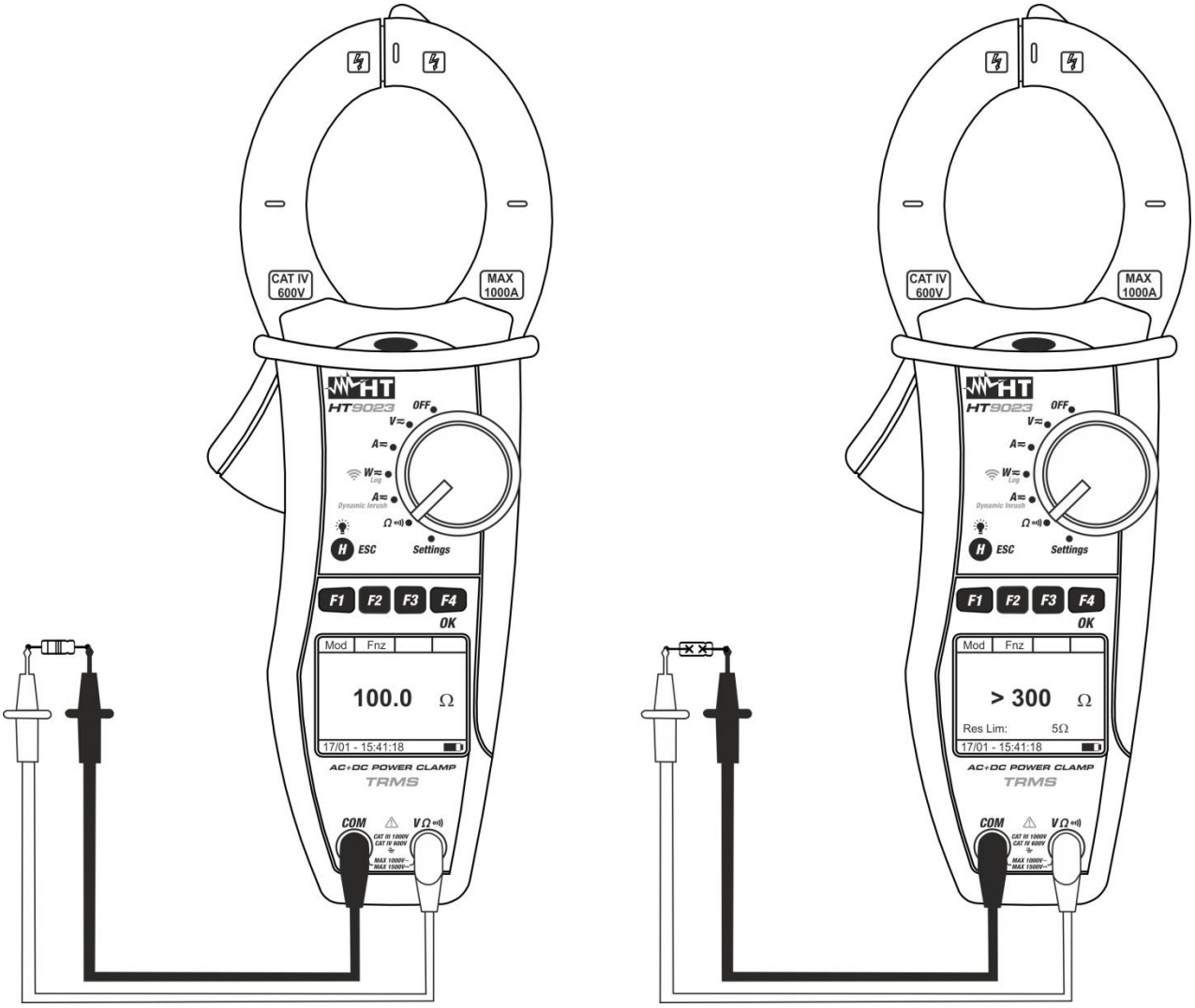
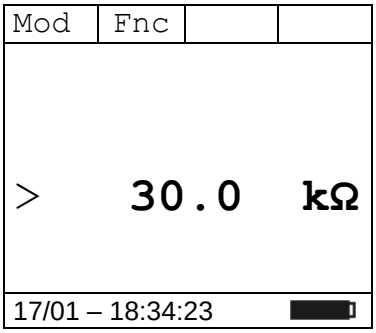
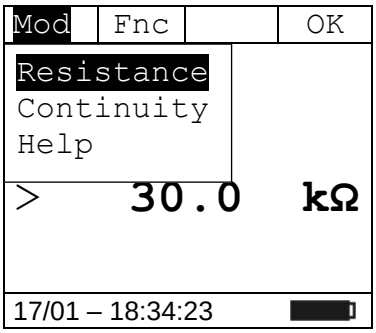


Fig. 14: Medição de resistências e Teste de Continuidade

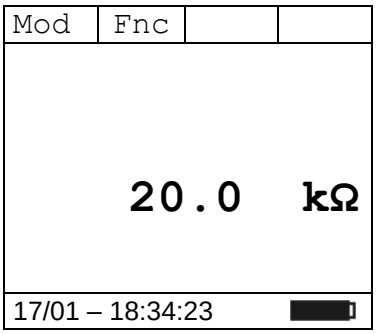
1. Colocar o seletor em "Ω•))" No display é apresentado o ecrã mostrado ao lado



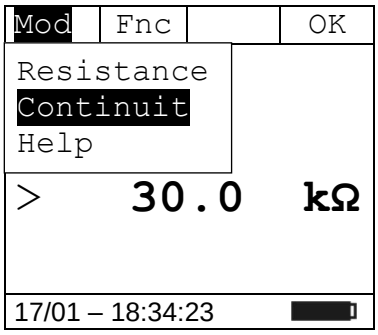
2. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar (se ainda não estiver) a opção "**Resistance**" com o mesmo botão
3. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de medição Resistência



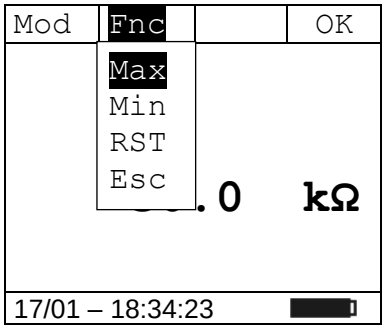
4. Inserir o cabo vermelho no terminal de entrada **VΩ•))** e o cabo preto no terminal de entrada **COM** e efetuar as ligações do instrumento (ver Fig. 14 – parte izquerda)
5. No ecrã ao lado é apresentado um exemplo de medição de Resistência.



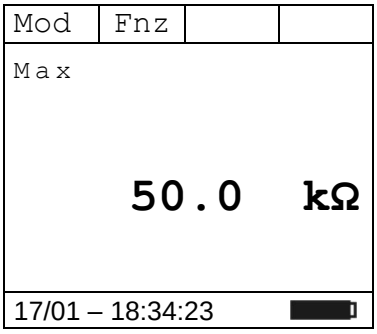
6. Premir o botão **F1** (**Mod**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado e selecionar a opção "**Continuity**" com o mesmo botão
7. Premir o botão **F4** (**OK**) para confirmar a escolha. O instrumento coloca-se na modalidade de Teste de Continuidade e no display é apresentado o seguinte ecrã. Para informações sobre a definição do limite máximo no teste de continuidade, consulte o § 4.4.4



8. Durante a medição de resistência e Teste de Continuidade premir o botão **F2** (**Fnz**) para abrir o menu pendente mostrado no ecrã ao lado. A cada pressão do botão **F2** o cursor percorrerá as seguintes opções disponíveis:
   - **Max** → apresenta constantemente o valor máximo do parâmetro medido
   - **Min** → apresenta constantemente o valor mínimo do parâmetro medido
   - **RST** → (RESET) coloca em zero os valores Max, Min detetados e reinicia uma nova medição
   - **Esc** → volta para a modalidade de medição normal



9. Premindo o botão **F4** (**OK**) confirma-se a opção selecionada. Ao lado é apresentado um exemplo de medição com a função Max ativa. No display está indicada a função ativa.



10. Para o uso da função HOLD e da retroiluminação consultar o § 4.4

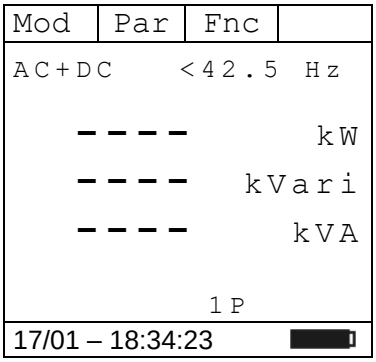
6. LIGAÇÃO DO EQUIPAMENTO A PC E DISPOSITIVOS MÓVEIS

A conexão entre o PC e o equipamento ocorre via **ligação WiFi** para ser ativada durante a execução das operações. Antes de conetar, o software de gestão TopView fornecido deve estar instalado no PC e a presença de um dispositivo WiFi ativo e a funcionar (por exemplo: chave WiFi) deve ser verificada. O equipamento usa a conexão WiFi nas seguintes situações:

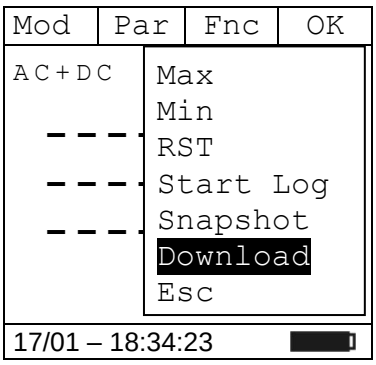
- Download dos dados guardados nas memórias REC e IRC (ver § 4.4.5 e § 4.4.6) do instrumento (gravações, instantâneos e correntes de irrupção) via software TopView
- Leitura em tempo real dos parâmetros medidos através do software TopView

6.1. DOWNLOAD DE DADOS GUARDADOS NA MEMÓRIA

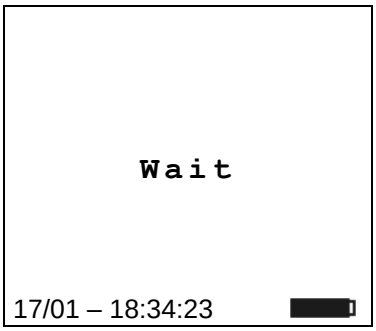
1. Coloque o seletor em **"W≈".** A imagem ao lado é mostrada no ecrã



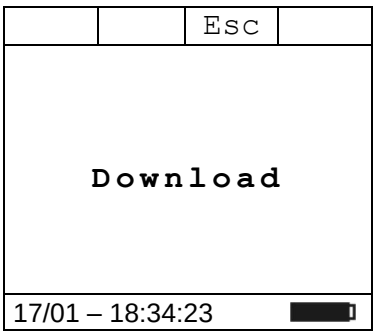
2. Pressione a tecla **F3** (**Fnz**), selecione a opção “**Download**” e confirme ao pressionar a tecla **F4** (**OK**). A imagem ao lado é mostrada no ecrã



3. A mensagem "**Wait**" indica que o equipamento está a ativar a ligação Wi-Fi interna. Após alguns segundos, a mensagem "**Download**" está presente no ecrã para indicar que a ligação WiFi está ativa no equipamento, como mostrado na imagem a seguir



4. Pressione a tecla **F3** (**Esc**) para desativar a ligação Wi-Fi e voltar ao ecrã de medição normal



5. Procure o equipamento “**HT9023_xxxxxxxx**” no dispositivo WiFi presente no PC e conecte-o como mostra o **exemplo** a seguir Fig. 15

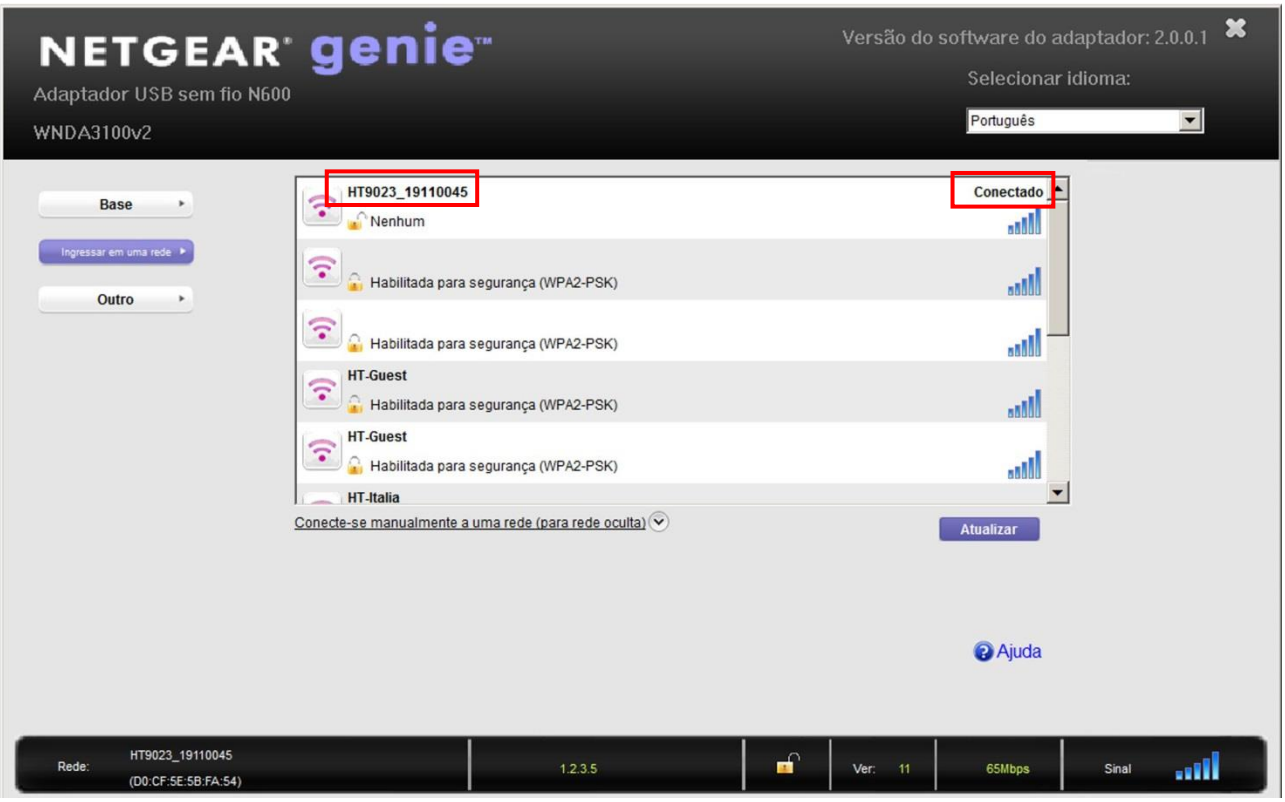


Fig. 15: Conexão WiFi do equipamento a um PC (exemplo)

6. Inicie o software TopView, abra a seção "**PC Ligação ao Aparelho**", execute o comando "Localizar aparelho" e verifique o reconhecimento (consulte a Fig. 16)

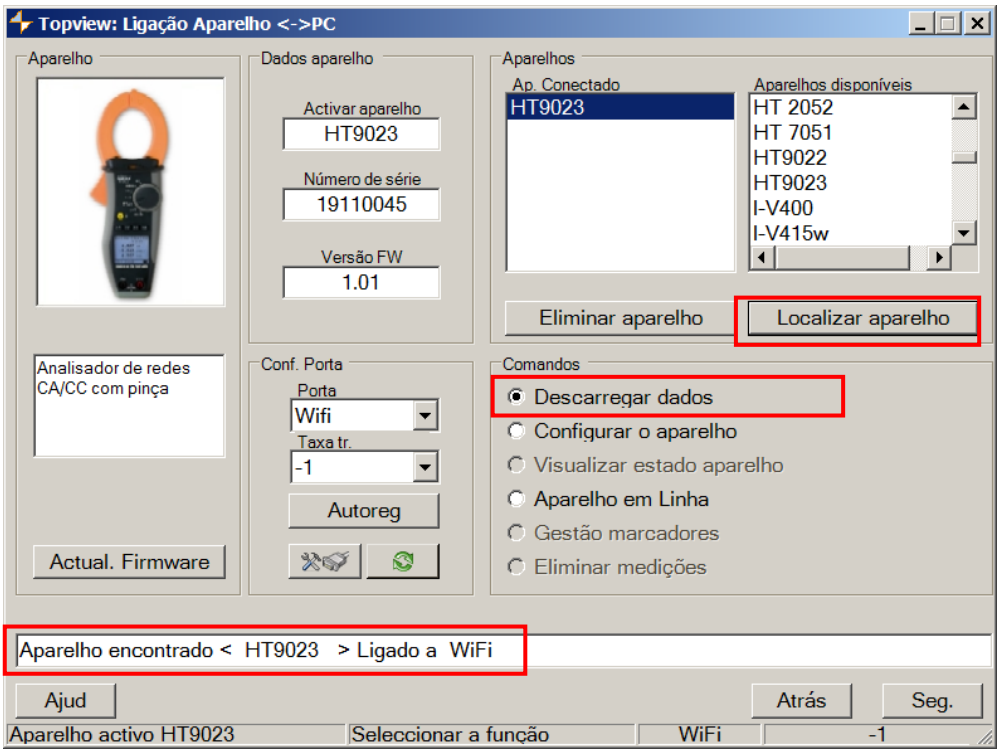


Fig. 16: Reconhecimento de equipamento no software TopView

7. Clique no botão “**Seg**” para abrir a janela de download (veja a Fig. 17). Marque as medições que deseja baixar, escolha o caminho em que deseja guardá-las e clique no botão "**Download**" para iniciar a transferência

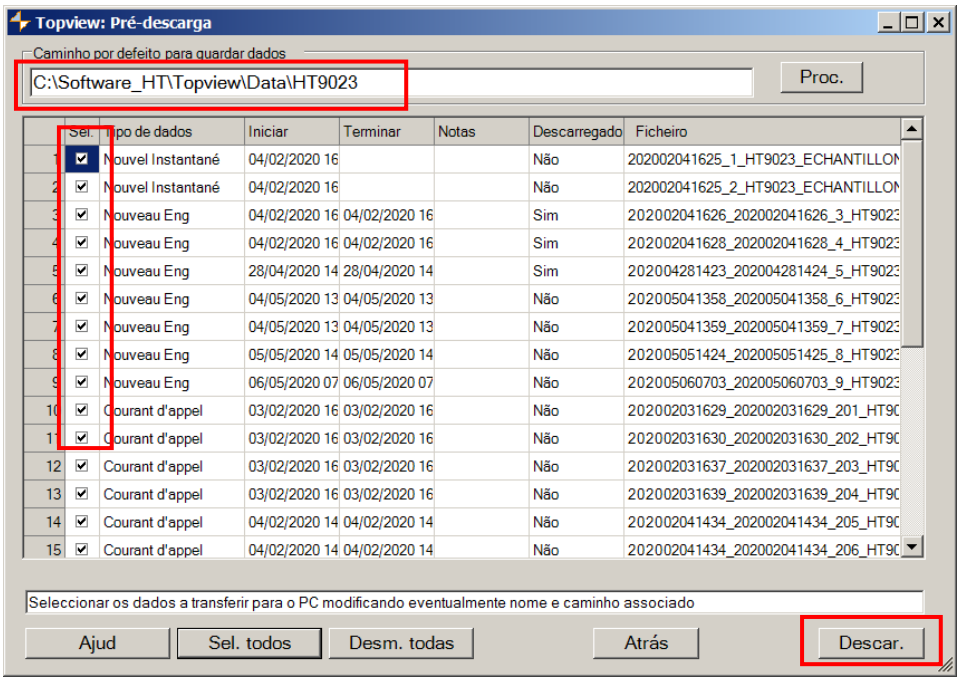


Fig. 17: Seleção de teste para download de dados

8. O software permite guardar os seguintes tipos de arquivos:
   - Estensão **HED** e **PER** → Exibição dos parâmetros de uma gravação (RECORDING)
   - Estensão **DAT** → Exibição dos parâmetros de instantâneos instantâneos (SAMPLING)
   - Estensão **IRC** → Exibição gráfica de correntes de irrupção (IRC)

9. Abra a seção "**Análise dados**" do TopView; clique no comando "**Importar**" para selecionar e abrir os arquivos descarregados

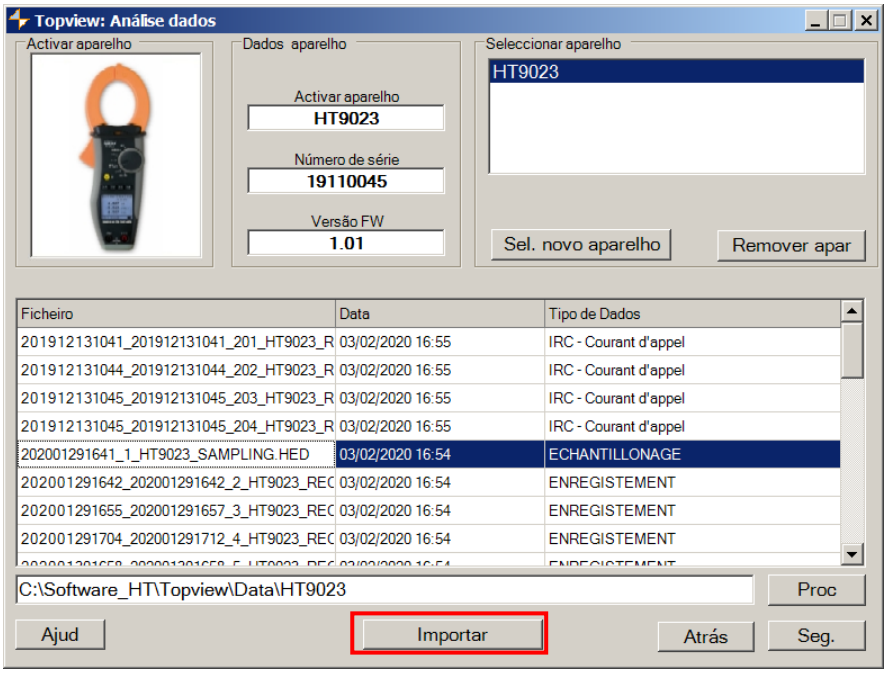
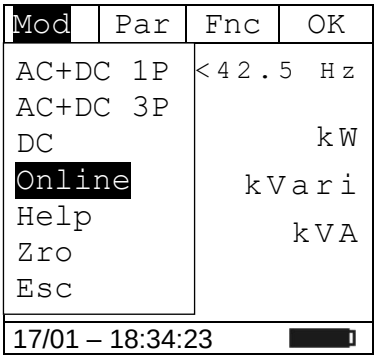


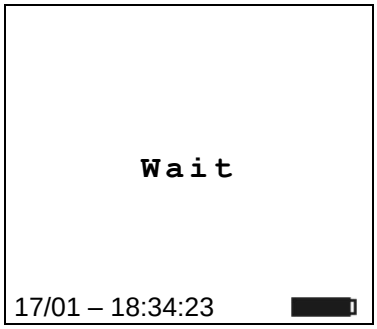
Fig. 18: Abertura de dados descarregados para o PC

6.2. LEITURA DE DADOS EM TEMPO REAL

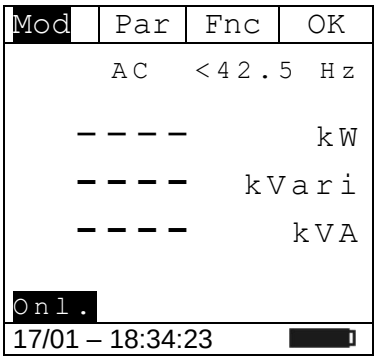
1. Posicione o seletor em "W≈", selecione com as teclas **F1 (Mod)** e **F4 (OK**) as medidas "AC + DC 1P", "AC + DC 3P" ou "DC" e pressione a tecla **F4 (OK)** para confirmar sua escolha
2. Pressione a tecla **F1 (Mod)**, selecione a opção "**Online**" e pressione a tecla **F4 (OK)** para confirmar a escolha.



3. A mensagem "**Aguardar**" indica que o equipamento está a ativar a conexão Wi-Fi interna



4. Após alguns segundos, a mensagem "**Onl.**" está presente na parte inferior do ecrã para indicar que a conexão Wi-Fi está ativa no equipamento, conforme mostrado na imagem ao lado



5. Conecte o equipamento ao sistema em teste, conforme mostrado em § 5.7 ou § 5.8
6. Conecte o equipamento ao PC via conexão Wi-Fi e software TopView, como mostrado no § 6.1 e realize o reconhecimento
7. Abra a seção "**PC Ligação ao Aparelho**" e selecione a opção "Aparelho em Linha" conforme mostrado na Fig. 19: a seguir

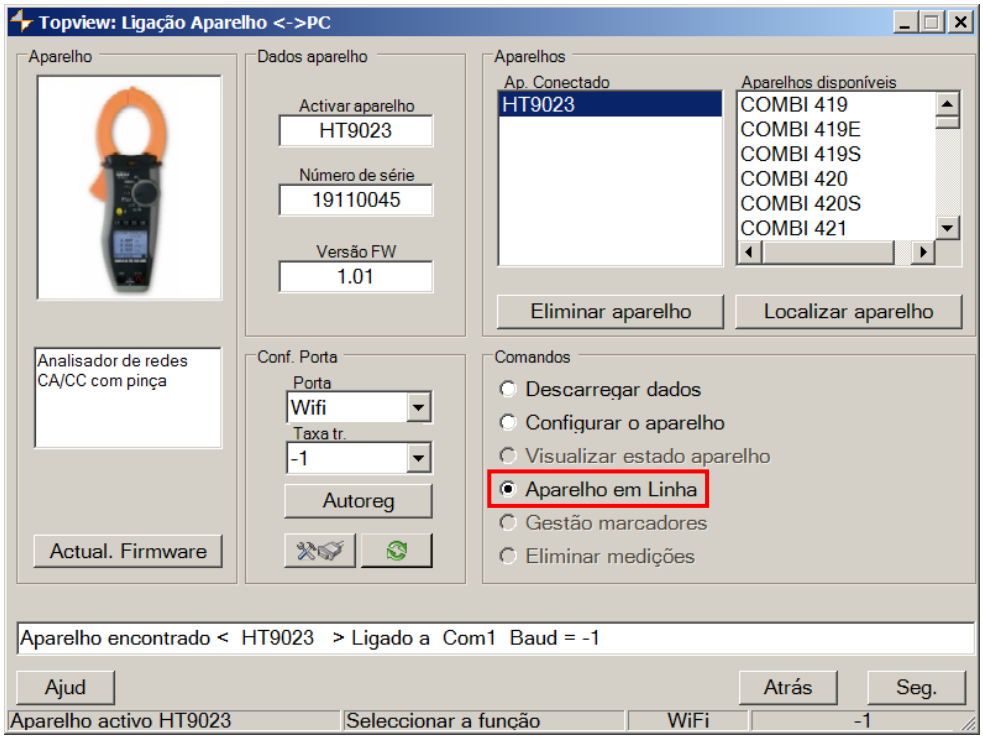


Fig. 19: Conexão em tempo real do equipamento

8. Clique no botão "Seg" para abrir a exibição dos valores das quantidades em tempo real na forma de tabelas, formas de onda, gráficos harmónicos e diagrama vetorial, como mostra a Fig. 20

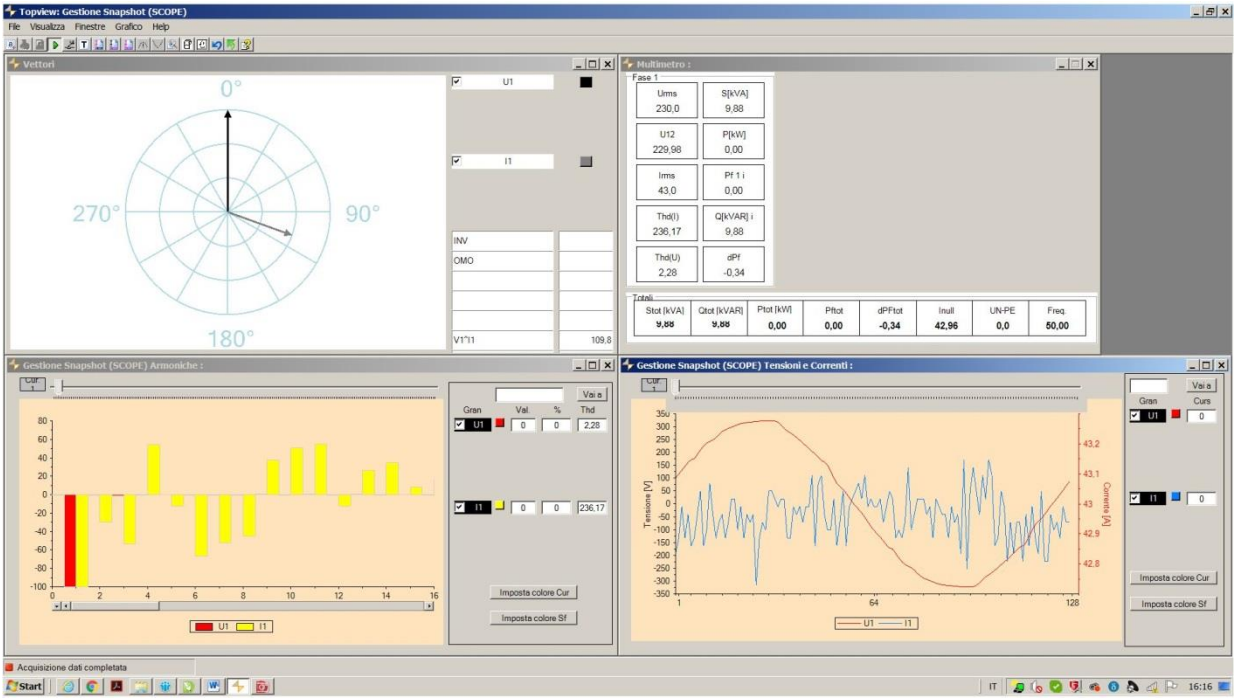


Fig. 20: Exibição de quantidades em tempo real

9. Pressione a tecla **F1 (Mod)**, selecione a opção "**Esc**" e pressione a tecla **F4 (OK)** para confirmar a opção e sair do modo "OnLine". Como alternativa, gire o seletor para outra posição

6.3. CONEXÃO COM DISPOSITIVOS MÓVEIS

O instrumento pode ser conectado **via conexão WiFi** para smartphones e / ou tablets Android / iOS para a transferência de dados de medição por meio do APP HTAnalysis. Opere da seguinte maneira:

1. Baixe e instale o HTAnalysis no dispositivo móvel desejado (Android / iOS)
2. Coloque o equipamento no modo de transferência de dados via WiFi (ver § 6.1 e § 6.2)
3. Consulte as instruções do HTAnalysis para gerir a operação

7. MANUTENÇÃO

7.1. 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 carCAterizados 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 pilha para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

7.2. SUBSTITUIÇÃO DAS PILHAS

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 toróide.

1. Colocar o seletor em OFF.
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada e o cabo em exame do interior do toróide.
3. Desapertar o parafuso de fixação da tampa do compartimento das pilhas e retirar a referida tampa.
4. Retirar as pilhas do compartimento.
5. Inserir duas pilhas novas do mesmo tipo (ver § 8.1.2) respeitando as polaridades indicadas.
6. Recolocar a tampa do compartimento das pilhas e fixá-la com o respetivo parafuso.
7. Não dispersar no ambiente as pilhas utilizadas. Usar os respetivos contentores para a sua eliminação.

7.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

7.4. FIM DE VIDA

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

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisão indicada como ±[%leitura + (núm dgt*resolução)] referida a 23°C±5°C <80%RH

Tensão CC

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão	Proteção contra sobrecargas
-1500.0 ÷ 1500.0	0.1	±(1.0%leitura+3dgt)	1500VDC

Impedância de Entrada: 1MΩ; Valores de tensão absolutas <0.3V são colocados em zero

Tensão CA, CA+CC TRMS

Escala [V]	Resolução [V]	Precisão	Proteção contra sobrecargas
1.0 ÷ 999.9	0.1	±(1.0%leitura+3dgt)	1000VDC/ACrms

Impedância de Entrada: 1MΩ, Fundamental: 50/60Hz ± 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz
Fator de Crista: 3 para tensão ≤470Vrms, 1.41 para tensão > 470Vrms
Valores de tensão RMS <1V e aqueles com frequência externa a escala 42.5Hz ÷ 1725Hz são colocados em zero

Tensão CC: MAX/MIN/CRISTA (+/-)

Funzione	Escala [V]	Resolução [V]	Precisão	Tempo de resposta
MAX,MIN	-1500.0 ÷ 1500.0	0.1	±(3.5%lett+5dgt)	200ms
CREST				1ms

Valores de tensão absolutas calculados de MAX/MIN/CRISTA <0.3V são colocados em zero; Impedância de Entrada: 1MΩ

Tensão CA, CA+CC: MAX/MIN/CRISTA

Funzione	Escala [V]	Resolução [V]	Precisão	Tempo de resposta
MAX,MIN	1.0 ÷ 999.9	0.1	±(3.5%lett+5dgt)	200ms
CREST	-1500.V ÷ 1500.0			1ms

Impedância de Entrada: 1MΩ, Fundamental: 50/60Hz ± 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz
Fator de Crista: 3 para tensão ≤470Vrms, 1.41 para tensão > 470Vrms
Valores MAX/MIN <1V, Valores CRISTA <1.4V e valores MAX/MIN/CRISTA com frequência externa a escala 42.5Hz ÷ 1725Hz são colocados em zero

Corrente CC

Escala [A]	Resolução [A]	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.1 ÷ 999.9	0.1	±(2.0%leitura+5dgt)	1000ADC/ACrms

Corrente CA, CA+CC TRMS

Escala [A]	Resolução [A]	Precisão	Proteção contra sobrecargas
1.0 ÷ 999.9	0.1	±(1.0%leitura+5dgt)	1000ADC/ACrms

Fundamental: 50/60Hz ± 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz
Fator de Crista: 3 para corrente ≤515Arms, 1.41 para corrente > 515Arms
Valores de corrente RMS <1A com frequência externa a escala 42.5Hz ÷ 1725Hz são colocados em zero

Corrente CC/CA TRMS: MAX/MIN

Funzione	Escala (A)	Resolução (A)	Precisão	Tempo de resposta
MAX,MIN	1.0 ÷ 999.9	0.1	±(3.5%lett+5dgt)	1sec

Fundamental: 50/60Hz ± 15%, Banda passante: 42.5Hz ÷ 1725Hz
Fator de Crista: 3 para corrente ≤515Arms, 1.41 para corrente > 515Arms
Valores MAX/MIN <1A e valores MAX/MIN 1A com frequência externa a escala 42.5Hz ÷ 1725Hz são colocados em zero

Resistência e Teste de Continuidade

Escala (Ω)	Resolução (Ω)	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.0 ÷ 199.9	0.1	±(2.0%leitura+5dgt)	1000VDC/ACrms
200 ÷ 1999	1		
2.00k ÷ 19.99k	0.01k		
20.0k ÷ 29.9k	0.1k		

Buzzer ON se R≤RLIM, RLIM: 1 ÷150Ω

Frequência (através das ponteiras de medida / através do toróide)

Escala [Hz]	Resolução [Hz]	Precisão	Proteção contra sobrecargas
42.5 ÷ 69.0	0.1	±(1.0%leitura+5dgt)	1500VDC 1000A DC/ACrms

Escala tensão para medida frequência: 0.5 ÷ 1000V / Escala corrente para medida frequência através do toróide: 1 ÷ 1000A

Sequência das fases e concordância de fase

Escala [V]	Frequenza [Hz]	Proteção contra sobrecargas
100 ÷ 1000	45 ÷ 66	1000VDC/ACrms

Impedância de Entrada: 1.3MΩ

Corrente de pico (CC, CA+CC TRMS)

Escala [A]	Resolução [A]	Precisão (*)	Proteção contra sobrecargas
1.0 ÷ 99.9	0.1	± (2.0%leitura+ 5dgt)	1000ADC/ACrms
10 ÷ 999	1		

(*) Precisão declarada para frequência CC, (50± 0.5)Hz, (60± 0.5)Hz
Fator de Crista: 3, Freq. amost.: 4kHz, Tempo de resposta: Pico: 1ms, Max RMS : Sel. calc. su: 16.7, 20, 50, 100, 150, 200ms

Potência CC

Escala [kW]	Resolução [kW]	Precisão (*)
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(3.0%leitura+3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(*) Precisão definida para: Tensão > 10V, Corrente ≥ 2A

Potência Ativa, Potência Aparente CA, CA+CC TRMS

Escala [kW], [kVA]	Resolução [kW], [kVA]	Precisão (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%leitura+10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(*) Precisão definida para: forma de onda sinusoidal,42.5..69Hz, Tensão ≥ 10V, Corrente ≥ 10A, Pf ≥ 0.5
(**) Para Corrente <10A adicionar ±7%leitura com precisão

Potência Reativa CA (CA + CC TRMS)

Escala [kVAR]	Resolução [kVAR]	Precisão (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%leitura+10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(*) Precisão definida para: forma de onda sinusoidal,42.5..69Hz, Tensão ≥ 10V, Corrente ≥ 10A, Pf ≤ 0.9
(**) Para Corrente <10A adicionar ±4%leitura com precisão

Energia Ativa CA (CA + CC TRMS)

Escala [kWh]	Resolução [kWh]	Precisão (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%leitura+10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(*) Precisão definida para: forma de onda sinusoidal,42.5..69Hz, Tensão ≥ 10V, Corrente ≥102A, Pf ≥ 0.5
(**) Para Corrente <10A adicionar ±7%leitura com precisão

Energia Reativa CA (CA + CC TRMS)

Escala [kVARh]	Resolução [kVARh]	Precisão (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%leitura+10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(*) Precisão definida para: forma de onda sinusoidal,42.5..69Hz, Tensão ≥ 10V, Corrente ≥ 10A, Pf ≤ 0.9
(**) Para Corrente <10A adicionar ±4%leitura com precisão

Fator de Potência/cosphi

Escala	Resolução	Precisão (*)
0.20i ÷ 1.00 ÷ 0.20c	0.01	±(2.0%leitura+2dgt)

(*) Precisão definida para: forma de onda sinusoidal,42.5..69Hz, Tensão ≥ 10V, Corrente ≥ 2A

Harmónicos de Tensão e Corrente

Frequência Fund. [Hz]	Ordine arm.	Resolução	Precisão (* - para valores não colocados em zero)
42.5 ÷ 69	0 (DC)	0.1V / 0.1A	±(10.0%leitura+5dgt)
	1 ..25		±(5.0%leitura+5dgt)
	THD%	0.1 %	±(10.0%leitura+5dgt)

(*) Os harmónicos de tensão são colocados em zero nas seguintes condições:
- 1° Harmónico: se valor <1.0V; CC, 2º 25º Harmónico: se valor do harmónico < 0.5% do valor do fundamental ou se valor <1.0V

(*) Os harmónicos de corrente são colocados em zero nas seguintes condições:
- 1° Harmónico: se valor <1.0A; CC,2º 25º Harmónico: se valor do harmónico <0.5% do valor do fundamental ou se valor <1.0A

8.1.1. Normativas de referência

Conforme as normas:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-32
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentação técnica:	IEC/EN61187
Segurança CAessórios de medida:	IEC/EN61010-31
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de medida:	CAT IV 600V, CAT III 1000V para a terra

8.1.2. Características gerais

Características mecânicas

Dimensões (L x A x H):	252 x 88 x 44mm
Peso (pilhas incluídas):	420g
Diâmetro máx do cabo:	45mm
Proteção mecânica:	IP20

Interface de saída

Tipo de conexão:	WiFi

Alimentação

Tipo de pilhas:	2x1.5V pilhas tipo AAA LR03
Duração das pilhas:	cerca de 40h de utilização contínua na posição “W≈” cerca de 10h (WiFI ON e backlight OFF)
Desligar Automático:	após 5min de não utilização (desativável)

Memória

Capacidade de memória:	2MB

Gravações

Salvando correntes de pico:	max 20 (cada um com no máximo 10 eventos)
Salvando Log + Snapshot:	max 99 arquivos
Velocidade de amostragem:	128 amostragens por período (amostragem base)
Log: Período de integração (PI):	1s, 5s, 10s, 30s, 60s, 120s, 300s, 600s, 900s
Log: Auton. máx. de Grav. (horas)	~2.1 x PI. Exemplo: PI=60s →~126horas ~ 5dias

Display

Características:	display gráfico 128x128 pixel
Frequência de atualização:	1vez/s

8.2. AMBIENTE

8.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<80%RH
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<70%RH
Altitude máx. de utilização:	2000m

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

8.3. ACESSÓRIOS

8.3.1. Acessórios fornecidos

- Par de ponteiras
- Par de terminais com crocodilo
- Bolsa para transporte
- Pilhas
- TOPVIEWS: Software para PC para Windows
- Certificado de calibração ISO9000
- Manual de instruções em CD-ROM
- Guia rápido de utilização

9. ASSISTÊNCIA

9.1. 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 responsabilidade 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.

9.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona corretamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das pilhas 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.

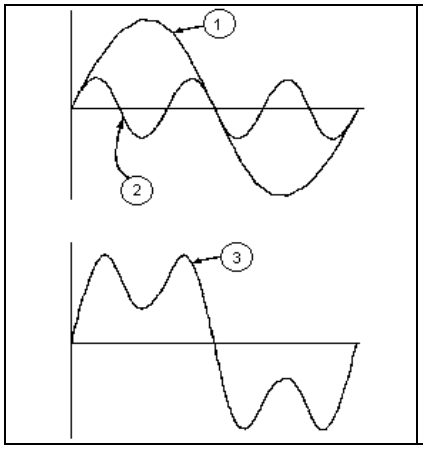
10. APÊNDICE – INTRODUÇÃO TEÓRICA

10.1. HARMÓNICOS DE TENSÃO E CORRENTE

Qualquer onda periódica não sinusoidal pode ser representada através de uma soma de ondas sinusoidais cada uma com frequência múltipla inteira da fundamental segundo a relação:

$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k sin(\omega_k t + \varphi_k) \qquad (1)$$

onde:
V_0 = Valor médio de v(t)
V_1 = Amplitude da fundamental de v(t)
V_k = Amplitude do k-ésimo harmónico de v(t)



LEGENDA:
1. Fundamental
2. Terceiro Harmónico
3. Onda distorcida soma dos dois componentes anteriores

Efeito da soma de 2 frequências múltiplas.

No caso da tensão da rede, o fundamental tem frequência 50 Hz, o segundo harmónico tem frequência 100 Hz, o terceiro harmónico tem frequência 150 Hz e assim por diante. A distorção harmónica é um problema constante e não deve ser confundido com fenómenos de curta duração tais como picos, diminuições ou flutuações.
Pode-se observar que em (1) (descida) cada sinal é composto pelo somatório de infinitos harmónicos, existe, todavia, um número de ordem para além do qual o valor dos harmónicos pode ser considerado desprezível.
Um índice fundamental para detetar a presença de harmónicos é o THD definido como:

$$THDv = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{25} V_h^2}}{V_1}$$

Este índice tem em conta a presença de todos os harmónicos e é tanto mais elevado quanto mais distorcida é a forma de onda.

Valores limite para os harmónicos

A Norma EN50160 fixa os limites para as tensões dos Harmónicos que a Entidade fornecedora pode injetar na rede.

- Em condições normais de exercício, **durante um período de uma semana**, 95% dos valores eficazes de cada tensão harmónica o, **mediados em 10 minutos**, deverá ser menor ou igual aos valores indicados na Tabela seguinte
- A distorção harmónica total (THD) da tensão deve ser **menor ou igual a 8%.**

Harmónicos Ímpares				Harmónicos Pares	
Não múltiplos de 3		Múltiplos de 3		Ordem h	Tensão relativa %Max
Ordem h	Tensão relativa % Max	Ordem h	Tensão relativa % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Estes limites, teoricamente aplicáveis apenas para as Entidades fornecedoras de energia elétrica, fornecem uma série de valores de referência entre os quais se incluem também os harmónicos injetados na rede pelos utilizadores.

Causas da presença de harmónicos

- Qualquer aparelhagem que altere a onda sinusoidal ou use apenas uma parte da dita onda provoca distorções na sinusóide e também harmónicos
- Todos os sinais de corrente resultam de qualquer modo virtualmente distorcidos. A mais comum é a distorção harmónica provocada por cargas não lineares tais como: eletrodomésticos, computadores ou reguladores de velocidade para motores. A distorção harmónica gera correntes significativas com frequências que são múltiplos inteiros da frequência da rede. **Os harmónicos de corrente têm um efeito considerável nos condutores de neutro** das instalações elétricas
- Na maior parte dos países, a tensão da rede é trifásica a 50/60Hz fornecida por um transformador com primário ligado em triângulo e secundário ligado em estrela. O secundário, geralmente, produz 230V CA entre fase e neutro e 400V CA fase e fase. Equilibrar as cargas para cada fase representou sempre um quebra-cabeças para os projetistas de instalações elétricas
- Até há dez anos atrás, num sistema bem equilibrado, a soma vetorial das correntes no neutro era zero ou mais baixa (dada a dificuldade de atingir o equilíbrio perfeito). As aparelhagens ligadas eram lâmpadas de incandescência, pequenos motores e outros dispositivos que apresentavam cargas lineares. O resultado era uma corrente essencialmente sinusoidal em cada fase e uma corrente com valor de neutro baixo a uma frequência de 50/60Hz.
- Dispositivos “modernos” tais como televisores, lâmpadas fluorescentes, aparelhos de vídeo e fornos de micro-ondas, normalmente absorvem correntes apenas para uma fração de cada ciclo provocando cargas não lineares e, como consequência, correntes não lineares. Isto gera harmónicos estranhos para frequência de linha de 50/60Hz. Por este motivo, a corrente nos transformadores das cabines de distribuição contém não só uma componente 50Hz (ou 60Hz) mas também uma componente 150Hz (ou 180Hz), uma componente 250Hz (ou 300Hz) e outros componentes significativos de harmónicos até 750Hz (ou 900Hz) e superiores

- O valor da soma vetorial das correntes num sistema corretamente equilibrado que alimenta cargas não lineares pode ser ainda mais baixo. Todavia, a soma não elimina todos os harmónicos de correntes. **Os múltiplos ímpares do terceiro harmónico (chamados "TRIPLENS") somam-se, algebricamente, no neutro** e podem provocar o seu sobreaquecimento mesmo com cargas equilibradas.

Consequência da presença de harmónicos

- **Em geral, os harmónicos de ordem par, 2°, 4° etc. não causam problemas**. Os harmónicos triplos, múltiplos ímpares de três, somam-se no neutro (em vez de se anularem) criando assim uma situação de sobreaquecimento do referido condutor potencialmente perigosa

- Os projetistas devem considerar os três pontos a seguir listados no projeto de um sistema de distribuição de energia contendo harmónicos de correntes:

  1. O condutor do neutro deve ser dimensionado corretamente

  2. O transformador de distribuição deve ter um sistema de arrefecimento auxiliar para continuar o funcionamento na sua capacidade nominal se não está adaptado aos harmónicos. Isto é necessário porque a corrente harmónica no neutro do circuito secundário circula no primário ligado em triângulo. Esta corrente harmónica em circulação provoca um sobreaquecimento do transformador

  3. Os harmónicos de correntes da fase são refletidos no circuito primário e retornam à fonte. Isto pode provocar distorção da onda de tensão de tal modo que qualquer condensador na linha pode ser fcailmente sobrecarregado.

- O 5° e o 11° harmónico opõem-se ao fluxo da corrente através dos motores tornando mais difícil o funcionamento e abreviando a sua vida média

- Em geral, quanto mais elevado é o número de ordem do harmónico e menor é a sua energia então menor será o impacto que terá sobre as aparelhagens (excetuando os transformadores)

HT ITALIA SRL
Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – **Italy**
T +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
M info@ht-instrumnents.com | **www.ht-instruments.it**

HT INSTRUMENTS SL
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona – Spain
T +34 93 408 17 77 | **F** +34 93 408 36 30
M info@htinstruments.es | **www.ht-instruments.com/es-es/**

HT INSTRUMENTS GmbH
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Germany
T +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583
M info@htinstruments.de | **www.ht-instruments.de**

WHERE WE ARE