

Multitest M7Xe-M75L

MANUAL DE INSTRUÇÕES



© Copyright HT ITALIA 2017
Versão PT 4.00 de 24/07/2017

Índice:

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	2
1.1. Instruções preliminares	2
1.2. Durante a utilização.....	3
1.3. Após a utilização	3
1.4. Definição de Categoria de medida (Sobretensão).....	3
2. DESCRIÇÃO GERAL.....	4
2.1. Funcionalidade do instrumento	4
2.2. Instrumentos de medida de valor médio e de valor eficaz real.....	5
2.3. 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. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	7
4.1. Descrição do instrumento.....	7
4.2. LIGAR O INSTRUMENTO	8
4.3. Desativação do Desligar Automático	8
4.4. Alteração do fundo da escala dos transdutores com pinça	8
4.5. Configuração do patamar limite mínimo da medição de isolamento	8
4.6. Funções HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK±.....	9
4.6.1. HOLD	9
4.6.2. MAX/MIN/AVG	9
4.6.3. PEAK±.....	9
4.7. Medição de Tensões CC/CA e Frequências.....	10
4.7.1. Situações anormais.....	12
4.8. Medição de Correntes CC/CA e Frequências.....	13
4.8.1. Situações anormais.....	15
4.9. Medição de Resistências e Teste de continuidade.....	16
4.9.1. Modalidade "CAL"	16
4.9.2. Situações anormais.....	17
4.10. Verificação da sequência das fases e da concordância das fases	18
4.10.1. Situações anormais.....	21
4.11. Verificação do mapeamento de um cabo LAN.....	22
4.11.1. Situações anormais.....	23
4.11.2. Nota explicativa sobre as condições de erro de pares divididos (split pairs).....	23
4.11.3. Erros de cablagem detetados.....	24
4.12. Continuidade dos condutores de proteção	25
4.12.1. Modalidade "CAL"	26
4.12.2. Situações anormais.....	28
4.13. Medição da Resistência de isolamento.....	29
4.13.1. Situações anormais.....	30
4.14. Testes em diferenciais (RCD) do tipo CA e do tipo A.....	31
4.14.1. Medição do tempo de disparo	31
4.14.2. Medição da corrente de disparo (só 30mA).....	32
4.14.3. Situações anormais.....	34
4.15. Medição da Resistência global de terra	36
4.15.1. Situações anormais.....	39
4.16. Ciclo automático de medições (AUTO).....	41
5. MANUTENÇÃO.....	44
5.1. Substituição das pilhas.....	44
5.2. Limpeza do instrumento.....	44
5.3. Fim de vida.....	44
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	45
6.1. Normativas de referência	47
6.2. Características gerais.....	47
6.3. Condições ambientais de utilização.....	47
6.4. Acessórios	47
7. ASSISTÊNCIA	48
7.1. Condições de garantia	48
7.2. Assistência	48

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Os modelos da família MULTITEST (M72E, M73E, M74E, M75E e M75L) foram projetados em conformidade com as diretivas IEC/EN61557-1 e IEC/EN61010-1 referentes aos instrumentos de medida eletrônicos.

ATENÇÃO



Para segurança do operador e para evitar danificar o instrumento, aconselhamos a seguir os procedimentos descritos neste manual e a ler, com especial atenção, todas as notas precedidas do símbolo .

Antes e durante a execução das medições seguir escrupulosamente as seguintes indicações:

- Não efetuar medições em ambientes húmidos, na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó;
- Evitar o contacto com o circuito em exame durante as medições;
- Evitar o contacto com partes metálicas expostas, c/ terminais de medida inutilizados, etc;
- Não efetuar qualquer medição no caso de se detetarem anomalias no instrumento tais como: deformações, derrame de substâncias, ausência de visualização no display, etc;
- Prestar especial atenção quando se efetuam medições de tensão superiores a 25V em ambientes especiais (estaleiros de obras, piscinas,..) e 50V em ambientes normais, 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, nos seus componentes ou criar situações perigosas para o operador.



Perigo de tensões perigosas: risco de choques elétricos



Tensão ou corrente CC ou CA



Instrumento com duplo isolamento



Referência de terra



O símbolo indica que o instrumento não deve estar conectado a sistemas com tensão nominal concatenada (Fase-Fase) superior a 605V.

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi projetado para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efetuar medições em instalações elétricas com CAT III e tensão nominal máxima concatenada (e para a Terra) de 550V
- Ao efetuar as medições deve seguir-se as regras de segurança de modo a proteger o operador de correntes perigosas e proteger o instrumento contra utilizações impróprias
- Só os acessórios fornecidos com o equipamento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e, se necessário, substituídos por modelos idênticos
- Não efetuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados
- Não efetuar medições em condições ambientais fora dos limites indicados neste manual
- Verificar se as pilhas estão colocadas corretamente
- Antes de conectar as ponteiros ao circuito em exame, verificar se foi selecionada a função correta

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler atentamente as recomendações e as instruções seguintes:

ATENÇÃO



O não cumprimento das Advertências e/ou Instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou colocar em perigo o operador.

- Antes de seleccionar uma nova função desconectar as ponteiras de medida do circuito em exame
- Quando o instrumento está conectado ao circuito em exame nunca tocar num terminal inutilizado
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas; mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do instrumento.

ATENÇÃO



Se, durante a utilização, aparecer o símbolo de pilha descarregada, parar os testes e substituir as pilhas segundo o procedimento descrito no § 5.2

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições desligar o instrumento
- Retirar as pilhas quando se prevê não utilizar o instrumento durante muito tempo

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma EN61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos elétricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, definição de 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 IV de medida** 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 III de medida** serve para as medições efetuadas em instalações interiores de edifícios.
Exemplo: medição sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, os interruptores, as tomadas das instalações fixas e os aparelhos destinados ao uso industrial e outras aparelhagens, por exemplo os motores fixos com ligação à instalação fixa.
- A **categoria II de medida** serve para as medições efetuadas sobre circuitos ligados diretamente às instalações de baixa tensão.
Exemplo: medições sobre aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.
- A **categoria I de medida** serve para as medições efetuadas sobre circuitos não ligados diretamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO.
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com proteção especial (interna). Neste último caso as solicitações de transitórios são variáveis, por este motivo (OMISSOS) torna-se necessário que o utente conheça a capacidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.

2. DESCRIÇÃO GERAL

Este manual refere-se aos modelos **M72E**, **M73E**, **M74E**, **M75E** e **M75L**. As características dos modelos são listadas na seguinte Tabela 1. No seguimento deste manual a palavra “instrumento” refere-se ao modelo **M75E** exceto quando devidamente especificado. O modelo **M75L** tem as mesmas características de **M74E**

Símbolo	Descrição da medição	M72E	M73E	M74E	M75E	M75L
AUTO	Medição AUTO de Ra, RCD, MΩ			✓	✓	✓
Ω0.2A	Continuidade com 200mA	✓		✓	✓	✓
MΩ	Isolamento com 250,500VCC	✓		✓	✓	✓
RCD	Teste em RCD do tipo A e CA Gerais		✓	✓	✓	✓
Ra \perp	Resistência Global de Terra		✓	✓	✓	✓
	Sequência das fases	✓	✓	✓	✓	✓
LAN	Verificação do mapeamento de cabos de redes LAN				✓	
V,A,Hz, Ω	Funções de multímetro	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 1: Características dos modelos

2.1. FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO

- ☞ **V \approx Hz:** Medição de tensões CC e CA TRMS, medição de frequências
- ☞ **A \approx Hz:** Medição de correntes CA e CC através de transdutor com pinça tendo como fundo de escala máximo 1V, medição da frequência de correntes CA
- ☞ **Ω \approx **: Medição de resistências / continuidade com indicador sonoro
- ☞ ****: Sequência das fases com 1 ou 2 terminais
- ☞ **LAN:** Verificação da cablagem (mapeamento dos fios) para cabos UTP/STP de qualquer categoria com conector RJ45
- ☞ **Ω 0.2A:** Continuidade dos condutores de terra, de proteção e equipotenciais com corrente de teste superior a 200mA e tensão a vazio compreendida entre 4V e 24V
- ☞ **MΩ:** Medição da resistência de isolamento com tensão continua de teste 250, 500V
- ☞ **RCD:** Tempo e corrente de disparo em RCD Gerais tipo CA () e A ()
- ☞ **Ra \perp** : Resistência global de terra sem disparo do RCD
- ☞ **AUTO** Medições em **Ra \perp** , **RCD** e **MΩ** em sequência automática

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

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

- Instrumentos de VALOR MÉDIO: instrumentos que medem apenas o valor da onda à frequência fundamental (50 ou 60 Hz).
- Instrumentos de VALOR EFICAZ REAL também ditos TRMS (True Root Mean Square value): instrumentos que medem o valor eficaz real da grandeza em exame.

Os instrumentos de valor médio apresentam o valor eficaz da onda fundamental, os instrumentos de valor eficaz real apresentam o valor eficaz de toda a onda, harmônicos incluídos (entre a banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos de ambas as famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda for puramente sinusoidal, enquanto que se for distorcida, os instrumentos de valor eficaz real apresentam valores maiores do que a leitura do instrumento de valor médio.

2.3. DEFINIÇÃO DE VALOR EFICAZ REAL E FATOR DE CRISTA

O valor eficaz para a corrente é indicado como RMS (root mean square value) e é definido como: "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 seguinte 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 § 0. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor.

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

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado com 4x1.5V pilhas alcalinas tipo AA LR06. Quando as pilhas estão descarregadas, aparece no display o símbolo "⊖" de pilhas descarregadas. 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 as especificações ambientais listadas no § 6.3)

4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

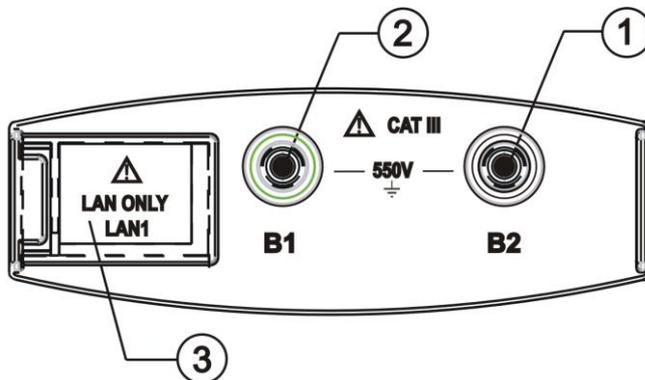
4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



LEGENDA:

1. Entradas
2. Display LCD
3. Botão **ON/OFF**
4. Botão **MODE/PEAK**
5. Botões seta
6. Botão **FUNC/HOLD**
7. Botão **GO**
8. Unidades remotas #1 e #2 para a verificação das cablagens LAN (M75E)

Fig. 1: Descrição do instrumento



LEGENDA:

1. Terminal de entrada **B2**
2. Terminal de entrada **B1**
3. Porta deslizante para introdução de conectores RJ45 de redes LAN (M75E)

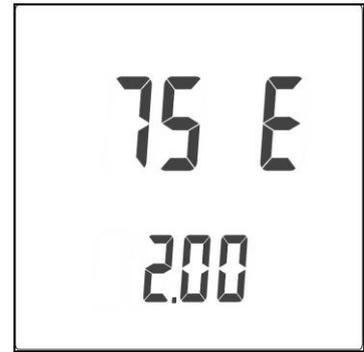
Fig. 2: Descrição das entradas do instrumento

	Botão ON/OFF para ligar e desligar o instrumento		Botão GO para iniciar a execução de uma medição
	Botão MODE/PEAK para selecionar a modalidade de funcionamento e a medição de pico		Botões seta para selecionar a medição
	Botão FUNC/HOLD para selecionar as funções internas e para bloquear a atualização do display		

Tabela 2: Descrição dos botões de funções do instrumento

4.2. LIGAR O INSTRUMENTO

Ao ligar, o instrumento emite um sinal acústico e durante cerca de um segundo apresenta todos os segmentos do ecrã. De seguida, apresenta o modelo e a versão do firmware carregado (ver janela ao lado referente ao M75E), de seguida coloca-se na última modalidade de medida selecionada antes de desligar o instrumento.



4.3. DESATIVAÇÃO DO DESLIGAR AUTOMÁTICO

O instrumento desliga-se, automaticamente, decorridos cerca de 10 minutos de não utilização. Para voltar a ativar o instrumento torna-se necessário voltar a ligá-lo pressionando o respetivo botão. Para permitir a execução de medições durante um certo período de tempo pode ser útil desativar o desligar automático, mantendo, por isso, o instrumento sempre ligado permitindo que o operador o desligue pressionando apenas o botão de desligar. Para desativar o desligar automático proceder do seguinte modo:

1. Mantendo pressionado o botão **FUNC/HOLD** ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**. O símbolo “☺” desaparece do display.
2. Na próxima ligação do instrumento a função será automaticamente reativada e o símbolo “☺” reaparece no display.

4.4. ALTERAÇÃO DO FUNDO DA ESCALA DOS TRANSDUTORES COM PINÇA

O instrumento executa a medição de correntes CA ou CC através de transdutores com pinça conectados aos terminais de entrada. A diferença dos multímetros tradicionais é que não é necessário interromper o circuito de corrente para inserir o dispositivo de medida, além disso podem-se utilizar pinças com fundo da escala diferente, adaptado às correntes que se pretendem medir. Para uma medição correta da corrente é necessário configurar no instrumento o mesmo fundo da escala configurado na pinça. Para configurar o fundo de escala da pinça proceder do seguinte modo:

1. Mantendo pressionado o botão **MODE/PEAK** ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**. O instrumento apresenta a mensagem “SET” e o valor do fundo da escala configurado.
2. Premir os botões seta até selecionar o fundo da escala pretendido (os valores possíveis são **1, 10, 20, 30, 100, 200, 300, 400, 1000, 2000, 3000A**)
3. Premir o botão **MODE/PEAK** duas vezes para guardar e sair da função

4.5. CONFIGURAÇÃO DO PATAMAR LIMITE MÍNIMO DA MEDIÇÃO DE ISOLAMENTO

Para configurar o limite mínimo reconhecido pelo instrumento na medição do isolamento (consultar o § 4.13) proceder do seguinte modo:

1. Mantendo pressionado o botão **MODE/PEAK** ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**. O instrumento apresenta a mensagem “SET” e o valor do fundo da escala da pinça configurado
2. Premir o botão **MODE/PEAK** para visualizar o valor do patamar limite configurado
3. Premir os botões seta até selecionar o valor pretendido (valores possíveis são **0.25, 0.50, 1.00MΩ**)
4. Premir o botão **MODE/PEAK** para sair da função

4.6. FUNÇÕES HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK±

Nas medições de tensões CA/CC, correntes CA/CC, frequências e resistências estão disponíveis outras funções que serão descritas a seguir.

4.6.1. HOLD

Durante a medição das grandezas: tensão CA/CC, corrente CA/CC, frequência e resistência premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear a visualização do valor medido da grandeza em exame. No display aparece o símbolo HOLD indicando que a função foi ativada. Para sair da função HOLD premir novamente o botão **FUNC/HOLD** ou os botões seta. Esta função não está disponível quando está ativa a função MAX/MIN/AVG ou PEAK±.

4.6.2. MAX/MIN/AVG

Durante a medição das grandezas: tensão CA/CC, corrente CA/CC, frequência e resistência premir o botão **FUNC/HOLD** durante cerca de 2 segundos para entrar na função de medição e visualização dos valores máximo (MAX), mínimo (MIN) e médio (AVG) da grandeza em exame que se apresentam ciclicamente a cada pressão sucessiva do botão **FUNC/HOLD**. No display aparecerá o símbolo referente ao valor visualizado.

A deteção dos valores máximo, mínimo e médio inicia-se no momento em que se entra nesta função e serão constantemente atualizados mesmo que não sejam visualizados. Isto significa que, enquanto se visualiza, por exemplo, o valor médio da corrente CA, os valores mínimo e máximo do mesmo parâmetro serão constantemente atualizados.

Para sair da função MAX/MIN/AVG pressionar novamente o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos ou os botões seta. A função MAX/MIN/AVG não está disponível quando está ativa a função HOLD ou PEAK±.

4.6.3. PEAK±

Durante a medição das grandezas: tensão CA/CC e corrente CA/CC premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos para entrar na função de medição e visualização dos valores de pico máximo (PEAK+) e mínimo (PEAK-), com resolução 1ms, da grandeza em exame que se apresentam ciclicamente sempre que se pressiona durante mais de 1 segundo o botão **MODE/PEAK**. No display aparecerá o símbolo referente ao valor visualizado.

A deteção dos valores de pico máximo e mínimo inicia-se no momento em que se entra nesta função e serão constantemente atualizados mesmo que não sejam visualizados. Isto significa que, enquanto se visualiza, por exemplo, o valor de pico máximo da corrente CA, o valor de pico mínimo da mesma grandeza é constantemente atualizado.

Durante a visualização dos valores de pico máximo e mínimo não é mencionado se o parâmetro é CA ou CC visto que o valor de pico prescinde de tal informação.

Para sair da função PEAK± premir novamente o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos ou os botões seta. As funções HOLD e MAX/MIN/AVG não estão disponíveis na modalidade PEAK±.

4.7. MEDIÇÃO DE TENSÕES CC/CA E FREQUÊNCIAS

ATENÇÃO



A tensão máxima admissível na entrada é 550+10%V. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá causar choques elétricos no operador e danificar o instrumento.

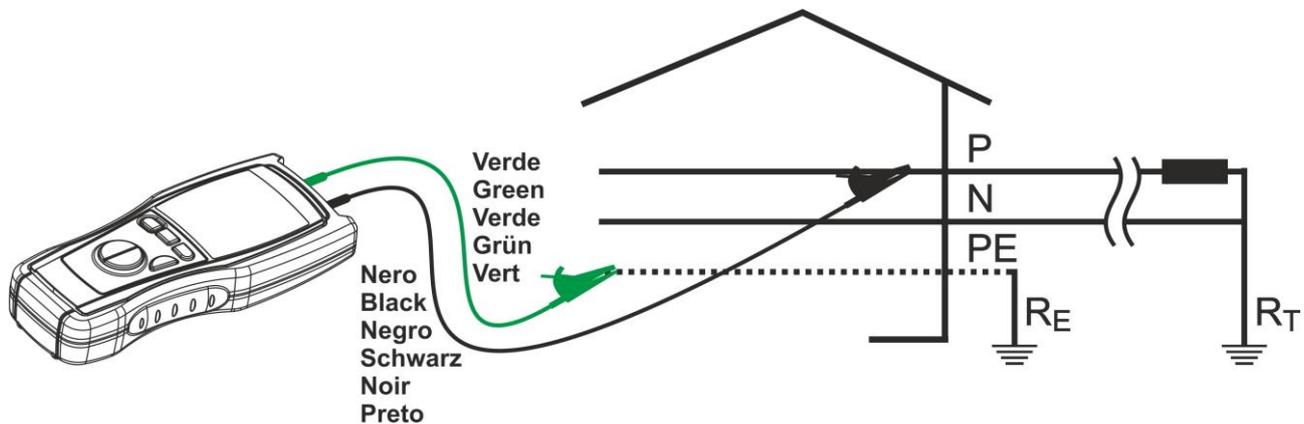
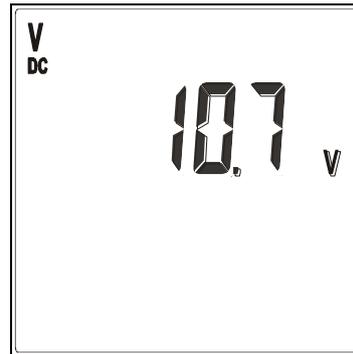


Fig. 3: Conexão dos terminais do instrumento

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**
2. Usar os botões seta para selecionar a função **V ≈ Hz**
3. Inserir o cabo preto e o cabo verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento.
4. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
5. Conectar os terminais do instrumento aos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 3). Os valores da tensão e frequência serão apresentados no display com seleção automática da escala.
6. O instrumento comuta automaticamente entre a leitura da tensão CA e a leitura da tensão CC com base no sinal aplicado nos terminais de medida.
7. Exemplo de visualização dos valores da tensão CA e frequência detetados. De notar que o limite mínimo da leitura da tensão CA é 1mV, se o valor na entrada for inferior a esse limite o instrumento apresentará 0.0V na entrada.



8. Exemplo de visualização do valor da tensão CC detetado. De notar que o limite mínimo da leitura da tensão CC é 1mV, se o valor na entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará 0.0V na entrada.

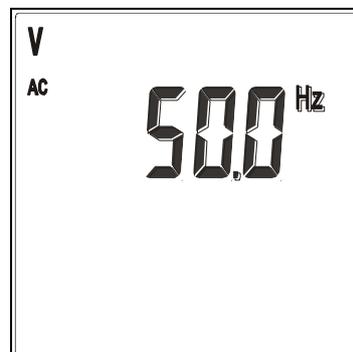


Valor medido da tensão

9. Premir o botão **MODE/PEAK** para passar para a medição da frequência (só para medições em CA).
10. Premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor de pico da tensão (consultar o § 4.6.3).
11. Premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear os valores lidos (consultar o § 4.6.1)
12. Premir o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor máximo, mínimo e médio da tensão (consultar o § 4.6.2)

Medição de frequências

1. Para poder efetuar as deteções dos valores mínimo, médio, máximo e de pico da frequência é necessário passar para a medição desse parâmetro.
2. Da função de medição da tensão pressionando o botão **MODE/PEAK** durante pelo menos um segundo passa-se para a função de medição da frequência.
3. Exemplo de visualização do valor da frequência detetado. De notar que o limite mínimo de leitura da frequência é 30.0Hz, se o valor na entrada for inferior a esse limite o instrumento assinalará <30.0Hz.

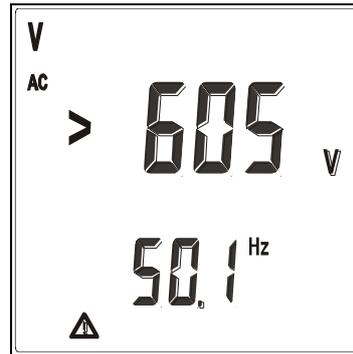


Valor medido da frequência

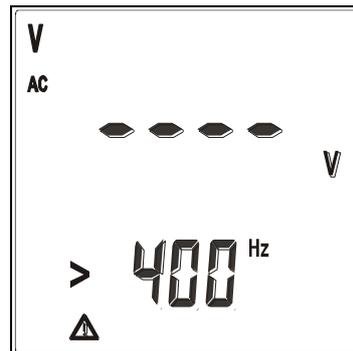
4. Premir o botão **MODE/PEAK** para voltar para a medição da tensão.
5. Premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor de pico da frequência (consultar o § 4.6.3).
6. Premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear o valor da frequência lido (consultar o § 4.6.1).
7. Premir o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor máximo, mínimo e médio da frequência (consultar o § 4.6.2).

4.7.1. Situações anormais

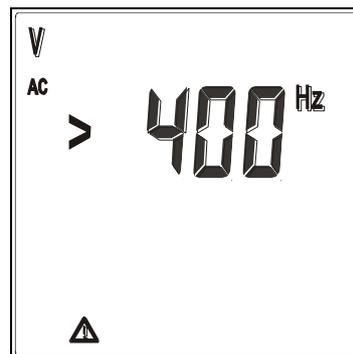
1. Se o valor da tensão medido exceder os $550+10\%V$ TRMS o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado. Desconectar, imediatamente, o instrumento do circuito em exame para evitar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento. **A tensão máxima absoluta admissível na entrada é 605V.**



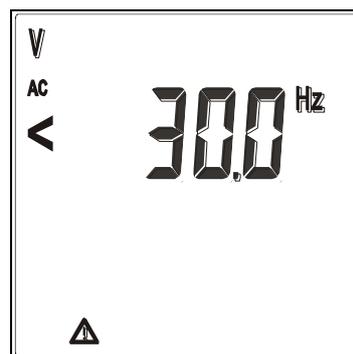
2. Se, durante uma medição de tensão, o valor da frequência medido exceder os **400Hz**, o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado.



3. Se, ao efectuar uma medição de frequência, o valor medido exceder os **400Hz**, o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado.



4. Se, ao efectuar uma medição de frequência, o valor medido não atingir os **30.0Hz**, o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado.



4.8. MEDIÇÃO DE CORRENTES CC/CA E FREQUÊNCIAS

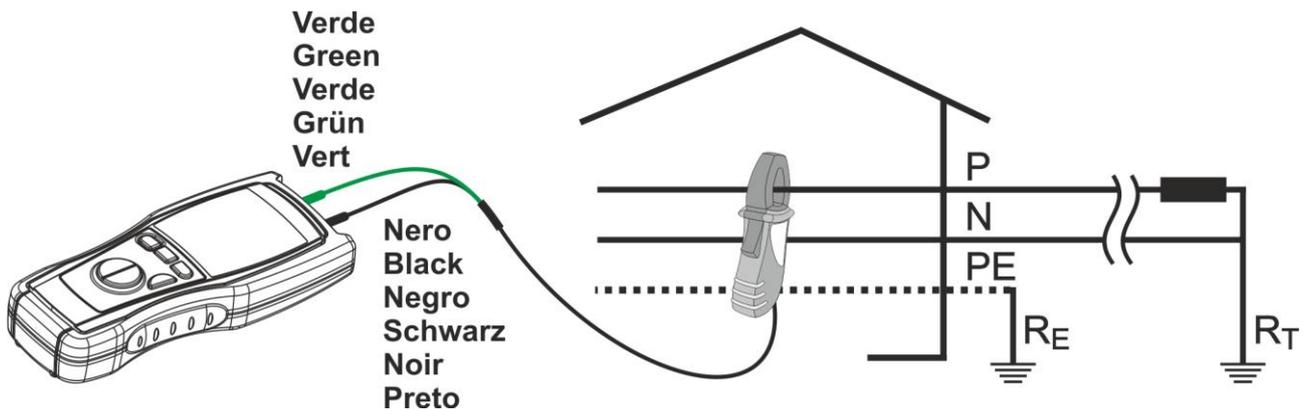
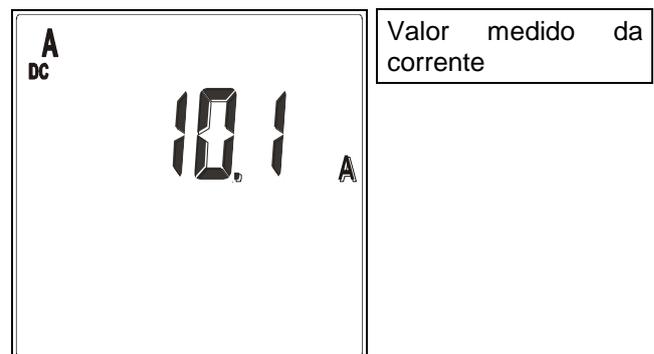
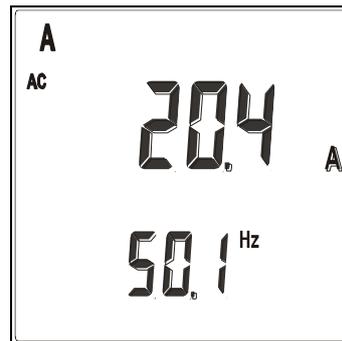


Fig. 4: Conexões dos terminais do instrumento

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões seta para selecionar a função **A \approx Hz**.
3. Inserir os conectores tipo banana do transdutor tipo pinça nos respetivos terminais de entrada do instrumento (preto com preto, verde ou vermelho com verde). Para transdutores equipados com conector FRB Hypertac é necessário o acessório opcional **NOCANBA**.
4. Verificar se o fundo da escala da pinça em uso e o configurado no instrumento coincidem. Caso contrário a medição fornecida pelo instrumento dará um valor **errado**. Para o procedimento de configuração do fundo da escala da pinça consultar o § 4.4.
5. Abrir o toroide e inserir o cabo no centro do mesmo (ver a Fig. 4). Os valores da corrente e da frequência serão apresentados no display.
6. O instrumento comuta automaticamente entre a leitura da corrente CA e a leitura da corrente CC com base no sinal aplicado nos terminais de medida.
7. Exemplo de visualização do valor da corrente CC detetado. De notar que o limite mínimo da leitura da tensão CC é 1.0mV, se o valor na entrada for inferior a teste limite o instrumento apresentará 0.0A na entrada.



8. Exemplo de visualização dos valores da corrente CA e frequência detetados. De notar que o limite mínimo da leitura da tensão CA é 1.0mV, se o valor na entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará 0.0A na entrada.



Valor medido da corrente

Valor medido da frequência

De notar que o limite mínimo da leitura da corrente CA e CC é dado pela relação:

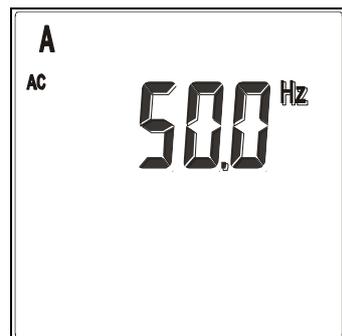
$$1\text{mV} \times \text{constante de transdução da pinça}$$

portanto, com uma pinça 400A/400mV, a corrente mínima mensurável é 1.0A. Se o valor na entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará 0.0A na entrada.

9. Premir o botão **MODE/PEAK** para passar para a medição da frequência (só per medições em CA, consultar o § 0),
10. Premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor de pico da corrente (consultar o § 4.6.3),
11. Premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear os valores lidos (consultar o § 4.6.1),
12. Premir o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor máximo, mínimo e médio da corrente (consultar o § 4.6.2).

Medição da frequência através do toroide

1. Para poder efetuar as deteções dos valores mínimo, médio, máximo e de pico da frequência é necessário passar para a medição dessa grandeza.
2. Da função de medição da corrente pressionando o botão **MODE/PEAK** passa-se para a função de medição da frequência.
3. Exemplo de visualização do valor da frequência detetado. De notar que o limite mínimo da leitura da frequência é 30.0Hz, se o valor na entrada for inferior a esse limite o instrumento apresentará <30.0Hz.

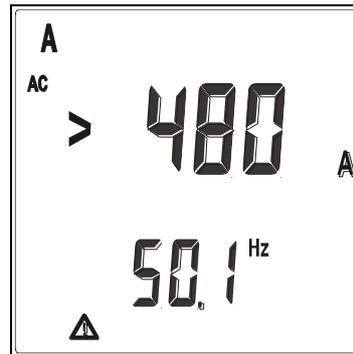


Valor medido da frequência

4. Premir o botão **MODE/PEAK** para voltar para a medição da corrente.
5. Premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor de pico da frequência (consultar o § 4.6.3).
6. Premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear o valor da frequência lido (consultar o § 4.6.1).
7. Premir o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos para ativar a deteção do valor máximo, mínimo e médio da frequência (consultar o § 4.6.2).

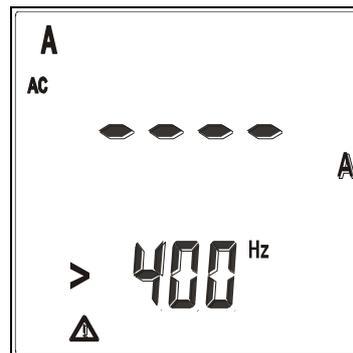
4.8.1. Situações anormais

1. Se o valor da corrente medido exceder o fundo da escala da pinça, o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado. Retirar imediatamente a pinça do circuito em exame para evitar choques elétricos no utilizador e danos no instrumento. O instrumento está 20% acima do fundo de escala da pinça.

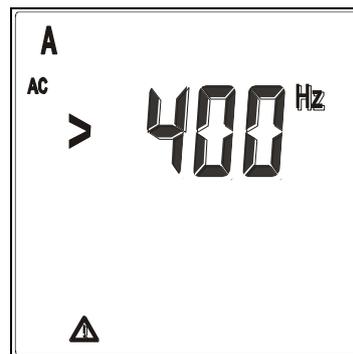


Exemplo com fundo de escala da pinça configurado para 400A CA

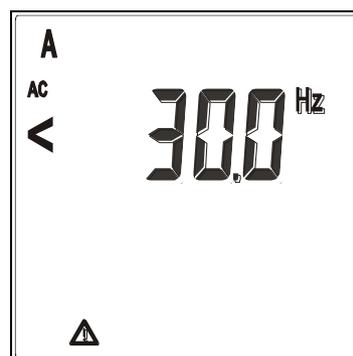
2. Se durante uma medição de corrente o valor de frequência medido exceder os **400Hz** o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado.



3. Se, ao efectuar uma medição de frequência, o valor medido exceder os **400Hz** o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado



4. Se, ao efectuar uma medição de frequência, o valor medido não atingir os **30.0Hz** o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado.



4.9. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIAS E TESTE DE CONTINUIDADE



ATENÇÃO

Antes de efetuar qualquer medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se, eventuais capacidades existentes na instalação, estão descarregados. Efetuar também o procedimento de calibração dos cabos descrito a seguir.

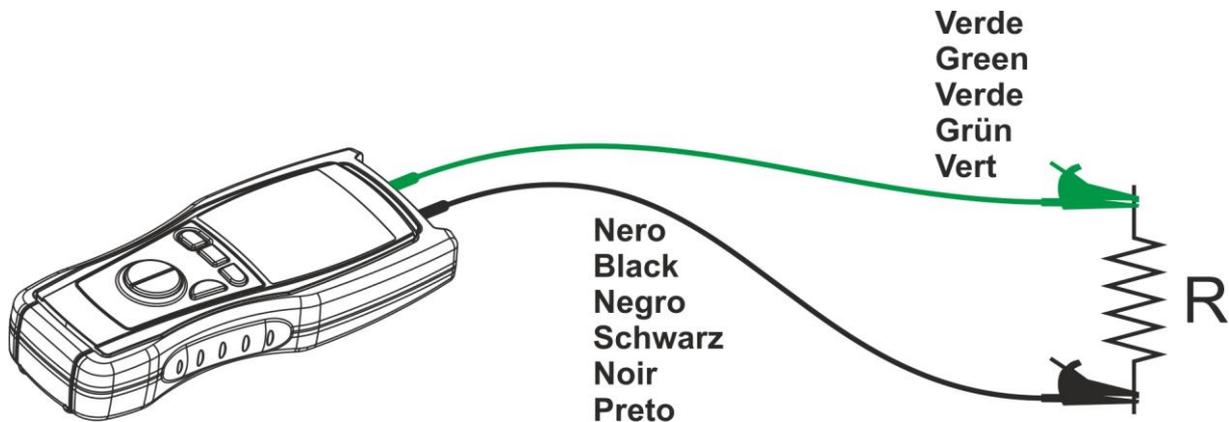
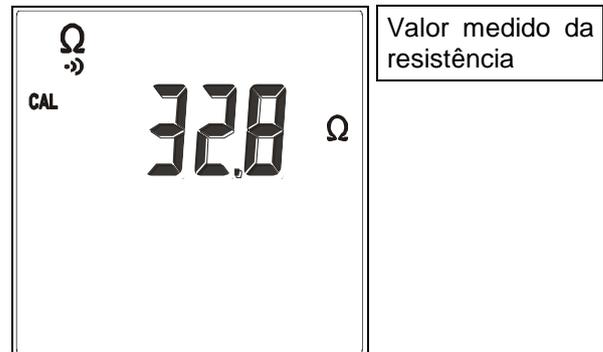


Fig. 5: Conexão dos terminais ao instrumento

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” e selecionar a função Ω .
3. Se, os cabos de medida usados, ainda não foram calibrados, efetuar a sua calibração conforme o descrito no § 4.9.1.
4. Inserir os cabos preto e verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento.
5. Colocar as ponteiros nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 5).
6. Exemplo de visualização do valor da resistência detetado. Se esse valor for inferior a 40Ω o instrumento emite um sinal acústico.
7. Premir o botão **FUNC/HOLD** para bloquear o valor lido (consultar o § 4.6.1).
8. Premir o botão **FUNC/HOLD** durante 2 segundos para ativar a deteção dos valores máximo, mínimo e médio (consultar o § 4.6.2).
9. Se, na entrada, existir qualquer tensão, o resultado da medição será nulo.



4.9.1. Modalidade "CAL"

1. O instrumento deve estar calibrado nas mesmas condições em que irá funcionar durante as medições. Portanto, cada adição ou substituição de cabos, extensão, crocodilos etc., invalida a calibração anterior e implica uma nova calibração antes de efetuar mais medições.

2. Curto-circuitar as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 6) tendo atenção para que as partes metálicas das ponteiros ou dos crocodilos façam um bom contacto entre si.

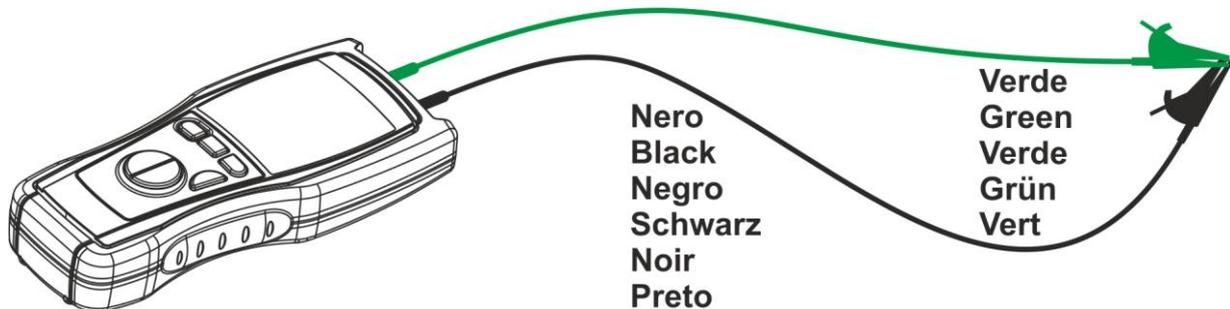


Fig. 6: Conexão dos terminais durante o procedimento de calibração

3. Premir o botão **MODE/PEAK** durante 2 segundos. O instrumento coloca em zero o valor da resistência dos cabos e o símbolo **CAL** é apresentado no display.



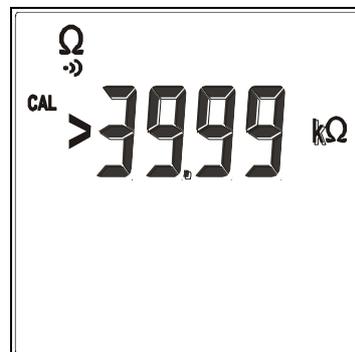
ATENÇÃO

Logo após a pressão do botão **MODE PEAK** o instrumento executa a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros do instrumento.

4. Podem ser calibrados cabos que apresentam uma resistência **até 5Ω**.
5. No final da calibração o valor medido é memorizado pelo instrumento e utilizado como **OFFSET** (isto é, é subtraído a todas as medições de continuidade que se efetuarem) durante todas as medições seguintes até uma nova calibração.
6. Se o valor medido durante a fase de calibração for superior a 5Ω (ex: terminais abertos) o instrumento remove o valor do offset anteriormente adotado e não apresenta o símbolo **CAL** até à próxima calibração efetuada com sucesso.
Nota: este método é utilizado para anular última calibração efetuada.
7. Sempre que se desliga e volta a ligar o instrumento, o valor calibrado é anulado.

4.9.2. Situações anormais

1. O fundo de escala do instrumento é 39.99kΩ. Se, o valor da resistência medido for superior a este limite, ou no caso de ponteiros abertas ou interrompidas, o instrumento apresenta o seguinte ecrã.



4.10. VERIFICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DAS FASES E DA CONCORDÂNCIA DAS FASES

ATENÇÃO



A tensão máxima admissível na entrada é $550+10\%V$. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites pode provocar choques elétricos no operador e danificar o instrumento. Não utilizar o instrumento em instalações com tensão nominal superior a 550V.

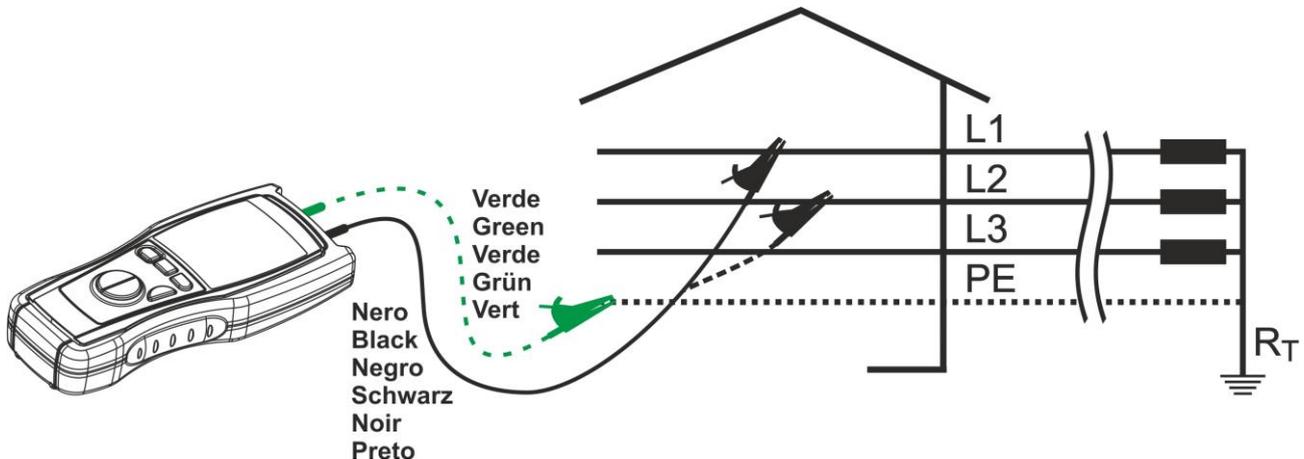


Fig. 7: Conexão dos terminais do instrumento em teste

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões seta per selecionar a função
3. Pressionando o botão **MODE PEAK** selecionar a função 1W (medição com um terminal), ou 2W (medição com dois terminais).

ATENÇÃO



A modalidade de medição 1W requer que o operador toque o botão de medição (sem luvas), para que este esteja ao potencial de terra e que o centro de estrela do sistema em exame esteja ao potencial de terra. Só nestas condições é que a modalidade 1W obterá resultados corretos. Na ausência de uma destas condições (operador com luvas de proteção ou sobre uma escada, sistemas IT, etc.) selecionar a modalidade 2W.

4. Inserir o cabo preto no correspondente terminal de entrada do instrumento. Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste.
5. Quando se seleciona a medição com dois terminais (modalidade 2W), inserir o cabo verde no correspondente terminal de entrada do instrumento e ligá-lo ao cabo do neutro ou ao cabo de proteção da instalação em exame (ver Fig. 7). Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste.
6. No display aparecem as mensagens:
 "MEASURING..." para indicar que o instrumento está pronto para efetuar a deteção da primeira tensão de fase.
 "PH1" no display secundário que solicita ao operador para conectar o cabo de medida ao cabo da fase L1 (ver Fig. 7)

ATENÇÃO



Para o funcionamento correto da modalidade 1W é necessário que o centro da estrela do terminal trifásico em exame esteja ao potencial de terra. Nas instalações com neutro isolado, como em instalações IT (existentes em hospitais, aeroportos, etc.) é necessário selecionar a modalidade 2W e ligar a ponteira verde ao condutor do neutro (não ao condutor de proteção). Neste género de instalações, a modalidade 1W pode não dar resultados corretos.

7. **Só para a modalidade 1W** pressionar e manter pressionado o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Conectar a ponteira de teste à fase L1 do terminal trifásico a verificar.
8. Quando for detetada uma tensão superior a 110V, no display principal aparece o símbolo "**PH**" e o indicador acústico emite um toque prolongado.

ATENÇÃO



Durante a execução da medição:

- o botão **GO** deve estar sempre pressionado ou deve ser sempre tocada a sua superfície (só para a modalidade 1W)
- a ponteira de teste, exceto o cabo de fase em exame, não deve estar em contacto ou na proximidade de qualquer fonte de tensão que, devido à sensibilidade do instrumento, poderá bloquear a medição
- a ponteira de medida deve ser mantida em contacto com o cabo de fase.

9. No final da medição, os símbolos "**MEASURING...**" e "**PH1**" desaparecem. O indicador acústico emite um som intermitente até que a ponteira de teste seja retirada do cabo de fase.
10. Retirar a ponteira de medida do cabo da primeira tensão de fase. A mensagem "**PH**" (presente apenas quando se deteta uma tensão na entrada) desaparece do display.
11. **Só para a modalidade 1W** manter pressionado o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Uma eventual libertação e nova pressão do botão implica a colocação em zero das medições efetuadas. Neste caso, repetir as operações anteriores a partir do ponto 6.
12. No display aparecem as mensagens:
 - "**MEASURING...**" para indicar que o instrumento está pronto para efetuar a deteção da segunda tensão de fase.
 - "**PH2**" no display secundário que solicita ao operador para conectar o cabo de medida ao cabo da fase L2 (ver Fig. 7).

ATENÇÃO



Se decorrerem mais de 10 segundos entre a primeira e a segunda medição, o instrumento apresenta a mensagem "**t.out**". Neste caso, torna-se necessário repetir todo o procedimento. Pressionar o botão **GO** e repetir desde o ponto 6.

13. **Só para a modalidade 1W** pressionar e manter pressionado o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Conectar a ponteira de teste ao segundo cabo do terminal trifásico a verificar.
14. Quando for detetada uma tensão superior a 110V, no display principal aparece o símbolo "**PH**" e o indicador acústico emite um toque prolongado.

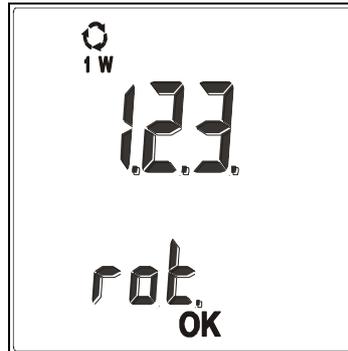
ATENÇÃO



Durante a execução da medição:

- O botão **GO** deve estar sempre pressionado ou deve ser sempre tocada a sua superfície (só para a modalidade 1W).
- A ponteira de teste, exceto o cabo de fase em exame, não deve estar em contacto ou na proximidade de qualquer fonte de tensão que, devido à sensibilidade do instrumento, poderá bloquear a medição.
- A ponteira de medida deve ser mantida em contacto com o cabo de fase.

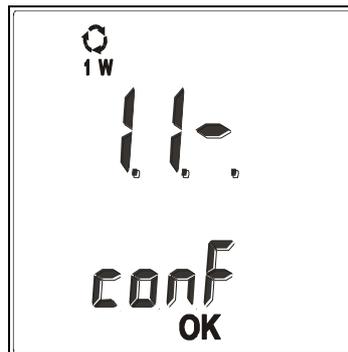
15. No final do teste e no caso em que os dois cabos testados estão na sequência correta das fases, o instrumento emite um duplo sinal acústico a indicar o êxito do teste e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado.



Sequência correta

Rotação das fases

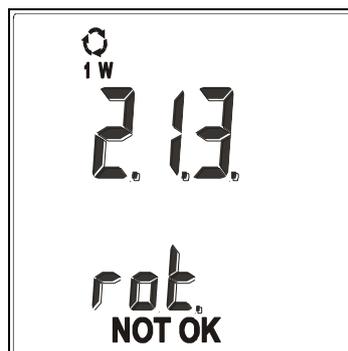
16. No final do teste e no caso em que os dois cabos pertencem à mesma fase, o instrumento emite um duplo sinal acústico a indicar o êxito do teste e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado.



Cabos pertencentes à mesma fase

Conformidade entre um cabo e o outro

17. No final do teste e no caso em que os dois cabos não estão na sequência correta das fases, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala que o teste não teve êxito e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado.



Sequência errada

Rotação das fases

18. Para efetuar uma nova medição pressionar o botão **GO**, e recomeçar do ponto 6

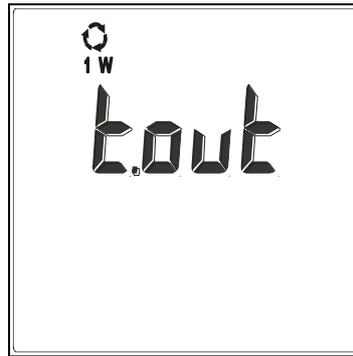
ATENÇÃO



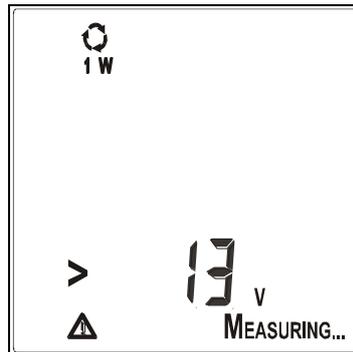
Quando dois cabos estão em sequência não implica que o terceiro cabo esteja em sequência. Por erro, pode-se ter ligado um cabo com outro de uma fase repetida. Efetuar, sempre, pelo menos duas medições verificando os cabos dois a dois (exemplo L1 e L2, depois L2 e L3) para ter a certeza da presença do sistema trifásico.

4.10.1. Situações anormais

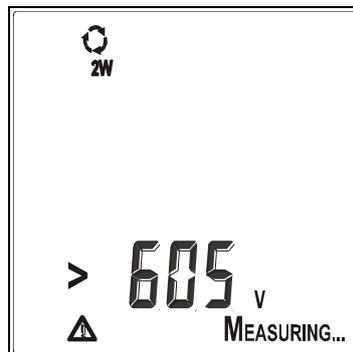
1. Tendo decorrido 10 segundos entre a primeira e a segunda medição, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala que o teste não teve êxito e apresenta o ecrã mostrado ao lado. Torna-se necessário repetir todo o teste. Pressionar o botão **GO**, recomeçando desde o ponto 6.



2. Quando se seleciona a modalidade 1W e o instrumento deteta a conexão da segunda ponteira de teste como na modalidade 2W será apresentado o ecrã mostrado ao lado e será emitido um sinal acústico prolongado até que a condição de erro seja corrigida.



3. Quando se seleciona a modalidade 2W e o instrumento deteta uma tensão (entre as duas entradas) superior a 605V, será apresentado o ecrã mostrado ao lado e emitido um sinal acústico prolongado até que a condição de erro seja corrigida. Desligar o instrumento o mais rápido possível.



4.11. VERIFICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE UM CABO LAN

ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer medição, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado. Ligações a linhas telefónicas ou redes de dados ativas podem danificar o instrumento.

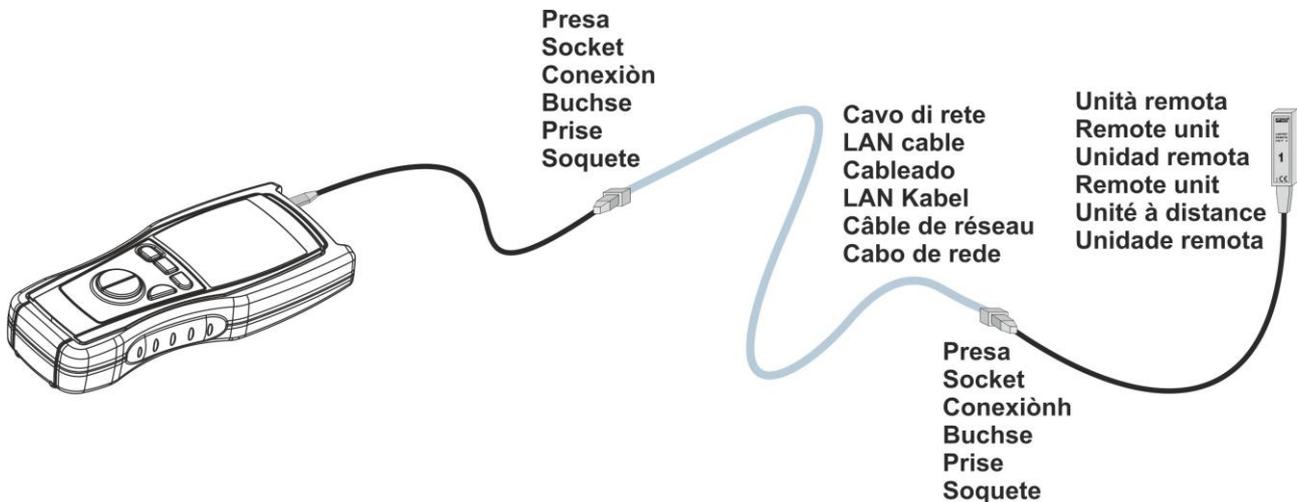


Fig. 8: Conexão dos terminais do instrumento num teste LAN

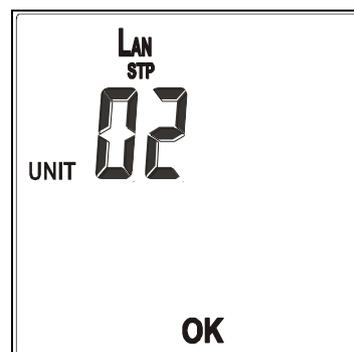
1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” para selecionar a função **LAN**.
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar o tipo de cabo em exame configurando **STP** se blindado, **UTP** se não blindado.
4. Conectar a uma extremidade do cabo em exame o instrumento e à outra extremidade uma das unidades remotas (#1 ou #2) utilizando, se necessário, os cabos fornecidos (ver Fig. 8).

ATENÇÃO



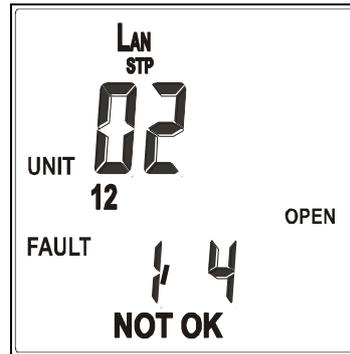
Para efetuar as medições é necessário conectar a unidade remota.

5. Premir o botão **GO**. O instrumento executa os testes de acordo com o tipo de cabo configurado.
6. No final do teste e para cabos UTP/STP, quando a cablagem está correta, é apresentado um ecrã idêntico ao mostrado ao lado onde é evidenciado que a cablagem está correcta e o número identificativo da unidade remota presente na outra extremidade do cabo testado.



Número identificativo da unidade remota diagnosticada

7. Quando são detetados cabos não conformes, no final da medição será apresentado um ecrã como o apresentado ao lado onde é evidenciado o número total de erros detetados e o número do erro apresentado. Pressionando o botão **FUNC/HOLD** é possível mostrar os outros ecrãs de visualização com os erros encontrados na cablagem. O número da unidade remota pode não ser apresentado



Número identificativo da unidade remota quando ela é diagnosticada.

Número do erro apresentado / Número de erros verificados.

ATENÇÃO



Quando se programa o tipo de cabo UTP e se realiza uma verificação sobre um cabo STP, os resultados obtidos pelo instrumento podem não ser legíveis devido à presença de perturbações da blindagem interior do cabo em exame.

4.11.1. Situações anormais

Quando, durante a medição, a **tensão presente no terminal for superior a 0.2V**, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o seguinte ecrã.



ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer medição, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado. Ligações a linhas telefónicas ou redes de dados ativas poderão danificar o instrumento.

4.11.2. Nota explicativa sobre as condições de erro de pares divididos (split pairs)

No interior dos cabos de redes, os oito condutores estão entrançados (twisted) dois a dois formando assim quatro pares: 1-2, 3-6, 4-5, 7-8, o que assegura as prestações declaradas pelo fabricante. O erro SPLIT PAIRS consiste na troca de dois condutores pertencentes a pares diferentes. A correspondência “pin a pin” parece intacta, mas fisicamente, os condutores dos dois pares estão cruzados. Esta interação afeta bastante (ou torna impossível) a troca de dados a alta frequência/velocidade.

ATENÇÃO



A condição de erro “SPLIT PAIRS” só será verificada se o mapeamento de cabos em exame estiver completamente correto. Para a deteção dessa condição de erro é necessário que o cabo em exame tenha pelo menos 1m de comprimento.

4.11.3. Erros de cablagem detetados

Erro de cablagem	Descrição	Visualização	Esquema
OPEN PAIR PAR ABERTO	Um ou ambos os cabos pertencentes ao par (ex: 1-2) estão interrompidos		
REVERSED PAIR PAR INVERTIDO	Os cabos pertencentes ao mesmo par (ex: 1-2) estão invertidos		
SHORTED CABLES CABOS CURTO-CIRCUITADOS	Dois cabos (ex: 1-8) estão em curto-circuito entre si		
TRANSPOSED (CROSSED) PAIRS PARES CRUZADOS	Dois pares (ex: 1-2 e 7-8) estão trocados		
MISWIRE ERRO DE CABLAGEM	Erro genérico de cablagem, como por exemplo, dois cabos pertencentes a pares diferentes, estão trocados		
SPLIT PAIRS PARES DIVIDIDOS	A correspondência “pino a pino” é mantida, ainda que, fisicamente, os condutores de dois pares estarem cruzados		

Tabela 3: Possíveis erros de cablagem detetados

4.12. CONTINUIDADE DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO

A medição será efetuada com corrente de teste superior a 200mA (para $R < 5\Omega$) e com tensão em vazio compreendida entre 4 e 24 V CC segundo as normas CEI 64.8 612.2 e IEC/EN61557-4

ATENÇÃO



Embora o instrumento esteja protegido contra tensões na entrada, é boa norma verificar se não existe tensão nos terminais do condutor a analisar antes de efetuar o teste de continuidade.

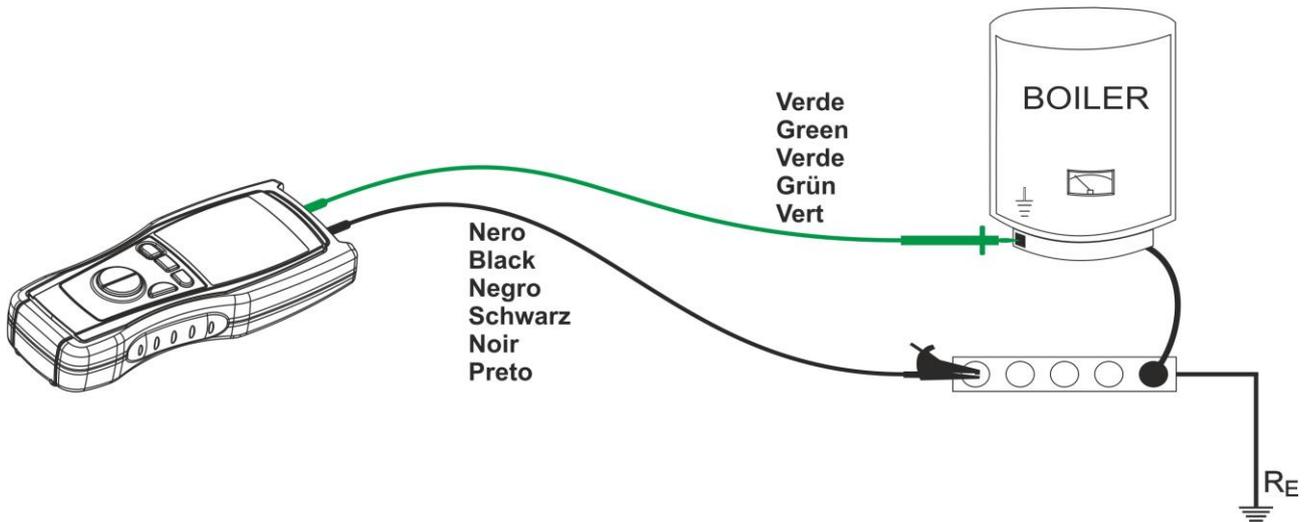


Fig. 9: Conexão dos terminais do instrumento

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” para selecionar a função **$\Omega 0.2^\circ$** .
3. Inserir o cabo preto e o cabo verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento.
4. Se, para efetuar a medição, o comprimento dos cabos fornecidos não for suficiente, aumentar o cabo preto.
5. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
6. Se o cabo de medida em uso não tiver sido calibrado, efetuar a calibração segundo o descrito no § 4.12.1.
7. Conectar os terminais do instrumento às extremidades do condutor sobre o qual se pretende efetuar o teste de continuidade (ver Fig. 9).
8. Premir o botão **GO**, o instrumento executa a medição.

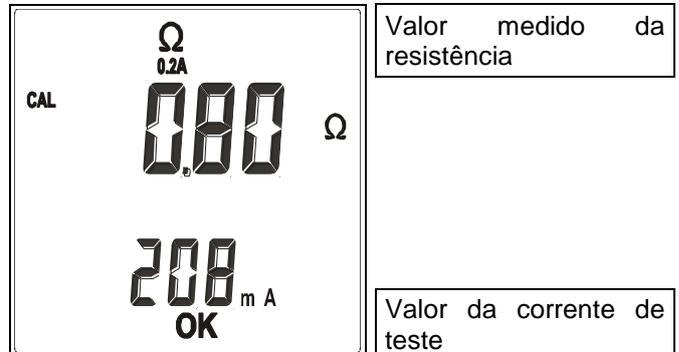
ATENÇÃO



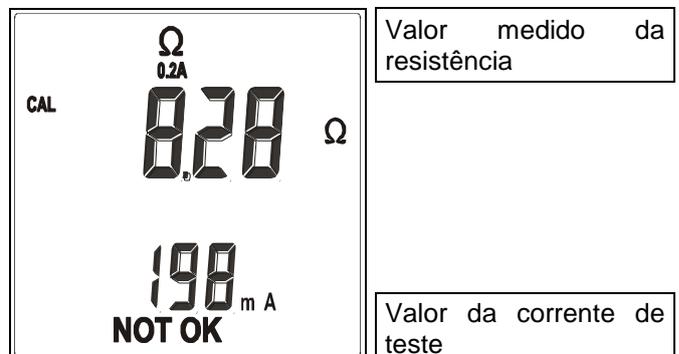
Quando aparece no display **“Measuring”**, o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento. Só ligar o instrumento ANTES da medição e não mexer nas ligações durante a visualização de **“Measuring”**.

9. O teste de continuidade será efetuado injetando uma corrente superior a 200mA, no caso em que a resistência é inferior a 5Ω (incluindo a resistência dos cabos de medição memorizados como offset no instrumento depois de ter efetuado o procedimento de calibração). Para valores de resistência superiores, o instrumento efetua o teste com uma corrente inferior.

10. No final do teste e no caso em que foi possível gerar, pelo menos, 200mA (valor de resistência não muito elevado), o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresenta o ecrã mostrado ao lado.



11. No final do teste e no caso em que não foi possível gerar, pelo menos, 200mA devido a um elevado valor da resistência, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica que o teste não teve êxito e apresenta o ecrã mostrado ao lado.



4.12.1. Modalidade "CAL"

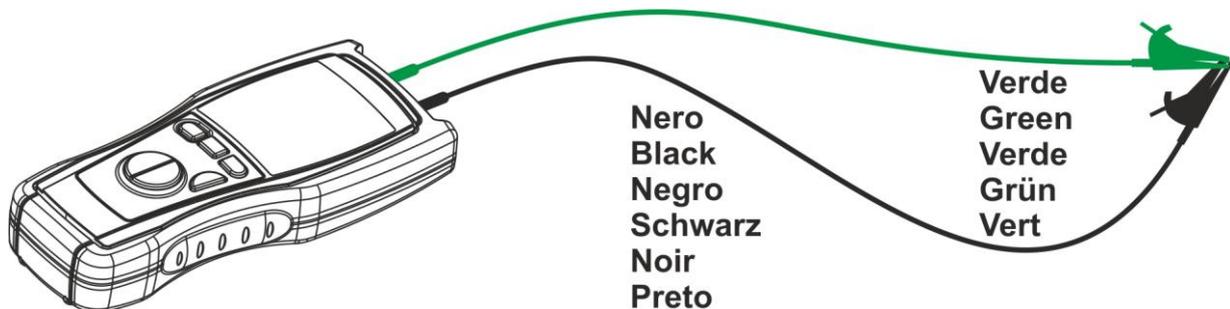


Fig. 10: Conexão dos terminais durante o procedimento de calibração

1. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar a modalidade **CAL**
2. O instrumento deve estar calibrado nas mesmas condições em que irá funcionar durante as medições. Portanto, cada adição ou substituição de cabos, extensão, etc., invalida a calibração anterior e implica uma nova calibração antes de efetuar mais medições.
3. Curto-circuitar as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 10) tendo atenção para que as partes metálicas das ponteiras ou dos crocodilos façam um bom contacto entre si.
4. Premir o botão **GO**, o instrumento executa a calibração.

ATENÇÃO

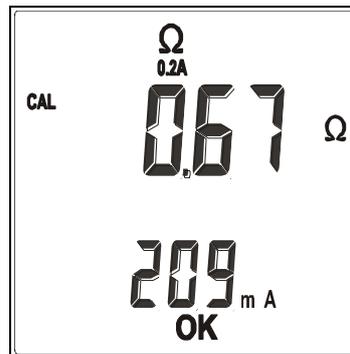


Quando no display aparece “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiras de teste do instrumento.

5. Podem ser calibrados cabos que apresentem uma resistência até 5Ω.

6. No final do teste, o valor medido será memorizado pelo instrumento e utilizado como OFFSET (deduzindo todas as medições de continuidade que se efetuam) para todas as medições efetuadas a seguir até uma nova calibração.

O instrumento emite um duplo sinal acústico que indica que a calibração teve êxito e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 2 segundos, depois apresenta o ecrã por defeito referente ao teste de Ω 0.2°.



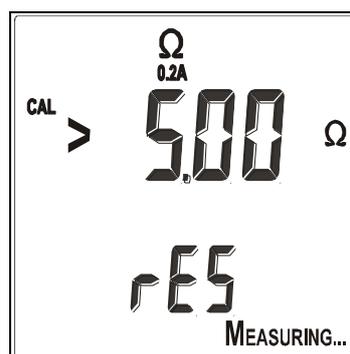
Mensagem CAL:
indica que o instrumento foi calibrado; este símbolo será apresentado nas futuras medições mesmo que o instrumento tenha sido desligado e, depois, ligado.

Corrente gerada pelo instrumento durante o procedimento de calibração.

7. Quando o valor medido, durante a fase de calibração, for superior a 5Ω, o instrumento interrompe o procedimento de calibração, atualiza o valor do offset anteriormente adotado e não apresenta o símbolo CAL até à próxima calibração efetuada com resultado positivo.

O instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica o êxito da calibração e apresenta um ecrã como o aqui mostrado, durante 2 segundos. Depois apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ω 0.2A.

Nota: este método é usado para anular a última calibração efetuada.



4.12.2. Situações anormais

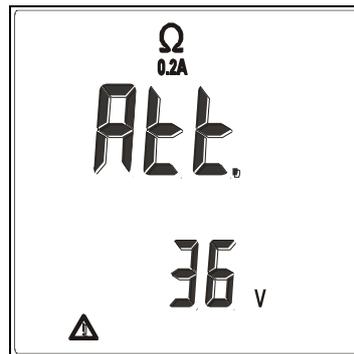
1. Nos casos em que se verifica a condição:

$$R_{MISURATA} - R_{CALIBRAZIONE} < -0.02\Omega$$

o instrumento apresenta o seguinte ecrã e emite um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala.



2. Se, ao efetuar a medição, a tensão presente nos terminais é $>10V$, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresentará o ecrã mostrado ao lado durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ω 0.2°.



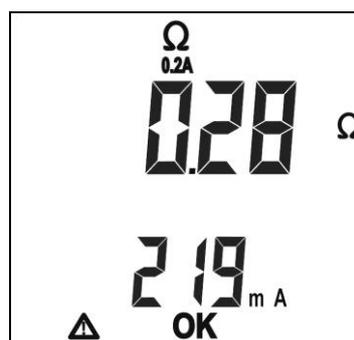
Valor da tensão detetado na entrada

3. Quando o valor medido da resistência for superior ao fundo de escala, o instrumento emite um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresenta o ecrã mostrado ao lado. A mesma sinalização pode significar que os cabos de medida estão desligados ou abertos.



4. O símbolo de atenção  com mensagem "OK" verifica-se quando:

- O instrumento está funcionando em situação crítica, como por exemplo na presença de sobretensões.
- O instrumento não pode garantir a precisão de medida inferior a 30% da leitura, de acordo com a IEC/EN61557-1



4.13. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

A medição é efetuada segundo as normas CEI 64.8 612.3 e IEC/EN61557-2.

ATENÇÃO



- para proteger o instrumento das tensões de entrada é boa norma verificar se não existe tensão nos condutores a analisar antes de efetuar o teste de isolamento
- a medição de isolamento requer particular atenção para não dar resultados errados e para que não ocorram danos em terceiros
- durante todo o teste certificar-se de que a tensão aplicada não está acessível a terceiros e preparar adequadamente a instalação desligando tudo o que não deve ser incluído no teste
- uma medição com um cabo erradamente desligado pode indicar um bom resultado mesmo na presença de isolamento defeituoso. É necessário ter todos os cuidados para evitar esta circunstância. Uma vez preparada a instalação e a ligação dos cabos de medida, verificar se está tudo corretamente ligado. Em caso de dúvida, antes da medição de isolamento, efetuar uma medição de Ω 0.2A curto-circuitando os cabos em teste num ponto da instalação o mais afastada possível dos crocodilos de medida. Remover o curto-circuito antes de realizar a medição de isolamento.

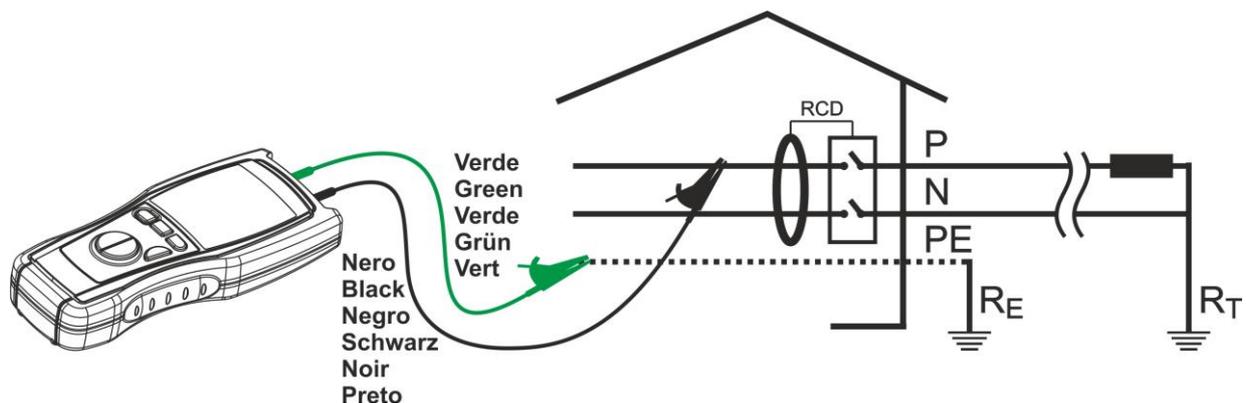


Fig. 11: Conexão dos terminais do instrumento

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Pressionando os botões “setas” selecionar a função **M Ω** . Selecionar a tensão de teste com o botão **MODE/PEAK** escolhendo entre os valores **250** ou **500VCC**. Configurar o valor do patamar limite mínimo na medição (consultar o § 4.5) em função da normativa considerada (ex: CEI 64-8 prevê o valor de 1M Ω com tensão de teste 500VCC).
3. Inserir os cabos preto e verde, respetivamente, nos terminais de entrada do instrumento. Se, para realizar a medição, o comprimento dos cabos fornecidos for insuficiente, aumentar o cabo preto. Uma eventual extensão deve ser adequadamente isolada dado que o seu isolamento está em paralelo com a resistência a medir. Essa deve estar suspensa e não apoiada na terra e os suportes devem ser em material isolante.
4. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
5. Desligar a alimentação do circuito ou a parte em exame e todas as cargas da instalação.
6. Conectar os terminais do instrumento às extremidades dos condutores dos quais se pretende medir o isolamento recíproco (ver Fig. 11).
7. Premir o botão **GO**, o instrumento executa a medição.

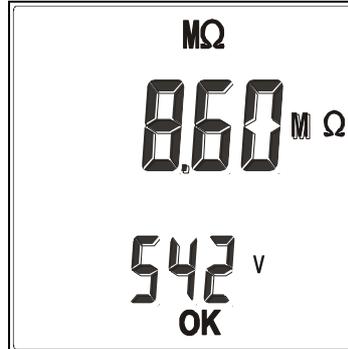
ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição ou descarregando os eventuais condensadores. Durante esta fase não retirar e não tocar as ponteiros de teste do instrumento.

8. No final do teste, antes de mostrar o resultado da medição, o instrumento descarrega automaticamente os eventuais condensadores e capacidades parasitas presentes entre os condutores envolvidos na medição.

9. No final do teste e no caso em que o valor da resistência detetado for superior ao patamar limite mínimo configurado (consultar o § 4.5) o instrumento emite um duplo sinal acústico que assinala o resultado positivo do teste e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado.

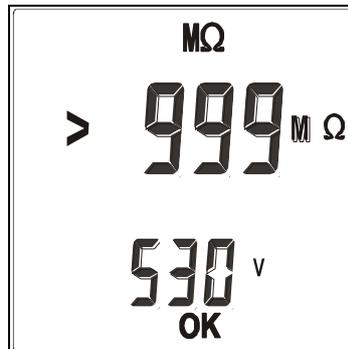


Valor medido da resistência

Valor da tensão de teste

10. No final do teste e no caso em que o valor da resistência é superior a 999MΩ ou seja, o fundo de escala, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o seguinte ecrã.

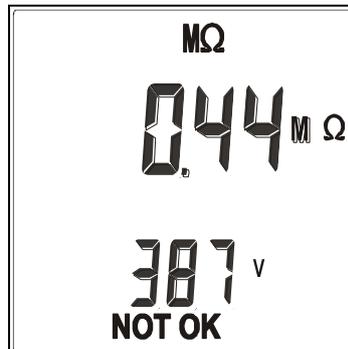
Como o valor do isolamento é superior a 999MΩ significa um ótimo valor, já que é muito maior que o mínimo requerido pelas normas.



Valor medido da resistência

Valor da tensão de teste

11. No final do teste e no caso em que o valor da resistência é inferior ao patamar limite mínimo configurado (consultar o § 4.5) o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica que o teste não teve êxito e apresentará o ecrã mostrado ao lado.

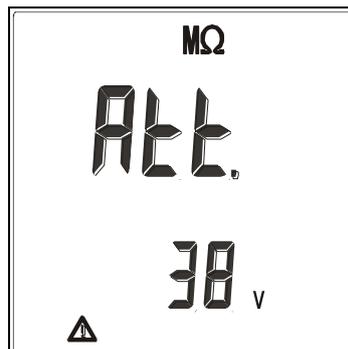


Valor medido da resistência

Valor da tensão de teste

4.13.1. Situações anormais

Se, ao efetuar a medição, a tensão presente nas ponteiros de teste é **superior a 10V**, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresentará o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual, o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste MΩ.



Valor da tensão detetado na entrada.

4.14. TESTES EM DIFERENCIAIS (RCD) DO TIPO CA E DO TIPO A

O teste é efetuado segundo as normas CEI 64.8 612.9, CEI 64.8/6 apêndice D, EN61008, EN61009, EN 60947-2 ponto B 4.2.4.1 e IEC/EN61557-6.

ATENÇÃO



- A verificação de um interruptor diferencial implica o disparo da referida proteção. **Verificar, portanto, se a jusante da proteção diferencial em exame NÃO existem operadores ou cargas que podem ser afetadas colocando o sistema fora de serviço.**
- Desconectar todas as cargas a jusante do interruptor diferencial dado que podem introduzir correntes de fuga que somadas às que o instrumento faz circular, invalidam os resultados do teste.

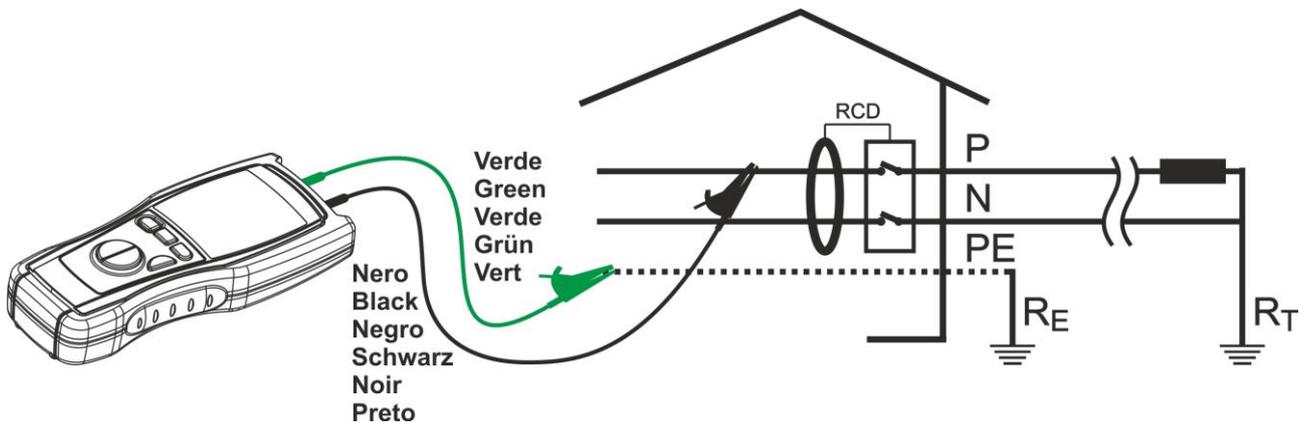


Fig. 12: Conexão dos terminais do instrumento

4.14.1. Medição do tempo de disparo

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” para selecionar a função **RCD**.
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar a corrente de teste entre os valores **30mA**, **30mA \times 5**, **100mA**, **300mA** que se apresentam ciclicamente ao pressionar o botão.
4. Com o botão **FUNC HOLD** selecionar o tipo de diferencial entre as opções **CA** (\sim) ou **A** (\approx) (só 30mA).

ATENÇÃO



Prestar atenção à programação da corrente de teste do interruptor diferencial de modo a selecionar o valor correto. Quando se programa uma corrente superior à nominal do dispositivo em exame, o interruptor diferencial será testado para uma corrente superior à correta favorecendo uma intervenção mais rápida do mesmo interruptor.

Como alternativa:

5. Inserir os cabos preto e verde aos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
6. Conectar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase a jusante do diferencial a testar (ver Fig. 12).

Ou:

5. Inserir o cabo shuko nos terminais de entrada do instrumento.

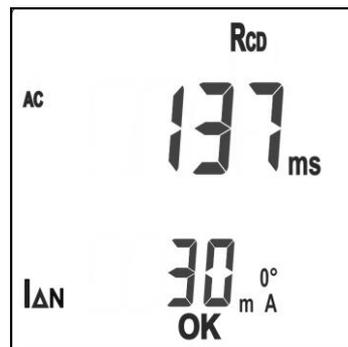
6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente a jusante do diferencial a testar.
7. Manter pressionado o botão **GO** durante um segundo para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semi-onda positiva da tensão da rede (0°), ou então manter pressionado o botão **GO** durante um segundo e, quando desaparecerem os hífens do display, premir novamente o botão **GO** para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semi-onda negativa da tensão da rede (180°).

ATENÇÃO



Quando aparece no display "**Measuring**", o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as pontes de teste do instrumento.

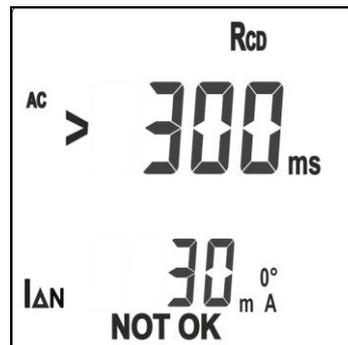
8. No final do teste e no caso em que o valor do tempo de disparo detetado é **inferior a 300ms (40ms para $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$)**, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o ecrã mostrado ao lado.



Valor medido do tempo de disparo

Valor da corrente de teste

9. No final do teste e no caso em que valor do tempo de disparo detetado é **superior a 300ms (40ms para $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$)**, ou então no caso em que o interruptor diferencial não dispara, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica que o teste não teve êxito e apresentará o ecrã mostrado ao lado.



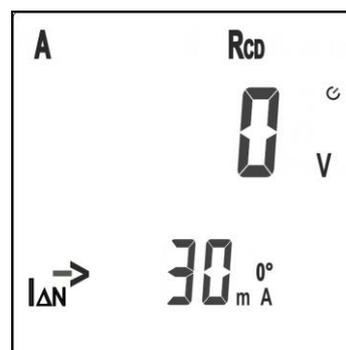
Tempo de disparo superior ao limite

Valor da corrente de teste

4.14.2. Medição da corrente de disparo (só 30mA)

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões "setas" para selecionar a função **RCD**.
3. Com o botão **FUNC HOLD** selecionar o tipo de diferencial entre as opções **CA** (\sim) ou **A** (\curvearrowright) (só 30mA) e a Medição da corrente de disparo (símbolo " \rightarrow " no display).

4. No display e apresentado o ecrã inicial apresentado ao lado.



Valor inicial nulo da tensão Fase-Terra

Valor da corrente de teste

Como alternativa:

5. Inserir os cabos preto e verde aos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
6. Conectar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo da fase a jusante do diferencial a testar (ver Fig. 12).

Ou:

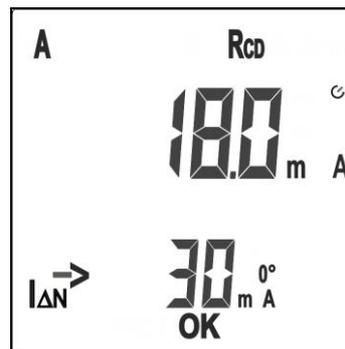
5. Inserir o cabo shuko nos terminais de entrada do instrumento.
 6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente a jusante do diferencial a testar.
7. Manter pressionado o botão **GO** durante pelo menos um segundo para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semionda positiva da tensão de rede (0°), ou manter pressionado o botão **GO** durante cerca de um segundo e, quando desaparecerem os hífenos do display, premir novamente o botão **GO** para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semionda negativa da tensão de rede (180°). Desaparecidos todos os hífenos o instrumento começa a gerar uma corrente progressivamente crescente mantendo sob controlo o valor da tensão de contacto.

ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**”, o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

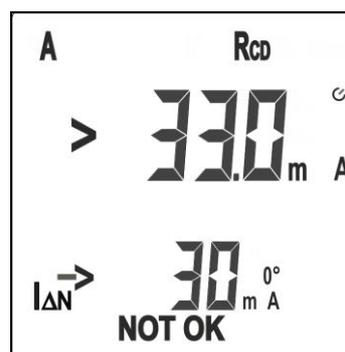
8. No final do teste e no caso em que o valor da corrente de disparo detetado é **inferior a 30mA**, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o ecrã mostrado ao lado.



Valor correto da corrente de disparo

Valor da corrente de teste

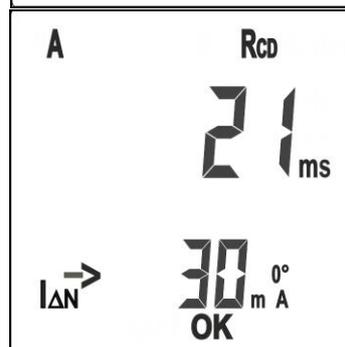
9. No final do teste e no caso em que o valor da corrente de disparo detetado é **superior a 33mA**, ou no caso em que o interruptor diferencial não dispara, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica que o teste não teve êxito e apresentará o ecrã mostrado ao lado.



Valor incorreto da corrente de disparo

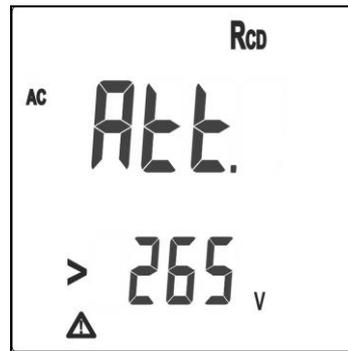
Valor da corrente de teste

10. No final do teste o instrumento apresenta alternadamente cada 2s os ecrãs com o valor da corrente de disparo e do tempo de disparo detetado na medição como se mostra no ecrã ao lado.



4.14.3. Situações anormais

1. Se, durante a medição, for detetada, na entrada, uma tensão superior a 265V (Exemplo: as ponteiras de teste ligadas a condutores de fase de uma instalação trifásica 400V) o instrumento não efetua o teste. É emitido um sinal acústico prolongado indicando uma situação anómala e apresentará o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD.

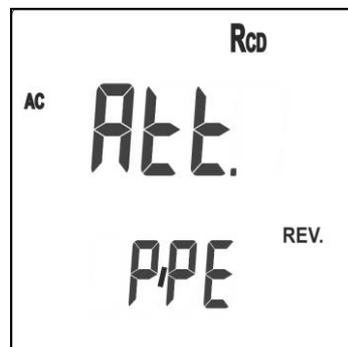


2. Se, durante a medição, for detetada, na entrada, uma tensão **inferior a 100V** o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD.

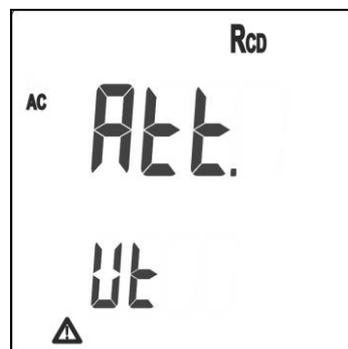


Esta condição pode verificar-se, a título de exemplo, quando o cabo preto está ligado erradamente ao condutor do neutro em vez do condutor de fase. Quando se utiliza um cabo shuko rodar a ficha e repetir o teste.

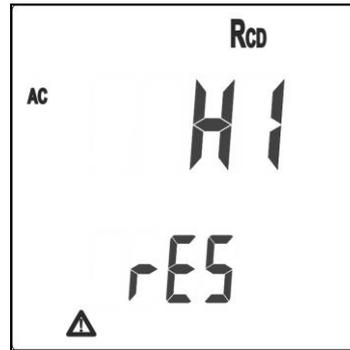
3. Se, durante a medição, se liga a ponteira verde ao cabo da fase e a ponteira preta ao condutor de protecção, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD.



4. Se, durante a medição, for detetada uma tensão de contacto demasiado elevada, superando o limite normativo de 50V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD.



5. Com corrente nominal **30mA_{x5}**, se durante uma medição, se deteta uma resistência de terra mais elevada, que impeça o instrumento de gerar uma corrente de teste, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD.



4.15. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA GLOBAL DE TERRA

ATENÇÃO



- Desconectar todas as cargas ligadas a jusante do interruptor diferencial visto que poderão introduzir correntes de fuga que somadas às correntes que circulam no instrumento invalidam os resultados do teste.
- É possível efetuar medições em sistemas até 265V fase-terra. Não utilizar o instrumento em instalações com tensão nominal concatenada superior de 550V

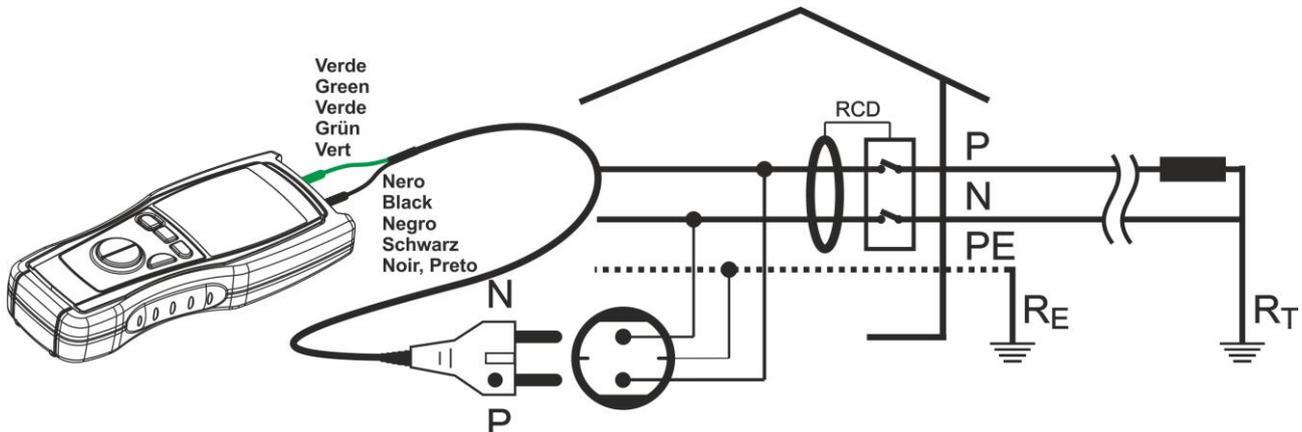


Fig. 13: Conexão dos terminais do instrumento em teste

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” para selecionar a função $R_a \perp$.
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar a corrente de teste entre os valores **15mA** e **100mA** que se apresentam ciclicamente ao pressionar o botão.

ATENÇÃO



Se na instalação existir um interruptor diferencial, selecionar um valor para a corrente de medição (15mA ou 100mA) inferior ao valor de corrente nominal do dispositivo. No caso contrário, durante a execução da medição, o interruptor diferencial poderá intervir impedindo a execução da referida medição.

4. Selecionando a corrente de teste de 100mA também é fornecido o valor da corrente de curto-circuito fase terra provável, calculado segundo a fórmula $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$ onde:

Z_{PE} é o valor da resistência global de terra

U_M é a tensão fase – terra nominal cujo valor é:

127V se $100V \leq V_{medida} < 150V$
 230V se $150V \leq V_{medida} < 265V$

Como alternativa:

5. Inserir o cabo preto e o cabo verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste.
6. Conectar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase.

Ou:

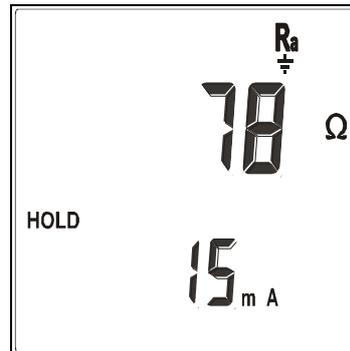
5. Inserir o cabo shuko nos terminais de entrada do instrumento.
6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente (ver Fig. 13). Na figura é representada a ligação à tomada.
7. Manter pressionado o botão **GO** durante pelo menos um segundo. O instrumento executa a medição.

ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

8. No final do teste e no caso em que o valor da resistência de terra é inferior a 1999Ω , o instrumento emite um duplo sinal acústico e apresenta o ecrã mostrado ao lado onde aparecem os valores da resistência de terra total medida e da corrente com a qual foi efetuada a medição.

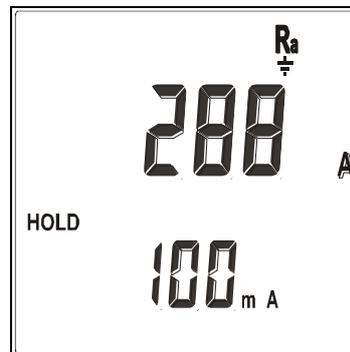


Valor medido da resistência global de terra

O símbolo "HOLD" permanece aceso enquanto não é permitido efetuar uma nova medição

Corrente utilizada durante a medição

9. Se for selecionada a corrente de teste 100mA e o valor de resistência de terra for inferior a 1999Ω , pressionando o botão **FUNC/HOLD** são apresentados alternadamente os valores da resistência total de terra e da corrente de curto-circuito provável fase terra. Além disso, o instrumento apresenta a corrente com a qual foi efetuada a medição.

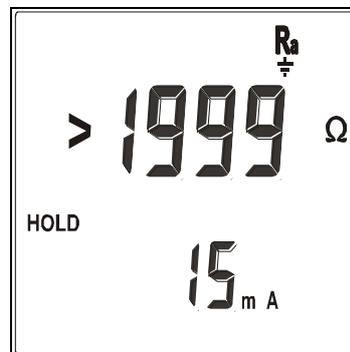


Valor medido da resistência global de terra

O símbolo "HOLD" permanece aceso enquanto não é permitido efetuar uma nova medição

Corrente utilizada durante a medição

10. No final do teste e no caso em que o valor da resistência de terra é superior a 1999Ω , o instrumento emite um duplo sinal acústico e apresenta o ecrã mostrado ao lado.



Valor da resistência global de terra superior ao valor do fundo da escala

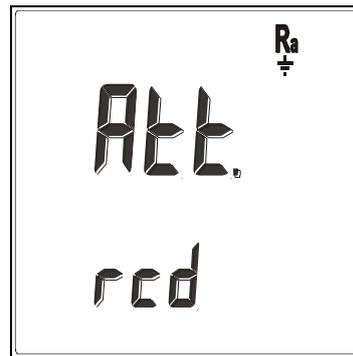
O símbolo "HOLD" permanece aceso enquanto não é permitido efetuar uma nova medição

ATENÇÃO

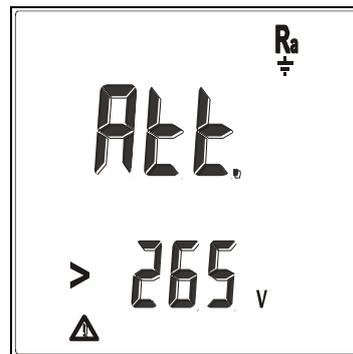
Para garantir a exatidão das medições efetuadas é necessário um certo intervalo de tempo entre uma medição e a próxima. Durante este período, no display do instrumento, aparece o símbolo “**HOLD**” e não é possível efetuar novas medições. Quando o símbolo “**HOLD**” desaparece do display, o instrumento fica pronto para efetuar uma nova medição.

4.15.1. Situações anormais

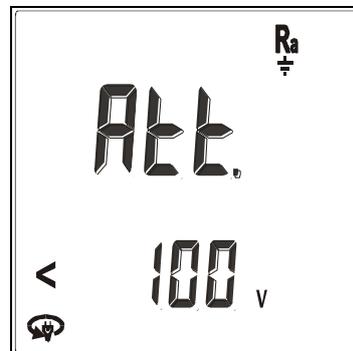
1. Se, durante a medição, o interruptor diferencial que protege a linha dispara, o instrumento interrompe o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp .



2. Se, durante a medição, for detetada uma tensão de entrada **superior a 265V** (Exemplo: ambos os cabos ligados a condutores de fase de uma instalação trifásica 400V) o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp .

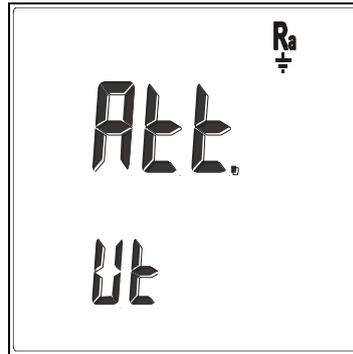


3. Se, durante a medição for detetada uma tensão de entrada **inferior a 110V** o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp .

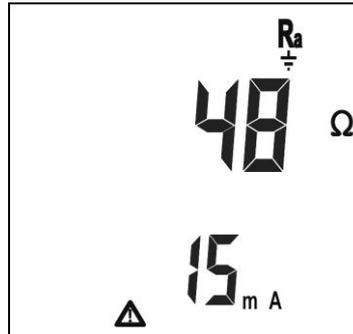


Esta condição pode verificar-se, a título de exemplo, quando o cabo preto se liga erradamente ao condutor do neutro em vez do condutor da fase. Quando se utiliza um cabo shuko rodar a ficha e repetir o teste.

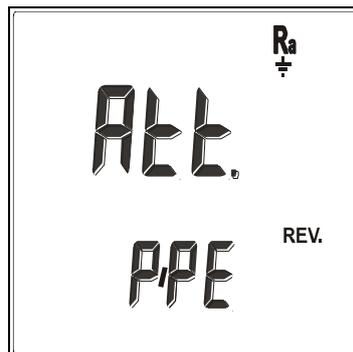
4. Se, durante a medição for detetada uma tensão de contacto demasiado elevada superando o limite normativo de 50V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp .



5. O símbolo de atenção \triangle com resultado positivo verifica-se quando:
- O instrumento está funcionando em situação crítica, como por exemplo, na presença de sobretensões;
 - O instrumento não pode garantir a precisão de medida inferior a 30% da leitura, de acordo com a IEC/EN61557-1.



6. Se, durante a medição se liga a ponteira verde ao cabo da fase e a ponteira preta ao condutor de protecção, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã mostrado ao lado, durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp . Esta condição pode verificar-se quando existe uma ligação errada no interior da tomada de corrente.



4.16. CICLO AUTOMÁTICO DE MEDIÇÕES (AUTO)

Esta função permite efetuar a verificação de uma instalação elétrica completamente automática sem pedir a intervenção por parte do operador.



ATENÇÃO

- A verificação de um interruptor diferencial implica o disparo da referida proteção. **Portanto, verificar se a jusante da proteção diferencial em exame NÃO estão conectados utilitários ou cargas se possam ressentir da colocação de fora de serviço da instalação.**
- Retirar todas as cargas ligadas ao interruptor diferencial que possam introduzir correntes de fuga que somadas às correntes que circulam no instrumento invalidam os resultados do teste.

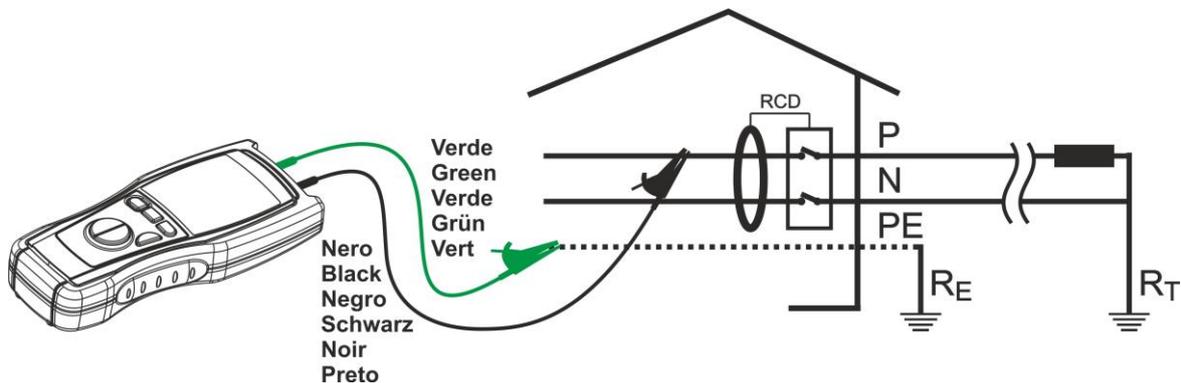


Fig. 14: Conexão dos terminais do instrumento em teste AUTO

1. Ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**.
2. Usar os botões “setas” para selecionar a função **AUTO**.
3. Os botões **MODE PEAK** e **FUNC HOLD** não estão ativos para a configuração dos parâmetros desta função. Para o limite mínimo da resistência de isolamento e para a seleção da medição do tempo ou da corrente de disparo o instrumento considera sempre as opções existentes nas funções **MΩ** (consultar o § 4.13) e **RCD** (consultar o § 4.14)

ATENÇÃO



Prestar atenção à programação da corrente de teste do interruptor diferencial certificando-se de ter selecionado o valor correto. Quando se programa uma corrente superior à nominal do dispositivo em exame, o interruptor diferencial será testado a uma corrente superior à correta favorecendo uma intervenção mais rápida do referido interruptor.

4. Inserir o cabo preto e o cabo verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiras de teste ou utilizar o cabo shuko.
5. Ligar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase (ver Fig. 14) ou, então, inserir o cabo shuko numa tomada de corrente.
6. Manter pressionado o botão **GO** durante um segundo. O instrumento efetua, sequencialmente e sem necessitar da intervenção por parte do operador, as seguintes medições: $R_a \leq 15\text{mA}$, **RCD (tempo ou corrente de disparo)**, **MΩ (entre fase e terra)**

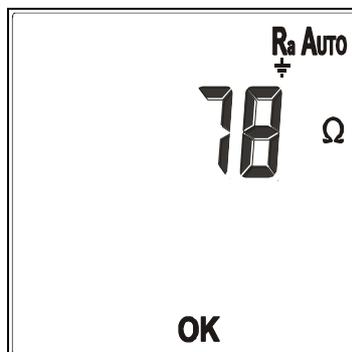
ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

7. Durante a execução das medições, no final de cada teste, será apresentado, durante 5 segundos, o ecrã com os resultados parciais. Depois o instrumento passará para a medição seguinte.

8. No final do teste $R_a \perp$ e no caso em que o valor da resistência de terra é inferior a $50V/I_{\Delta n}$ o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o ecrã mostrado ao lado, depois passa para a medição seguinte. Consultar o § 4.15 para mais detalhes ou para informação referente a eventuais resultados negativos dos testes ou situações anormais.



Valor medido da resistência global de terra

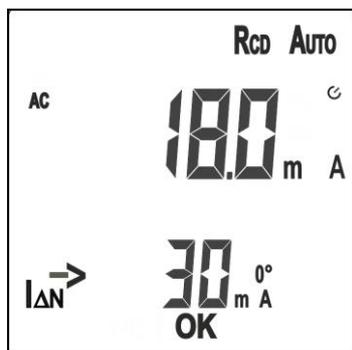
9. No final do teste e no caso em que é selecionada a Medição do tempo de disparo, o valor detetado é inferior ao valor máximo admissível, o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o ecrã mostrado ao lado e depois passa para o ecrã seguinte. Para informações referentes a eventuais resultados negativos do teste ou situações anormais, consultar o § 4.14.



Valor medido do tempo de disparo

Valor da corrente de teste

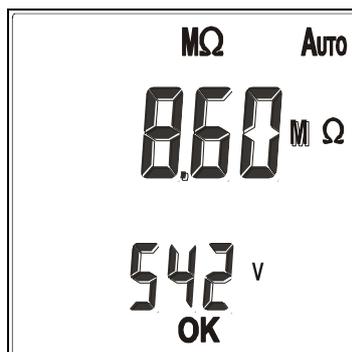
10. No final do teste e no caso em que é selecionada a Medição da corrente de disparo, o valor detetado é inferior a 30mA, o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o seguinte ecrã, depois passa para o ecrã seguinte. Para informações referentes a eventuais resultados negativos do teste ou situações anormais, consultar o § 4.14.



Valor medido da corrente de disparo

Valor da corrente de teste

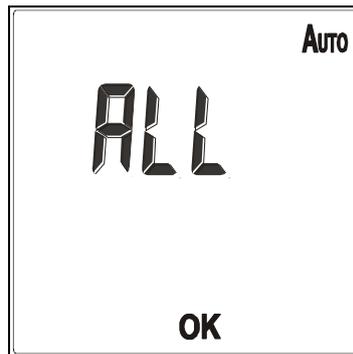
11. No final do teste $M\Omega$ e no caso em que o valor da resistência obtida é superior ao patamar limite mínimo configurado (consultar o § 4.5) o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o seguinte ecrã, depois passa para o ecrã seguinte. Para informações referentes a eventuais resultados negativos do teste ou situações anormais, consultar o § 4.13



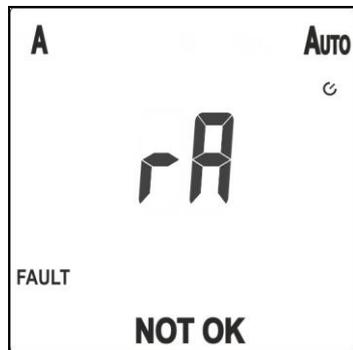
Valor medido da resistência

Valor da tensão de teste

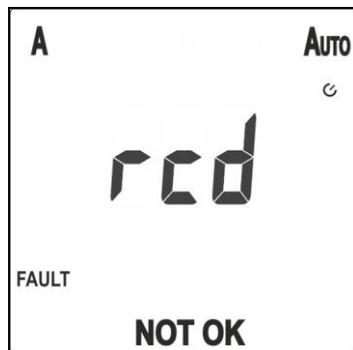
12. No final do teste AUTO e no caso em que todos os testes têm resultado positivo, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o resultado positivo do teste e apresenta o ecrã mostrado ao lado. Para visualizar os resultados parciais, pressionar o botão **FUNC HOLD**, os resultados dos testes apresentam-se ciclicamente a cada nova pressão do referido botão. Na Medição da corrente de disparo o instrumento apresenta alternadamente cada 2s o ecrã com o valor da corrente de disparo e do tempo de disparo detetado na medição.



13. Durante o teste AUTO e no caso em que o teste da resistência global de terra tenha dado um resultado negativo, o instrumento apresenta um ecrã como o mostrado ao lado. Premir os botões “setas” para sair deste ecrã.



14. Durante o teste AUTO e no caso em que o teste do RCD tenha dado um resultado negativo, o instrumento apresenta um ecrã como o mostrado ao lado. Premir os botões “setas” para sair deste ecrã.



15. Durante o teste AUTO e no caso em que o teste sobre a medição do isolamento tenha dado um resultado negativo, o instrumento apresenta um ecrã como o mostrado ao lado. Premir os botões “setas” para sair deste ecrã.



5. MANUTENÇÃO

Durante a sua utilização e armazenamento respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor diretamente à luz solar. Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Quando se prevê não o utilizar durante um período de tempo prolongado, retirar as pilhas para evitar o derrame de líquidos que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

5.1. SUBSTITUIÇÃO DAS PILHAS

Quando no display LCD aparece o símbolo de pilhas descarregadas "⊕-⊖" deve-se substituir as 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.

1. Desligar o instrumento pressionando continuamente o botão **ON/OFF**.
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada.
3. Retirar a tampa do alojamento das pilhas.
4. Retirar todas as pilhas e substituí-las por pilhas novas, todas do mesmo tipo (consultar o § 6.2) respeitando as polaridades indicadas.
5. Colocar as pilhas certificando-se de que a parte do cabo vermelho e preto ficam do lado do fundo do compartimento.
6. Se as pilhas forem colocadas incorretamente, não será possível fechar o compartimento das pilhas. Não forçar as partes de plástico. As pilhas devem ser colocadas na posição correta.
7. Fixar novamente a tampa do alojamento das pilhas.
8. Colocar as pilhas velhas nos recipientes apropriados. Usar os respetivos contentores para salvaguardar o meio ambiente.

5.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

5.3. FIM DE VIDA



Atenção: o símbolo impresso indica que o equipamento e os seus acessórios devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correto

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A precisão é indicada como: $\pm[\% \text{leitura} + (n^{\circ} \text{ D\acute{ı}gitos (dgt)} * \text{resolu\c{c}\~{a}o})]$ a 23°C, <70%RH. Consultar a Tabela 1 para a correspond\ec{e}ncia entre o modelo e as fun\c{c}\~{o}es dispon\ec{ı}veis.

Tens\~{a}o CC/CA TRMS

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o CC	Precis\~{a}o (30 ÷ 70Hz)	Precis\~{a}o (71 ÷ 400Hz)	Imped\~{a}ncia de entrada
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	$\pm(0.5\% \text{leit.} + 2 \text{dgt})$	$\pm(1.0\% \text{leit.} + 2 \text{dgt})$	$\pm(2.0\% \text{leit.} + 2 \text{dgt})$	1M Ω
1.000 ÷ 9.999V	0.001V				
10.00 ÷ 99.99V	0.01V				
100.0 ÷ 605.0V	0.1V				

MAX, MIN, AVG, PEAK, precis\~{a}o: $\pm(5.0\% \text{leitura} + 10 \text{dgt})$; tempo de resposta: 500ms (MAX, MIN, AVG), 1ms (PEAK)
Fator de crista m\~{a}ximo: 3.0 para $V < 1.0V$; 1.5 para $V \geq 1.0V$

Corrente CC/CA TRMS (atrav\~{e}s de transdutor externo)

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o CC	Precis\~{a}o (30÷70Hz)	Precis\~{a}o (71÷400Hz)	Imped\~{a}ncia de entrada	Prote\c{c}\~{a}o contra sobrecargas
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	$\pm(0.5\% \text{leitura} + 2 \text{dgt})$	$\pm(1.0\% \text{leit.} + 2 \text{d\acute{ı}gitos})$	$\pm(2.0\% \text{leit.} + 2 \text{d\acute{ı}gitos})$	1M Ω	605V CA m\~{a}x. RMS
1.000 ÷ 1.200V	0.001V					

Nota: a precis\~{a}o indicada n\~{a}o tem em conta a precis\~{a}o do transdutor, consultar o respetivo manual de instru\c{c}\~{o}es
MAX, MIN, AVG, PEAK, precis\~{a}o: $\pm(5.0\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$; tempo de resposta: 500ms (MAX, MIN, AVG), 1ms (PEAK)
Corrente m\~{ı}nima na entrada detet\~{a}vel 1mV x constante de transdu\c{c}\~{a}o da pin\c{c}a
Fator de crista m\~{a}ximo: 3.0 para $V < 1.0V$; 1.5 para $V \geq 1.0V$

Frequ\ec{e}ncia tens\~{a}o atrav\~{e}s de ponteiras

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o	Imped\~{a}ncia de entrada
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	$\pm(0.5\% \text{leitura} + 2 \text{d\acute{ı}gitos})$	1M Ω
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Valor de tens\~{a}o in entrada: 1mV ÷ 605.0V

Frequ\ec{e}ncia da corrente CA atrav\~{e}s de transdutor

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o	Prote\c{c}\~{a}o contra sobrecargas
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	$\pm(0.5\% \text{leitura} + 2 \text{d\acute{ı}gitos})$	605V CA m\~{a}x. RMS
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Valor de tens\~{a}o na entrada: 1mV ÷ 1V

Resist\ec{e}ncia e Teste de continuidade

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o	Besouro	Prote\c{c}\~{a}o contra sobrecargas
0.00 ÷ 39.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(1\% \text{leitura} + 5 \text{d\acute{ı}gitos})$	R < 40 Ω	605V CA m\~{a}x. RMS durante 1 minuto
40.0 ÷ 399.9 Ω	0.1 Ω			
400 ÷ 3999 Ω	1 Ω			
4.00 ÷ 39.99k Ω	10 Ω			

Teste da Sequ\ec{e}ncia das fases e da concord\~{a}ncia das fases

Tipo de medi\c{c}\~{a}o	Tens\~{a}o de exerc\ec{ı}cio (V)	Tipo de sistema
1 terminal (1W)	90 ÷ 315 (Fase - Terra)	at\~{e} 315 V (Fase – Terra)
		at\~{e} 550V (Fase – Fase)
2 terminais (2W)	110 ÷ 315 (Fase - Neutro)	at\~{e} 315 V (Fase – Neutro)
		at\~{e} 550V (Fase – Fase) (*)

Fator de crista m\~{a}ximo 1.5 ; Escala da de frequ\ec{e}ncia 45 ÷ 65Hz

(*) Medi\c{c}\~{a}o com 2 fios tamb\ec{e}m \e{e} execut\~{a}vel Fase – Fase nas instala\c{c}\~{o}es sem neutro, e com uma fase com Terra, mas sempre com tens\~{a}o Fase-Fase at\~{e} 550V

Ω 0.2A: Continuidade com 200mA

Escala	Resolu\c{c}\~{a}o	Precis\~{a}o	Prote\c{c}\~{a}o contra sobrecargas
0.00 ÷ 19.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 3 \text{d\acute{ı}gitos})$	605V m\~{a}x. RMS
20.0 ÷ 99.9 Ω	0.1		

Corrente de Teste: >200mA CC at\~{e} 5 Ω (resist\ec{e}ncia dos cabos de medida inclu\ec{ı}da) ; Resolu\c{c}\~{a}o da medi\c{c}\~{a}o da corrente: 1mA
Tens\~{a}o em vazio: $4 < V_0 < 24V$

MΩ: Resistência de isolamento 250, 500VCC

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.00 ÷ 19.99MΩ	0.01MΩ	±(5.0%leitura + 2 dígitos)	605V máx. RMS
20.0 ÷ 199.9MΩ	0.1MΩ	±(5.0%leitura + 2 dígitos)	
200 ÷ 999MΩ (*)	1MΩ	±(10.0%leitura + 2 dígitos)	

(*) Para tensão de teste 500VCC. Para tensão de teste 250V a escala é: 200 ÷ 499MΩ

Seleção automática das escalas de medida para a resistência

Tensão em vazio: $<1.3 \times V_0$

Precisão da tensão de teste nominal: -0% +10%

Corrente de curto Circuito: $<3.0\text{mA}$

Corrente de medida nominal: 1mA @ 1KΩ x V (1mA @ 500KΩ)

RCD: Tempo de disparo dos diferenciais CA e A

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
2 ÷ 300ms	1ms	±(2.0%leitura + 2 dígitos)	605V máx. RMS

Tipo de diferencial: CA (⌚), A (⌚), Gerais (G)

Tensão Fase – Terra / Fase – Neutro: 100 ÷ 265V

Correntes de teste: 30mA, 30mA x 5, 100mA, 300mA (Tipo CA), 30mA (Tipo A)

Frequência: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

RCD: Corrente de disparo dos diferenciais

Tipo RCD	I _{ΔN}	Escala I _{ΔN} [mA]	Resolução	Precisão
CA, A (Gerais)	30mA	6.0 ÷ 33.0	0.5mA	- 0%, +10%I _{ΔN}

Tensão Fase – Terra / Fase – Neutro: 100 ÷ 265V

Frequência: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Ra ≡: Medição da resistência global de terra

Corrente de teste	Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
15mA	1 ÷ 1999Ω	1Ω	±(5%leitura + 2 dígitos)	605V máx. RMS
100mA	0.1 ÷ 199.9Ω	0.1Ω	±(5%leitura + 3 dígitos)	

Tensão fase – terra: 100 ÷ 265V; Frequência: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Tensão nominal utilizada para o cálculo da corrente de curto circuito provável:

127V se $100\text{V} \leq V_{\text{medida}} < 150\text{V}$

230V se $150\text{V} \leq V_{\text{medida}} < 265\text{V}$

Mapeamento dos fios

Comprimento do cabo: 1÷100m

Número de unidades remotas: máx. 8 unidades

Erros verificados: OPEN Pairs, REVERSED pairs, SHORT pairs, SPLIT pairs, CROSSED pairs, MISWIRING

De acordo com a norma: TIA568B

6.1. NORMATIVAS DE REFERÊNCIA

Segurança:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1-2-3-4-6-7
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de Poluição:	2
Categoria de medida:	CAT III 550V (fase – terra e fase – fase)
Altitude máx. de utilização:	2000m
LAN teste	TIA568B

6.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Características elétricas

Conversão:	ADC 16 bit, TRMS – Valor eficaz real
Frequência de amostragem:	64 amostras por período
Frequência de atualização display:	2 vezes por segundo

Características mecânicas

Dimensões (L x A x H):	240 x 100 x 45mm
Peso (pilhas incluídas):	630g
Proteção mecânica:	IPXX

Alimentação

Tipo de pilha:	4x1.5V pilhas alcalinas tipo AA LR6 MN1500
Indicação de pilha descarregada:	símbolo "⊖" no display
Duração das pilhas:	Multímetro: Cerca de 90 horas
	⊖: > 1000 testes
	LAN: > 1000 testes
	Ω 0.2A: > 1000 testes @ 1Ω
	MΩ: > 1000 testes @ 480kΩ (500VCC)
	RCD: > 1000 testes
	Ra ⊥: > 1000 testes
	AUTO: > 1000 testes
Desligar Automático:	após 10 minutos de inatividade (desativável)

Display

Características:	Duplo LCD 4 dígitos ambos com leitura máxima 9999 pontos mais sinal e ponto decimal
------------------	---

6.3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UTILIZAÇÃO

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<70%HR
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<70%HR

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da Diretiva 2014/30/EU (EMC)

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

6.4. ACESSÓRIOS

Ver lista anexa.

7. ASSISTÊNCIA

7.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento está garantido contra qualquer defeito de material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período da garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor reserva-se o direito de reparar ou substituir o produto. No caso de o instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente. O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objetos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

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

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

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

7.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona corretamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los se necessário. Se o instrumento continuar a não funcionar corretamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso de o instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.



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



MORGADO & CA
MATERIAL ELÉCTRICO E ELECTRÓNICO

MORGADO & CA., SA

ESTRADA DA CIRCUNVALAÇÃO, 3558 / 3560
4435-186 RIO TINTO · TEL 229 770 600 · FAX 229 770 699
PORTUGAL

COORDENADAS
N41.180946°
W8.578015°

GERAL@MORGADOCL.PT
WWW.MORGADOCL.PT

DELEGAÇÃO CENTRO

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

DELEGAÇÃO SUL

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