Macrotest®

HT5030

Manual de utilização

Edição 1999

Copyright HT-ITALIA 1999

Versão EN 1.02 29/06/1999

Índice:

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA 3
1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES 3
1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO 4
1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO 4
2. DESCRIÇÃO GERAL 5
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO 6
3.1. COMANDOS INICIAIS 6
3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO 6
3.3. CALIBRAGEM 6
3.4. ARMAZENAMENTO 6
4. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO 7
4.1. DESCRIÇÃO DOS COMANDOS 7
5. DEFINIÇÕES INICIAIS 8
5.1. REGULAÇÃO DO CONTRASTE 8
5.2. REGULAÇÃO DA DATA E HORA DO SISTEMA 8
6. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DOS BOTÕES 9
6.1. BOTÃO "START(INICIAR)/STOP" 9
6.2. BOTÃO "ESC/MENU" 9
6.2.1. Comando "Memória" 10
6.2.2. Comando "P" (Posição) 10
6.2.3. Comando "Clr All" (Apagar todos) 10
6.2.4. Comando "Clr Last" (Apagar o último) 10
6.3. BOTÃO "SAVE (GUARDAR) / ENTER". 11
7. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DO COMUTADOR 12
7.1. LOWΩ: TESTE DE CONTINUIDADE DOS CONDUTORES DE PROTECÇÃO, DOS CONDUTORES EQUIPOTENCIAIS, ETC. COM UMA CORRENTE DE TESTE DE 200 MA 12
7.1.1. Como efectuar o teste 12
7.1.2. Como efectuar a Compensação 15
7.2. RISO: MED. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO C/ TENSÃO DE TESTE DE 100V, 250V, 500V OU 1000V.. 17
7.2.1. Como efectuar o teste 17
7.3. RCD: MEDIÇÃO DE INTERRUPTORES DIFERENCIAIS 20
7.3.1. Modalidade "AUT": Verificação automática das características da Protecção Diferencial 20
7.3.1.1. Como efectuar o teste 20
7.3.2. Modalidades "x½, x1 ,x2, x5 ": Verificação manual do tempo de disparo da Protecção Diferencial 28
7.3.2.1. Como efectuar o teste 28
7.3.3. Modalidade "": Verificação manual da Corrente de disparo da Protecção Diferencial (só para interruptores Diferenciais não selectivos) 35
7.3.3.1. Como efectuar o teste 35
7.3.4. Modalidade " U_B": Medição da Resistência de Terra a dois fios e da Tensão de Contacto numa tomada sem provocar o disparo da protecção diferencial. 41
7.3.4.1. Como efectuar o teste 41
7.4. LOOP, Z / I_{CC} , ○: MED. IMPEDÂNCIA DA LINHA, IMPEDÂNCIA DO CIRCUITO DE DEFEITO E CÁLCULO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO – INDICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE FASES 45
7.4.1. Modalidade "Fase/L": Medição da impedância Fase-Fase e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-Fase 46
7.4.2. Modalidade "Fase/N": Medição da impedância da linha e cálculo da corrente de curto-circuito provável entre a Fase-Neutro 48
7.4.3. Modalidade "Fase/E": Medição da Impedância do circuito de defeito e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-PE 50
7.4.4. Modalidade "Seq 123": Indicador do sentido cíclico das fases. 53
7.5. EARTH (TERRA): MED. RESISTÊNCIA DE TERRA C/ 2 E 3 FIOS, MED. RESISTIVIDADE DO TERRENO. 54
7.5.1. Modalidade "R_E": Medição da Resistência de Terra com 2 ou 3 fios 55
7.5.2. Modalidade "ρ": Medição da resistividade do terreno 59

7.6. PICOS DE CORRENTE ( ): MEDIÇÃO DOS PICOS DE CORRENTE COM PINÇA EXTERNA (OPCIONAL). 62
7.6.1. Modalidade "AUTO" 64
7.6.2. Modalidade "MAN" 65
7.7. RECORD VOLT.: GRAVAÇÃO DAS ANOMALIAS DE TENSÃO 66
7.7.1. Visualizar a Forma de Onda da Tensão e gravar as Anomalias de Tensão 67
7.7.1.1. Definição do "config" 68
7.7.1.2. Definição da "Hora" 69
7.7.1.3. Botão "START" 71

8. LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC 72

9. MANUTENÇÃO 74

9.1. INFORMAÇÕES GERAIS 74
9.2. SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS 74
9.3. SUBSTITUIÇÃO DO FUSÍVEL 75
9.4. LIMPEZA DO INSTRUMENTO 75

10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 76

10.1. CARACTERÍSTICAS 76
10.1.1. Normas de Segurança 78
10.1.2. Características gerais 78
10.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS 78
10.2.1. Condições ambientais de utilização 78
10.2.2. EMC 78
10.3. ACESSÓRIOS 79
10.3.1. Acessórios fornecidos 79
10.3.2. Acessórios opcionais 79

11. BREVES NOTAS TEÓRICAS 80

11.1. DEFINIÇÃO DE FACTOR DE CRISTA 80
11.2. ANOMALIAS DE TENSÃO 80
11.2.1. Conceitos Gerais 80
11.2.2. Definição de anomalias de Tensão 80

12. ASSISTÊNCIA 81

12.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA 81
12.2. ASSISTÊNCIA 81

c:\documenti\appunti\m_ht5030_en01.doc

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Este instrumento foi construído em conformidade com as normas de segurança EN 61557 e EN 61010-1 referentes aos instrumentos de medida electrónicos.
Para Sua segurança e para evitar danificar o instrumento, deve seguir os procedimentos descritos neste manual e ler, com especial atenção, todas as notas precedidas pelo símbolo ⚠.

Antes e durante as medições seguir escrupulosamente as seguintes indicações:

- Não efectuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medidas de tensão superiores a 20 V, porque pode haver o risco de choque eléctrico.

Neste manual são utilizados os seguintes símbolos:

⚠ Atenção: ler com cuidado as instruções deste manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes.

Perigo de alta tensão: risco de choque eléctrico.

Instrumento com duplo isolamento

Tensão ou Corrente alterna

Tensão ou Corrente contínua.

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- Este instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com um nível de poluição 2.
- Pode ser utilizado para efectuar medições em instalações eléctricas com categoria de sobretensão III até 300 V.
- Ao efectuar as medições devem-se seguir as regras de segurança referentes à:
  - ♦ Protecção contra correntes eléctricas perigosas.
  - ♦ Protecção do instrumento contra utilizações impróprias.
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento é que garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.

- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de Tensão e Corrente especificados.
- Não efectuar medições em condições ambientais que ultrapassem os limites especificados nos 9.1.1 e 9.2.1.
- Verificar se as baterias estão instaladas correctamente.
- Antes de ligar as ponteiras ao circuito em exame, verificar se o comutador está nas posição correcta.
- Verificar se o display e o comutador mostram a mesma função.

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler atentamente as recomendações e instruções seguintes:

ATENÇÃO

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

- Antes de rodar o comutador, retirar do toróide (opcional) o condutor ou retirar as ponteiras de medida do circuit to em exame.
- Utilizar sempre a correia para evitar choques ou quedas acidentais do instrumento.
- Quando o instrumento é ligado ao circuito em exame, nunca tocar num terminal que não esteja a ser usado.
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas; mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do mesmo.
- Durante a medição de uma corrente, qualquer outra corrente localizada na proximidade do instrumento pode influenciar a precisão da medição.
- Durante a medição de uma corrente colocar sempre o condutor o mais possível no centro do toróide (opcional), de modo a obter uma leitura mais correcta.

ATENÇÃO

Se durante a utilização aparecer o símbolo "[+-]" suspender o teste e transferir os dados memorizados para um PC usando o procedimento descrito no parágrafo 8 ou ligar o alimentador AUXILIAR modelo A0010 (opcional). De seguida, deve-se substituir as baterias de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 9.2. Se as baterias estiverem próximas do limite mínimo de tensão, o instrumento emite um sinal acústico e desligar-se-á automaticamente.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, colocar o comutador em OFF.
- Retirar as baterias se o instrumento não for utilizado durante muito tempo.

2. DESCRIÇÃO GERAL

Caro cliente, agradecemos-lhe por ter escolhido um instrumento do nosso programa de vendas. O instrumento agora adquirido, se utilizado segundo o descrito neste manual, garantir-lhe-á medições seguras e fiáveis.
O instrumento foi fabricado de modo a garantir-lhe a máxima segurança graças a uma nova concepção de fabrico que assegura o duplo isolamento e a obtenção da categoria de sobretensão III 300V para as funções RCD, LOOP.

O instrumento pode efectuar as seguintes medições:

- Teste de Continuidade dos condutores de protecção ou equipotenciais com uma corrente de teste de 200mA.
- Resistência de isolamento com uma tensão de teste de 100V, 250V, 500V ou 1000V.
- RCDs tipo A, AC (Geral ou Selectivos) para os seguintes parâmetros:
  - Tempo de disparo.
  - Corrente de disparo.
  - Tensão de contacto.
  - Resistência de rerra.
- Impedância da linha ou do circuito de defeito com cálculo da corrente de curto-circuito provável.
- Sequência das fases.
- Resistência de terra ou resistividade do terreno.
- Picos de Corrente com pinça amperimétrica externa (opcional).
- Gravação das Anomalias de Tensão.

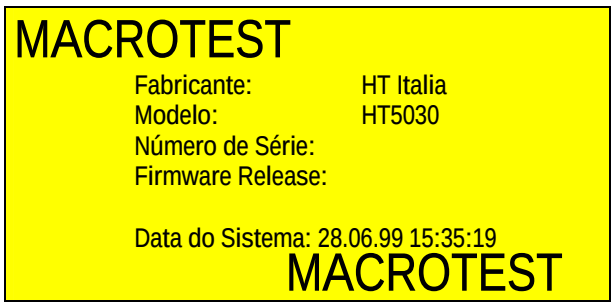
Cada uma destas funções pode ser seleccionada através de um comutador com 8 posições, incluindo a posição OFF e mais 6 botões:

- Quatro botões multifunções (F1, F2, F3, F4).
- Um botão para activação do menu (MENU/ESC).
- Um botão para iniciar/parar as medições (START/STOP).

Os restantes botões são utilizados para as seguintes funções:

- Dois botões para regular o contraste do display (↑ e ↓).
- Um botão para gravar os resultados do teste (**SAVE/ENTER**).
- Um botão **ON/OFF** para ligar o instrumento no caso dele se desligar automaticamente através da função AUTO POWER OFF decorridos cerca de 10 minutos após a última função ou selecção efectuada (NÃO para as funções RECORD VOLT. e CURRENT PEAK onde se podem efectuar gravações de longa duração).

Após ligar o instrumento aparece o seguinte ecrã durante cerca de 30 segundos:



Premir qualquer botão ou rodar o comutador para desaparecer este ecrã.

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. COMANDOS INICIAIS

Todo o equipamento foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico antes de sair da fábrica.
Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos.

Contudo, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. Neste caso, deve dirigir-se, imediatamente, ao seu Fornecedor.

Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no parágrafo 9.3.1. No caso de discrepâncias, contactar o seu Fornecedor.

Se for necessário devolver o instrumento, por favor siga as instruções indicadas no parágrafo 11.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado por quatro baterias modelo 1.5 V – LR14C –ES93 que não são fornecidas com o aparelho. A autonomia das baterias é cerca de 100 horas.

Para instalar as baterias seguir as instruções indicadas no parágrafo 8.2.

O símbolo "[+ -]". Aparece quando as baterias estão descarregadas. Para substituir as baterias, seguir as instruções indicadas no parágrafo 9.2.

3.3. CALIBRAGEM

O instrumento apresenta as características técnicas indicadas neste manual. As prestações do instrumento são garantidas durante um ano após a data de aquisição.

3.4. ARMAZENAMENTO

Para garantir medições precisas, após um longo período de armazenamento em condições ambientais extremas, esperar que o instrumento retorne às condições normais de medição (ver as características ambientais indicadas no parágrafo 10.2.1).

4. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

4.1. DESCRIÇÃO DOS COMANDOS

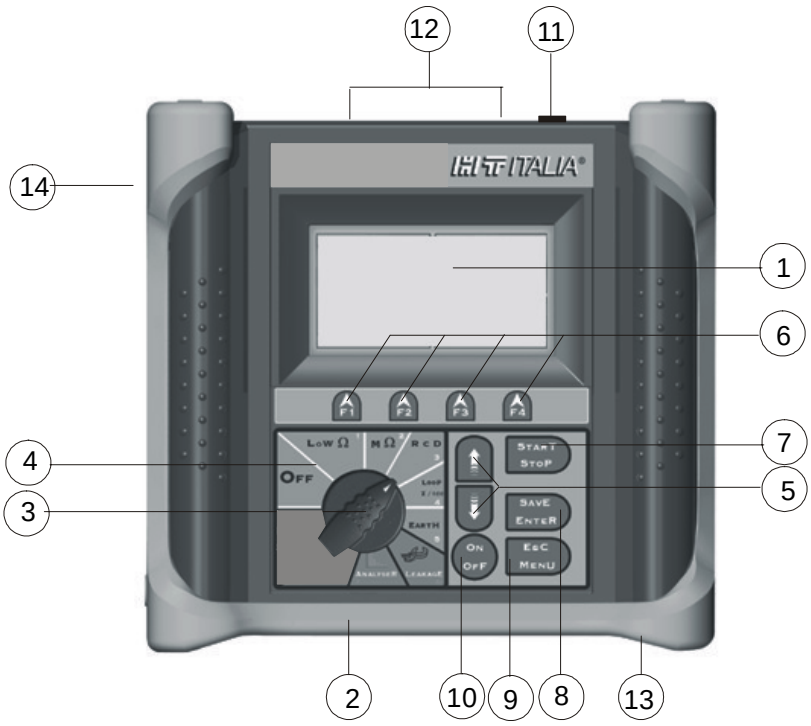


Fig. 1: Descrição do instrumento

LEGENDA:

1 Display
2 Protecção de borracha
3 Comutador
4 Funções:
- OFF
- LOW(BAIXA)Ω
- RISO
- RCD
- Loop – Z / I_{CC}
- EARTH (TERRA)
- CURRENT PEAK
- RECORD VOLT.

5 Botão de regulação do contraste
6 Botões das funções F1, F2, F3, F4
7 Botão START / STOP
8 Botão SAVE / ENTER
9 Botão ESC / MENU
10 Botão ON/OFF para ligar ou reacender o instrumento depois de AUTO POWER OFF
11 Saída série RS232
12 Terminais de entrada
13 Alojamento das Baterias
14 Entrada para o Alimentador externo (Opcional).

5. DEFINIÇÕES INICIAIS

5.1. REGULAÇÃO DO CONTRASTE

Usar os botões ↑ e ↓ para regular o contraste.
Esta regulação não está activa na modalidade Menu das funções.

5.2. REGULAÇÃO DA DATA E HORA DO SISTEMA

Se a data e hora do Sistema não está correcta:

1. Colocar o comutador na posição RECORD VOLT..
2. Premir o botão **F3** correspondente ao comando "Hora".
3. Premir o botão **F4** correspondente ao comando "Sistema".

   a) Premir **F1** (correspondente ao símbolo **d:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o dia.
   b) Premir **F2** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o mês. A alteração do parâmetro m: permite modicar também o ano.
   c) Press **F3** (correspondente ao símbolo **h:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir a hora.
   d) Press **F4** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir os minutos.

Para sair desta modalidade guardando as definições efectuadas premir o botão **ENTER** e depois o botão **ESC**.
Para sair desta modalidade sem guardar as definições efectuadas premir o botão **ESC** duas vezes.

6. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DOS BOTÕES

6.1. BOTÃO "START(INICIAR)/STOP"

Botão para start (iniciar) /stop (terminar) as medições.

6.2. BOTÃO "ESC/MENU"

Premindo o botão **MENU** depois de colocar o comutador em:

LOWΩ, RISO, RCD, LOOP Z/I_{CC}, EARTH, CURRENT PEAK

Entra-se na modalidade de gestão dos dados armazenados de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

ATENÇÃO

Se a memória estiver vazia, premindo o botão MENU não aparece qualquer valor no display. O botão MENU também não produz qualquer efeito se o comutador estiver na posição RECORD VOLT. .

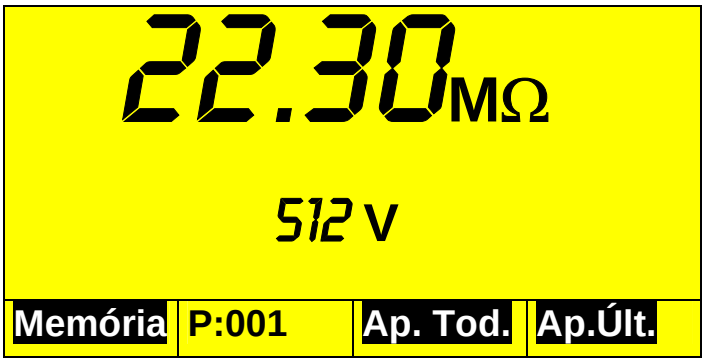
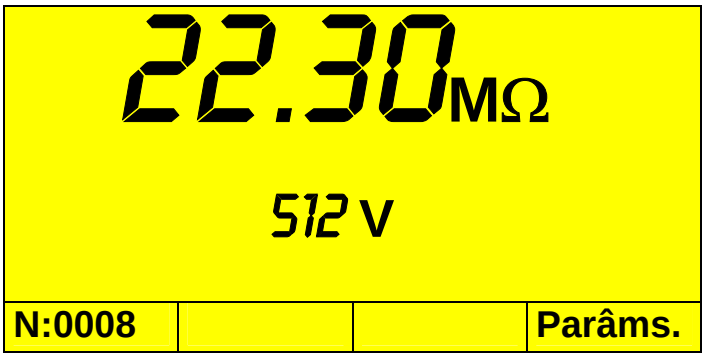


Fig. 2: Exemplo do ecrã visualizado após premir o botão Menu

A rotação do comutador não provoca qualquer efeito no interior das várias modalidades do MENU.
Para sair da modalidade MENU premir o botão **ESC**.

6.2.1. Comando "Memória"

Ao premir o botão **F1** activa-se a modalidade de gestão dos dados memorizados que podem ser visualizados ou enviados através da saída série RS232 para um PC para a sua análise ou impressão.



O parâmetro N visualiza a posição da memória ocupada pela última medição memorizada. Com os botões ↑ e ↓ é possível seleccionar uma das medições guardadas na memória do instrumento.

- Mantendo pressionado o botão **F1** é visualizado o parâmetro "posição" associado à medição (ver parágrafo 6.2.2).
- Mantendo pressionado o botão **F4** são visualizadas as definições que foram efectuadas no instrumento para a medição actual.

Para sair da modalidade "Memória" premir o botão **ESC**.

6.2.2. Comando "P" (Posição)

Através do botão **F2** e dos botões ↑e ↓ é possível definir o valor do parâmetro P (Posição). Este é um parâmetro que pode ajudar o operador a classificar as medições efectuadas.
Exemplo: Posição = 5 pode ser associada à medição efectuada no 5 andar de um edifício.
A definição do parâmetro P NÃO é obrigatória mas se se pretende definir um valor, isso é efectuado antes de guardar na memória do instrumento o teste em curso.

6.2.3. Comando "Clr All" (Apagar todos)

Através do botão **F3** são apagados todos os testes guardados na memória do instrumento. No display do instrumento aparece a mensagem "APAGAR DADOS GUARDADOS". Premir ENTER para apagar as medições guardadas.
Premir ESC para sair sem apagar as medições guardadas.

6.2.4. Comando "Clr Last" (Apagar o último)

Premir o botão **F4** para apagar o último teste guardado na memória do instrumento.

6.3. BOTÃO "SAVE (GUARDAR) / ENTER".

Premindo o botão **SAVE** com o comutador colocado em:

LOWΩ, RISO, RCD, LOOP Z/I_{CC}, EARTH, CURRENT PEAK (só modalidade MAN)

É guardada na memória do instrumento a última medição efectuada. A esta medição é associado o valor actual do parâmetro P definido.
Se se pretende associar um valor especial de P ao teste a guardar, deve-se, primeiro, definir o valor de P através do procedimento descrito no parágrafo 6.2.2 e depois pressionar o botão SAVE (GUARDAR).
Depois de pressionar o botão SAVE (GUARDAR) aparece no canto esquerdo do display o local da memória onde foi guardada a medição actual.

O instrumento é capaz de guardar apenas um registo das Anomalias de Tensão e NÃO pode guardar simultaneamente na memória dados referentes aos testes LOW (BAIXA)Ω, RISO, RCD, LOOP ou EARTH (TERRA), CORRENTE DE PICO e dados correspondentes às gravações. Se for o caso, o instrumento perguntará se os resultados dos testes guardados são anulados, apresentando a mensagem "CLEAR RECORDED DATA (APAGAR DADOS GUARDADOS)" (ENTER/ESC)".
Premir o botão ENTER para apagar os dados antigos memorizados e guardar os novos.
Premir o botão ESC para sair desta modalidade sem apagar os dados antigos memorizados.

7. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DO COMUTADOR

7.1. LOWΩ: TESTE DE CONTINUIDADE DOS CONDUTORES DE PROTECÇÃO, DOS CONDUTORES EQUIPOTENCIAIS, ETC. COM UMA CORRENTE DE TESTE DE 200 mA ℧

A medição é efectuada de acordo com as normas CEI 64.8 612.2 e VDE 0413 parte 4. Para cada resultado visualizado são efectuadas automaticamente duas medições, com polaridades invertidas, nos terminais de saída do instrumento. O resultado é, então, calculado como o valor médio dos dois resultados parciais.

ATENÇÃO

Antes de efectuar o teste de continuidade verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e, se existerem condensadores, descarregá-los.

7.1.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **LOW (BAIXA)Ω**.
2. Mover o instrumento para o lado do conector RS232 e inserir os cabos Preto e Azul do KIT5004F nos respectivos terminais de entrada do instrumento (ver Fig. 3).

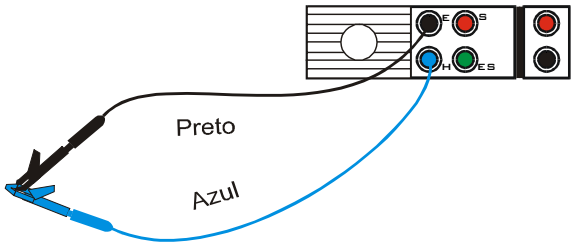


Fig. 3: Ligação dos terminais do instrumento durante os testes preliminares.

3. Se o comprimento dos cabos fornecidos com o instrumento é insuficiente, aumentar o cabo Azul utilizando 2 conectores Mod. 1066 CEI (opcional) e o cabo com secção mín. 2.5mm^2.
4. Inserir dois crocodilos do conjunto COC3 nos terminais dos cabos.
5. Cuto-circuitar os terminais dos cabos de medida tendo cuidado para que as partes condutoras dos crocodilos efectuem, entre eles, um bom contacto (ver Fig. 3).
6. Premir o botão START. O valor médio da resistência dos cabos e dos terminais usados será visualizado no display principal do instrumento (ver Fig. 4).

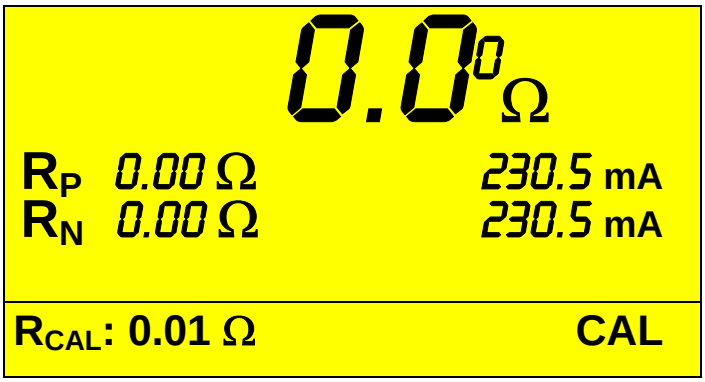


Fig. 4: Visualização do resultado com os Terminais em curto-circuto

Se o instrumento não apresenta 0.00Ω deve-se proceder à compensação dos cabos e dos terminals (ver secção 7.1.2).

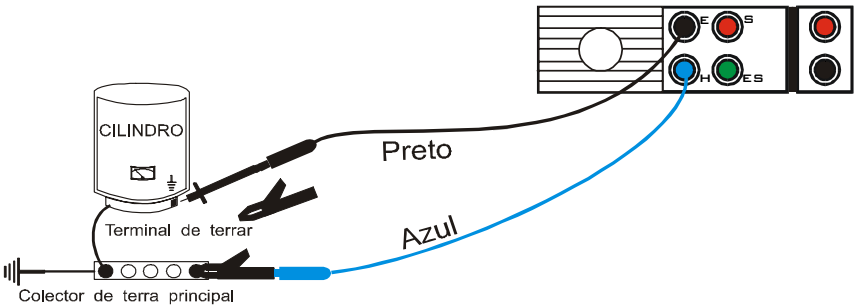


Fig. 5: Exemplo de Teste de Continuidade de um condutor de Protecção

7. Colocar os terminais do instrumento às extremidades do condutor do qual se pretende efectuar o teste de continuidade (ver Fig. 5).
8. Premir o botão INICIAR; o instrumento mostra um dos seguintes ecrãs:

❑

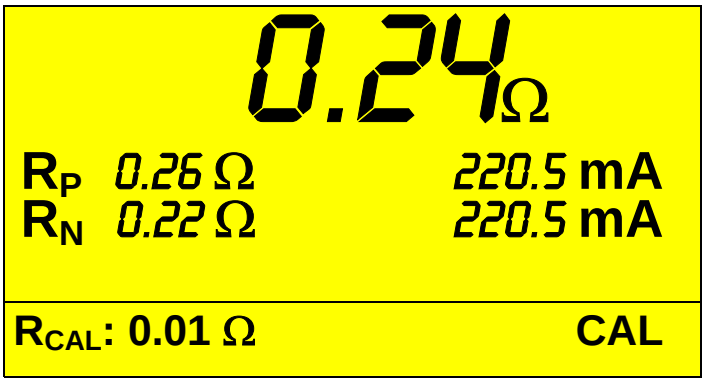


Fig. 6: Visualização dos resultados do teste BAIXA Ω

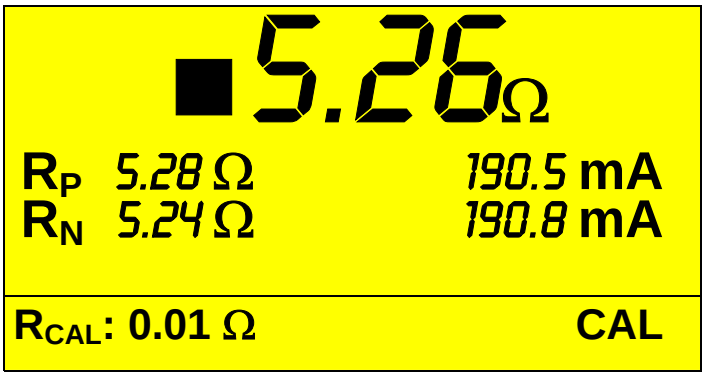
Os valores visualizados são:

- O valor médio da resistência do condutor em exame (no display principal).
- O valor da resistência do condutor efectuada com o terminal de saída Preto com carga positiva em relação ao Azul (R_P) e a correspondente corrente de teste.
- O valor da resistência do condutor efectuada com o terminal de saída Preto com carga negativa em relação ao Azul (R_N) e a correspondente corrente de teste.

O resultado obtido pode ser memorizado seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

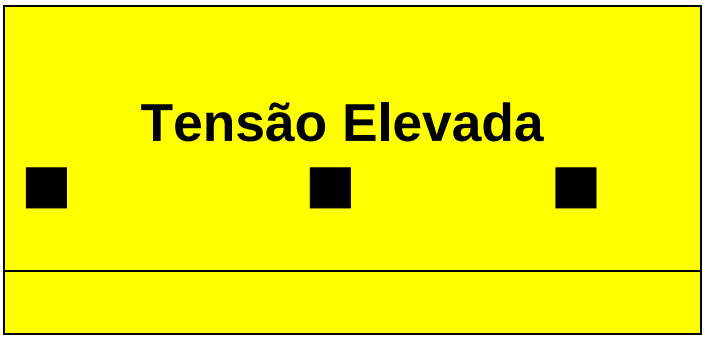
A norma CEI 64-8/6 não especifica o Valor Máximo admitido para a resistência do condutor; apenas, necessita que o instrumento indique que o teste foi efectuado com uma corrente inferior a 200 mA. Para isso o instrumento só emite um duplo sinal acústico quando o teste é efectuado com uma corrente que está dentro dos limites fixados pela norma. Geralmente, valores da resistência superiores a qualquer Ω devem ser considerados como NÃO satisfatórios.

❑



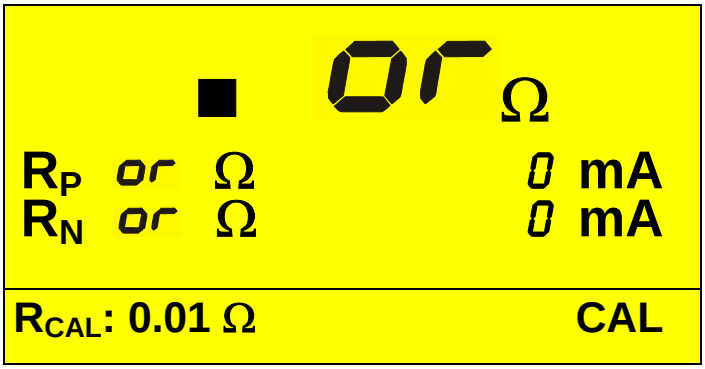
A visualização no display do símbolo ⚠ junto ao resultado indica que, pelo menos um dos dois testes efectuado com polaridade invertida, foi efectuado com uma corrente inferior a 200 mA e, portanto, NÃO está conforme a norma CEI 64/8. O resultado obtido pode ser memorizado conforme o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização no display da mensagem "Tensão Elevada" indica que o instrumento detectou um valor de tensão proveniente do circuito em exame superior a 6 V e portanto NÃO PODE ser efectuada a medição. Verificar se o circuito em exame está a ser alimentado.

❑



A visualização no display da mensagem "or Ω" (Fora do Campo) indica que, em pelo menos 1 dos 2 testes efectuados com polaridade inversa, o valor da resistência é superior ao Valor Máximo que o instrumento pode medir (20 Ω) ou não existe um bom contacto entre os terminais do instrumento e o condutor em exame. Este resultado pode ser guardado conforme o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.1.2. Como efectuar a Compensação

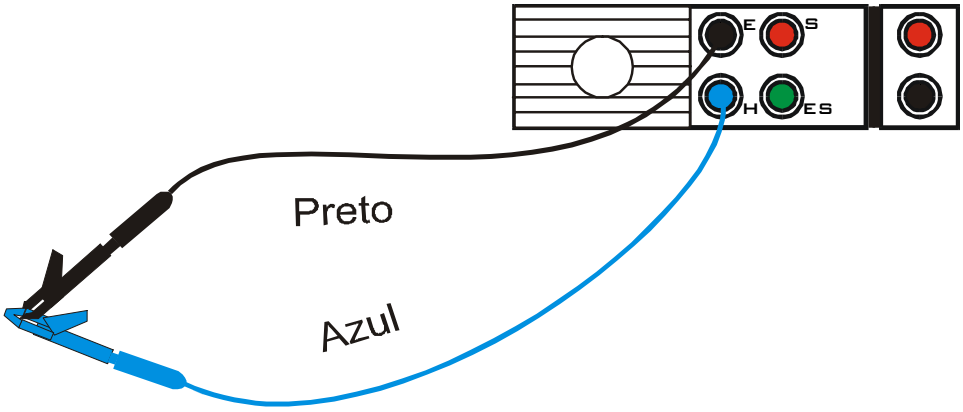


Fig. 7: Ligação dos terminais do instrumento para efectuar a compensação da Resistência dos Cabos.

1. Colocar o comutador em **LOW (BAIXA)Ω**.
2. Deslocar o aparelho para o conector RS232 e inserir os cabos Preto e Azul do KIT5004F nos respectivos terminais de entrada do instrumento (ver Fig. 7).
3. Se o comprimento dos cabos fornecidos com o instrumento é insuficiente, aumentar o cabo Azul utilizando dois conectores Mod. 1066 CEI (opcional) e o cabo com secção mínima 2.5mm^2.
4. Inserir dois crocodilos do conjunto COC3 nos terminais dos cabos.
5. Curto-circuitar os terminais dos cabos de medida tendo cuidado para que as partes condutoras dos crocodilos efectuem um bom contacto (ver Fig. 7).
6. Premir o botão **F4**. O instrumento mostrará o seguinte display:

❑

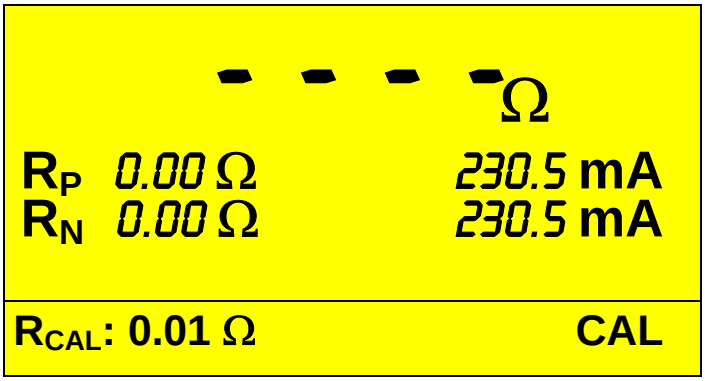


Fig. 8: Visualização dos resultados da compensação dos cabos.

O instrumento medirá, automaticamente, a resistência dos terminais em curto-circuito e memorizará o referido valor visualizando-o, constantemente, junto do símbolo R_{CAL}.

O valor da resistência de compensação dos cabos permanecerá armazenada mesmo que o instrumento se desligue e ligue novamente.
O Valor máximo da resistência dos cabos em compensação é cerca de 5 Ω.
A compensação só é válida para a função LOW (BAIXA)Ω.

7. Premir o botão START para verificar se o valor actual é zero.

8. Se o valor da medição for diferente de "0.00 Ω" repetir os passos 6 e 7 até obter o valor "0.00Ω".

7.2. RISO: MED. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO C/ TENSÃO DE TESTE DE 100V, 250V, 500V ou 1000V

A medição é efectuada segundo as normas CEI 64.8 612.3 e VDE 0413 parte 1. No final da medição o instrumento efectua, automaticamente, a descarga de quaisquer elementos capacitivos existentes no circuito em exame.

ATENÇÃO

Antes de efectuar a medição do isolamento, verificar se o circuito em exame está sob tensão e se possíveis cargas a ele ligadas foram desconectadas (ver Fig. 9 e Fig. 10).

7.2.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **RISO**.
2. Mover o instrumento para o lado do conector RS232 e inserir os cabos Preto e Azul do KIT5004F ou os terminais Preto e Verde do cabo C2033 nos respectivos terminais de entrada do instrumento (ver Fig. 9 e Fig. 10).

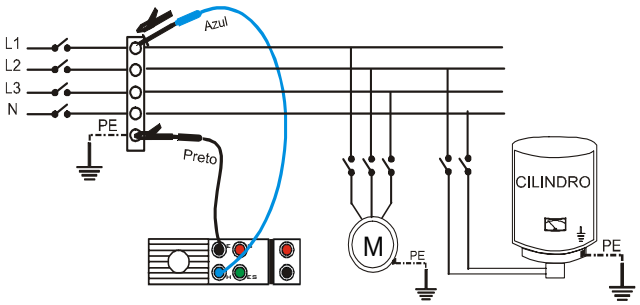


Fig. 9: Usando o instrumento para verificar o isolamento entre a Fase e a Terra num sistema Eléctrico com o KIT5004F.

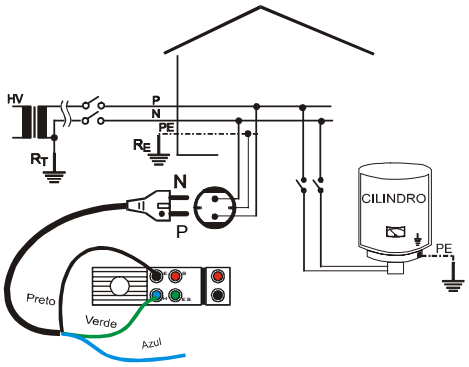


Fig. 10: Usando o instrumento para verificar o isolamento entre a Fase e a Terra num sistema Eléctrico com o cabo C2033.

3. Se o comprimento dos cabos fornecidos com o instrumento é insuficiente, aumentar o cabo Azul utilizando dois conectores Mod. 1066 CEI (opcional) e o cabo com secção mínima 2.5mm^2.
4. Ligar os terminais do instrumento ao objecto em que se pretende efectuar o teste de isolamento tendo, previamnete, retirado a alimentação ao circuito em exame e todas as cargas ligadas a ele (ver Fig. 9 e Fig. 10).

   Durante a verificação do isolamento numa instalação eléctrica, serão efectuados as seguintes medições:

   - Isolamento entre qualquer um dos condutores de Fase e a Terra (ver Fig. 9 e Fig. 10).
   - Isolamento entre o Neutro e a Terra.
   - Isolamento entre cada um dos condutores de Fase e o Neutro (se isto não danifica partes do circuito em exame).
   - Isolamento entre os condutores de Fase (se isto não danifica partes do circuito em exame).

Se utilizar o cabo C2033, Ter cuidado com a marca na ficha, que identifica o condutor de fase. Neste caso os terminais preto, azul e verde correspondem à Fase, Neutro e Terra.

5. Utilizar o botão **F1** para seleccionar a tensão de teste apropriada para o tipo de medição que se pretende efectuar (ver tabela 1).

Norma	Breve descrição	Tensão de Teste	Valor Limite Permitido
IEC 64-8/6	Sistemas SELV ou PELV Sistemas até 500 V (Inst. Civis) Sistemas superiores a 500 V	250 Vcc 500 Vcc 1000 Vcc	> 0.250MΩ > 0.500MΩ > 1.0MΩ
IEC 64-8/4	Isol. de Pav. e paredes em inst. civis Isol. de Pav. e paredes em sist.. superiores a 500 V	500 Vcc 1000 Vcc	> 50kΩ (se V<500V) > 100kΩ (se V>500V)
EN60439	Quadros Eléctricos 230/400 V	500 Vcc	> 230kΩ
EN60204	Equipamento Eléctrico das Máquinas	500 Vcc	> 1MΩ
IEC 64-4	Isol. de Pavimentos em centros médicos	500 Vcc	<1MΩ (para Pav. com 1 ano) <100MΩ (Pav com + de 1 ano)

Table 1: Tabela com os Valores da Tensão de Teste e respectivos valores limites permitidos para os tipos de medições mais comuns.

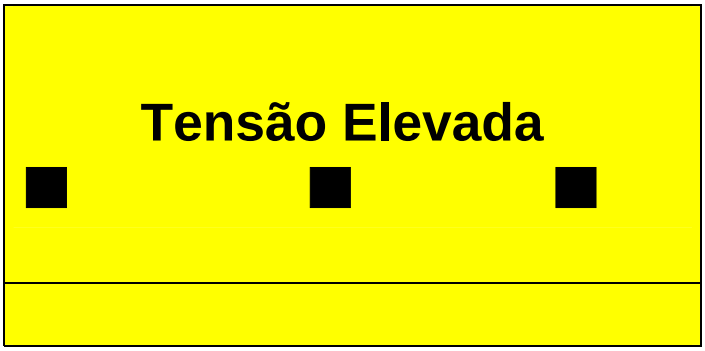
6. Premir o botão START e mantê-lo pressionado até o resultado ficar estável.

ATENÇÃO

Nunca retirar as ponteiras durante a medição visto que o circuito em exame pode conter cargas com uma tensão perigosa devidas a capacidades parasitas da instalação.

O instrumento mostrará um dos seguintes ecrãs:

❑



A visualização no display da mensagem "Tensão Elevada" indica que o instrumento detectou um valor de tensão proveniente do circuito em exame superior ao limite máximo admissível e, portanto, NÃO PODE efectuar a medição. Retirar a alimentação do circuito em exame.

❑

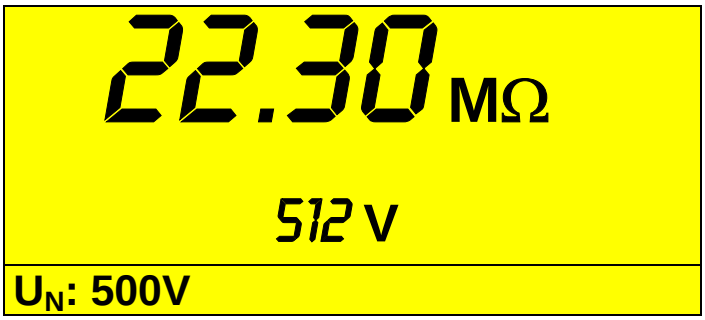


Fig. 11: Exemplo do display com os resultados da medição de isolamento.

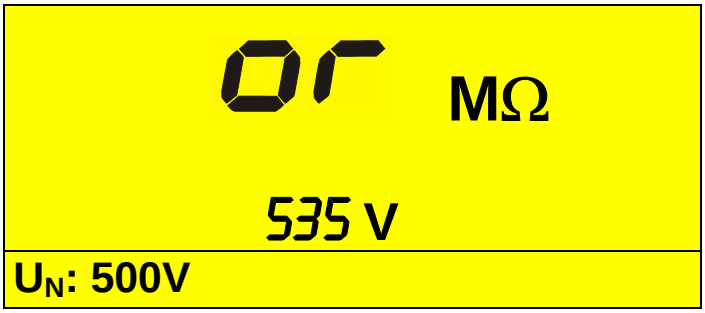
Os valores visualizados são os seguintes:

- O Valor da Resistência de Isolamento.
- O Valor da Tensão de Teste.

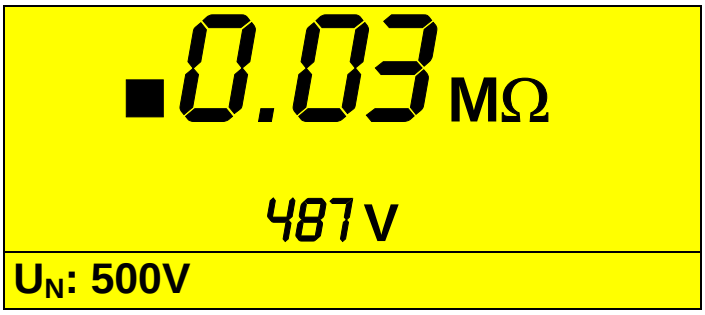
O resultado obtido pode ser guardado de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

Os valores limites para a Resistência de Isolamento dos testes mais comuns são apresentados na Table 1.

❑



A visualização no display da mensagem "Or MΩ" (Fora do Campo) indica que o valor da resistência de isolamento do objecto em exame é superior ao valor máximo admitido pelo instrumento (1GΩ) e, portanto, o êxito do teste será de considerar POSITIVO. O resultado pode ser guardado de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 5.3.



A visualização no display do símbolo ■ junto ao resultado indica que o teste foi efectuado com uma Tensão inferior ao valor nominal. Verificar o estado das baterias. O resultado pode, no entanto, ser guardado de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.3. RCD: MEDIÇÃO DE INTERRUPTORES DIFERENCIAIS

7.3.1. Modalidade "AUT": Verificação automática das características da Protecção Diferencial

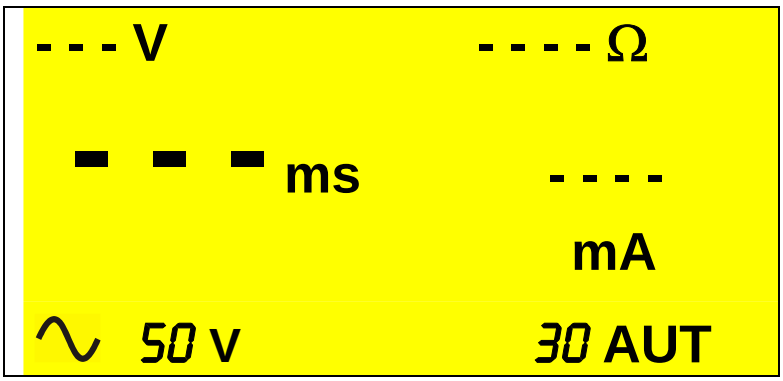
A medição é efectuada segundo a norma CEI 64.8 secção 61, EN61008, EN61009 e VDE 0413 parte 6.

ATENÇÃO

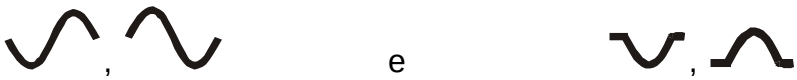
A verificação Automática das Características da Protecção Diferencial implica o disparo da referida Protecção. Verificar, portanto, se **NÃO** existe qualquer utente ou carga ligada a jusante do interruptor diferencial em exame, que possam colocar fora de serviço a instalação.
Se possível, desligar todas as cargas conectadas a jusante do interruptor diferencial visto que poderão introduzir correntes de fuga, que se juntarão às que circulam no instrumento, influenciando os resultados do teste.

7.3.1.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **RCD**. No display do instrumento será visualizado o seguinte ecrã:



2. Com o botão **F1** seleccionar a forma de onda apropriada para a corrente de teste. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display é:



Corrente Sinusoidal: Fase 0° e 180° (Corrente de teste para Diferenciais tipo AC) e Corr. Unidireccional de impulso: Fase 0° e 180° (Corrente de teste para Diferenciais tipo A)

Para o teste na modalidade Automática, os primeiros dois símbolos são equivalentes entre si assim como são o terceiro e o quarto. De facto, o instrumento selecciona, automaticamente, a fase da corrente de teste.

Se se está a testar um RCD do tipo A (receptivo a corrente de fuga sinusoidal e por impulso) é importante efectuar o teste com corrente sinusoidal e corrente por impulso, respectivamente.

3. Com o botão **F2** seleccionar o valor limite da Tensão de Contacto e, se necessário, disponibilizar a opção para o Teste de Interruptores Diferenciais Selectivos. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display é:

50V, 25V S, 25V, 50V S.

As instalações às quais podem ser aplicados os dois valores previstos para a Tensão de Contactobe são apresentados na tabela seguinte:

Valor Limite	Breve descrição
25V	Hospitais, piscinas, instalações zootécnicas, etc.
50V	Instalações gerais .

A disponibilidade ou não da opção de teste para Diferenciais Selectivos (evidenciada pela visualização no display do símbolo "S") implica um intervalo de 60 s entre os testes (30 segundos para testes a ½ $I_{\Delta N}$).

4. Com o botão **F3** seleccioanr o Valor Nominal da Corrente de Disparo do Interruptor Diferencial $I_{\Delta N}$. Os valores possíveis da corrente de teste que podem ser visualizados, sequencialmente, ao pressioanr este botão, são os seguintes:

$I_{\Delta N}$ = 30mA, 10mA, 1000mA, 500mA, 300mA, 100mA

5. Com o botão **F4** seleccionar o símbolo **AUT**. A sequência dos símbolos que são visualizados no display ao pressionar este botão, é a seguinte:

x½, x1, x2, x5, ▟, U_B, AUT

A modalidade de funcionamento manual **x½, x1, x2, x5, ▟** e **U_B** são descritas, detalhadamente, nos parágrafos 7.3.2, 7.3.3 e 7.3.4, respectivamente.

6. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos correspondentes terminais do instrumento (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15). No caso de utilização do KIT 5004F inserir os crocodilos do conjunto COC3 nas extremidades livres dos cabos.

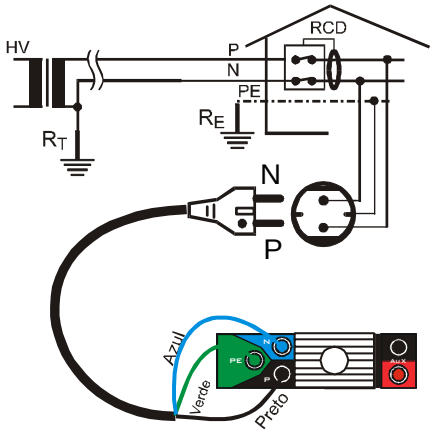


Fig. 12: Ligação do instrumento para verificar diferenciais monofásicos ou bifásicos 220V

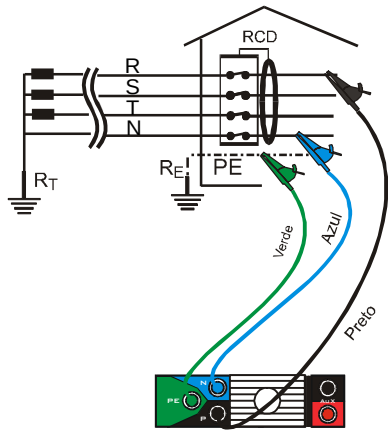


Fig. 13: Ligação do instrumento para verificar diferenciais trifásicos 380V + N + PE

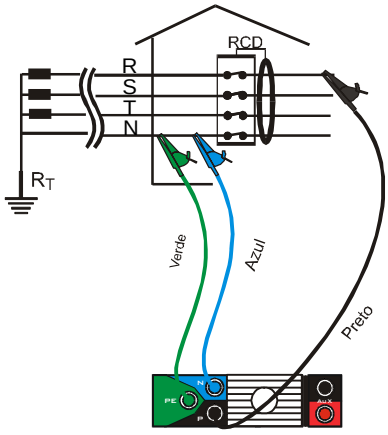


Fig. 14: Ligação do instrumento para verificar diferenciais trifásicos 380V + N (não PE)

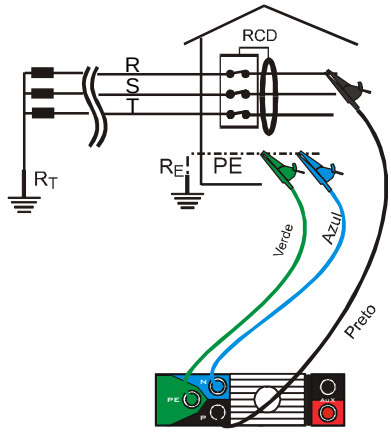


Fig. 15: Ligação do instrumento para verificar diferenciais trifásicos 380V + PE (não N)

7. Inserir a ficha Shuko do cabo C2033 numa tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos terminais da protecção diferencial do sistema trifásico (ver Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15). Na ficha existe uma marca que indica qual é o terminal da referida ficha que se deve ligar ao condutor de fase.

8. Premir o botão START. No display do instrumento é visualizada a mensagem "med." para indicar que o teste está em curso. Ao pressionar o botão START inicia-se a sequência automática dos testes que incluem a circulação entre os condutores de Fase e os condutores de Protecção das seguintes correntes de fuga:

Teste 1:	$I_{\Delta N}$ x ½, fase	0°
Teste 2:	$I_{\Delta N}$ x ½, fase	180°
Teste 3:	$I_{\Delta N}$ x 1, fase	0°
Teste 4:	$I_{\Delta N}$ x 1, fase	180°
Teste 5:	$I_{\Delta N}$ x 5, fase	0°
Teste 6:	$I_{\Delta N}$ x 5, fase	180°

Após pressionar o botão START podem ser visualizadas uma das seguintes mensagens:

❑

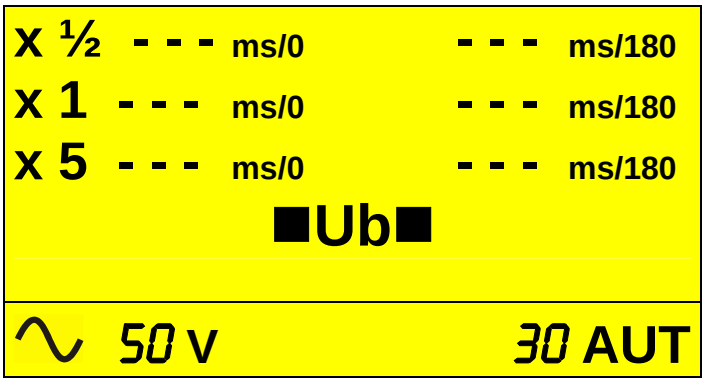
Tensão Baixa

A visualização da mensagem "Tensão Baixa" indica que o instrumento não detecta qualquer tensão entre os terminais de entrada. Verificar se o interruptor diferencial está armado e que a instalação de Terra do sistema Eléctrico é eficiente.

❑

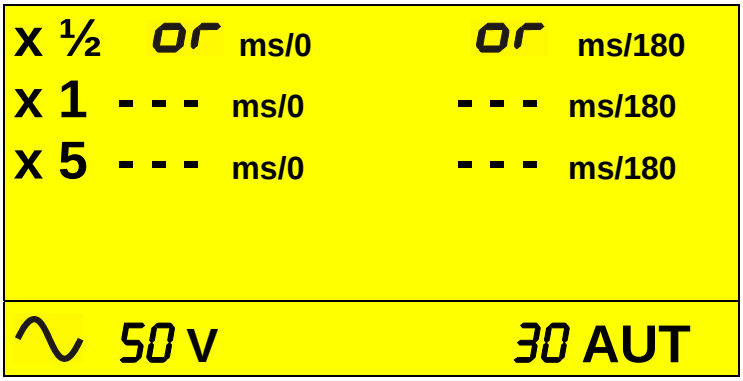
A visualização do símbolo "" indica que a ficha ou os cabos foram inseridos ao contrário do indicado nas Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15. É, portanto, necessário desligá-los e rodar a ficha no caso do cabo C2033 ou inverter as ligações dos crocodilos Preto e Azul no caso de utilização do KIT5004F.

❑



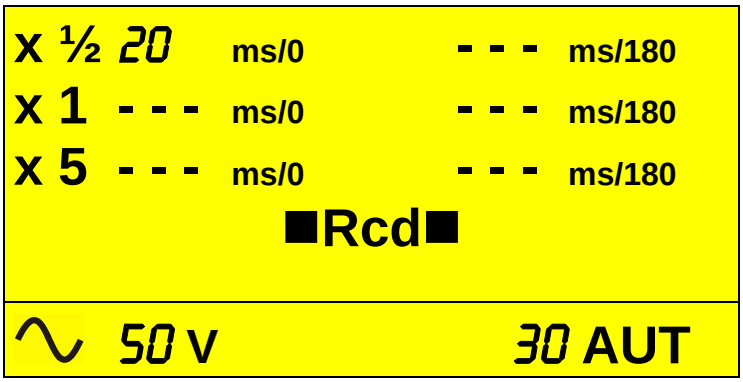
A visualização da mensagem "■Ub■" indica que o instrumento detectou uma Tensão de Contacto superior ao limite pré-definido. Verificar a eficiência da instalação de Terra.

❑ Se os parâmetros definidos no instrumento estão de acordo com o tipo de protecção diferencial em exame (e se este último funciona correctamente) os testes 1 e 2 **NÃO** devem provocar o disparo do interruptor diferencial.
Portanto, o instrumento passará automaticamente do teste 1 para o teste 2 sem necessitar da intervenção do operador; no final do teste aparece no display o seguinte ecrã:



O instrumento iniciará então, automaticamente, o Teste 3 (ver o ponto 9 deste procedimento).

- Ao contrário, se os testes 1 e/ou 2 provocam o disparo da protecção diferencial em exame, aparece no display o seguinte ecrã:



Verificar se todas as cargas situadas a jusante do interruptor diferencial estão desligadas visto que poderão introduzir correntes de fuga que, adicionadas às que irão circular no instrumento, poderão provocar o disparo da referida protecção.

9. Se os parâmetros definidos no instrumento estão de acordo com o tipo de protecção diferencial em exame (e se este último funciona correctamente) o teste 3 e os seguintes **DEVEM PROVOCAR** o disparo do interruptor diferencial dentro dos tempos pré-definidos apresentados na seguinte tabela:

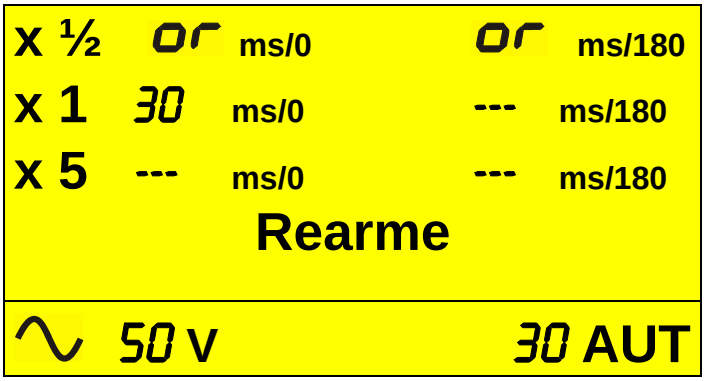
Tipo de diferencial	$I_{\Delta N}$ x 1	$I_{\Delta N}$ x 5	Descrição
Geral	0.3s	0.04s	Tempo de disparo máx. em segundos
Selectivo S	0.5s	0.15s	Tempo de disparo máx. em segundos
	0.13s	0.05s	Atraso no disparo mín. em segundos

* Para valores nominais IΔN ≤ 30mA a corrente de teste a 5 vezes é 0,25A.
Para correntes iguais a ½ IΔN o diferencial nunca deve intervir.

Tab. 2: Tabela dos tempos de disparo máximos

No final do teste 3 e seguintes, será visualizado um dos seguintes ecrãs:

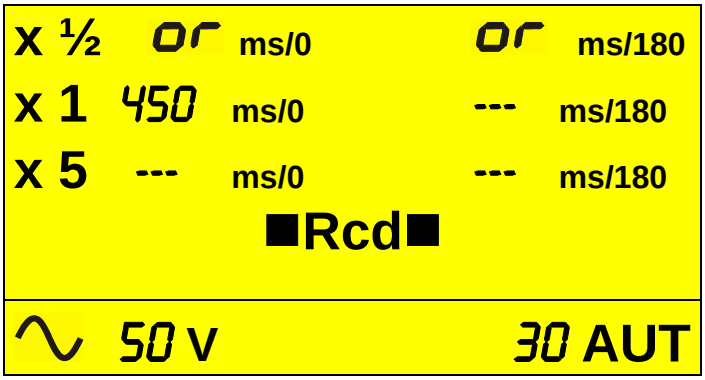
❑ Se a Protecção diferencial funcionar correctamente o ecrã visualizado é do tipo:



Neste caso serão visualizados os tempos de disparo correspondentes aos vários testes efectuados.

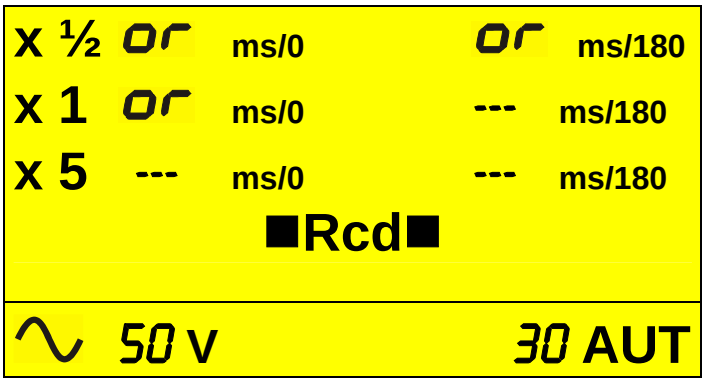
10. Rearmar o interruptor diferencial conforme indicado no comando “Rearme”. O instrumento efectuará, automaticamente, o Teste seguinte.
11. Repetir o passo 10 até completar os 6 testes previstos.
12. Guardar os resultados dos testes de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



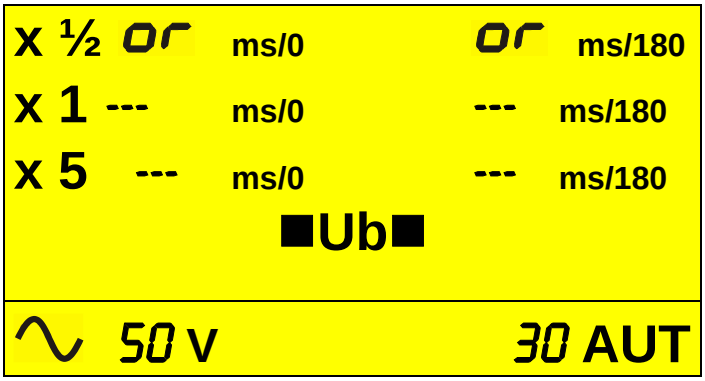
A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que o tempo de disparo da protecção diferencial NÃO está conforme o indicado na Tab. 2). O teste é automaticamente interrompido mas o resultado pode ser guardado de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização dum ecrã semelhante ao de cima indica que diferencial NÃO actuou. Verificar a eficiência da instalação de terra e do interruptor diferencial. O resultado pode ser guardado de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "■Ub■" indica que o instrumento detectou um valor de tensão de contacto superior ao limite pré-definido. Verificar a eficiência da instalação de terra.

7.3.2. Modalidades "x½, x1 ,x2, x5 ": Verificação manual do tempo de disparo da Protecção Diferencial

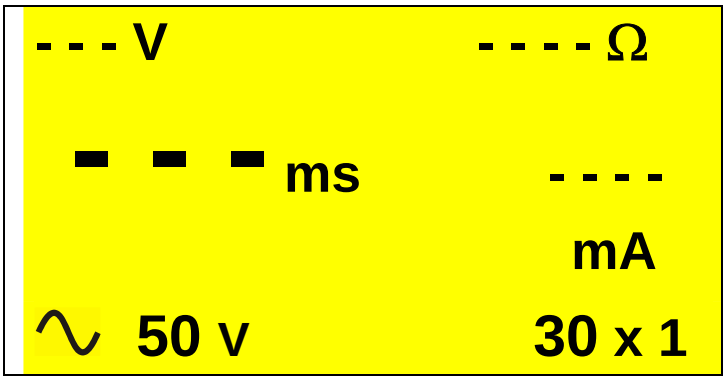
O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8 capítulo 61, EN61008, EN61009 e VDE 0413 parte 6.

ATENÇÃO

A verificação manual do Tempo de Disparo da Protecção Diferencial implica o disparo da referida Protecção. Verificar, portanto, se a jusante da protecção diferencial em exame **NÃO** existem utentes ou cargas ligadas que possam colocar fora de serviço a instalação.
Se possível, desligar todas as cargas situadas a jusante do interruptor diferencial visto que podem introduzir correntes de fuga que, adicionadas às que irão circular no instrumento, podem influenciar os resultados do teste.

7.3.2.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **RCD**. Será visualizado um ecrã semelhante ao apresentado a seguir:



2. Utilizar o botão **F1** para seleccionar a forma de onda apropriada e a fase da corrente de teste. Os seguintes símbolos aparecerão no display, sequencialmente:

Corrente sinusoidal: Fase 0° e 180°

e

Corr. unidireccional de impulso: Fase 0° e 180°

A prática recomenda efectuar o teste do diferencial tanto com fase 0° como com 180°. Portanto este procedimento será repetido para ambos os valores da fase da corrente de teste. Além disso, se se está a testar um RCD do tipo A (receptivo a corrente de fuga sinusoidal e por impulso) é importante efectuar o teste com corrente sinusoidal e corrente por impulso, respectivamente.

3. Utilizar o botão **F2** para seleccionar o valor limite da Tensão de Contacto e, se necessário, disponibilizar a opção para o Teste de Interruptores Diferenciais selectivos. Os seguintes símbolos aparecerão no display, sequencialmente:

50V, 25V S, 25V, 50V S.

As instalações às quais se podem aplicar os dois valores previstos para a Tensão de Contacto, são apresentados na tabela seguinte:

Valor Limite	Breve descrição
25V	Hospitais, piscinas, instalações zootéchnicas, etc.
50V	Instalações gerais

A activação ou não da opção de teste para diferenciais selectivos (evidenciada pelo visualização no ecrã do símbolo "S") obriga a um intervalo de 60 s entre os testes (30 segundos para testes a ½ $I_{\Delta N}$) de acordo com o especificado nas normas EN61008 e EN61009.

4. Utilizar o botão **F3** para seleccionar o Valor Nominal da Corrente de Disparo do Interruptor Diferencial $I_{\Delta N}$. Os valores possíveis da corrente de teste que devem ser lidos, em sequência cíclica, quando se pressiona este botão, são os seguintes:

$I_{\Delta N}$ = 30mA, 10mA, 1000mA, 500mA, 300mA, 100mA

5. Utilizar o botão **F4** para seleccionar **um dos multiplicadores x½, x1, x2, x5**. A sequência cíclica dos símbolos que aparecem no display pressionando este botão é a seguinte:

x½, x1, x2, x5, ▟, U_B, AUT

A modalidade de funcionamento manual **AUT**, ▟ e **U_B** são descritas em detalhe nos parágrafos 7.3.1, 7.3.3 e 7.3.4, respectivamente.

A prática sugere que se devem iniciar os testes nas protecções diferenciais com o coeficiente de multiplicação **x½** e depois efectuar os testes seguintes com os coeficientes por ordem crescente.

6. Deslocar o aparelho para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos correspondentes terminais do instrumento (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19). Se for utilizado o KIT 5004F, inserir nas extremidades livres dos cabos os crocodilos do SET COC3.

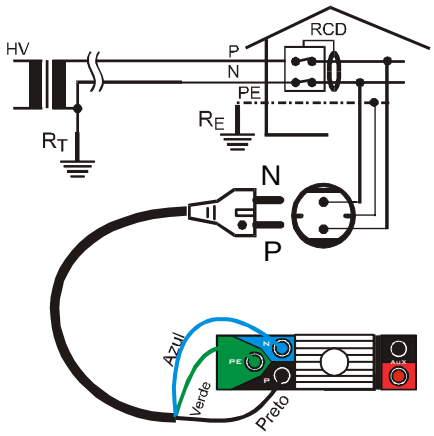


Fig. 16: Ligação do instrumento para verificar Diferenciais Monofásicos ou Bifásicos 220V

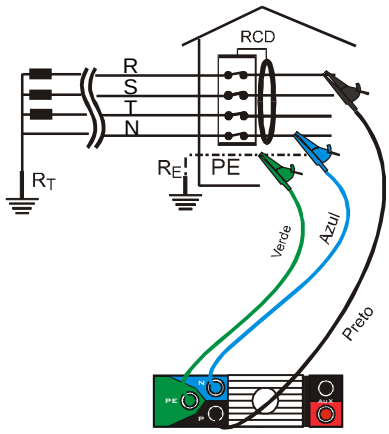


Fig. 17: Ligação do instrumento para verificar Diferenciais Trifásicos 380V + N + PE

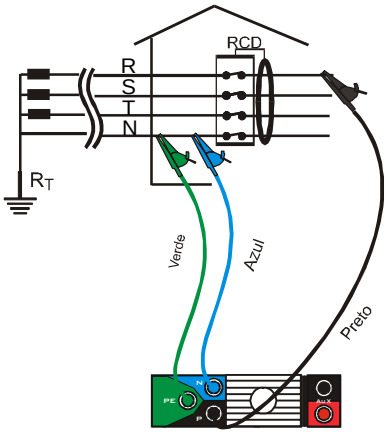


Fig. 18: Ligação do instrumento para verificar Diferenciais trifásicos 380V + N (não PE)

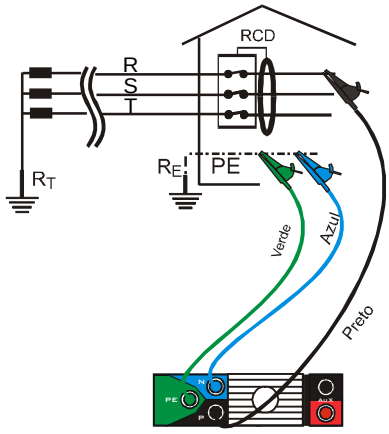
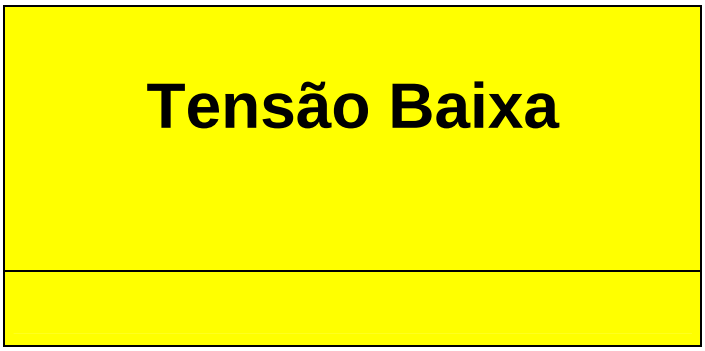


Fig. 19: Ligação do instrumento para verificar Diferenciais trifásicos 380V + PE (não N)

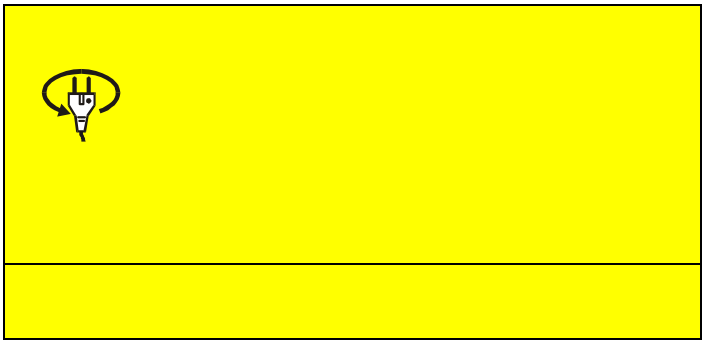
7. Inserir a ficha Shuko do cabo C2033 numa tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos terminais da protecção Diferencial do sistema trifásico (ver Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19). Na ficha existe uma marca que indica qual é o terminal da ficha que se liga ao condutor de fase.
8. Premir o botão START. No display do instrumento é visualizada a mensagem "**med**" indicando que está a decorrer o teste. Após pressionar o botão START circula uma corrente entre os condutores de Fase e de Protecção que pode ser identificada de acordo com programações efectuadas no instrumento. Após pressionar o botão START, podem ser visualizados um dos seguintes ecrâs:

❑



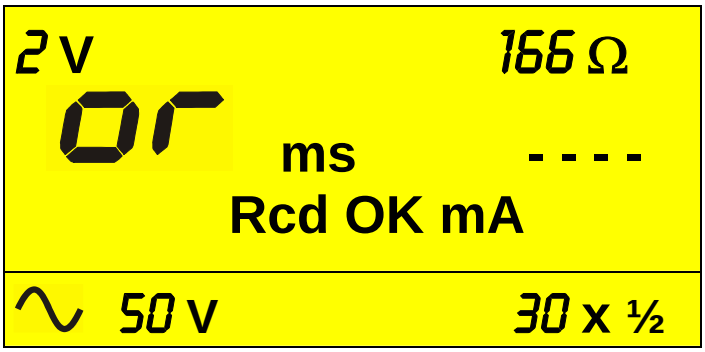
A visualização da mensagem "Tensão Baixa" indica que o instrumento não detecta qualquer tensão entre os terminais de entrada. Verificar se o interruptor diferencial está armado e se a instalação de Terra do sistema eléctrico e eficiente.

❑



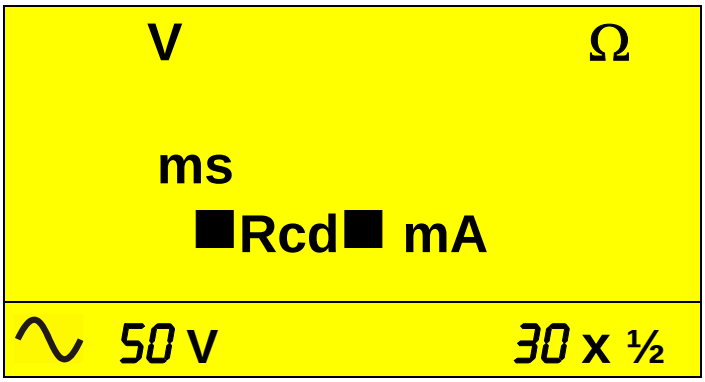
A visualização do símbolo "" indica que a ficha ou os cabos foram inseridos ao contrário do indicado na figura anterior. É, portanto, necessário desligá-los e rodar a ficha no caso do cabo C2033 ou inverter as ligações dos crocodilos Preto e Azul no caso de utilização do KIT5004F.

❑



Se os parâmetros definidos no instrumento estão coerentes com o tipo de protecção diferencial em exame (e se esta funciona correctamente) os testes a ½ $I_{\Delta N}$ (tanto com fase 0° como 180°) NÃO devem provocar o disparo do interruptor diferencial e o instrumento assinala que o tempo de disparo é superior ao valor máximo do Tempo que pode ser medido pelo instrumento ("OL ms" Fora do campo). É possível guardar os dados do teste de acordo com o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



Se ao contrário, o teste a ½ $I_{\Delta N}$ (com fase 0° e/ou 180°) provova o disparo da protecção diferencial em exame, no display do instrumento aparece um ecrã semelhante ao de cima. Verificar se todas as cargas a jusante do interruptor diferencial estão desligadas visto que poderão introduzir correntes de fuga que, adicionadas às que circulam no instrumento, podem provocar um intervenção impróprio da referida protecção.

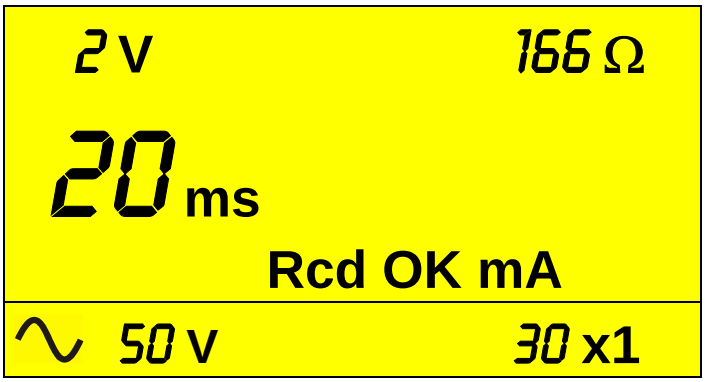
❑ Se os parâmetros definidos no instrumento estão coerentes com o tipo de protecção diferencial em exame (e se esta funciona correctamente) o teste com a corrente de fuga $I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2, $I_{\Delta N}$ x5 **DEVERÁ** provocar o disparo do interruptor diferencial dentro dos tempos pré-definidos descritos na seguinte Tabela:

Tipo de diferencial	**$I_{\Delta N}$ x 1**	**$I_{\Delta N}$ x 2**	**$I_{\Delta N}$ x 5**	**Descrição**
Geral	0.3s	0.15	0.04s	Tempo de disparo máx em segundos
Selectivo S	0.5s	0.15s	0.15s	Tempo de disparo máx em segundos
	0.13s	0.05s	0.05s	Atraso no disparo mín em seg.

* Para valores nominais I∆N ≤ 30mA a corrente de teste a 5 vezes é 0,25A.
Para correntes iquais a ½ $I_{\Delta N}$ o diferencial nunca deve intervir.

Tab. 3: Tabela dos tempos de disparo

No fim dos testes **$I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2** or **$I_{\Delta N}$ x5** o instrumento visualiza um ecrã do tipo:



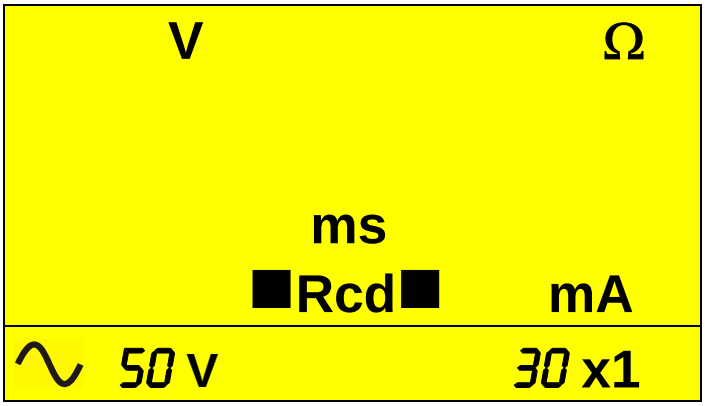
São apresentados os seguintes valores:

- Valor da Tensão de Contacto expressa em Volt.
- Valor da resistência de Terra (R_E+ R_T) expressa em Ω (ver Fig. 16, Fig. 17 e Fig. 19).
- Valor do Tempo de Disparo expresso em ms.

São, além disso, visualizados os parâmetros anteriormente definidos relativos à forma de onda da corrente de teste e à corrente nominal de disparo do diferencial.

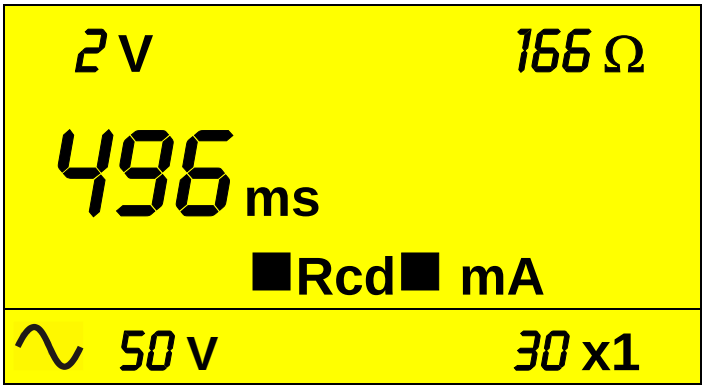
É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



Se o teste for efectuado com uma corrente $I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2 or $I_{\Delta N}$ x5 (fase 0° e/ou fase 180°) provoca o disparo da Protecção Diferencial durante a sequência do PRÉ-TESTE (durante esta fase o instrumento mede o valor da Tensão de Contacto usando uma corrente de fuga com o valor ½ $I_{\Delta N}$) o display apresentará um ecrã semelhante ao de cima. Desligar todas as cargas a jusante do RCD, as quais poderão introduzir correntes de fuga que, adicionadas às que circulam no instrumento, podem provocar uma intervenão imprópria do diferencial.

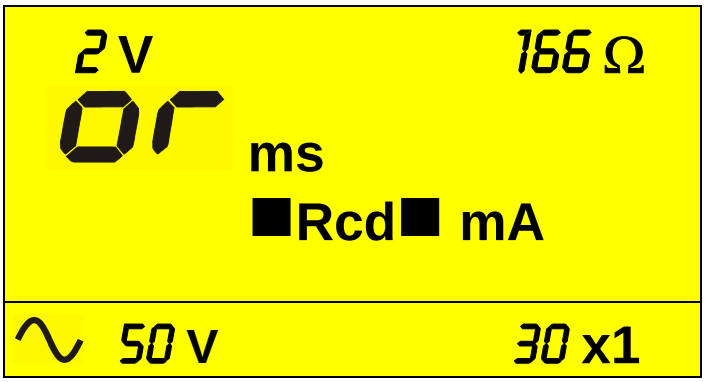
❑



A visualização dum ecrã semelhante ao de cima indica que o tempo de disparo da protecção diferencial NÃO está de acordo com o indicado na Tab. 3).

É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

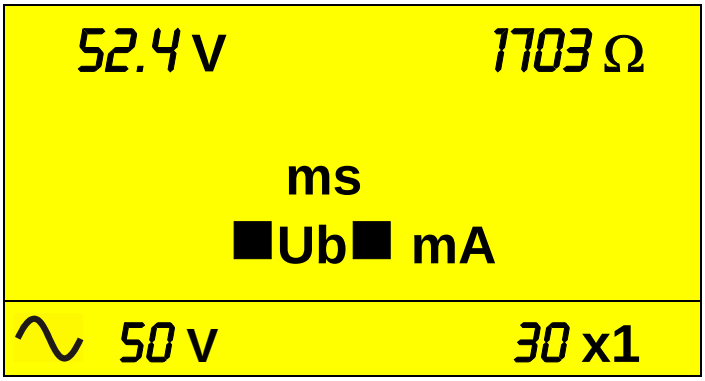
❑



A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que o tempo de disparo Diferencial exced o valor máximo que pode ser medido pelo instrumento e, portanto, NÃO está conforme o indicado na Tab. 3)

É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização dum ecrã semelhante ao de cima indica que a Tensão de Contacto excede os limites pré-definidos (ver o ponto 3 deste procedimento de teste). Verificar a eficiência da instalação de Terra.

7.3.3. Modalidade "⊿": Verificação manual da Corrente de disparo da Protecção Diferencial (só para interruptores Diferenciais não selectivos)

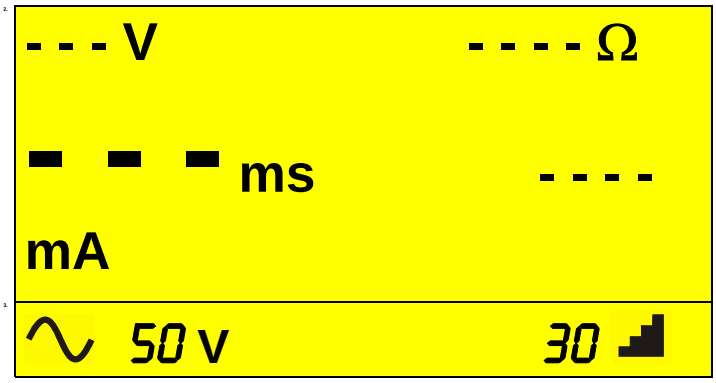
O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8 secção 61, EN61008, EN61009 e VDE 0413 parte 6.

ATENÇÃO

A verificação Manual do Tempo de Disparo da Protecção Diferencial implica o disparo da referida Protecção. Verificar, portanto, se a jusante da Protecção Diferencial em exame **NÃO** existem utentes ou cargas que podem colocar fora de serviço a instalação.
Se possível, desligar todas as cargas ligadas a jusante do interruptor diferencial visto que poderão introduzir correntes de fuga que adicionadas às que circulam no instrumento, influenciam os resultados do teste.

7.3.3.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **RCD**. No display do instrumento será visualizado um ecrã do tipo:



2. Usar o botão **F1** para seleccionar o tipo de forma de onda apropriado e a fase da corrente de teste. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display é:

Corrente sinusoidal: Fase 0° e 180°

e

Corr. unidireccional de impulso: Fase 0° e 180°

3. Usar o botão **F2** para seleccionar o valor limite da Tensão de Contacto. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display é:

50V, 25V S, 25V, 50V S.

Para a modalidade ▟ o primeiro e o quarto símbolos são equivalentes assim como o são o segundo e o terceiro; isto porque esta modalidade apenas se pode aplicar para interruptores diferenciais selectivos.

As instalações em que os dois valores da Tensão de Contacto pode ser aplicada são apresentados na tabela seguinte:

Valores Limites	Breve descrição
25V	Hospitais, piscinas, instalações zootécnicas, etc.
50V	Instalações gerais

4. Utilizar o botão **F3** para seleccionar o valor nominal da Corrente de Disparo do Interruptor Diferencial $I_{\Delta N}$. Os valores possíveis da corrente de teste que são apresentados sequencialmente quando se pressiona este botão são os seguintes:

$I_{\Delta N}$ = 30mA, 10mA, 1000mA, 500mA, 300mA, 100mA

5. Utilizar o botão **F4** para seleccionar o símbolo ▟. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display pressionamdo este botão é a seguinte:

x½, x1, x2, x5, ▟, U_B, AUT

As modalidades de funcionamento manual **AUT, x½, x1, x2, x5 e U_B** são descritas detalhadamente nos parágrafos 7.3.1, 7.3.2 e 7.3.4.

6. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos terminais correspondentes do instrumento (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23). Se for utilizado o KIT 5004F, inserir nas extremidades dos cabos os crocodilos do conjunto SET COC3.

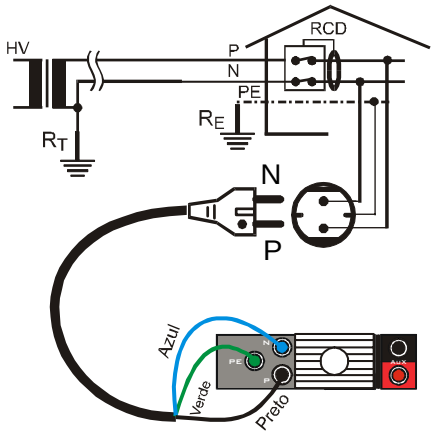


Fig. 20: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Monofásicos ou Bifásicos 220V

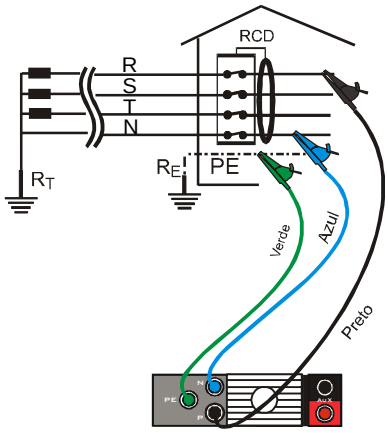


Fig. 21: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Trifásicos 380V + N + PE

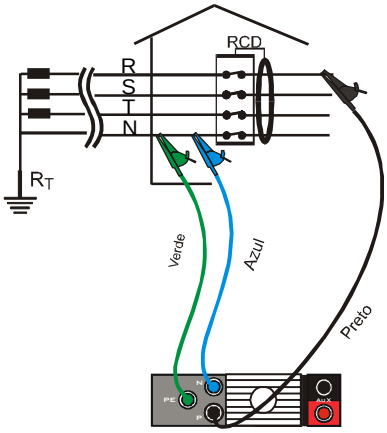


Fig. 22: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Trifásicos 380V + N (não PE)

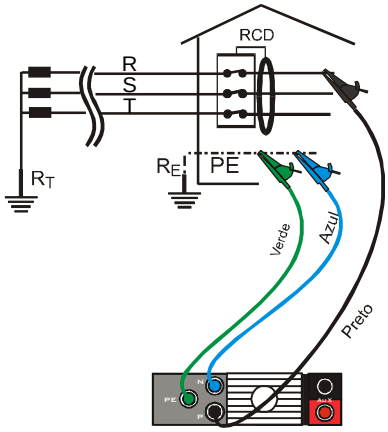
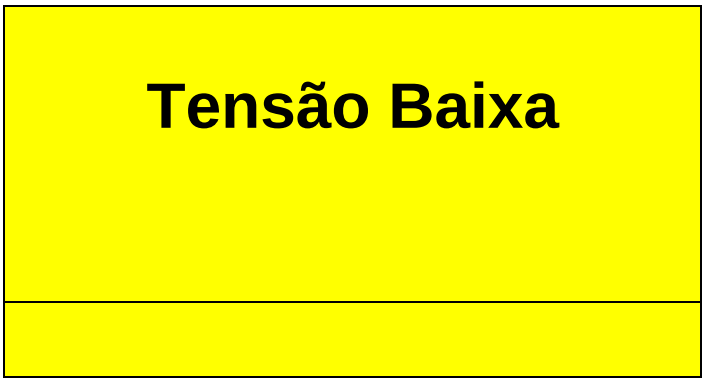


Fig. 23: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Trifásicos 380V + PE (não N)

7. Inserir a ficha shuko do cabo C2033 na tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos terminais da protecção do diferencial do sistema trifásico (ver Fig. 20, Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23). Na ficha existe uma marca que indica qual o terminal que se deve ligar ao condutor de fase.
8. Premir o botão START. No display do instrumento é visualizada a mensagem "**med.**" Indicando que está a decorrer o teste.
   Premindo este botão, circula uma corrente de fuga entre os condutores de Fase e o de Protecção que aumenta progressivamente de valor.

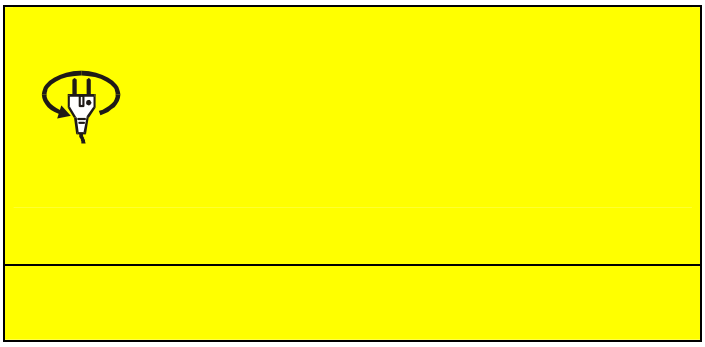
   Após pressionar o botão START podem ser visualizados um dos seguintes ecrãs:

❑



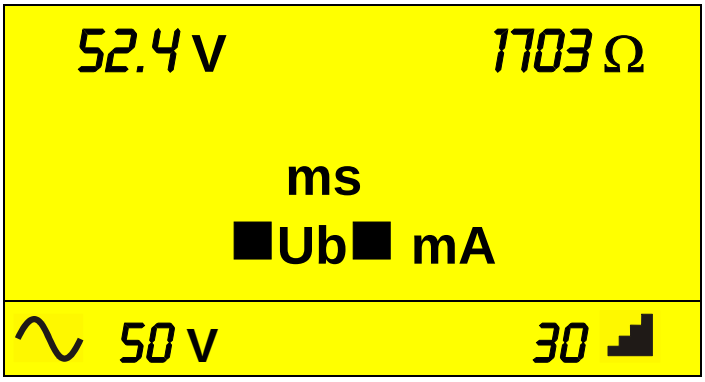
A visualização da mensagem "Tensão Baixa" indica que o instrumento não detecta qualquer tensão entre os terminais de entrada. Verificar se o interruptor diferencial está armado e se a instalação de terra do sistema eléctrico é eficiente.

❑



A visualização do símbolo "" indica que a ficha ou os cabos foram inseridos ao contrário do indicado nas figuras anteriores. É, portanto, necessário desligá-los e rodar a ficha no caso do cabo C2033 ou inverter as ligações dos crocodilos Preto e Azul no caso de utilização do KIT5004F.

❑



A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que a Tensão de Contacto excede os limites pré-definidos (ver ponto 3 deste procedimento de teste). Verificar a eficiência da instalação de terra.

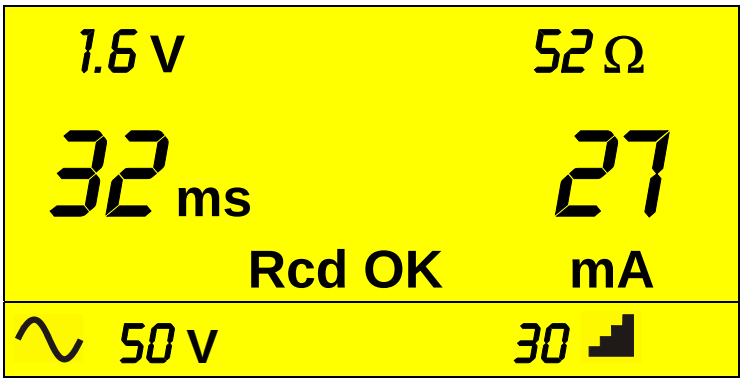
- Se os parâmetros definidos no instrumento forem coerentes com o tipo de protecção diferencial em exame (e se esta funciona correctamente) o teste deverá **PROVOCAR** o disparo do interruptor diferencial nos intervalos pré-definidos apresentados na seguinte Tabela:

Tipo de diferencial	$I_{\Delta N}$ x 1	Descrição
Geral	0.3s	Tempo de disparo máx. em segundos
Selectivo S	0.5s	Tempo de disparo máx. em segundos
	0.13s	Atraso no disparo mín. em segundos

* Para valores nominais IΔN ≤ 30mA a corrente de teste a 5 vezes é 0.25A.

Tab. 4: Tabela dos tempos de disparo

Quando a Protecção diferencial intervém o instrumento apresenta um ecrã do tipo:



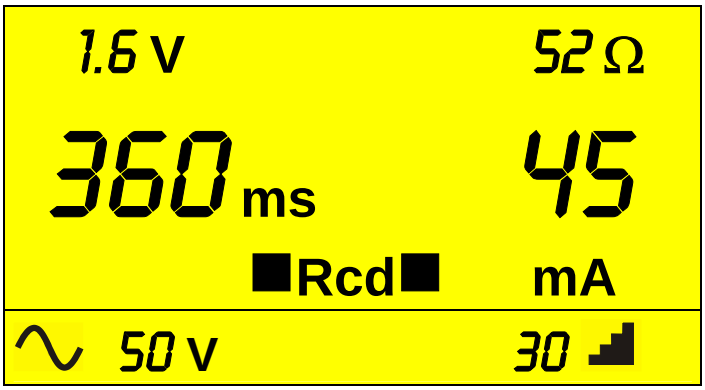
Os valores apresentados são os seguintes:

- Valor da Tensão de Contacto expressa em Volt.
- Valor da Resistência de Terra (R_E+ R_T) expressa em Ω (ver Fig. 20, Fig. 21 e Fig. 23).
- Valor do Tempo de Disparo expresso em ms.
- Valor Eficaz da Corrente de Fuga que provocou o disparo da Protecção Diferencial, expressa em mA.

São ainda visualizados os parâmetros anteriormente definidos referentes à forma de onda da corrente de teste e à corrente nominal de disparo do diferencial.

É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que o tempo de disparo da protecção diferencial NÃO está de acordo com o indicado na Tab. 4).

É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.3.4. Modalidade " U_B": Medição da Resistência de Terra a dois fios e da Tensão de Contacto numa tomada sem provocar o disparo da protecção diferencial.

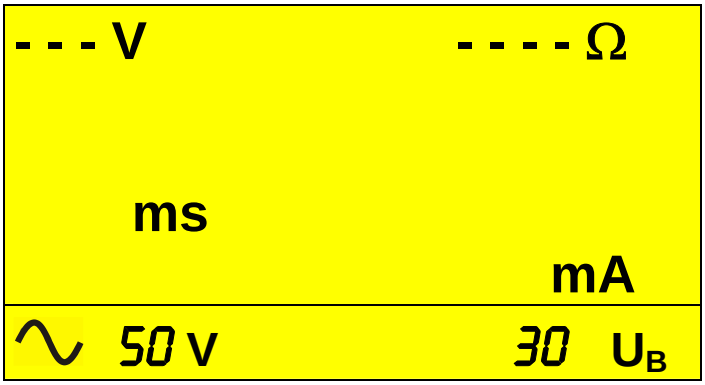
O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8 capítulo 61, EN61008, EN61009 e VDE 0413 parte 6. Este teste só pode ser aplicado em sistemas TT.

ATENÇÃO

Se possível, desligar todas as cargas a jusante do interruptor diferencial as quais poderão introduzir correntes de fuga que associadas às que circulam no instrumento provocam o disparo da protecção diferencial.

7.3.4.1. Como efectuar o teste

1. Colocar o comutador em **RCD**. No display do instrumento será visualizado um ecrã do tipo:



A selecção da forma de onda através do botão **F1** não afecta este teste.

2. Com o botão **F2** seleccionar o valor limite da Tensão de Contacto (25 ou 50 V). A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados é a seguinte:

50V, 25V S, 25V, 50V S.

A performance do teste em diferenciais selectivos não afecta o teste.

As instalações onde se pode aplicar os dois valores previstos para a Tensão de Contacto são apresentados na tabela seguinte:

Valor Limite	Breve descrição
25V	Hospitais, piscinas, instalações zootécnicas, etc.
50V	Instalações gerais.

3. Usar o botão **F3** para seleccionar o valor Nominal da corrente de Disparo do Interruptor Diferencial $I_{\Delta N}$. Os valores possíveis da corrente de teste que se apresentam por ordem sequencial quando se pressiona este botão são os seguintes:

$I_{\Delta N}$ = 30mA, 10mA, 1000mA, 500mA, 300mA, 100mA

4. Usar o botão **F4** para seleccionar o símbolo **U_B**. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display ao pressionar este botão são os seguintes:

x½, x1, x2, x5, ▟, U_B, AUT

As modalidades de funcionamento manual **AUT, x1, x2, x5** e ▟ são descritas detalhadamente nos parágrafos 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3 respectivamente.

5. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos terminais de entrada correspondentes do instrumento (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 24, Fig. 25,). Se for utilizado o KIT5004F inserir nas extremidades livres dos cabos os crocodilos do SET COC3.

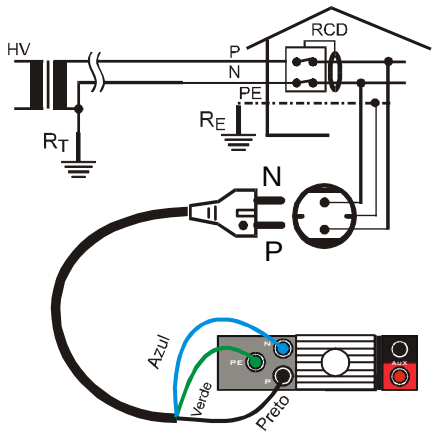


Fig. 24: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Monofásicos ou Bifásicos 220V

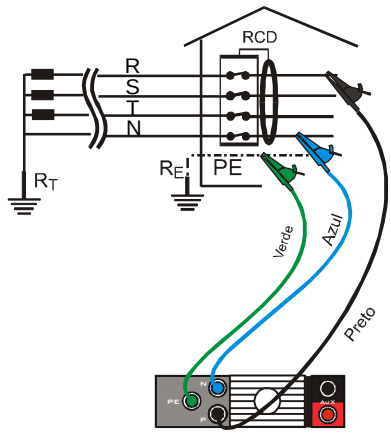
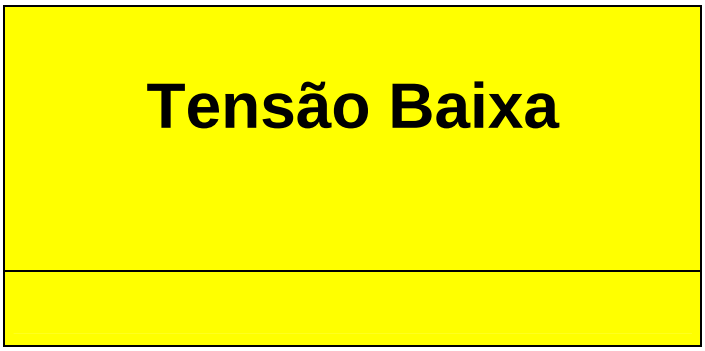


Fig. 25: Ligação do instrumento para verificar os Diferenciais Trifásicos 380V + N + PE

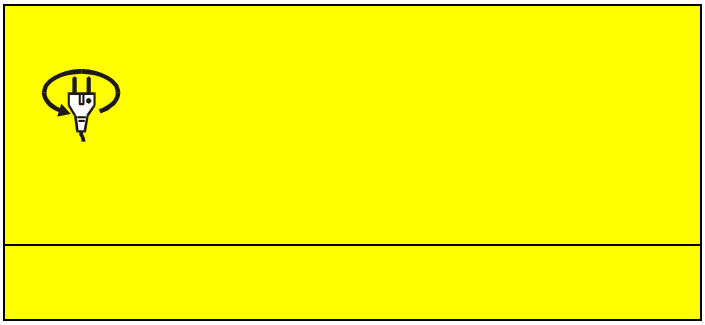
6. Inserir a ficha shuko do cabo C2033 na tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos Terminais da Protecção do Diferencial do sistema trifásico (ver Fig. 24, Fig. 25). Na ficha existe uma marca que indica qual o terminal da ficha a ligar ao condutor de fase.
7. Premir o botão START. No display do instrumento é visualizada a mensagem "**med.**" indicando que o teste está a decorrer. Ao premir o botão START uma corrente de valor igual a metade do valor nominal circula entre os condutores de Fase e de Protecção. Depois de pressionar o botão START um dos seguintes ecrãs é visualizado:

❑



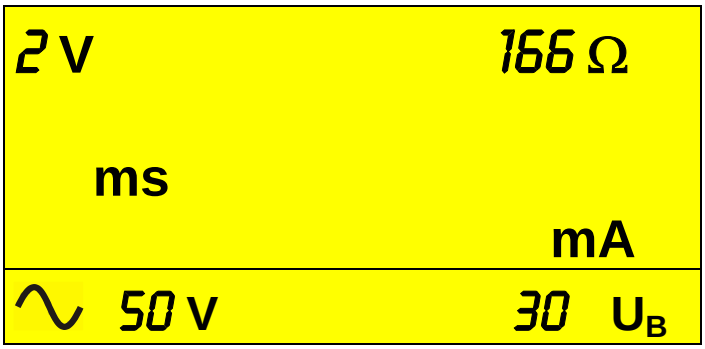
A visualização da mensagem "Tens. Baixa" indica que o instrumento não detecta qualquer tensão entre os terminais de entrada. Verificar se o Interruptor Diferencial está armado e se a instal. de Terra do sistema eléctrico é eficiente.

❑



A visualização do símbolo "" indica que a ficha ou os cabos foram inseridos ao contrário do indicado nas figuras anteriores. É, portanto, necessário desligá-los e rodar a ficha no caso do cabo C2033 ou inverter as ligações dos crocodilos Preto e Azul no caso de utilização do KIT5004F.

❑



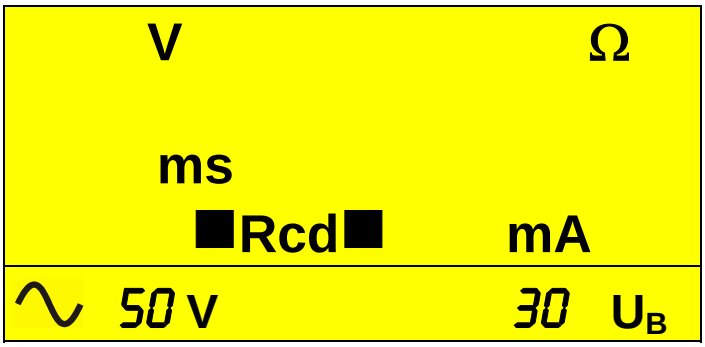
Se os parâmetros definidos no instrumento estão de acordo com o tipo RCD em exame (e se a mesma funciona correctamente) o teste U_B NÃO deve provocar o disparo do RCD.

Os valores que aparecem no display são:

- Valor da Tensão de Contacto em Volt.
- Valor da Resistência de Terra em Ω.

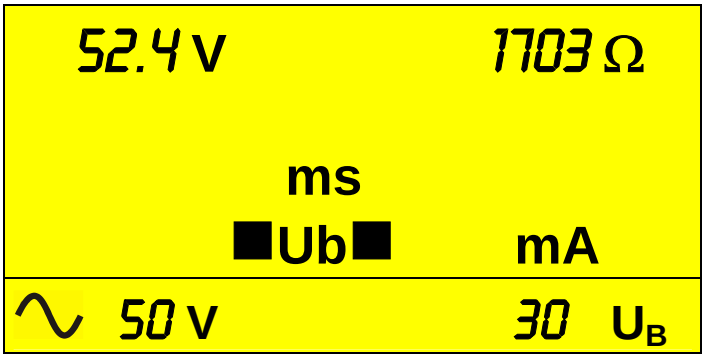
São ainda visualizados os parâmetros referentes à forma da onda da corrente de teste e à corrente nominal de disparo do diferencial.
É possível guardar o teste usando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



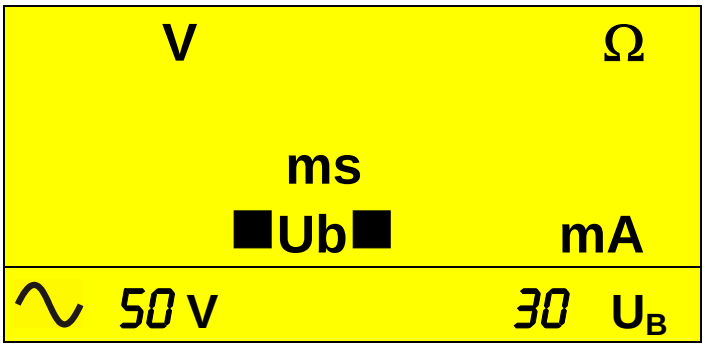
Se ao contrário, o teste UB provoca o disparo do RCD em exame, é visualizado um ecrã semelhante ao de cima. Se possível, desligar todas as cargas ligadas a jusante do RCD que poderão provocar correntes de fuga que, adicionadas às que circulam no instrumento, introduzem erros no teste.

❑



A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que a Tensão de Contacto excede os limites pré-definidos (ver o ponto 2 deste procedimento). Verificar a eficiência da instalação de Terra.

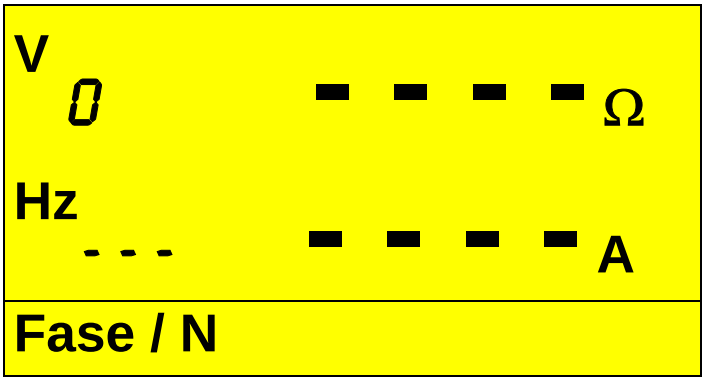
❑



A visualização de um ecrã semelhante ao de cima indica que a Tensão de Contacto excede o dobro do limite pré-definido (ver o ponto 2 deste procedimento). Neste caso o instrumento NÃO PODE indicar o valor da Resistência de Terra. Verificar a eficiência da instalação de Terra.

7.4. LOOP, Z / I_{CC} , ○: MED. IMPEDÂNCIA DA LINHA, IMPEDÂNCIA DO CIRCUITO DE DEFEITO E CÁLCULO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO – INDICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE FASES

1. Colocar o comutador em **LOOP, Z/I_{CC} ,** ○. No display do instrumento é visualizado um ecrã do tipo:



2. Usar o boyão F1 para seleccionar o tipo de teste que se pretende efectuar. A sequência das mensagens correspondentes aos testes a efectuar quando se pressiona este botão é a seguinte:

Fase/L, Fase/N, Fase/E, Seq Fase

Fase/L: Medição da impedância entre dois condutores de Fase e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-Fase.
Fase/N: Medição da impedância entre os condutores de Fase e o Neutro e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-Neutro.
Fase/E: Medição da impedância entre os condutores de Fase e o de Protecção e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-PE.
Seq Fase: Indicação da sequência de fase.

ATENÇÃO

A visualização da mensagem "**hot**" acompanhada pela emissão de um sinal acústico indica que o instrumento está **SOBREAQUECIDO**. Deve-se, por isso, esperar que a mensagem desapareça antes de efectuar novos testes.

7.4.1. Modalidade "Fase/L": Medição da impedância Fase-Fase e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-Fase

O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8, CEI 781, VDE 0413.

ATENÇÃO

A medição da impedância Fase-Fase provoca a circulação de uma corrente de cerca de 16 A entre os referidos condutores. Isto pode provocar o disparo de Protecções magnetotérmicas de Valor nominal inferior a 16 A. Neste caso efectuar o teste a montante da referida protecção.

ATENÇÃO

Se possível desligar todas as cargas de baixa impedância a jusante do ponto onde se pretende efectuar a medição visto que a impedância das referidas cargas estará em paralelo com a impedância da linha a ser medida.

1. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores do cabo C2033 nos terminais correspondentes do instrumento (ver ligação na Fig. 26). Inserir nas extremidades livres do cabo os crocodilos do SET COC3.

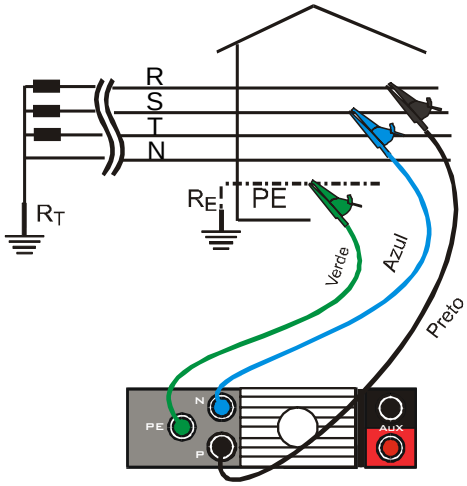


Fig. 26: Ligação do instrumento para medição da Impedância Fase-Fase

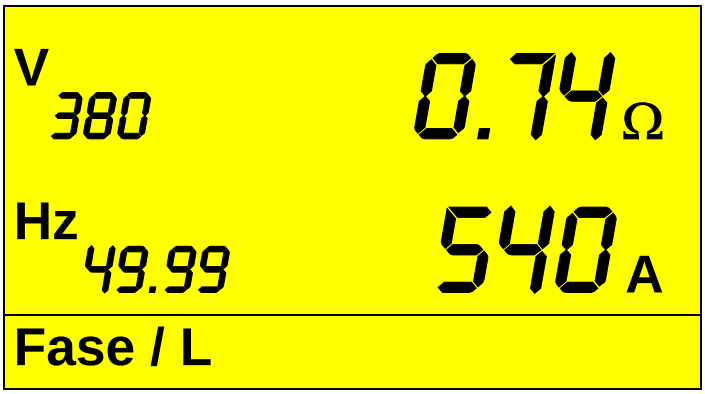
2. Inserir os crocodilos nos condutores do sistema trifásico (ver Fig. 26).
3. O instrumento apresentará o valor da Tensão e da Frequência da rede.

ATENÇÃO

O teste só poderá ser efectuado se o valor da Tensão visualizado for superior a 100 V.
Não efectuar o teste se a Tensão exceder os limites de Tensão indicados neste manual (500 V).

4. Premir o botão START. O instrumento apresentará um dos seguintes ecrãs:

❑



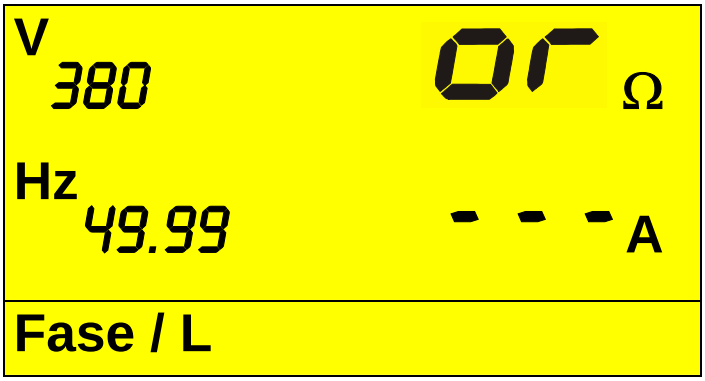
Os valores apresentados são os seguintes:

- O Valor Eficaz da Tensão Fase-Fase expresso em Volt.
- O Valor da impedância Z_{LINE} Fase-Fase expresso em Ω.
- O Valor da frequência da rede expressa em Hertz.
- O Valor da corrente de curto-circuito Fase-Fase expresso em A e cálculos como:

$$I_{CC} = \frac{400V}{Z_{LINE}}$$

Guardar os resultados do teste utilizando o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "OL Ω" indica que o valor da impedância entre os condutores de Fase é superior ao valor máximo medido pelo instumento (2000Ω). Guardar o resultado do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.4.2. Modalidade "Fase/N": Medição da impedância da linha e cálculo da corrente de curto-circuito provável entre a Fase-Neutro

O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8, CEI 781, VDE 0413.

ATENÇÃO

A medição da impedância entre Fase-Neutro provoca a circulação de uma corrente de cerca de 10 A entre os referidos condutores. Isto pode provocar o disparo da Protecção magnetotérmica de Valor Nominal inferior a 10 A. Neste caso efectuar o teste a montante da referida protecção.

ATENÇÃO

Se possível desligar todas as cargas de baixa impedância a jusante do ponto onde se pretende efectuar a medição visto que a impedância das referidas cargas estará em paralelo com a impedância da linha a ser medida.

1. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos terminais correspondentes do instrumento (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 27 e Fig. 28). No caso de usar o KIT 5004F, inserir nas extremidades livres dos cabos os crocodilos do SET COC3.

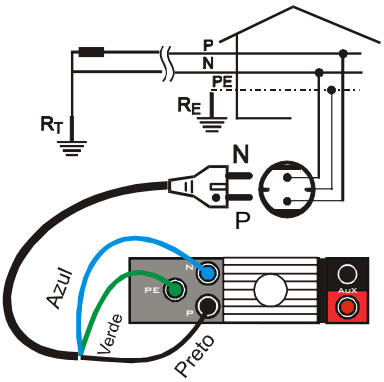


Fig. 27: Ligação do instrumento para a medição da Impedância de Linhas monofásicas ou Bifásicas 220 V

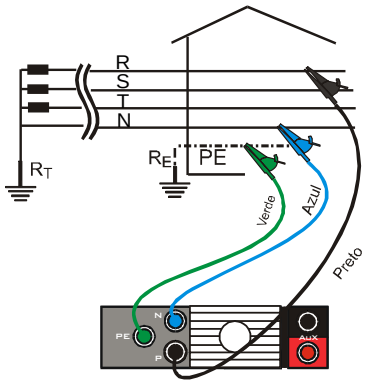


Fig. 28: Ligação do instrumento para a medição da Impedância de Linha em sistemas trifásicos 380 V

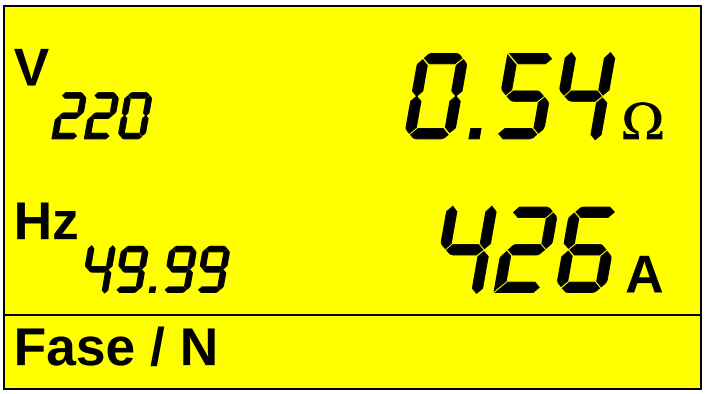
2. Inserir a ficha Shuko do cabo C2033 numa tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos condutores do sistema trifásico (ver Fig. 27 e Fig. 28). Na ficha existe uma marca que indica qual o terminal da ficha a ligar ao condutor de fase.
3. O instrumento apresentará o valor da Tensão e Frequência da rede.

ATENÇÃO

O teste só pode ser efectuado se o valor da Tensão visualizado for superior a 100 V.

4. Premir o botão START. O instrumento apresentará um dos seguintes ecrãs:

❑



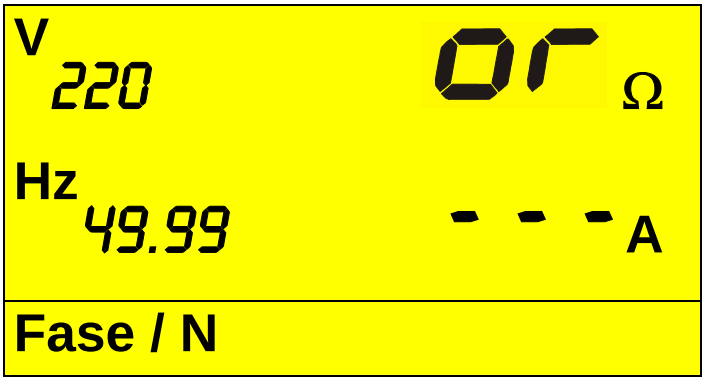
Os valores apresentados são os seguintes:

- O Valor Eficaz da Tensão Fase-Neutro expressa em Volt.
- O Valor da Impedância Z_{LINE} Fase-Neutro expressa em Ω.
- O Valor da frequência da rede expressa em Hertz.
- O Valor da corrente de curto-circuito provável expressa em A e cálculos como:

$$I_{CC} = \frac{230V}{Z_{LINE}}$$

Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "OL Ω" indica que o valor da impedância entre o condutores de Fase e Neutro é superior ao limite máximo admitido pelo instumento (2000 Ω). Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.4.3. Modalidade "Fase/E": Medição da Impedância do circuito de defeito e cálculo da corrente de curto-circuito provável Fase-PE

O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8, CEI 781, VDE 0413.

ATENÇÃO

A medição da Impedância Fase-PE provoca a circulação de uma corrente de cerca de 10 A entre Fase e Terra. Isto pode provocar o disparo da Protecção magnetotérmica de Valor Nominal inferior a 10 A. Neste caso efectuar o teste a montante da referida protecção.

2. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto do cabo C2033 ou dos cabos do KIT5004F nos terminais correspondentes do instrumento (ver as ligações possíveis nas Fig. 29, Fig. 30 e Fig. 31). No caso de utilizar o KIT 5004F, inserir nas extremidades livres dos cabos os crocodilos SET COC3.

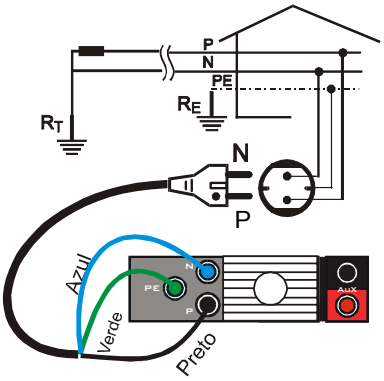


Fig. 29: Ligação do instrumento para medições da impedância do circuito de defeito em sistemas monofásicos ou Bifásicos a 220V

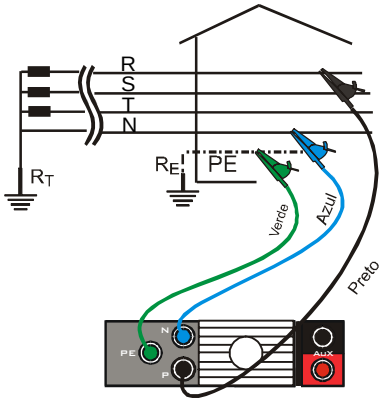


Fig. 30: Ligação do instrumento para medições da impedância do circuito de defeito em sistemas trifásicos 380V com Neutro

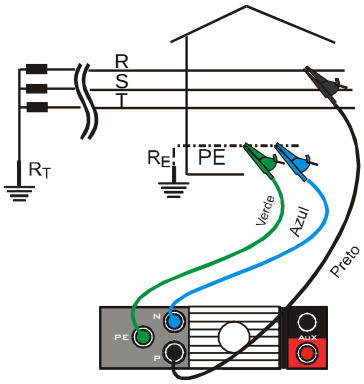


Fig. 31: Medição da impedância do circuito de defeito num sistema trifásico 220 ou 380V sem Neutro

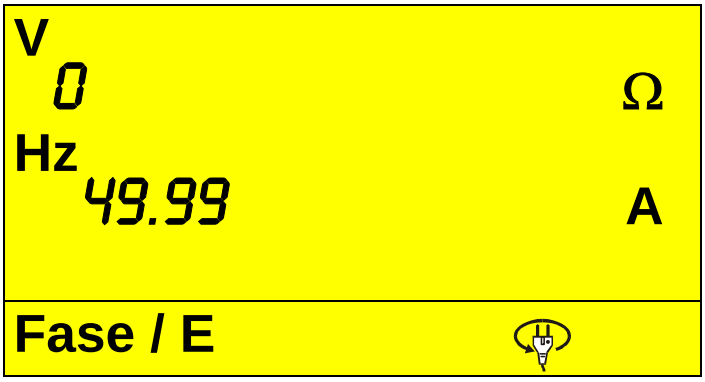
2. Inserir a ficha Shuko do cabo C2033 numa tomada 220V 50/60Hz ou os crocodilos nos condutores do sistema trifásico (ver Fig. 29, Fig. 30 e Fig. 31). Na ficha existe uma marca que indica qual o terminal da ficha a ligar ao condutor de fase.

3. O instrumento apresentará no display o valor da Tensão e da Frequência da rede.

ATENÇÃO

O teste só pode ser efectuado se o valor da Tensão visualizado for superior a 100 V.

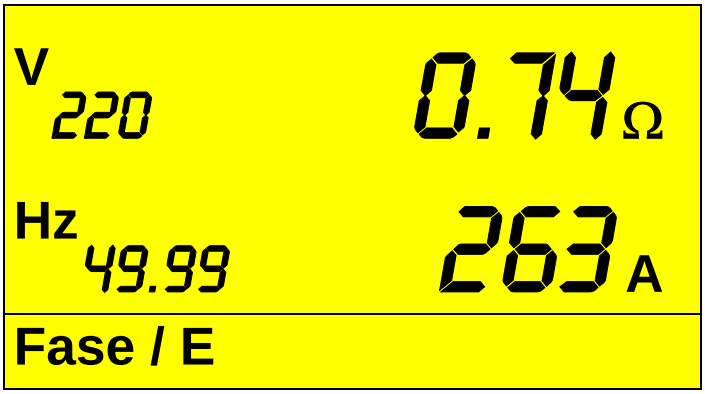
❑



A visualização do símbolo "" indica que os cabos foram inseridos ao contrário do indicado. É, portanto, necessário desligá-los e rodar a ficha Shuko ou inverter as ligações dos crocodilos Preto e Azul em relação à inserção anterior

4. Premir o botão START. O instrumento apresentará um ecrã do tipo:

❑



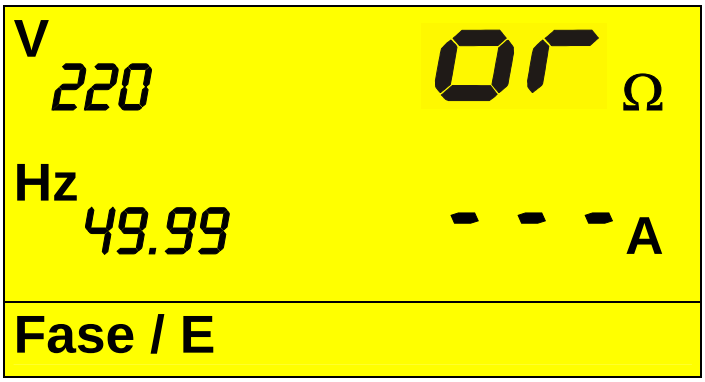
Os valores apresentados são os seguintes:

- O Valor Eficaz da Tensão Fase-PE expressa em Volt.
- O Valor da impedância Z_{LOOP} Fase-PE expressa em Ω.
- O Valor da frequência da rede expressa em Hertz.
- O Valor da corrente provável de curto-circuito Fase-PE expressa em A e calculos tais como:

$$I_{CC} = \frac{230V}{Z_{LOOP}}$$

Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "Or Ω" indica que o valor da impedância entre os condutores de Fase e PE é superior ao limite máximo medido pelo instumento (2000 Ω). Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.4.4. Modalidade "Seq 123": Indicador do sentido cíclico das fases.

Seleccionar esta posição com o comutador.

1. Mover o instrumento para a esquerda e inserir os três conectores Amarelo-Verde, Azul e Preto dos cabos do KIT5004F nos terminais correspondentes do instrumento (ver Fig. 32). Inserir, de seguida, nas extremidades dos cabos os crocodilos do SET COC3.

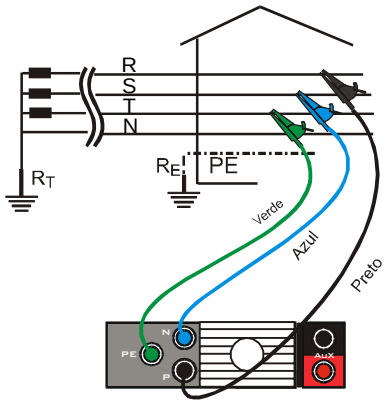
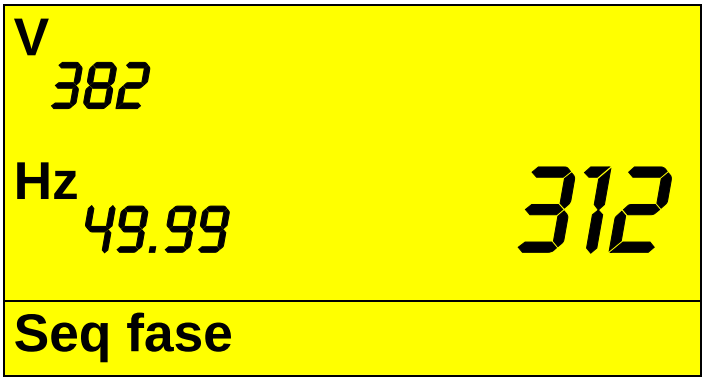


Fig. 32: Ligação do instrumento para indicação do sentido cíclico das fases

2. O instrumento apresentará o seguinte ecrã.



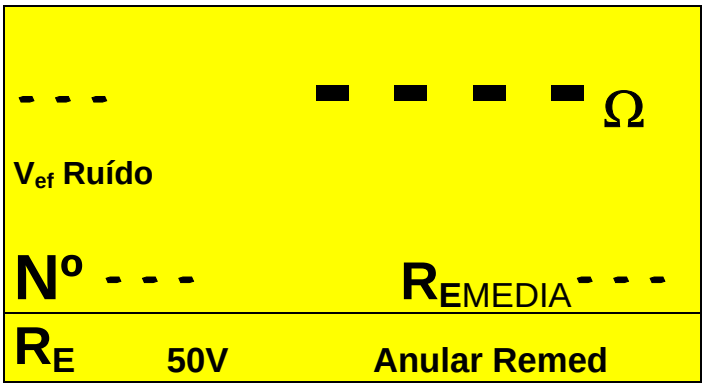
Os valores apresentados são os seguintes:

- O valor da Tensão Fase-Fase
- O sentido cíclico das fases. Em especial:
  - O símbolo "123" indica o sentido cíclico das fases **CORRECTO**.
  - O símbolo "312" indica o sentido cíclico das fases **INVERTIDO**.

3. Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

7.5. EARTH (TERRA): MED. RESISTÊNCIA DE TERRA C/ 2 E 3 FIOS, MED. RESISTIVIDADE DO TERRENO.

1. Colocar o comutador em **EARTH**. No display do instrumento é visualizado um ecrã do tipo:



2. Usar o botão **F1** para seleccionar o tipo de teste que se pretende efectuar. A sequência cíclica das mensagens que aparecem para os correspondentes testes quando se pressiona o botão F1 é a seguinte:

R_E, ρ

- **R_E**: resistência de terra com 2 ou 3 fios (de acordo com o tipo de ligação)
- **ρ**: resistividade do terreno com 4 fios.

3. Usar o botão **F2** para seleccionar o valor da tensão em circuito aberto com que o instrumento efectuará o teste. A sequência cíclica dos símbolos que são visualizados no display é:

50 V, 25 V

As instalações em que se pode aplicar os dois valores previstos para a Tensão de contacto são apresentadas na tabela seguinte:

Valor Limite	Breve descrição
25 V	Hospitais, piscinas, instalações zootécnicas, etc.
50 V	Instalações gerais

7.5.1. Modalidade "R_E": Medição da Resistência de Terra com 2 ou 3 fios

O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8, CEI 781, VDE 0413.

ATENÇÃO

NÃO UTILIZAR O CABO C2033 para efectuar o teste de resistência de terra com 2 fios numa tomada. Para obter este valor efectuar o teste descrito no parágrafo 7.3.4.

1. Inserir os 4 conectores Preto, Vermelho, Azul e Verde dos cabos do KITTERR4 nos terminais correspondentes do instrumento E, S, H, ES (ver todas as ligações possíveis nas Fig. 33, Fig. 34 e Fig. 35.). Inserir nas estremidades dos cabos os crocodilos fornecidos com o kit referido em cima.
2. Ligar os crocodilos de acordo com as ligações indicadas nas Fig. 33, Fig. 34 e Fig. 35.

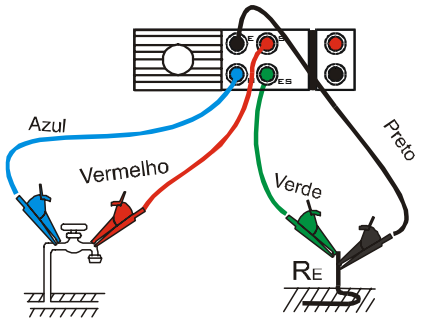


Fig. 33: Ligação do instrumento para verificar a Resistência de Terra "a 2 fios" através do KITTERR4 e eléctrodos de terra auxiliares

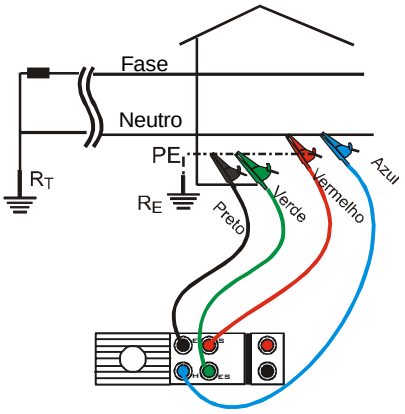


Fig. 34: Ligação do instrumento para verificar a Resistência de Terra "a 2 fios" entre os condutores Neutro e Terra através do KITTERR4

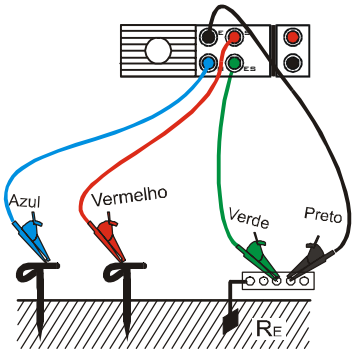
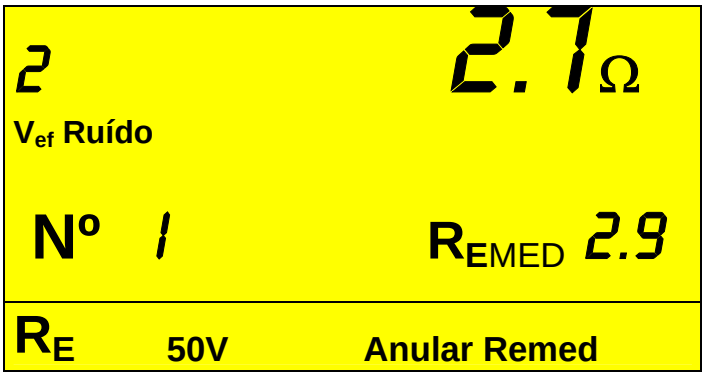


Fig. 35: Medição da Resistência de Terra "a 3 fios" através do KITTERR4

3. D os esquemas apresentados nas Fig. 33, Fig. 34 e Fig. 35 o único que dá um valor real da Resistência de Terra da instalação em exame, é o esquema da Fig. 35. De facto, as outras ligações, podendo fornecer resultados úteis para uma avaliação quantitativa do valor da Resistência de Terra, podem ser afectados pelos erros introduzidos por potenciais externos (Fig. 33) ou por valores significativos da Resistência de Terra do condutor Neutro do Quadro Geral do Edifício (Fig. 34).
4. Premir o botão START. O instrumento apresenta um dos seguintes ecrãs:

❑



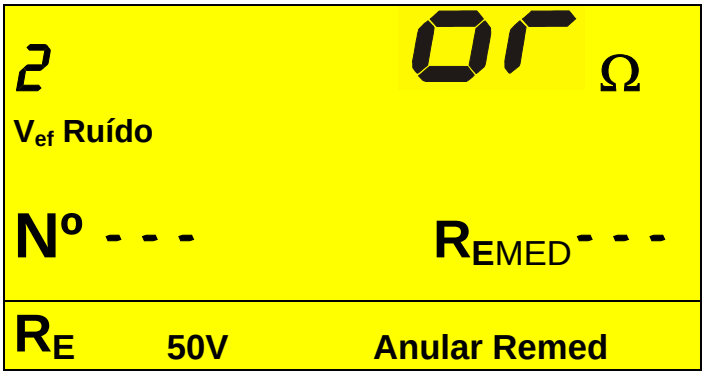
Os valores apresentados são os seguintes:

- O Valor eficaz da Tensão de ruído expresso em Volt.
- O Valor da Resistência de Terra expresso em Ω.
- O número de medições efectuadas.
- O Valor médio da Resistência de Terra calculado na base de todas as medições efectuadas.

Premir o botão **F3** para apagar o valor médio da Resistência de Terra.

Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "OL Ω" indica que o valor da Resistência de Terra é superior ao limite máximo medido pelo instrumento (2000 Ω).

Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3

❑

Rc elevada

A visualização da mensagem "Rc elevada" indica que o instrumento não consegue fazer circular a corrente mínima necessária para medir a resistência de terra. Quando se mede a resistência de terra “a 3 fios” verificar se os terminais estão ligados correctamente e se a ponteira de corrente (condutor azul) não está enterrada num terreno pedregoso ou mau condutor. Se necessário deitar água à volta da ponteira.

❑

Rp elevada

A visualização da mensagem "Rp elevada" indica que o instrumento não consegue ler a tensão mínima necessária para medir a resistência de terrra. Quando se mede a resistência de terra “a 3 fios” verificar se os terminais estão ligados correctamente e se a ponteira de tensão (condutor vermelho) não está enterrada num terreno pedregoso ou mau condutor. Se necessário deitar água à volta da ponteira.

❑

Tensão elevada

A visualização da mensagem "Tensão elevada" indica que o instrumento detectou nos terminais de entrada uma tensão superior a 20 V e portanto NÃO

PODE efectuar a medição. Verificar se existem tensões externas nos terminais de entrada do instrumento.

7.5.2. Modalidade "ρ": Medição da resistividade do terreno

O teste é efectuado de acordo com as normas CEI 64.8, CEI 781, VDE 0413.

1. Enterrar no terreno as 4 ponteiras do KITTERR4 todas à mesma distância **D**. Geralmente a distância **D** entre as ponteiras assume valores entre 1 e 10 metros.
   A distância **D** entre as ponteiras determina a profundidade a que é medida a resistividade do terreno; portanto, o teste é repetido com distâncias diferentes, até à identificação da mesma (e a partir desta altura, a profundidade) a que corresponde o menor valor da resistividade. Esta profundidade deverá, pois, ser fisicamente atingida pelos eléctrodos da instalação de terra.
2. Inserir os 4 conectores Preto, Vermelho, Azul e Verde dos cabos do KITTERR4 nos terminais correspondentes do instrumento E, S, H, ES (ver ligação na Fig. 36). Inserir nas extremidades dos cabos os crocodilos fornecidos com o referido kit.
3. Ligar os crocodilos de acordo com as ligaçõess indicadas na Fig. 36.

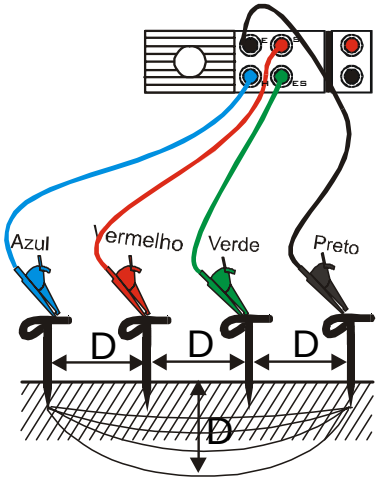


Fig. 36: Ligação do instrumento para medição da Resistividade do terreno com o KITTERR4

4. Usar o botão **F4** para regular a distância **D** entre as ponteiras. Este parâmetro pode assumir os seguintes valores (em metros):

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

O valor da resistividade é um parâmetro essencial para dimensionar o eléctrodo de Terra. Em especial:

a) Eléctrodo vertical:

$$R=\rho/L$$

onde L = comprimento do eléctrodo em metros.

b) Eléctrodo horizontal

$$R=2\rho/L$$

onde L = comprimento do eléctrodo em metros.

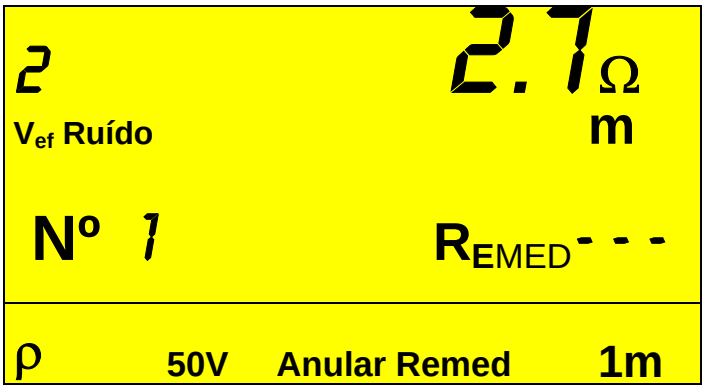
c) "Eléctrodo" em anel

$$R=\rho/(4r)$$

onde r = raio do anel da terra em metros.

5. Premir o botão START. O instrumento apresenta um dos seguintes ecrãs:

❑



Os valores apresentados são os seguintes:

- O Valor da Tensão de ruído expresso em Volt.
- O número de medições efectuadas.
- O Valor da Resistividade expresso em mΩ, calculado pela fórmula:

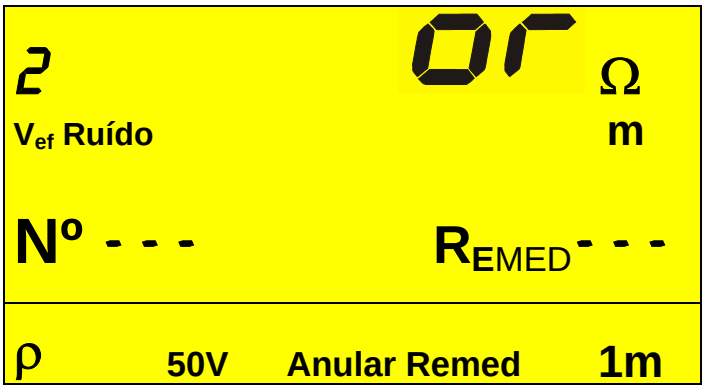
$$\rho = 2\pi \, D \, R_T$$

onde R_T é o valor da resistência de terra medido entre as ponteiras “vermelha” e “verde”.

Premir o botão **F3** para apagar o valor médio da Resistência de Terra.

Guardar os resultados do teste seguindo o procedimento descrito no parágrafo 6.3.

❑



A visualização da mensagem "Or Ω" indica que o valor da Resistência de Terra é superior ao limite máximo medido pelo instrumento que pode ser calculado por:

2*π *20Ω *D

❑

Rc elevada

A visualização da mensagem "Rc elevada" indica que o instrumento não consegue fazer circular a corrente mínima necessária para medir a resistividade. Verificar se os terminais estão ligados correctamente e se as ponteiras de corrente (condutores Azul e Preto) não estão enterradas num terreno pedregoso ou mau condutor. Se necessário deitar água à volta das ponteiras.

❑

Rv elevada

A visualização da mensagem "Rv elevada" indica que o instrumento não consegue ler a tensão mínima necessária para medir a resistividade. Verificar se os terminais estão ligados correctamente e se as ponteiras de tensão (condutores Vermelho e Verde) não estão enterradas num terreno pedregoso ou mau condutor. Se necessário deitar água à volta das ponteiras.

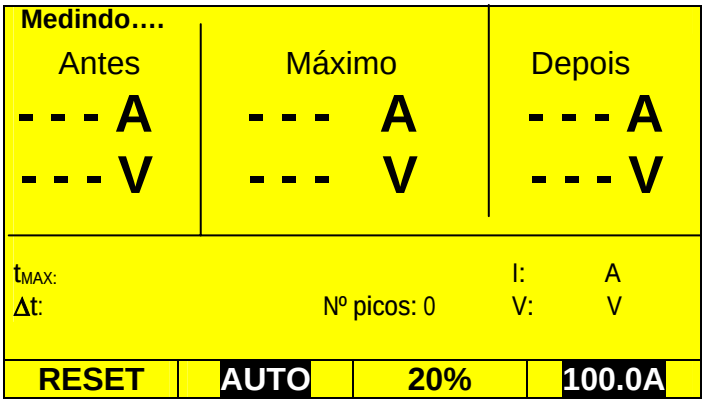
❑

Tensão elevada

A visualização da mensagem "Tensão elevada" indica que o instrumento detectou nos terminais de entrada uma tensão superior a 20 V e portanto NÃO PODE efectuar a medição. Verificar se existem tensões externas nos terminais de entrada do instrumento.

7.6. PICOS DE CORRENTE ( ): MEDIÇÃO DOS PICOS DE CORRENTE COM PINÇA EXTERNA (OPCIONAL).

1. Colocar o comutador em CURRENT PEAK. O display do instrumento apresenta o seguinte ecrã:



2. Inserir os cabos Preto e Azul do KIT5004F nos terminais correspondentes e inserir as extremidades livres nos dois crocodilos do conjunto COC3. Se a tomada está próxima do Sistema Eléctrico em exame basta utilizar o cabo C2033.
3. Inserir os terminais Vermelho e Preto da pinça amperimétrica (opcional) nos terminais correspondentes assinalados com AUX.
4. Ligar os crocodilos (ou a ficha do cabo C2033) e a pinça ao circuito em exame como se mostra nas figuras seguintes.

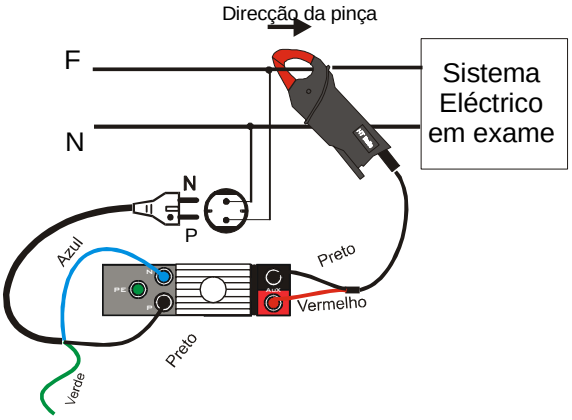


Fig. 37: Ligação do instrumento num sistema monofásico.

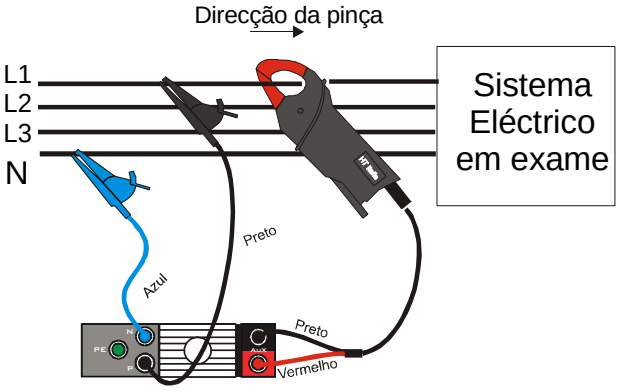


Fig. 38: Ligaçã do instrumento num sistema trifásico.

O instrumento funciona em duas modalidades diferentes que podem ser seleccionadas através do botão **F2**:

- Modalidade AUTO: o instrumento guarda automaticamente todos os valores dos picos de corrente e o correspondente valor da tensão.
- Modalidade MAN: o instrumento assinala um pico e, de seguida, pede a confirmação para guardar ou não o valor do pico.

Em ambas as modalidades o instrumento procura o "**pico**" de corrente: Este é um valor de corrente que supera o valor de referência aumentado pelo valor de entrada.
O valor de referência é definido inicialmente pelo primeiro valor eficaz da corrente medido pelo instrumento mas pode ser reposto durante a medição premindo o botão **F1**. Se for o caso, o novo valor de referência é definido para o actual valor eficaz da corrente.
O valor de entrada pode ser definido antes do início da medição usando o botão **F2** e os botões ↑,↓.

Quando ocorre um pico de corrente, são visualizadas a Data e Hora correspondentes e a Tensão.
De seguida, o instrumento geralmente procura por uma corrente "**estável**" que é um valor de corrente estável durante cerca de 200 ms. Entretanto, o instrumento mede o "**Intervalo de tempo Δt** " que decorreu entre o pico de corrente e a corrente estável.

A diferença principal entre as duas modalidades de funcionamento é o comportamento do instrumento após o pico:

- A modalidade AUTO procura por uma corrente estável ou por um novo valor de pico superior ao anterior. Se o instrumento reconhece uma corrente estável automaticamente guarda as seguintes 8 informações:

  a) O Valor da corrente antes do pico e a Tensão correspondente.
  b) O Valor do Pico de Corrente e a Tensão correspondente.
  c) O Valor da Corrente Estável (se for reconhecida) e a Tensão correspondente.
  d) A Data e Hora do pico.
  e) O intervalo de tempo entre o Pico e o Estado Estável.

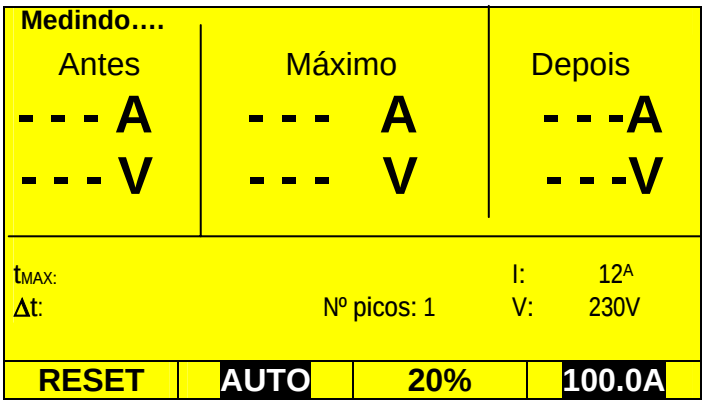
  Se o novo valor de pico de corrente excede o valor de pico anterior aumentado com o de entrada ocorre antes da corrente estável ser reconhecida, o instrumento guardará os dados parciais como valores nulos para a corrente estável e o intervalo de tempo.

- A modalidade MAN procura apenas a corrente estável e se ocorrer un novo valor de pico superior ao anterior, será ignorado. Quando a corrente estável é reconhecida o instrumento pedirá a confirmação para guardar os seguintes dados:

  f) O Valor da corrente antes do pico e a Tensão correspondente.
  g) O Valor do Pico de Corrente e a Tensão correspondente.
  h) O Valor da Corrente Estável e a Tensão correspondente.
  i) A Data e Hora do pico.
  a) O intervalo de tempo entre o Pico e o Estado Estável.

  Se o utilizador confirma o armazenamento dos valores medidos, o instrumento iniciará a procura de um novo pico de corrente que deverá ser maior do que a anterior aumentado com o valor de entrada.
  Se o utilizador não armazena os valores medidos, o instrumento iniciará a procura de um novo pico de corrente usando o valor de referência antigo.

7.6.1. Modalidade "AUTO"



Antes de iniciar uma medição, premir:

- **F3** e ↑, ↓: para alterar o valor de entrada a ser excedido.
- **F4**: para alterar as escalas da pinça, cujos valores disponíveis são:

1, 10, 100, 200, 1000 A

- **START**: para Iniciar a gravação. Se o botão START for pressionado o display apresenta a seguinte mensagem: "Medindo….".

Durante a gravação premir:

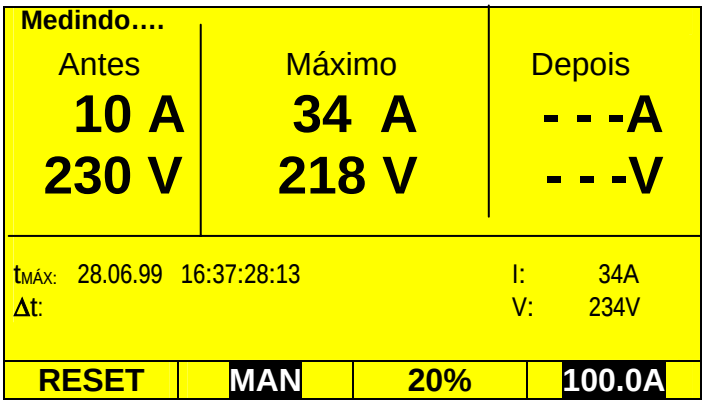
- **F1**: para repor o valor de referência da corrente. O Valor de Referência será definido para o actual valor eficaz da corrente.
- **STOP**: Para Parar a medição. Se o botão STOP for pressionado o display apresenta a mensagem :"Dados guardados no local: XXX". O local XXX dá ao utilizador a informação referente ao local inicial da memória onde os dados medidos foram armazenados. O contador de "Nº de picos" mostra o número de picos ocorridos durante a medição e, como consequência, o número de locais da memória usados.
  Premir o botão ESC para sair do display da mensagem acima mencionada.

Os valores da Tensão e Corrente actuais são visualizados em tempo real no lado direito do ecrã.

Depois de parar a medição é possível ver os valores armazenados usando o procedimento descrito no parágrafo 6.2.1.

7.6.2. Modalidade "MAN"

Usando o botão **F2** seleccionar a modalidade "MAN". No display aparece o seguinte ecrã:



Antes de iniciar a gravação premir:

- **F3** e ↑, ↓: para alterar o valor de entrada a ser excedido.
- **F4**: para alterar a escala da pinça, cujos valores disponíveis são:

1, 10, 100, 200, 1000 A

- **START**: para Iniciar a gravação. Se o botão START for pressionado o display mostra a mensagem: "Medindo….".

Durante a gravação premir:

- **F1**: para repor o valor de referência da corrente.
- **STOP**: para Parar a medição. Se o botão STOP for pressionado o instrumento não armazenará qualquer valor.

Os valores actuais da Tensão e Corrente são visualizados em tempo real no lado direito do ecrã.

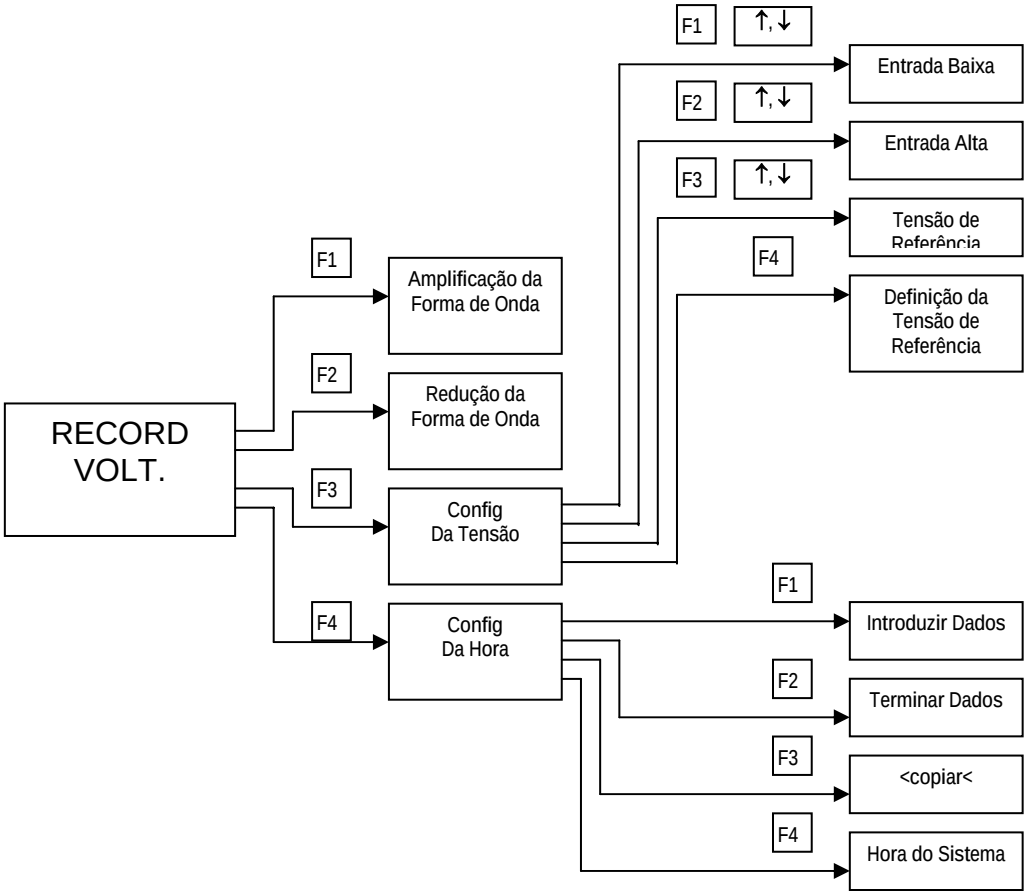
Quando a corrente estável é reconhecida o display mostrará a mensagem "GUARDAR DADOS em N:XXX (ENTER/ESC)?. Premir:

- **ENTER**: para guardar os valores medidos no local XXX. O instrumento iniciará, outra vez, a procura de um novo valor de pico **que deverá ser maior do que o anterior** (se o comando RESET não for chamado)
- **ESC**: para sair do valor medido e procurar um novo pico. O valor de referência é, ainda, válido.

Depois de parar a medição, é possível ver os valores armazenados usando o procedimento descrito no parágrafo 6.2.1.

7.7. RECORD VOLT.: GRAVAÇÃO DAS ANOMALIAS DE TENSÃO

O diagrama das funções incluídas ne modalidade RECORD VOLT. é o seguinte:



Na posição RECORD VOLT. o instrumento visualiza em tempo real a forma de onda e os parâmetros típicos da Tensão de Fase e efectua a gravação da Anomalias de Tensão (ver parágrafo 11.2).

O instrumento só consegue guardar um registo de cada vez e NÃO PODE manter simultaneamente em memória a gravação e dados referentes aos testes LOWΩ, RISO, RCD, LOOP, EARTH, CURRENT PEAK. Nestes casos, o instrumento perguntará se se pretende apagar os testes em memória, premindo o botão ENTER.
A possibilidade de gravação pelo instrumento dependo do bom estado das baterias que deverão ser eficientes durante o período de gravação.
Por tal motivo, quando se pretende efectuar com o instrumento uma gravação de longa duração, aconselha-se a utilizar o alimentador externo com o código A0010 (opcional).

7.7.1. Visualizar a Forma de Onda da Tensão e gravar as Anomalias de Tensão

1. Inserir os cabos Preto e Azul do KIT5004F nos terminais correspondentes e inserir as extremidades livres nos crocodilos do conjunto COC3. Também se pode utilizar os condutores preto e azul do cabo C2033.
2. Ligar os crocodilos ao circuito em exame como se mostra nas figuras seguintes.

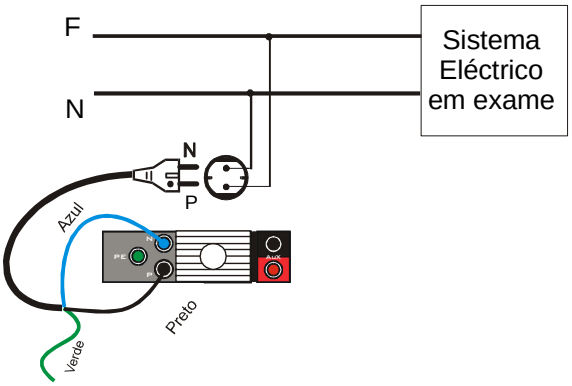


Fig. 39: Ligação do instrumento num sistema monofásico.

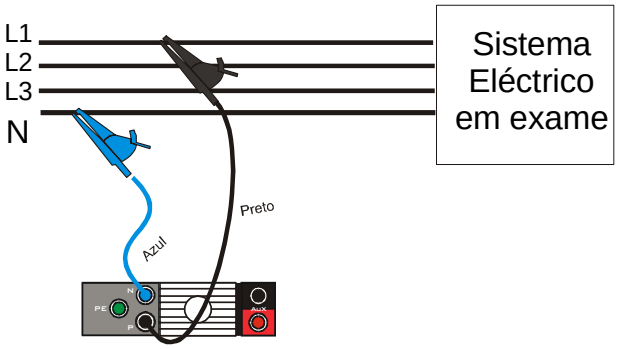
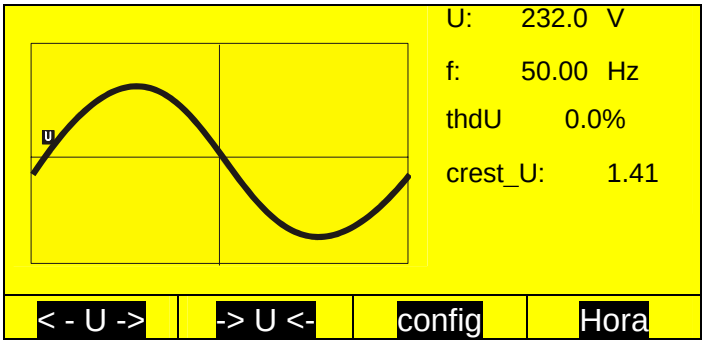


Fig. 40: Ligação do instrumento num sistema trifásico.

3. Colocar o comutador em RECORD VOLT. O display apresenta o seguinte ecrã:



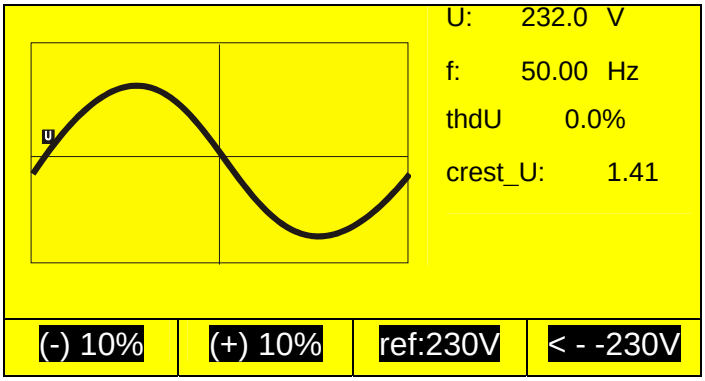
Os valores visualizados são:
- O Valor eficaz da Tensão entre os terminais Azul e Preto.
- O Valor da Frequência expressa em Hz.
- O Valor da Distorsão Harmónica Total da Corrente (thdU).
- O Factor de Crista da Tensão.

- Premir o botão **F1** para amplificar a forma de onda seleccionada através do botão F3.
- Premir o botão **F2** para reduzir a forma de onda seleccionada através do botão F3.
- Premir **F3** para definir o valor de refª da Tensão e os limites de Tensão (ver par. 7.7.1.1).
- Premir o botão **F4** para definir o Início e Fim da Data e Hora ou a Data do Sistema (ver parágrafo 7.7.1.2).
- Premir o botão **START** para iniciar a gravação dos minutos seguintes.
- Premir o botão **STOP** para terminar, imediatamente, a gravação.

Em geral, para efectuar uma gravação é necessário definir:
- **O Valor Nominal da Tensão.**
- **Os limites inferior e superior.**
- **A Data e Hora de Início/Fim da gravação (ou premir o botão START).**

7.7.1.1. Definição do "config"

Premindo o botão **F2** (correspondente à modalidade "config") é possível definir o valor da Tensão para ser usada como referência e definir os limites superior e inferior das Tensões fora das quais o instrumento grava anomalias de tensão (ver 11.2).



- Premindo o botão **F1** e usando os botões ↑,↓ pode-se aumentar / diminuir o limite inferior da tensão abaixo da qual o instrumento regista uma anomalia de tensão. Este parâmetro pode ser alterado de 1 até 30%.
- Premindo o botão **F2** e usando os botões ↑,↓ pode-se aumentar / diminuir o limite superior da tensão acima da qual o instrumento regista uma anomalia de tensão. Este parâmetro pode ser alterado de 1 até 30%.
- Premindo o botão **F4** implica a selecção rápida de um dos seguintes valores de referência de Tensão que aparecem pela seguinte ordem:

  100, 230, 400

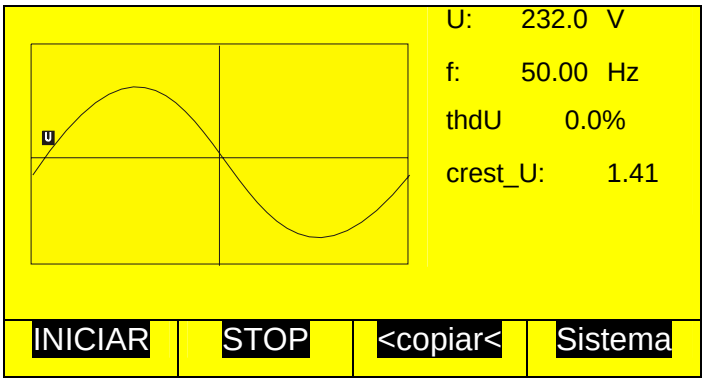
  O valor assumido por este parâmetro, automaticamente modifica o valor da tensão usado com referência associado ao botão F3.

- Premindo o botão **F3** e usando os botões ↑,↓ pode-se aumentar / diminuir o valor da Tensão usado como referência.

Para sair desta modalidade guardando as definições efectuadas premir o botão **ENTER**.
Para sair desta modalidade sem guardar as definições efectuadas premir o botão **ESC**.

7.7.1.2. Definição da "Hora"

Premindo o botão **F1** (correspondente à modalidade "Hora") é possível definir a data e hora de início/fim da gravação bem como definir a data e hora do instrumento. O instrumento apresenta um ecrã do tipo:



- Premindo o botão **F3** (correspondente à modalidade "<copiar<") é copiada a hora corrente nas datas início e fim da gravação.

- Premindo o botão **F1** (correspondente à modalidade "START") é possível regular a data e hora de início da gravação. Em especial:

  1. Premir o botão **F1** (correspondente ao símbolo **d:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o dia de início da gravação.
  2. Premir o botão **F2** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o mês de início da gravação. A alteração do parâmetro m: permite modificar também o ano.
  3. Premir o botão **F3** (correspondente ao símbolo **h:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir a hora de início da gravação.
  4. Premir o botão **F4** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir os minutos de início da gravação.

Para sair desta modalidade guardando as definições efectuadas premir o botão **ENTER**.
Para sair desta modalidade sem guardar as definições efectuadas premir o botão **ESC**.

- Premindo o botão **F2** (correspondente à modalidade "STOP") é possível regular a data e hora do Fim da gravação. Em especial:
  1. Premir o botão **F1** (correspondente ao símbolo **d:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o dia do fim da gravação.
  2. Premir o botão **F2** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o mês do fim da gravação. A alteração do parâmetro m: permite modificar também o ano.
  3. Premir o botão **F3** (correspondente ao símbolo **h:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir a hora do fim da gravação.
  4. Premir o botão **F4** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir os minutos do fim da gravação.

Para sair desta modalidade guardando as definições efectuadas premir o botão **ENTER**.
Para sair desta modalidade sem guardar as definições efectuadas premir o botão **ESC**.

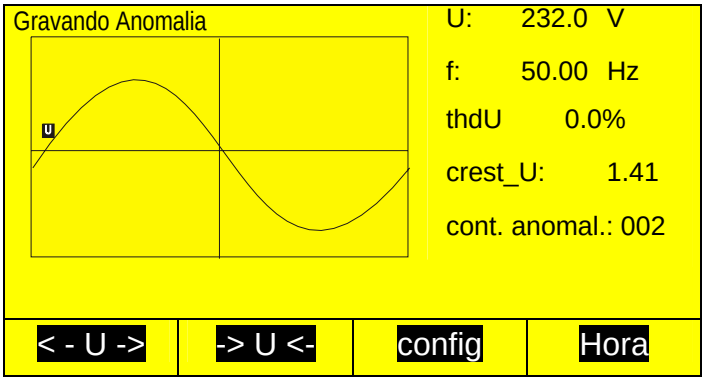
- Premindo o botão **F4** (correspondente à modalidade "Sistema") é possível regular a data e hora do instrumento. Em especial:
  1. Premir o botão **F1** (correspondente ao símbolo **d:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o dia.
  2. Premir o botão **F2** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir o mês. A alteração do parâmetro m: permite modificar também o ano.
  3. Premir o botão **F3** (correspondente ao símbolo **h:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir a hora.
  4. Premir o botão **F4** (correspondente ao símbolo **m:**) e usar os botões ↑**,** ↓ para definir os minutos.

Para sair desta modalidade guardando as definições efectuadas premir o botão **ENTER**.
Para sair desta modalidade sem guardar as definições efectuadas premir o botão **ESC**.

- Premir o botão **ENTER** para iniciar uma gravação à data e hora pré-definidas confirmando, novamente, premindo **ENTER** quando aparecer no display a mensagem "**Iniciar Grav.? (Enter/Esc)**". Entretanto o instrumento apresentará a mensagem "**Aguardar Grav. ….**".
  O instrumento só consegue guardar um registo de cada vez e NÃO PODE manter simultaneamente em memória a gravação e dados referentes aos testes LOWΩ, RISO, RCD, LOOP, EARTH, CURRENT PEAK. Nestes casos, o instrumento perguntará para confirmar a anulação dos testes armazenados em memória premindo ENTER apresentado a mensagem "Apagar Dados Armazenados?(Enter/Esc)".
  A visualização da mensagem "**Data de início < Data do Instrum.**" Indica que a data e hora de início da gravação já passou. Voltar a definir a data e hora de início seguindo o procedimento descrito para o botão **F1**.

Para sair desta modalidade sem iniciar a gravação, premir o botão **ESC**.

Quando se inicia a gravação, o contador de Anomalias de Tensão mostra o número de Anomalias ocorrido durante a gravação.



7.7.1.3. Botão "START"

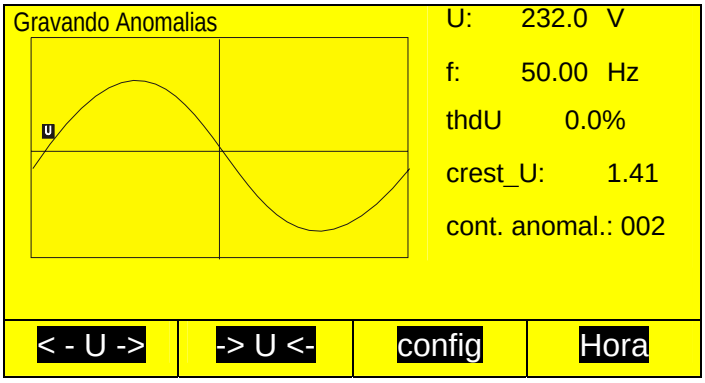
Premindo o botão **START** e confirmando com **ENTER** após surgir a mensagem "**Iniciar Grav.? (Enter/esc)**" o instrumento inicia a gravação dos parâmetros definidos. A gravação iniciar-se-á logo após a activação do comando "START". Entretanto, o instrumento apresentará a mensagem "**Aguardar Grav. ….**".

O instrumento só consegue guardar um registo de cada vez e NÃO PODE manter simultaneamente em memória a gravação e dados referentes aos testes LOWΩ, RISO, RCD, LOOP, EARTH, CURRENT PEAK. Nestes casos, o instrumento perguntará para confirmar a anulação dos testes armazenados em memória premindo ENTER apresentado a mensagem "Apagar Dados Armazenados?(Enter/Esc)".

A possibilidade de gravação pelo instrumento dependo do bom estado das baterias que deverão ser eficientes durante o período de gravação.
Por tal motivo, quando se pretende efectuar com o instrumento uma gravação de longa duração, aconselha-se a utilizar o alimentador externo com o código A0010 (opcional).

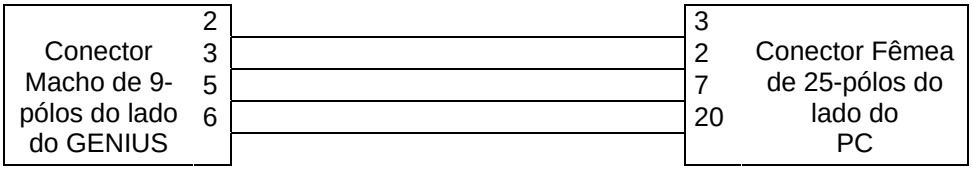
A gravação pode ser interrompida manualmente premindo, novamente, o botão "STOP".

Quando se inicia a gravação, o contador de Anomalias de Tensão mostra o número de Anomalias ocorrido durante a gravação.



8. LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC

A ligação entre o PC e o instrumento é possível através da porta série e cabo, fornecido com o software próprio (opcional), efectuando as seguintes ligações internas:



No caso de o computador NÃO estar equipado com uma porta série de 25-pólos pode-se usar um conversor macho de 25-pólos para fêmea de 9-pólos disponível no mercado.

Os parâmetros de transmissão são os seguintes:

- Taxa de transmissão: 9600
- N° bit de dados 8
- Paridade: N
- Bit de Stop 1
- Controlo do Fluxo Xon Xoff

Antes de efectuar a ligação é necessário seleccionar a porta COM usada para a transmissão. Para definir este parâmetro, iniciar o software próprio (opcional) e seleccionar os comandos "Info" e "Port".

ATENÇÃO

A porta seleccionada NÃO deve ser utilizada por outros equipamentos ou aplicações (ex. rato, modem, etc.).

Para transferir os dados memorizados no instrumento para o PC, efectuar o seguinte procedimento:

1. **Colocar o comutador em RECORD VOLT. No display do instrumento aparece o seguinte ecrã:**

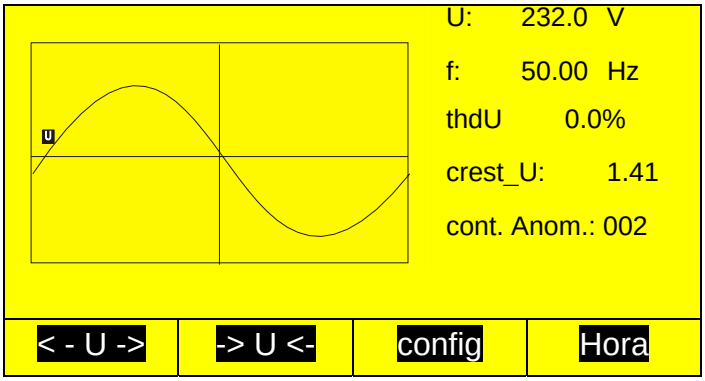


Fig. 41: Ecrã do instrumento em “espera”

2. **Ligar a porta série do instrumento com a porta do computador usando o cabo fornecido.**
3. **Iniciar o software e fechar a janela de introdução.**
4. **Seleccionar o comando "Download"**

O software visualizará, automaticamente, os resultados dos testes armazenados após pedir o nome do ficheiro onde os testes efectuados foram guardados.

Para mais detalhes, ver a opção **HELP ON LINE** do software.

9. MANUTENÇÃO

9.1. INFORMAÇÕES GERAIS

1. Este aparelho é um instrumento de precisão. Durante a utilização e armazenamento respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.
2. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por uma elavada taxa de humidade ou temperaturas elevadas. Não expôr directamente à luz do sol.
3. Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Se se prevê não utilizá-lo durante muito tempo, remover as baterias para evitar fugas de líquidos das baterias que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

9.2. SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS

Quando no display aparece o símbolo "[+ -]" é necessário substituir as baterias.

ATENÇÃO

⚠ Só técnicos qualificados podem efectuar esta operação. Antes de efectuar esta operação verificar se foram removidos todos os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do toróide (opcional para HT5060).
Em geral, o instrumento é capaz de manter os valores armazenados durante aprox. 2 minutos mesmo sem alimentação. Aconselha-se, no entanto, transferir os resultados dos testes armazenados para um PC através do software próprio (opcional) antes de efectuar a substituição das baterias.

1. Colocar o comutador na posição OFF.
2. Remover todos os cabos dos terminais de entrada do instrumento
3. Remover a cobertura de protecção em borracha.
4. Desapertar os parafusos da tampa do alojamento da bateria, retirar a tampa e as baterias.
5. Retirar todas as baterias e substituí-las por novas do mesmo tipo (1.5V LR14 – E93) respeitando as polaridades indicadas.
6. Recolocar a tampa do alojamento da bateria e fixá-la com os respectivos parafusos. Colocar a cobertura de protecção em borracha.

9.3. SUBSTITUIÇÃO DO FUSÍVEL

ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efectuar esta operação. Antes de efectuar esta operação verificar se foram removidos todos os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do toróide (opcional para HT5060).
Em geral, o instrumento é capaz de manter os valores armazenados durante aprox. 2 minutos mesmo sem alimentação. Aconselha-se, no entanto, transferir os resultados dos testes armazenados para um PC através do software "Genius Shell" (opcional) antes de efectuar a substituição dos fusíveis.

1. Colocar o comutador em OFF para desligar o instrumento.
2. Retirar todos os cabos dos terminais de entrada ou o cabo em exame do interior do toróide (opcional para HT5060).
3. Remover a cobertura de protecção em borracha.
4. Desapertar os parafusos da tampa do alojamento da bateria, retirar a tampa e as baterias.
5. Substituir o fusível por um novo do mesmo tipo e de valor idêntico.
6. Recolocar as baterias, a tampa do alojamento das baterias e fixá-la com os respectivos parafusos. Colocar a cobertura de protecção em borracha.

9.4. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10.1. CARACTERÍSTICAS

A precisão é indicatada como [% da leitura + número de dígitos] e é referente às seguintes condições atmosféricas: temperatura de 23°C ± 5°C com uma humidade relativa < 75%.

Continuidade

Escalas	0 - 20Ω
Resolução	0.01Ω
Precisão	± (2% Leitura + 2 dígitos)
Corrente de Teste	> 200 mA CC
Tensão em Circuito Aberto	> 4.5V

Resistência de Isolamento

Tensão de Teste	100, 250, 500, 1000V	
Escalas	0 – 99.99MΩ	100 – 999.9MΩ
Resolução	10kΩ	100kΩ
Precisão	± (2% Leitura + 2 dígitos)	
Tensão em Circuito Aberto	1.3 x Tensão de Teste	
Corrente de Curto-Circuito	1.4mA (máx)	
Corrente de Teste Nominal	1 mA	

Resistência de Terra

Escalas	0 – 99.99Ω	100 – 999.9Ω	1000 - 1999Ω
Resolução	0.01Ω	0.1Ω	1Ω
Precisão	± (2% Leitura + 2 dígitos)		
Frequência	125Hz ± 1Hz		
Corrente de Teste	≤ 10mA		
Tensão em Circuito Aberto	≤ 80V		
Forma de Onda da Tensão de Teste	Sinusoidal		

Impedância do Circuito de Defeito (Fase-Fase, Fase-Neutro, Fase-Terra)

Escalas	0 – 9.99Ω	10 – 99.9Ω	1000 - 1999Ω
Resolução	0.01Ω	0.1Ω	1Ω
Precisão	± (2% Leitura + 2 dígitos)		
Corrente de Teste	10A ± 10% (10ms)		

Cálculo da Corrente de Curto-Circuito

Ik máx	40kA

Resistência de Terra RE sem disparo do Diferencial

Escalas RE	0.1Ω -2kΩ
Corrente de Teste	0.5 IΔN RCD
Precisão	+10% - 0% ±0.2 V/$I_{\Delta N}$

Tensão CA

Escala	500V
Resolução	1V
Precisão	± (2% Leitura + 2 dígitos)

Corrente (com pinça externa opcional)

Precisão básica	±(2% Leitura + 2 dígitos)

Frequência

Escalas	15.30 – 99.90Hz	100.1 – 499.0Hz
Resolução	0.01Hz	0.1Hz
Precisão	±(0.1% Leitura + 1 dígitos)	

Teste de Disparo do Diferencial

Tipo de Diferencial	AC, A
Corrente Nominal de Teste ($I_{\Delta N}$)	10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 1000mA
Tensão mínima Fase – Terra:	127 (Tipo AC RCD) – 230V (Tipo A RCD)

Tempo de Disparo ($T_{\Delta N}$)

Corrente de Teste	½ $I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$	$2I_{\Delta N}$	$5I_{\Delta N}$ RCD S(*)	$5I_{\Delta N}$ RCD(*)
Escalas	0–999ms	0–999ms	0–999ms(**)	0–999ms(**)
Resolução	1ms			
Precisão	± (2% Leitura + 2 ms)			

(*) Excluindo 500mA e 1000mA
(**) Com controlo da Tensão de Contacto

Corrente de Disparo

Escalas IΔ (A)	(0.5 – 1.4) $I_{\Delta N}$
Resolução	0.1 $I_{\Delta N}$
Precisão	± 0.15 $I_{\Delta N}$

Tensão de Contacto

Escalas	0 – $2U_{BLIM}$
Resolução	0.1V
Precisão	+ 10% - 0% U_B Lim

U_B lim:25V ou 50V

10.1.1. Normas de Segurança

O instrumento está em conformidade com as seguintes normas: EN 61010-1, EN61557

Isolamento:	Classe 2, Duplo Isolamento
Grau de poluição:	2
Utilização em interiores, altura máx:	2000 m
Categoria de Sobretensão:	CAT III 600 V

10.1.2. Características gerais

Características mecânicas

Dimensões:	2330(C) x 220(L) x 90(A) mm
Peso (bateria incluída):	cerca de 1500 g
Abertura da pinça HT99:	21 mm
Diâmetro máx do condutor HT99:	20 mm

Alimentação

Tipo de bateria:	4 x 1.5V - LR14 - E93 baterias
Indicação de bateria descarregada:	No display aparece o símbolo "[+-]" quando a tensão fornecida pela bateria é muito baixa.
Duração da bateria:	Cerca de 100 horas.

Display

Características:	Gráfico.

Memória:	128 kByte

10.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

10.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23° ± 5°C
Temperatura de utilização:	-10°C ÷ 50 °C
Humidade relativa admissível:	< 80%
Temperatura de armazenamento:	-20 ÷ 60 °C
Humidade de armazenamento:	< 70%

10.2.2. EMC

Este instrumento foi construído de acordo com as normas EMC em vigor e a sua compatibilidade foi testado de acordo com as seguintes normas:

Emissões de radiações:	EN55011
Imunidade:	EN50140, EN 61000
Descargas electrostáticas:	EN61000-4-2
Campo R.F.:	EN50140
Transitórios:	EN61000-4-4

Este instrumento está conforme os requisitos da Directiva Europeia 72/23/EEC em baixa tensão e da directiva EMC 89/336/EEC, alterada pela 93/68/EEC.

10.3. ACESSÓRIOS

10.3.1. Acessórios fornecidos

Os acessórios contidos no interior da embalagem são os seguintes:

- Instrumento.
- Correia para transporte a tiracolo modelo 12AG.
- Bolsa modelo WP1991
- Software com cabo série modelo PR50
- Bolsa com 4 bobines de cabo e 4 ponteiras para medir a resistência de terra modelo KITTERR
- Cabo shuko com três terminais modelo C2033
- Conjunto de 3 cabos com terminais de segurança e1 ponteira modelo KIT5004F
- Conjunto de 3 crocodilos COC3
- Manual de instruções.
- Certificado de calibração ISO9000.
- Certificado de garantia.
- Contrato de assistência

10.3.2. Acessórios opcionais

- Pinça para medição de picos de corrente até 200 A modelo HT99
- Pinça para medição de picos de corrente 1A, 10A, 100A, 1000A modelo HT97
- Extensão modelo 1066 -EC.
- Alimentador externo 220V modelo A0010

11. BREVES NOTAS TEÓRICAS

11.1. DEFINIÇÃO DE FACTOR DE CRISTA

Para caracterizar um genérico sinal periódico X(t) é introduzido o seguinte parâmetro:

Parâmetro	Definição	Valor para grandezas sinusoidais
Factor de crista:	$X_C = \frac{X_{Peak}}{X_{RMS}}$	$\sqrt{2}$

11.2. ANOMALIAS DE TENSÃO

11.2.1. Conceitos Gerais

O instrumento considera como anomalias eléctricas todos aqueles fenómenos que levam o valor eficaz da tensão para fora dos limites definidos pelo menos 10ms.
O campo de medida para as anomalias de tensão fica entre 0 e Fs (ver parágrafo 7.7.1.1).

Para cada fenómeno o voltímetro grava os seguintes dados:

- A “direcção” da anomalia: “UP” e “DN” identificam, respectivamente, os picos e quedas de tensão.
- A data e hora do início do fenómeno na forma: dia, mês, ano, hora, minutos, segundos, centésimos de segundo.
- A duração do fenómeno, em segundos com uma resolução igual a10ms.
- O valor mínimo (ou máximo) da tensão durante o fenómeno.
- O valor das 60 leituras anteriores ao início do fenómeno e o respectivo valor médio. (Este parâmetro assume o valor de -1 se por qualquer motivo as 60 medições não foram preenchidas, por ex. duas quedas consecutivas de tensão).
- A média do período de integração (Vp) sobre os quais foram calculados os limites, no caso de análises com limites variáveis.

11.2.2. Definição de anomalias de Tensão

O instrumento cataloga como anomalias de tensão todos aqueles valores eficazes, calculados cada 10ms, fora das entradas definidas na fase de programação de ± 1% a ± 30 % (com intervalo de 1%) de Vn.
Estes limites permanecem inalterados durante todo o período de gravação.

12. ASSISTÊNCIA

12.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento é garantido contra qualquer defeito no material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período de garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor se reserva o direito de reparar ou substituir o produto.

No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá, em qualquer caso, acordada previamente.
Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento.
Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.
O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objectos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e de baterias (não cobertas pela garantia).
- Reparações necessárias devido a utilizações erradas do instrumento ou da sua utilização com aparelhos não compatíveis.
- Reparações necessárias provocadas por embalagens não apropriadas.
- Reparações necessárias provocadas por intervenções executadas por pessoal não autorizado.
- Modificações efectuadas no instrumento sem autorização expressa do construtor.
- Utilizações não contempladas nas características do instrumento ou no manual de utilização.

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 características e preço do produto, se isso for devido a melhoramentos tecnológicos.

12.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona correctamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los, se necessário.
Se o instrumento continuar a não funcionar correctamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está de acordo com o indicado neste manual.

No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá, 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.

HIT ITALIA®
Via Righi 126
48018 – Faenza (RA)- Italy
Tel: +39-0546-621002 (4 linee r.a.)
Fax: +39-0546-621144
email: ht@htitalia.it
http://www.htitalia.com