

PORTUGUÊS

Manual de instruções



ÍNDICE

1	PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	2
1.1	Instruções preliminares	2
1.2	Durante a utilização	3
1.3	Após a utilização	3
1.4	Definição de categoria de medida (Sobretensão)	3
2	DESCRIÇÃO GERAL	4
2.1	Funcionalidade do instrumento	4
3	PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	4
3.1	Controlos iniciais	4
3.2	Alimentação do instrumento	4
3.3	Armazenamento	4
4	NOMENCLATURA	5
4.1	Descrição do instrumento	5
4.2	Descrição dos botões de funções	5
4.3	Descrição do display	6
4.4	Descrição dos terminais de medida	7
4.5	Terminal GUARD	7
4.6	Notas sobre medições de isolamento	7
5	INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	8
5.1	Ligar o instrumento	8
5.1.1	Desligar automático	8
5.2	Medições de isolamento em Modalidade FIX	9
5.2.1	Programação dos parâmetros de teste na modalidade FIX	12
5.3	Medições de isolamento em Modalidade ADJUST 100V - 5000V	13
5.3.1	Programação dos parâmetros de teste na modalidade ADJUST	16
5.4	Medições de isolamento em modalidade RAMP	17
5.4.1	Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#1	21
5.4.2	Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#2	21
5.4.3	Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#3	22
5.5	Activação/Desactivação da função SMOOTH	22
5.6	Situações anómalas em todas as modalidades	22
6	GESTÃO DOS DADOS EM MEMÓRIA	25
6.1	Como guardar uma medição	25
6.2	Como apagar a última ou todas as medições memorizadas	25
6.3	Como voltar a chamar uma medição	26
7	RESET DO INSTRUMENTO	26
8	LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC	26
9	MANUTENÇÃO	27
9.1	Generalidades	27
9.2	Ricarica bateria interna	27
9.3	Limpeza do instrumento	27
9.4	Fim de vida	27
10	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	28
10.1	Normas de referência	29
10.2	Características gerais	29
10.3	Ambiente	30
10.3.1	Condições ambientais de utilização	30
10.4	Acessórios	30
11	ASSISTÊNCIA	31
11.1	Condições de Garantia	31
11.2	Assistência	31
12	APÊNDICE TEÓRICO	32
12.1	Índice de Polarização (PI)	32
12.2	Relação da Descarga Dieléctrica (DAR)	32

1 PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

O instrumento foi concebido em conformidade com as normativas IEC/EN61557-1 e IEC/EN61010-1 referentes aos instrumentos de medida electrónicos.

ATENÇÃO



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

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

- Não efectuar medições em ambientes húmidos, na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó
- Mesmo quando não se estão efectuando medições evitar contactos com o circuito em exame, com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc
- Não efectuar qualquer medição quando se detectam anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência ecrã, etc
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 25V em ambientes particulares (estaleiros de obras, piscinas, etc.) e 50V em ambientes normais visto que existe o risco de choques eléctricos.

Neste manual e no instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



ATENÇÃO: é necessário consultar o manual de instruções para identificar a natureza do perigo potencial e as acções a tomar. Seguir as instruções indicadas no manual. Um uso impróprio poderá provocar danos no instrumento e situações perigosas para o operador.



Tensão ou corrente CC.



Tensão ou corrente CA.



Perigo de tensões perigosas: risco de choques eléctricos.



Instrumento com duplo isolamento

1.1 INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- O instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2.
- Pode ser utilizado para efectuar verificações em instalações eléctricas industriais até à CAT IV 600V para a terra com tensão máxima de 600V entre as entradas.
- Seguir as regras de segurança normais orientadas para proteger o operador de correntes perigosas e proteger o instrumento contra utilizações erradas.
- Utilizar o instrumento apenas em superfícies horizontais planas evitando, contudo, pousá-lo no pavimento.
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados.
- Não efectuar medições em condições ambientais fora dos limites indicados neste manual.
- Antes de ligar as ponteiros ao circuito em exame, verificar se está seleccionada a função correcta.

1.2 DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler, atentamente, as recomendações e as instruções seguintes:



ATENÇÃO

O não cumprimento das advertências e/ou instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou ser fonte de perigo para o operador. Se, durante a utilização, aparecer o símbolo de pilha descarregada inserir o cabo de alimentação na tomada Europlug para iniciar a recarga da pilha. Durante a recarga da pilha é possível efectuar medições.

- Antes de seleccionar uma nova função retirar as ponteiros de medida do circuito
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num qualquer terminal inutilizado.
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas; mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do instrumento.
- Evitar que ao instrumento chegue tensão durante a execução da medição (por exemplo uma ponteira que deslize do ponto de medida indo tocar num ponto sob tensão).
- Evitar inserir a ficha de alimentação na tomada Europlug durante a execução da medição

1.3 APÓS A UTILIZAÇÃO

Depois de terminar as medições, desligar o instrumento através do botão **ON/OFF**

1.4 DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma IEC/EN61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos eléctricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No § 6.7.4: Circuitos de medida, indica: Os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

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

2 DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento agora adquirido, se utilizado de acordo com o descrito neste manual, garante medições precisas e fiáveis e a máxima segurança graças a uma nova concepção que assegura o duplo isolamento e atingir a categoria de sobretensão IV.

2.1 FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO

- Medição da resistência de isolamento com tensão programável até 5000V
- Medição da corrente de fuga dieléctrica
- Medição do Índice de Polarização. (P.I)
- Medição da Relação do Consumo Dieléctrico. (DAR)
- Medição da capacidade
- Medição da tensão CC/CA até 600V

3 PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1 CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detectarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 9.6. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve-se seguir as instruções indicadas no § 10.

3.2 ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento é alimentado por pilhas internas recarregáveis pela rede através de um carregador de pilhas interno. O símbolo  não intermitente em baixo à direita, indica que as pilhas estão descarregadas e devem ser recarregadas. Para recarregar as pilhas seguir as instruções indicadas no § 10.2



ATENÇÃO

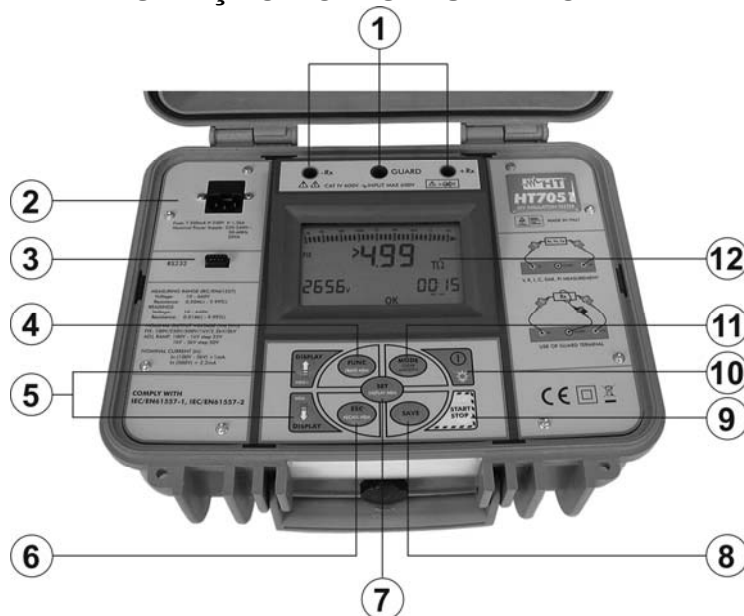
Execute **pelo menos uma carga completa por ano da bateria interna**. Se o instrumento permanecer por um ano sem ser usado, a bateria pode ser danificada e pode não ser totalmente recarregada mesmo após alguns ciclos de carga / descarga.

3.3 ARMAZENAMENTO

Para garantir medições precisas e preservar o instrumento contra possíveis avarias, após um longo período de armazenamento, em condições ambientais extremas, esperar que o instrumento retorne às condições normais (ver § 10.3.1).

4 NOMENCLATURA

4.1 DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

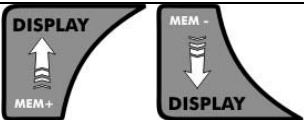
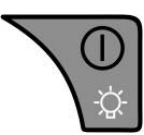


LEGENDA:

1. Tomadas de entrada.
2. Tomada Europlug.
3. Conector RS232.
4. Botão **FUNC/ERASE MEM**
5. Botões "setas" multifunções
6. Botão **ESC/RECALL MEM**
7. Botão **SET/DISPLAY MEM**
8. Botão **SAVE**
9. Botão **START/STOP**
10. Botão **ON/OFF**
11. Botão **MODE/CLEAR SMOOTH**
12. Ecrã

Fig. 1: Descrição do instrumento

4.2 DESCRIÇÃO DOS BOTÕES DE FUNÇÕES

Botão	Descrição
	Botões "setas" multifunções → desempenham variadas funções que serão descritas detalhadamente a seguir
	Botão ON/OFF → usado para - Ligar/desligar o instrumento - Acender a retroiluminação do ecrã durante 20 segundos (pressão breve do botão com o instrumento já ligado).
	Botão FUNC/ERASE MEM → usado para - Seleccionar a função pretendida - Apagar as medições guardadas durante a visualização dos dados da memória.
	Botão MODE/CLEAR SMOOTH → usado para - Altera a modalidade de teste (se existirem várias modalidades disponíveis) - Após ter pressionado o botão SET/DISPLAY MEM, uma pressão do botão define o valor por defeito do parâmetro seleccionado
	Botão SET/DISPLAY MEM → usado para - Configurar os parâmetros de teste - Após ter pressionado o botão ESC/RECALL MEM, uma pressão do botão mostra os dados da medição guardada na memória

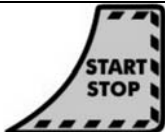
	Botão ESC/RECALL MEM → usado para • Acede aos dados guardados em memória (se disponíveis) • De um ecrã de programação dos parâmetros ou de visualização dos dados em memória, uma pressão do botão permite voltar para a visualização anterior
	Botão SAVE → usado para • No fim de uma medição, uma pressão do botão permite guardar os resultados na memória; • De um ecrã de configuração dos parâmetros, uma pressão do botão permite guardar as alterações efectuadas nos parâmetros
	Botão START/STOP → usado para • Iniciar e/ou terminar a execução de uma medição

Tabela 1: Descrição dos botões de funções

4.3 DESCRIÇÃO DO DISPLAY

Símbolo	Descrição
	Display grupo 1 onde é apresentado: • Resistência de isolamento • Corrente de fuga dieléctrica; • PI (Índice de Polarização); • DAR (Relação de Descarga Dieléctrica); • Capacidade
	Display grupo 2 onde é apresentado: • tensão de teste nominal • tensão de teste gerada
	Display grupo 3 onde é apresentado tempo de teste
	Gráfico de barras
	Modalidade de teste: FIX, ADJUST e RAMP
	Símbolos “Flash”, “Valor fora dos Limites (Alarme)”, “Atenção”
	Símbolos “Pilha”, “Alimentação da rede”, “Relógio”
	Símbolo “Número ciclos de testes”

Tabela 2: Descrição dos símbolos de Display

4.4 DESCRIÇÃO DOS TERMINAIS DE MEDIDA

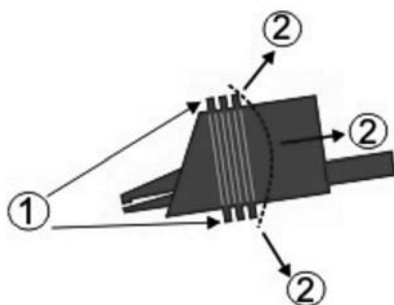


Fig. 2: Terminais de medida

LEGENDA:

1. Barreira do punho.
2. Zona de segurança.

4.5 TERMINAL GUARD

Nalguns casos, as medições podem ser afectadas por correntes superficiais. Aplicando tensão a um isolamento que se pretende medir, podem surgir duas correntes distintas: uma que flui no interior da ponteira de teste, a outra que percorre a sua superfície. Querendo medir apenas a resistência devida à corrente I_m que flui no interior da ponteira de teste R_x (que é a significativa), é necessário absorver a corrente superficial I_f utilizando uma outra ponteira.

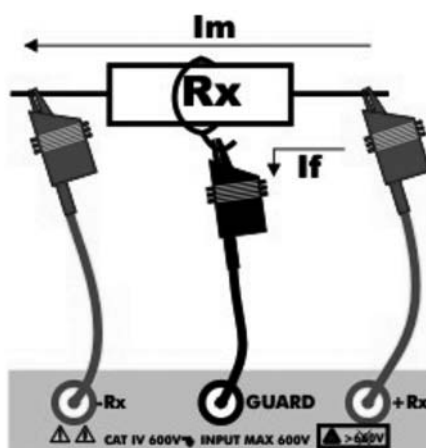


Fig. 3: Correntes que circulam na ponteira de teste

4.6 NOTAS SOBRE MEDIÇÕES DE ISOLAMENTO

A medição de uma resistência elevada como a de isolamento é muito crítica visto que o valor das correntes em jogo pode ser muito pequeno. Quando se efectuam as medições, para evitar erros, é por isso necessário tomar as seguintes precauções:



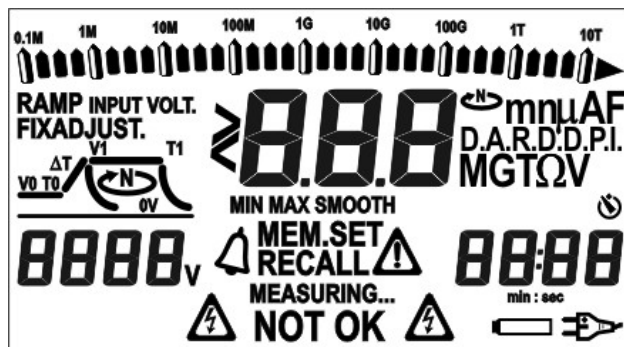
ATENÇÃO

- Manter os cabos de medida suspensos ao longo do percurso ou, no máximo, apoiados num só ponto
- A área à volta do aparelho de medida e a de teste, no caso da medição de resistências elevadas, deve estar livre. É aconselhável utilizar a função RELÓGIO de tal modo que o operador se possa manter à distância apropriada dos cabos e da resistência a medir
- É recomendado utilizar o terminal de **GUARD** para a medição de resistências da ordem de algumas dezenas de $G\Omega$ ou superiores
- **Para utilizar o instrumento via rede elétrica, é necessário verificar se o pólo de terra da resistência a ser medida está conectado ao terminal Rx + do instrumento**

5 INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

5.1 LIGAR O INSTRUMENTO

Ao ligar o instrumento, este emite um curto sinal acústico e durante cerca de um segundo apresenta todos os segmentos do ecrã.



De seguida, mostra a versão do firmware carregado, e depois coloca-se na última modalidade de medição seleccionada antes de ter desligado o instrumento.



5.1.1 Desligar automático

Se não está a decorrer um teste, o instrumento desliga-se após cerca de 5 minutos da última utilização dos botões. Para reactivar o instrumento, basta voltar a ligá-lo pressionando o respectivo botão.

5.2 MEDIÇÕES DE ISOLAMENTO EN MODALIDADE FIX

Esta função é efectuada de acordo com a norma IEC/ EN61557-2. A modalidade FIX permite uma selecção rápida da tensão de teste entre os valores: 250, 500, 1000, 2500, 5000VDC.



ATENÇÃO

- O instrumento pode ser usado em instalações com categoria de sobretensão CAT IV 600V para a terra com tensão máxima 600V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.
- A ligação dos cabos de medida ao instrumento e aos crocodilos deve sempre efectuar-se com os acessórios desligados da instalação.
- Recomenda-se empunhar o crocodilo respeitando a zona de segurança identificada pela barreira de protecção das mãos (§ 4.4).

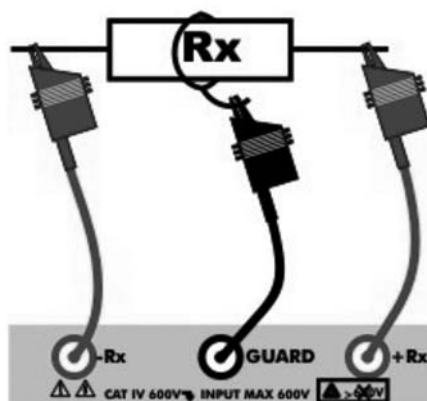
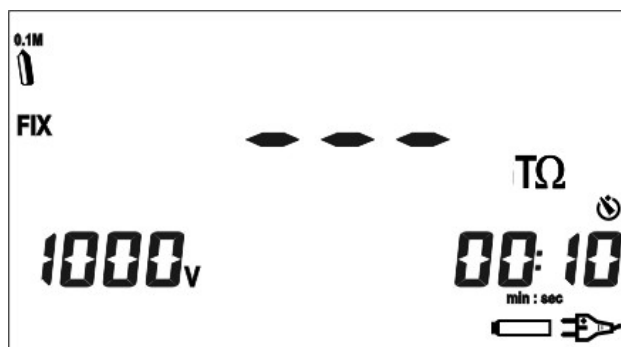


Fig. 4:Ligação do instrumento

1. Ligar o instrumento pressionando o botão **ON/OFF**/
2. Premir o botão **FUNC/ERASE MEM** para seleccionar a função "FIX"

3. No ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado a qual contém:

- a função seleccionada FIX;
- o gráfico de barras sem valores
- a indicação "--- TΩ";
- a tensão de teste;
- o valor do tempo de teste;
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede);
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou se estão em carga);
- o símbolo do relógio se o teste foi programado com duração predefinida.



4. Pressionando os botões "setas" o instrumento mostra um ecrã semelhante ao apresentado ao lado onde é visualizado o valor da tensão na entrada.



5. Premir o botão MODE/CLEAR SMOOTH para definir uma das seguintes tensões de teste: 250V, 500V, 1000V, 2500V, 5000V.
6. Inserir os cabos de medida nos correspondentes terminais de entrada do instrumento -Rx, +Rx e GUARD se necessário (par 4.5)

ATENÇÃO



Verificar se nas extremidades dos pontos de medida não existe tensão antes de as ligar aos terminais de medida.

7. Ligar os crocodilos à parte da instalação em exame.
8. Premir o botão **START/STOP** para efectuar a medição.

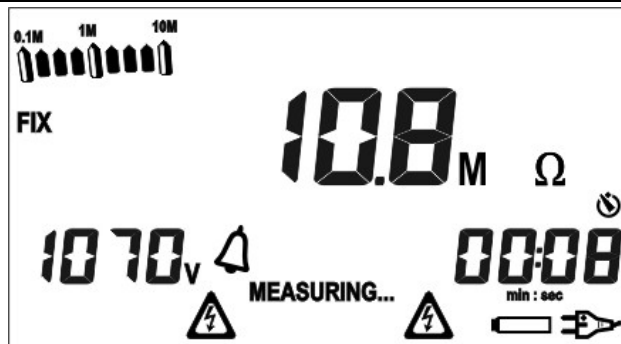
ATENÇÃO



A visualização da mensagem "**Measuring...**" indica que o instrumento está efectuando o teste. Durante toda esta fase:

- não retirar os terminais de medida do instrumento do condutor em exame; este poderá permanecer carregado com uma tensão perigosa devido a eventuais capacidades parasitas existentes no circuito testado;
- nunca inserir a ficha de alimentação na tomada Europlug.

9. Durante a medição o instrumento emite um breve sinal acústico a cada segundo decorrido, e no ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado onde é mostrado:



- a função seleccionada FIX
- o gráfico de barras proporcional ao valor de resistência medido
- a indicação numérica da resistência medida
- a tensão de teste real
- o símbolo de campainha de alarme (se o valor medido não estiver dentro dos limites programados e/ou se o valor da tensão de teste for inferior ao valor nominal programado)
- o valor do tempo de teste decorrido ou em falta (se tiver sido programado um tempo de teste)
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede)
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou se estão em carga)
- o símbolo do relógio se o teste foi programado com duração predefinida
- os dois símbolos de "flash" para indicar tensão perigosa
- a inscrição "MEASURING..."

Durante uma medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, o D.A.R. (Relação de Descarga Dielétrica se a duração do teste > 1 minuto), o P.I. (Índice de Polarização se a duração do teste > 10 minutos) que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões “setas” (consultar nota no P.I. e D.A.R. § 12.1).

10. Se não tiver sido definido um tempo de medição durante a programação dos parâmetros ou quando se pretende terminar, antecipadamente, o teste antes de se atingir o tempo programado, premir o botão **START/STOP**

- 11a. No final da medição, e da descarga das eventuais capacidades, o instrumento apresenta:

- o valor da resistência de isolamento medida;
- o valor da tensão gerada;
- a duração do teste
- Se o valor da resistência medido estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala OK e emite um duplo sinal acústico (ver § 5.2.1)



OU

- 11b. No final da medição, e da descarregada das eventuais capacidades, o instrumento apresenta:

- o valor da resistência de isolamento medida;
- o valor da tensão gerada;
- a duração do teste
- Se o valor de resistência medido não estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala NOT OK, a campainha de alarme toca e emite um sinal acústico prolongado (ver § 5.2.1)



12. No final da medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, o D.A.R. (Relação da Descarga Dielétrica), o P.I. (Índice de Polarização) e a capacidade que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões “setas” (consultar nota no P.I. e D.A.R. par. 12.1).

ATENÇÃO



- Se o valor de resistência medido < 5,0MΩ, no ecrã de visualização da capacidade são apresentados três traços “---”, para indicar que não foi possível medir o valor da capacidade, e o símbolo ⚠
- Se, ao percorrer os resultados obtidos, o valor de capacidade for > 1nF é recomendado repetir a medição activando a função SMOOTH (§ 5.5).

13. As medições podem ser memorizadas pressionando duas vezes o botão **SAVE** (§ 6.1).

5.2.1 Programação dos parâmetros de teste na modalidade FIX

- a. Pressionando ciclicamente o botão **SET/DISPLAY MEM**, é possível seleccionar os seguintes parâmetros:
 - valor mínimo da Resistência de Isolamento (MIN) compreendido entre $0.01M\Omega$ - MAX;
 - valor máximo da Resistência de Isolamento (MAX) compreendido entre (MIN) - $10T\Omega$;
 - valor do tempo de teste compreendido entre (00min:05 seg) - (99min:59 seg).
- b. Premir os botões “setas” para alterar o valor dos parâmetros (uma pressão prolongada dos botões permite uma variação rápida dos valores).
- c. Premir o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** para remover os valores limites programados para os parâmetros. No ecrã surge a inscrição "no" para indicar que não existe qualquer limite programado.
- d. No final das programações efectuadas, premir o botão **SAVE** para guardar as alterações ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior

5.3 MEDIÇÕES DE ISOLAMENTO EN MODALIDADE ADJUST 100V - 5000V

Esta função é efectuada de acordo com a norma IEC/ EN61557-2. A modalidade ADJUST permite a regulação final da tensão de teste entre 100 - 5000VDC.



ATENÇÃO

- O instrumento pode ser usado nas instalações com categoria de sobretensão CAT IV 600V para a terra com tensão máxima 600V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento
- A ligação dos cabos de medida ao instrumento e aos crocodilos deve sempre efectuar-se com os acessórios desligados da instalação
- Recomenda-se empunhar o crocodilo respeitando a zona de segurança identificada pela barreira de protecção das mãos (consultar § 4.4)

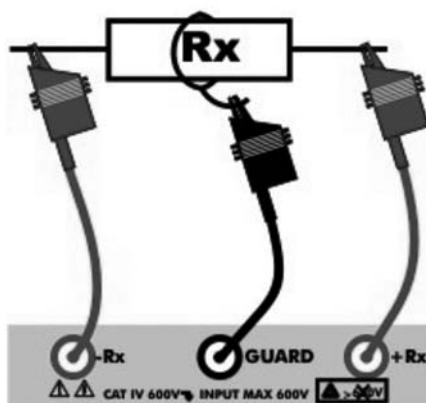
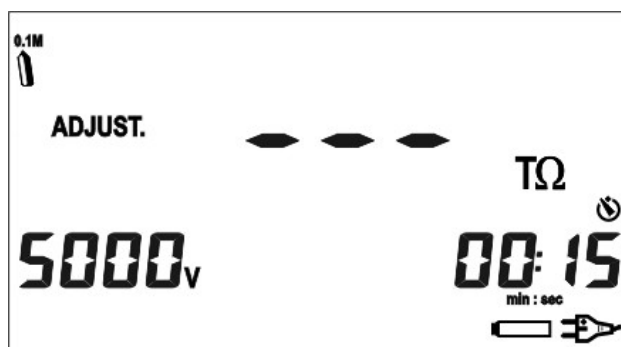


Fig. 5: Ligação do instrumento

1. Ligar o instrumento pressionando o botão **ON/OFF** .
2. Premir o botão **FUNC/ERASE MEM** para seleccionar a função ADJUST.
3. No ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado onde é mostrado:

- a função seleccionada ADJUST;
- o gráfico de barras com valores "em zero";
- a indicação "--- TΩ";
- a tensão de teste;
- o valor do tempo de teste;
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede);
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou se estão em carga);
- o símbolo do relógio se o teste foi programado com duração predefinida.



4. Pressionando os botões “setas” o instrumento mostra um ecrã semelhante ao apresentado ao lado onde é visualizado o valor da tensão na entrada.



5. Verificar se a tensão de teste programada é a pretendida. Caso contrário, para a alterar consultar o § 5.3.1
6. Inserir os cabos de medida nos correspondentes terminais de entrada do instrumento -Rx, +Rx e GUARD, se necessário (§ 4.5).

ATENÇÃO



Verificar se nas extremidades dos pontos de medida não existe tensão antes de as ligar aos terminais de medida.

7. Ligar os crocodilos à parte da instalação em exame.
8. Premir o botão **START/STOP** para efectuar a medição

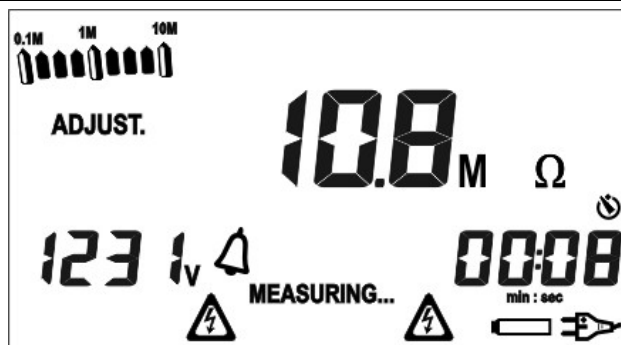
ATENÇÃO



A visualização da mensagem “**Measuring...**” indica que o instrumento está efectuando o teste. Durante toda esta fase:

- não retirar os terminais de medida do instrumento do condutor em exame; este poderá permanecer carregado com uma tensão perigosa devido a eventuais capacidades parasitas existentes no circuito testado;
- nunca inserir a ficha de alimentação na tomada Europlug.

9. Durante a medição, o instrumento emite um breve sinal acústico a cada segundo decorrido e no ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado onde é mostrado:



- a função seleccionada ADJUST;
- o gráfico de barras proporcional ao valor de resistência medida;
- a indicação numérica da resistência medida;
- a tensão de teste real;
- o símbolo de campainha de alarme (se o valor medido não estiver dentro dos limites programados e/ou se o valor da tensão de teste for inferior ao valor nominal programado);
- o valor do tempo de teste decorrido ou em falta (se tiver sido programado um tempo de teste);
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede);
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou estão em carga);
- o símbolo do relógio se o teste foi programado com duração predefinida
- os dois símbolos de “flash” para indicar tensão perigosa
- a inscrição “MEASURING...”

Durante uma medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, o D.A.R. (Relação da Descarga Dielétrica se a duração do teste > 1 minuto), o P.I. (Índice de Polarização se a duração do teste > 10 minutos) que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões “setas” (consultar nota no P.I. e D.A.R. § 12.1).

10. Se não tiver sido definido um tempo de medição durante a programação dos parâmetros ou quando se pretende terminar, antecipadamente o teste antes de se ter atingido o tempo programado, premir o botão **START/STOP**.
- 11a. No final da medição, e da descarregada das eventuais capacidades, o instrumento apresenta:
- o valor da resistência de isolamento medida;
 - o valor da tensão gerada;
 - a duração do teste
 - Se o valor de resistência medido estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala OK e emite um duplo sinal acústico (ver § 5.3.1)



OU

- 11b. No final da medição, e da descarga das eventuais capacidades, o instrumento apresenta:
- o valor da resistência de isolamento medida
 - o valor da tensão gerada
 - a duração do teste
 - Se o valor de resistência medido não estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala NOT OK, a campainha de alarme toca e emite um sinal acústico prolongado (ver § 5.3.1)



12. No final da medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, o D.A.R. (Relação da Descarga Dielétrica), o P.I. (Índice de Polarização) e a capacidade que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões “setas” (consultar nota no P.I. e D.A.R. par. 12.1)

ATENÇÃO



- Se o valor de resistência medido < 5,0MΩ, no ecrã de visualização da capacidade são apresentados três traços “---”, para indicar que não foi possível medir o valor da capacidade, e o símbolo ⚠.
- Se, ao percorrer os resultados obtidos, o valor de capacidade for > 1nF é recomendado repetir a medição activando a função SMOOTH (§ 5.5).

13. As medições podem ser memorizadas pressionando duas vezes o botão **SAVE** (§ 6.1).

5.3.1 Programação dos parâmetros de teste na modalidade ADJUST

- a. Pressionando ciclicamente o botão **SET/DISPLAY MEM**, é possível seleccionar os seguintes parâmetros:
 - valor mínimo da Resistência de Isolamento (MIN) compreendido entre $0.01M\Omega$ - MAX
 - valor máximo da Resistência de Isolamento (MAX) compreendido entre (MIN) - $10T\Omega$
 - valor da tensão de teste compreendido entre 100V - 5000V (programável com passos de 25V até 1000V e com passos de 50V de 1000V a 5000V);
 - valor do tempo de teste compreendido entre (00min:05 seg) - (99min:59 seg).
- b. Premir os botões “setas” para alterar o valor dos parâmetros (uma pressão prolongada dos botões permite a variação rápida dos valores).
- c. Premir o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** para remover os valores limites programados dos parâmetros. No ecrã surge a inscrição "no" para indicar que não existe qualquer limite programado. Apenas no caso de programação do valor da tensão de teste, pressionando o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** a tensão configura-se para o valor por defeito de 1000V.
- d. No final das programações efectuadas, premir o botão **SAVE** para guardar as alterações ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior.

5.4 MEDIÇÕES DE ISOLAMENTO EN MODALIDADE RAMP

Esta função é efectuada de acordo com a norma IEC/ EN61557-2. A modalidade RAMP permite escolher entre três tipos de rampa diferentes:



Para cada tipo de rampa são programáveis os tempos, as tensões de teste e o número de vezes que a rampa é repetida (§ 5.4.1, § 5.4.2, § 5.4.3).

- RAMP#1:** A tensão parte de 0V, atinge o valor V1 num intervalo de tempo ΔT , mantém o valor V1 durante um tempo T1, volta finalmente para 0 (com eventual descarga das tensões residuais).
- RAMP#2:** A tensão parte da tensão V0 que é mantida durante um tempo T0, atinge o valor V1 num intervalo de tempo ΔT , volta finalmente para 0 (com eventual descarga das tensões residuais).
- RAMP#3:** A tensão parte da tensão V0 que é mantida durante um tempo T0, atinge o valor V1 num intervalo de tempo ΔT , mantém-se no valor V1 durante um tempo T1, volta finalmente para 0 (com eventual descarregada das tensões residuais).

ATENÇÃO



- O instrumento pode ser usado nas instalações com categoria de sobretensão CAT IV 600V para a terra com tensão máxima 600V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.
- A ligação dos cabos de medida ao instrumento e aos crocodilos deve sempre efectuar-se com os acessórios desligados da instalação.
- Recomenda-se empunhar o crocodilo respeitando a zona de segurança identificada pela barreira de protecção das mãos (§ 4.4).

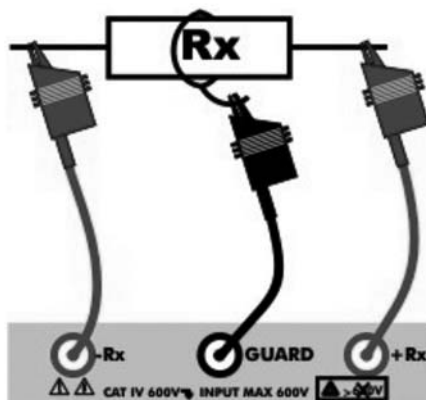
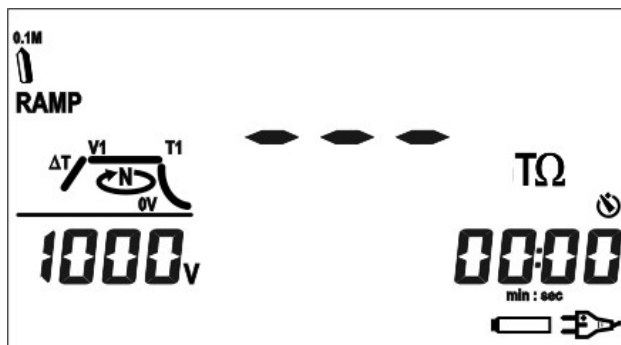


Fig. 6: Ligação do instrumento

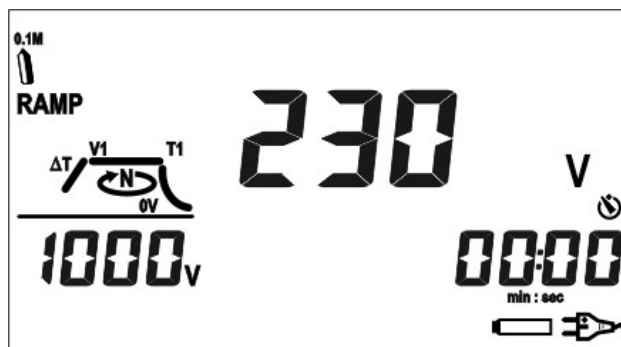
- Ligar o instrumento pressionando o botão **ON/OFF**
- Premir o botão **FUNC** para seleccionar a função RAMP

3. No ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado onde é mostrado:

- o tipo RAMPA seleccionada;
- o gráfico de barras com valores “em zero”;
- a indicação “--- TΩ”;
- a tensão de teste programada;
- o valor do tempo de teste;
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede);
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou se estão em carga);
- o símbolo do relógio se o teste foi programado com duração predefinida.



4. Pressionando os botões “setas” o instrumento mostra um ecrã semelhante ao apresentado ao lado onde é visualizado o valor da tensão na entrada.



5. Inserir os cabos de medida nos correspondentes terminais de entrada do instrumento -Rx, +Rx e GUARD, se necessário (§ 4.5).

ATENÇÃO



Verificar se nas extremidades dos pontos de medida não existe tensão antes de as ligar aos terminais de medida.

6. Ligar os crocodilos à parte da instalação em exame
7. Premir o botão **START/STOP** para efectuar a medição

ATENÇÃO



A visualização da mensagem "**Measuring...**" indica que o instrumento está efectuando o teste. Durante toda esta fase:

- não retirar os terminais de medida do instrumento do condutor em exame; este poderá permanecer carregado com uma tensão perigosa devido a eventuais capacidades parasitas existentes no circuito testado;
- nunca inserir a ficha de alimentação na tomada Europlug.

8. Durante a medição o instrumento emite um breve sinal acústico a cada segundo decorrido, e no ecrã aparece uma imagem semelhante à apresentada ao lado onde é mostrado:

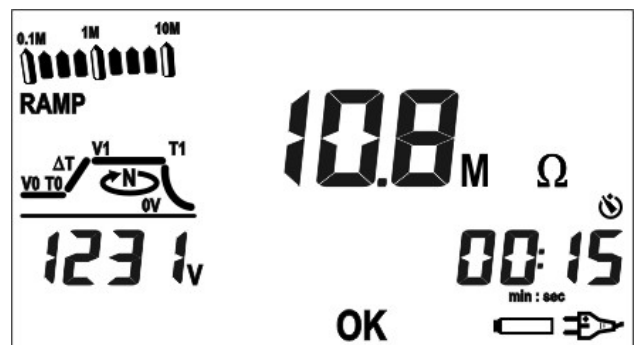
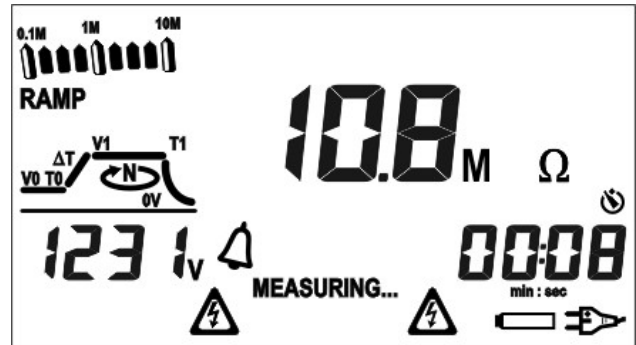
- a função seleccionada RAMP;
- o gráfico de barras proporcional ao valor de resistência medida;
- a indicação numérica da resistência medida;
- o segmento relativo ao ponto da Rampa, que se encontra intermitente;
- a tensão de teste real (relativa ao ponto da Rampa onde isso acontece);
- o símbolo de campainha de alarme (se o valor medido não estiver dentro dos limites programados e/ou se o valor da tensão de teste for inferior ao valor nominal programado);
- o valor do tempo de teste em falta (relativa ao ponto da Rampa onde isso acontece);
- o símbolo da ficha (se alimentado pela rede);
- o símbolo da pilha fixo ou intermitente (se as pilhas estão descarregadas ou estão em carga);
- o símbolo do relógio;
- os dois símbolos de "flash" para indicar tensão perigosa;
- a inscrição "MEASURING..."

Durante uma medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, a capacidade e o número de ciclos N que o instrumento está efectuando, que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões "setas".

9. Quando se pretende terminar, antecipadamente, o teste antes de se ter atingido o número de ciclos N programados, premir o botão **START/STOP**.

- 10a. No final da medição, e da descarga de eventuais capacidades, o instrumento apresenta:

- o valor da resistência de isolamento medida;
- o valor da tensão gerada real V1;
- o valor do tempo referente ao parâmetro T1
- Se o valor de resistência medido estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala OK e emite um duplo sinal acústico (ver § 5.4.1, § 5.4.2, ou § 5.4.3)



OU

10b. No final da medição, e da descarga das eventuais capacidades, o instrumento apresenta:

- o valor da resistência de isolamento medido;
- o valor da tensão gerada real V1;
- o valor do tempo referente ao parâmetro T1
- Se o valor de resistência medido não estiver compreendido entre os limites programados anteriormente (MIN - MAX), o instrumento assinala NOT OK, a campainha de alarme toca e emite um sinal acústico prolongado (ver § 5.4.1, § 5.4.2, ou § 5.4.3)



11. No final da medição, também é possível visualizar a corrente de fuga, a capacidade e o número de ciclos N em que a Rampa programada foi repetida, que se apresentam ciclicamente ao pressionar os botões "setas".

ATENÇÃO



- Se o valor de resistência medido $< 5,0M\Omega$, no ecrã de visualização da capacidade são apresentados três traços "---", para indicar que não foi possível medir o valor da capacidade, e o triângulo de aviso 
- Se, ao percorrer os resultados obtidos, o valor de capacidade for $> 1nF$ é recomendado repetir a medição activando a função SMOOTH (§ 5.5).

12. As medições podem ser memorizadas pressionando duas vezes o botão **SAVE** (§ 6.1)

5.4.1 Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#1

- a. Pressionando ciclicamente o botão **SET/DISPLAY MEM**, é possível seleccionar os seguintes parâmetros:
 - valor mínimo de Isolamento (MIN) compreendido entre $0.01M\Omega$ - MAX
 - valor máximo de Isolamento (MAX) compreendido entre (MIN) - $10T\Omega$
 - valor do tempo ΔT em que a tensão de teste passa de 0V para o valor V1
 - valor da tensão de teste V1 compreendido entre 100V - 5000V (programável com passos de 25V até 1000V e com passos de 50V de 1000V a 5000V);
 - valor do tempo T1 durante o qual é aplicada a tensão de teste V1 compreendido entre (00min:05seg) - (99min:59seg);
 - número de ciclos N durante o qual se repete a Rampa, compreendido entre 1 – 255 (N=1 indica apenas 1 teste sem repetições).
- b. Premir os botões “setas” para alterar o valor dos parâmetros (uma pressão prolongada dos botões permite a variação rápida dos valores).
- c. Premir o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** para remover os valores limites programados dos parâmetros. No ecrã surge a inscrição "no" para indicar que não existe qualquer limite programado. No caso da programação dos valores do tempo ΔT , da tensão de teste V1, do tempo T1 e do número de ciclos N, pressionando o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** são programados os valores por defeito (respectivamente 30seg., 1000V, 1min., 1 ciclo)
- d. No final das programações efectuadas, premir o botão **SAVE** para guardar as alterações ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para sair sem guardar

5.4.2 Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#2

- a. Pressionando ciclicamente o botão **SET/DISPLAY MEM**, é possível seleccionar os seguintes parâmetros:
 - valor mínimo de Isolamento (MIN) compreendido entre $0.01M\Omega$ - MAX;
 - valor máximo de Isolamento (MAX) compreendido entre (MIN) - $10T\Omega$;
 - valor da tensão de partida V0 compreendido entre 100V - 1000V (programável com passos de 25V);
 - valor do tempo T0 durante o qual é aplicada a tensão de teste V0 compreendido entre (00min:05seg) - (99min:59seg);
 - valor do tempo ΔT durante o qual a tensão de teste passa do valor programado V0 para o valor programado V1 compreendido entre (00min:05seg)-(99min:59seg)
 - valor da tensão de teste V1 compreendido entre 1000V - 5000V (programável com passos de 50V);
 - número de ciclos N durante o qual se repete a Rampa, compreendido entre 1 – 255(N=1 indica apenas 1 teste sem repetições).
- b. Premir os botões “setas” para alterar o valor dos parâmetros (uma pressão prolongada dos botões permite a variação rápida dos valores).
- c. Premir o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** para remover os valores limites programados dos parâmetros. No ecrã surge a inscrição "no" para indicar que não existe qualquer limite programado. No caso da programação dos valores da tensão V0, do tempo T0, do tempo ΔT , da tensão V1 e do número de ciclos N, pressionando o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** são programados os valores por defeito (respectivamente 100V, 15seg., 30seg., 1000V, 1 ciclo)
- d. No final das programações efectuadas, premir o botão **SAVE** para guardar as alterações ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para sair sem guardar

5.4.3 Programação dos parâmetros de teste na modalidade RAMP#3

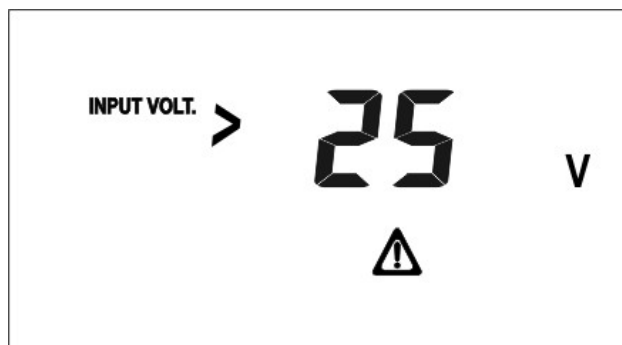
- Pressionando ciclicamente o botão **SET/DISPLAY MEM**, é possível seleccionar os seguintes parâmetros:
 - valor mínimo de Isolamento (MIN) compreendido entre 0.01MΩ - MAX
 - valor máximo de Isolamento (MAX) compreendido entre (MIN) - 10TΩ
 - valor da tensão de partida V0 compreendido entre 100V - 1000V (programável com passos de 25V)
 - valor do tempo T0 durante o qual é aplicada a tensão de teste V0 compreendido entre (00min:05seg) - (99min:59seg)
 - valor do tempo ΔT durante o qual a tensão de teste passa do valor programado V0 para o valor programado V1 compreendido entre (00min:05seg) (99min:59seg);
 - valor da tensão de teste V1 compreendido entre 1000V - 5000V (programável com passos de 50V)
 - valor do tempo T1 durante o qual é aplicada a tensão de teste V1 compreendido entre (00min:05seg) - (99min:59seg)
 - número de ciclos N durante o qual se repete a Rampa compreendido entre 1 – 255 (N=1 indica apenas 1 teste sem repetições)
- Premir os botões “setas” para alterar o valor dos parâmetros (uma pressão prolongada dos botões permite a variação rápida dos valores).
- Premir o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** para remover os valores limites programados dos parâmetros. No ecrã surge a inscrição "no" para indicar que não existe qualquer limite programado. No caso da programação dos valores da tensão V0, do tempo T0, do tempo ΔT, da tensão V1, do tempo T1 e do número de ciclos N, pressionando o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** são programados os valores por defeito (respectivamente 100V, 15seg., 30seg., 1000V, 1 min., 1 ciclo).
- No final das programações efectuadas, premir o botão **SAVE** para guardar as alterações ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para sair sem guardar e voltar para o ecrã anterior.

5.5 ACTIVAÇÃO/DEACTIVAÇÃO DA FUNÇÃO SMOOTH

- Com o instrumento na modalidade normal (sem parâmetros programados) premir e manter pressionado o botão **MODE/CLEAR SMOOTH** durante cerca de 3 segundos. No ecrã é visualizada (ou desaparece se já presente) a inscrição SMOOTH. Aconselha-se a utilizar esta modalidade na presença de capacidades elevadas para melhorar a leitura no ecrã.

5.6 SITUAÇÕES ANÓMALAS EM TODAS AS MODALIDADES

- Se ao pressionar o botão **START/STOP** a tensão nos terminais de entrada -Rx, +Rx é > tensão limite admitida, é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



2. Se ao pressionar o botão **START/STOP** (com tensão de teste nominal programada $\leq 1000V$ e resistência de carga $\geq 5M\Omega$) a capacidade nos terminais de entrada - Rx, +Rx é $>$ capacidade limite admitida, é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



3. Se ao pressionar o botão **START/STOP** (com $1000V <$ tensão de teste nominal programada $\leq 2500V$ e resistência de carga $\geq 5M\Omega$) a capacidade nos terminais de entrada - Rx, +Rx é $>$ capacidade limite admitida, é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



4. Se ao pressionar o botão **START/STOP** (com $2500V <$ tensão de teste nominal programada $\leq 5000V$ e resistência de carga $\geq 5M\Omega$) a capacidade nos terminais de entrada - Rx, +Rx é $>$ capacidade limite admitida, é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



5. Se ao pressionar o botão **START/STOP** ou se, durante uma medição, é detectado um nível de tensão da pilha de alimentação insuficiente, que possa prejudicar o bom resultado do teste, a medição não tem início ou é interrompida. É emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



6. Se não existem dados guardados na memória, ao pressionar o botão **ESC/RECALL MEM** é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



7. Se não existir mais espaço disponível na memória para guardar os resultados das medições, ao pressionar o botão **SAVE** é emitido um sinal acústico prolongado e apresenta o ecrã mostrado ao lado durante 3 segundos. De seguida, o instrumento volta para o ecrã inicial.



8. As situações anómalas acima referidas não são memorizáveis.

6 GESTÃO DOS DADOS EM MEMÓRIA

6.1 COMO GUARDAR UMA MEDIÇÃO

1. Após ter efectuado uma medição, premir o botão **SAVE**; o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado onde é indicado:
 - o número do local da memória onde será memorizada a medição;
 - último valor programado do parâmetro P.



2. Quando se pretende alterar o valor do parâmetro P, premir os botões “setas” definindo o valor pretendido (de 1 a 255). Este valor pode ajudar a recordar o local no qual se efectuou a medição em questão
Confirmar a memorização da medição pressionando o botão **SAVE** ou premir o
3. botão **ESC/RECALL MEM** para voltar para o ecrã anterior sem guardar o dado na memória

6.2 COMO APAGAR A ÚLTIMA OU TODAS AS MEDIÇÕES MEMORIZADAS

1. Premir o botão **ESC/RECALL MEM**; o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado onde é indicado:
 - o número do último local da memória utilizado;
 - o valor do parâmetro P.



2. Premir o botão **FUNC/ERASE MEM**; o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado onde é indicada a inscrição **LAST** para indicar que se irá proceder à eliminação da última medição memorizada.



3. Premir os botões “setas”; o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado onde é indicada a inscrição **ALL** para indicar que se irá proceder à eliminação de todas as medições memorizadas.



4. Confirmar a eliminação pressionando o botão **FUNC/ERASE MEM** ou premir o botão **ESC/RECALL MEM** para voltar para o ecrã anterior sem apagar os dados em memória

6.3 COMO VOLTAR A CHAMAR UMA MEDIÇÃO

1. Premir o botão **ESC/RECALL MEM**; o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado onde é indicado:
 - o número do último local da memória utilizado;
 - o valor do parâmetro P.



2. Premir os botões “setas” para seleccionar o local da memória onde se pretende visualizar o conteúdo.
3. Premir o botão **SET/DISPLAY MEM** para visualizar a medição contida no local da memória seleccionado, o instrumento apresenta um ecrã semelhante ao mostrado ao lado.



4. Pressionando os botões “setas” é possível visualizar ciclicamente (de acordo com a modalidade em que se efectuou a medição guardada) a corrente de fuga, o D.A.R. (Relação da Descarga Dielétrica), o P.I. (Índice de Polarização), a capacidade e o número de ciclos N.
5. Premir o botão **ESC/RECALL MEM** para voltar para o ecrã anterior e premir novamente o botão **ESC/RECALL MEM** para sair da gestão da memória

7 RESET DO INSTRUMENTO

1. Ligar o instrumento pressionando o botão respectivo.
2. Premir e manter pressionado o botão **SET/DISPLAY MEM**. Decorridos cerca de 10 segundos o instrumento repõe os dados predefinidos e desliga-se

8 LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC

A ligação entre o PC e o instrumento efectua-se através da porta série e do cabo fornecido com o software. Antes de efectuar a ligação, é necessário seleccionar no PC a porta COM utilizada para a transmissão e a taxa de transmissão (baud rate) correcta (9600). Para programar estes parâmetros deve iniciar-se o software de gestão e consultar a ajuda do programa.

ATENÇÃO



A porta seleccionada **NÃO** deve ser gerida por outros dispositivos ou aplicações (exemplo: rato, modem, etc., ...).

O procedimento para a transferência dos dados memorizados para um PC (após ter instalado o SW de gestão de dados) pode ser esquematizado do seguinte modo:

1. ligar o instrumento e aguardar que o ecrã inicial desapareça
2. ligar o cabo ao instrumento e a uma porta COM do PC
3. iniciar o programa de gestão de dados no PC
4. seguir as instruções da Ajuda do software

9 MANUTENÇÃO

9.1 GENERALIDADES

- Durante a sua utilização e armazenamento, respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização
- Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperaturas elevadas. Não o expor directamente à luz solar
- Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Nunca remover o painel frontal do instrumento. O instrumento não necessita de qualquer manutenção especial.

9.2 RICARICA BATERIA INTERNA

Quando no display LCD aparece o símbolo "", é necessário recarregar a bateria interna .



ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efetuar as operações de manutenção. Antes de efetuar a manutenção retirar todos os cabos dos terminais de entrada.

1. Insira o cabo de alimentação no soquete Europlug (consulte a Fig. 1 - parte 2) sem nenhuma medição sendo realizada pelo instrumento
2. O símbolo " " é mostrado no display para indicar o processo de carregamento em andamento
3. Deixe o instrumento no recarregar até que o símbolo " " apareça no display. As medições podem ser realizadas com a bateria sendo carregada

9.3 LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

9.4 FIM DE VIDA



Atenção: o símbolo apresentado indica que o equipamento e os seus acessórios devem ser eliminados separadamente e tratados de modo correcto.

10 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Precisão calculada como [%leitura + (nº. dígitos* resolução)] a 23°C±5°C, <80%RH

TENSÃO VDC

Escala	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
10 ÷ 600V	1V	±(2.0% leitura+2dígitos)	CAT IV 600V para a terra

TENSÃO VAC TRMS

Escala	Resolução	Precisão	Protecção contra sobrecargas
10 ÷ 600V	1V	±(2.0% leitura+2 dígitos)	CAT IV 600V para a terra

RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO – PRECISÃO INTRÍNSECA (PARA CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA)

Escala	Tensão de teste	Resolução	Precisão (*)
0.01MΩ ÷ 0.19MΩ (**)	≥ 100V	≤ 1% leitura	±(5% leitura +7 dígitos)
0.20MΩ ÷ 199GΩ	≥ 100V		±(5% leitura +3 dígitos) e $R_{mis} \leq \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
0.20MΩ ÷ 499GΩ	≥250V		
0.20MΩ ÷ 999GΩ	≥500V		±(20% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} > \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
0.20MΩ ÷ 1.99TΩ	≥1000V		
0.20MΩ ÷ 4.99TΩ	≥2500V		
0.20MΩ ÷ 9.99TΩ	5000V		

(*) Capacidade de carga < 1nF

(**) Escala externa indicada pela IEC/EN61557

RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO – PRECISÃO TOTAL (DE ACORDO COM IEC/EN61557-1)

Escala	Tensão de teste	Resolução	Precisão (*)
0.01MΩ ÷ 0.19MΩ (**)	≥ 100V	≤ 1% leitura	±(12% leitura+7 dígitos)
0.20MΩ ÷ 199GΩ	≥ 100V		±(12% leitura +3 dígitos)
0.20MΩ ÷ 499GΩ	≥250V		
0.20MΩ ÷ 999GΩ	≥500V		se $R_{mis} \leq \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
0.20MΩ ÷ 1.99TΩ	≥1000V		
0.20MΩ ÷ 4.99TΩ	≥2500V		±(20% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} > \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
0.20MΩ ÷ 9.99TΩ	5000V		

(*) Capacidade de carga < 1nF

(**)Escala externa indicada pela IEC/EN61557

TENSÃO GERADA (*)

Modalidade de teste	Tensões nominais de teste	Precisão
FIX	100V, 250V, 500V, 1kV, 2.5kV, 5kV	-0%, +10% + 15V
ADJUSTABLE	100 ÷ 1000V, passos 25V	
	1000 ÷ 5000V, passos 50V	
RAMP	100 ÷ 1000V, passos 25V	
	1000 ÷ 5000V, passos 50V	

(*) Tensão de teste conforme a IEC /EN 61557-2

CORRENTE DE TESTE

Tensão de teste	Corrente de teste
100 ÷ 5000V	1mA ≤ Corrente de Teste ≤ 3mA (*)

(*) Corrente de teste controlada automaticamente.

TEMPO DE TESTE

Escala de programação	Resolução
5s – 99min 59s	1s

CAPACIDADE

Escala	Resolução	Resistência de carga	Tensão de teste (Vn)	Precisão
1nF ÷ 999nF	1nF	≥ 5MΩ	Vn ≤ 5000V	±(10% leitura +5 dígitos)
1.00uF ÷ 5.00uF	0.01uF			
1nF ÷ 999nF	1nF		Vn ≤ 2500V	
1.00uF ÷ 9.99uF	0.01uF			
10.0uF ÷ 19.9uF	0.1uF		Vn ≤ 1000V	
1nF ÷ 999nF	1nF			
1.00uF ÷ 9.99uF	0.01uF			
10.0uF ÷ 49.9uF	0.1uF			

Tempo de carga do condensador (0V → 5000V): < 3s x 1μF

Tempo de descarregada do condensador (5000V → 25V): < 5s x 1μF

CORRENTE DE FUGA

Escala	Resolução	Precisão
0.1nA ÷ 99.9nA	0.1nA	±(7% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} \leq \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
100nA ÷ 999nA	1nA	
1.00uA ÷ 9.99uA	0.01uA	±(22% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} > \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
10.0uA ÷ 9.99uA	0.1uA	
100uA ÷ 999uA	1uA	
1.00mA ÷ 2.5mA	0.01mA	

PI – DAR

Escala	Resolução	Precisão (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} \leq \frac{Test\ Voltage}{5nA}$
		±(20% leitura +3 dígitos) se $R_{mis} > \frac{Test\ Voltage}{5nA}$

(*) Capacidade de carga < 1nF

10.1 NORMAS DE REFERÊNCIA

Segurança:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-2
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentação técnica:	IEC/EN61187
Segurança acessórios de medida:	IEC/EN61010-031
Isolamento:	Duplo isolamento
Proteção:	IP40 (mala aberta), IP53 (mala fechada) de acordo com IEC/EN60529
Nível de Poluição:	2
Categoria de sobretensão:	CAT IV 600V (para terra), máx 600V entre as entradas
Altitude Máx.:	2000m

10.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Características mecânicas

Dimensões (C x L x A):	360 x 310 x 195mm
Peso:	3.5 Kg

Alimentação

Alimentação externa:	220-240VAC, 50-60Hz (HT7051) 110-120VAC, 50-60Hz, 20VA (HT7051N)
Tipo de bateria:	1x4.8V 3800mAh NiMH recarregável pela rede
Tempo de recarga de bateria:	4 horas
Fusível:	T 200mA H 250V, Ir:1,5kA

Indicação de pilha descarregada:	o símbolo  no display
Autonomia das Pilhas:	>1000 Testes @ 5kV sob 5MΩ (Tempo teste: 5seg, intervalo entre dois testes: 25seg) de acordo com IEC / EN61557-2. (§ 6.7)
Desligar automático:	Activa-se após cerca de 5 minutos da última selecção
Categoria de medida (CA):	CAT II 240V ($\pm 10\%$)

Display

Características:	LCD retroiluminado com três leituras simultâneas: Grupo 1 (principal): Resistência de Isolamento, Corrente de Fuga, PI, DAR, Capacidade Grupo 2: Tensão de teste (nominal e gerada) Grupo 3: Tempo de teste
Frequência de amostragem:	4000 amostras/s
Frequência de refrescar:	1 vezes/s

Memória

Características:	700 locais de memória
------------------	-----------------------

Ligação a PC

Interface série:	RS-232, optoisolada
------------------	---------------------

10.3 AMBIENTE

10.3.1 Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23°C $\pm$ 5°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<80%RH
Temperatura armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%RH

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

10.4 ACESSÓRIOS

Ver lista anexa:

11 ASSISTÊNCIA

11.1 CONDIÇÕES DE GARANTIA

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

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

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

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

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

11.2 ASSISTÊNCIA

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

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

12 APÊNDICE TEÓRICO

12.1 ÍNDICE DE POLARIZAÇÃO (PI)

O objetivo deste teste de diagnóstico é avaliar a influência dos efeitos de polarização. Quando uma alta tensão é aplicada a um isolante, os dipolos elétricos distribuídos no isolador são alinhados na direção do campo elétrico aplicado. Esse fenômeno é chamado polarização. Como resultado das moléculas polarizadas, é gerada uma corrente de polarização (absorção) que diminui o valor global da resistência de isolamento.

O **PI** é definido como a relação entre o valor de resistência medido após 1 minuto e o valor medido após 10 minutos. A tensão de teste é mantida pela duração do teste e, no final, o instrumento fornece o valor da razão:

$$PI = \frac{Riso (10 \text{ min})}{Riso (1 \text{ min})}$$

Alguns valores de referência

Valor PI	Condição do isolamento
de 1.0 a 1.25	Discutível
de 1.4 a 1.6	Bom
>1.6	Excelente

12.2 RELAÇÃO DA DESCARGA DIELECTRICA (DAR)

O parâmetro DAR consiste na relação entre o valor de resistência de isolamento medido após 30s e que após 1 minuto. A tensão de teste é mantida pela duração do teste e, no final, o instrumento fornece o valor da razão:

$$DAR = \frac{Riso (1 \text{ min})}{Riso (30s)}$$

Alguns valores de referência

Valor DAR	Condição do isolamento
< 1.0	Perigoso
de 1.0 a 2.0	Discutível
de 2.0 a 4.0	Bom
> 4.0	Excelente