

# PROFITEST MBASE MTECH und SECULIFE | IT

Aparelhos de teste IEC 60364.6 / DIN VDE 0100

3-349-470-40  
5/10.09



## Aparelho de teste e adaptadores

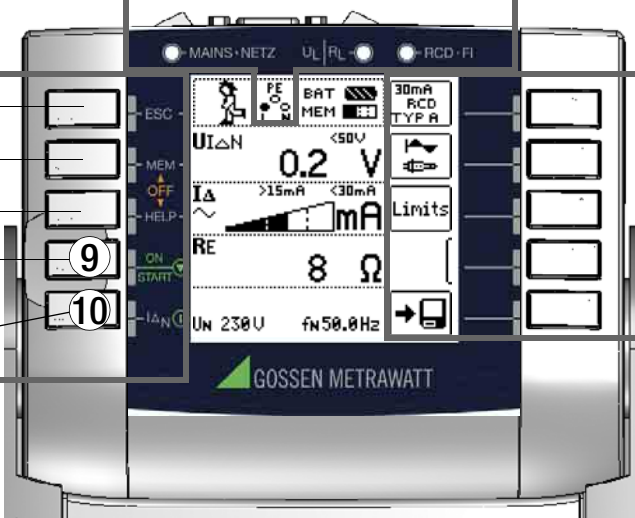


## Terminal de operação

LEDs & símbolos de ligação → capítulo 18.1

### Teclas de funções fixas

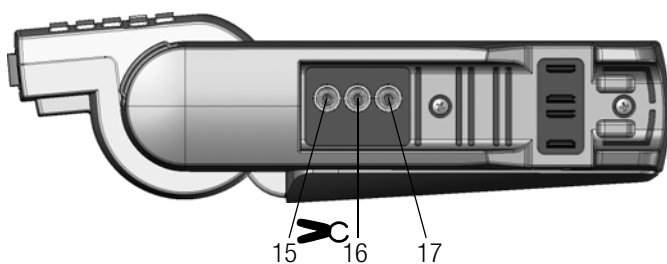
ESC:	Retornar do submenu
MEM:	Tecla das funções de memória
HELP:	Chamar a ajuda contextual
ON/START:	Activar (premir durante aprox. 3 segundos) Iniciar/parar medição
I <sub>ΔN</sub> :	Disparar RCD
R <sub>LO</sub> :	Medir R <sub>OFFSET</sub>



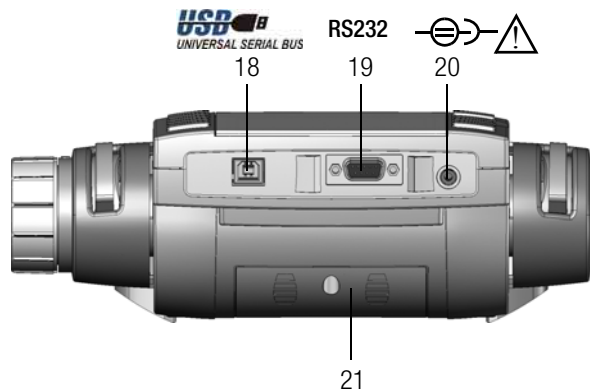
### Softkeys

- Selecção de parâmetros
- Predefinição de valores limite
- Funções de entrada
- Funções de memória

## Ligações alicate amperímetro / sonda



## Interfaces, conector do carregador



## Legenda

### Aparelho de teste e adaptador

- 1 Terminal de operação com teclas e visor com reticulado para ângulo de visão otimizado
- 2 Ilhós de fixação da alça
- 3 Selector rotativo de funções
- 4 Adaptador de medição (bipolar)
- 5 Adaptador de ficha (específico de cada país)
- 6 Ficha de teste (com anel de fixação)
- 7 Garra crocodilo (encaixável)
- 8 Pontas de teste
- 9 Tecla **ON/START** \*
- 10 Tecla **I ΔN/Compens./Z<sub>OFFSET</sub>**
- 11 Áreas de contacto para os dedos
- 12 Suporte para a ficha de teste
- 13 Fusíveis
- 14 Terminal para pontas de teste (8)

### Ligações alicate amperímetro/sonda

- 15 Alicate amperímetro, ligação 1
- 16 Alicate amperímetro, ligação 2
- 17 Ligação da sonda

### Interfaces,

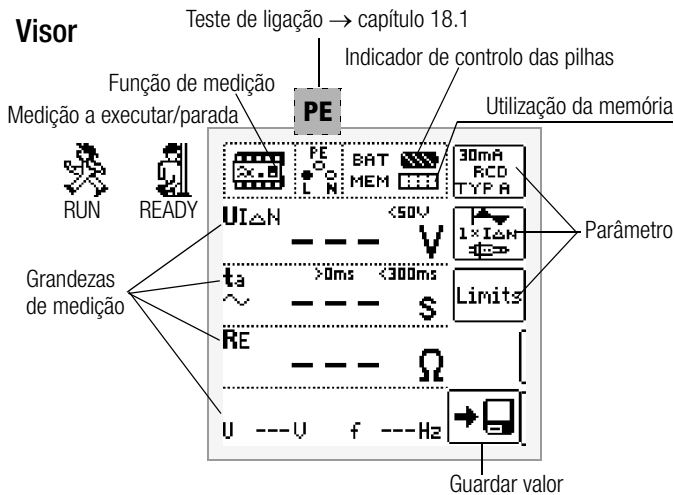
#### Ligação do carregador

- 18 Slave USB para ligação ao PC
  - 19 RS232 para ligação de leitor de código de barras ou RFID
  - 20 Ligação do carregador Z502D
- Atenção!**  
Quando da ligação do carregador, não pode haver pilhas inseridas.
- 21 Tampa do compartimento de pilhas (Compartimento para pilhas ou baterias bem como fusíveis de reserva)

Para explicações acerca dos elementos de operação e indicação vide capítulo 17

\* Activar somente através da tecla no aparelho

## Visor



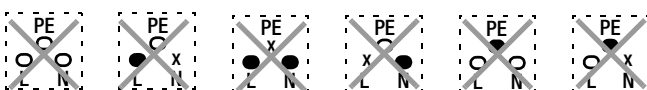
### Indicador de controlo das pilhas

- BAT** Pilha carregada    **BAT** Pilha fraca
- BAT** Pilha OK    **BAT** Pilha (quase) descarregada U < 8 V

### Indicador de utilização da memória

- MEM** Memória cheia > Transferir dados para o PC
- MEM** Memória parcialmente cheia

### Teste de ligação – Controlo de ligação à rede (→ capítulo 18.1)



Este manual de instruções descreve um aparelho de teste com a versão de software SW-VERSION 02.03.00.

## Vista geral dos ajustes do aparelho e das funções de medição dependente da posição do selector rotativo

Posição do selector/ Descrição a partir de	Pictograma	Ajustes do aparelho	Funções de medição
SETUP			Brilho, Contraste, Hora/Data
			Idioma (D, GB, P), Perfis (ETC, PC.doc)
			Ajustes de fábrica
página 7			< Teste: LED, LCD, sinal sonoro
			Ajuste do selector rotativo, Teste de bateria >
IΔN		UIΔN	Tensão de contacto
		ta	Tempo de disparo
		RE	Resistência de ligação à terra
		U / U <sub>N</sub>	Tensão da rede / Tensão nominal da rede
página 15		f / f <sub>N</sub>	Frequência da rede/ Frequência nominal da rede
		IF	UIΔN
página 17		IΔ	Corrente de avaria
		RE	Resistência de ligação à terra
		U / U <sub>N</sub>	Tensão da rede / Tensão nominal da rede
		f / f <sub>N</sub>	Frequência da rede/ Frequência nominal da rede
página 23		ZL-PE	Impedância de loop
		IK	Corrente de curto-circuito
página 25		ZL-N	Impedância de rede
		IK	Corrente de curto-circuito
		ΔU	Queda de tensão em %
		Z <sub>OFFSET</sub>	para considerar a queda de tensão
página 27		<b>Medição opcional com ou sem sonda</b>	
		RE(L-PE)	Circuito de terra (sem sonda/alicate)
		RE	Resistência de ligação à terra (com sonda/alicate)
		UE	Tensão do eléctrodo terra (somente com sonda/alicate)
página 38		U / U <sub>N</sub>	Tensão da rede / Tensão nominal da rede
		f / f <sub>N</sub>	Frequência da rede/ Frequência nominal da rede
		RLO	Resistência de baixa impedância com inversão de pólos
página 34		RLO+, RLO-	Resistência de baixa impedância unipolar
		R <sub>OFFSET</sub>	Resistência offset
		RISO	Resistência de isolamento
página 13		RE(ISO)	Resistência de descarga à terra
		U	Tensão nas pontas de teste
		UIISO	Tensão de teste
		Rampa: Tensão de resposta/tensão disruptiva	
página 40		<b>Medição monofásica U<sub>L-N-PE</sub></b>	
		UL-N	Tensão entre L e N
		UL-PE	Tensão entre L e PE
		UN-PE	Tensão entre N e PE
		US-PE	Tensão entre Sonda e PE
		f	Frequência
		<b>Medição trifásica U<sub>3_</sub></b>	
		UL3-L1	Tensão entre L3 e L1
		UL1-L2	Tensão entre L1 e L2
		UL2-L2	Tensão entre L2 e L3
		f	Frequência
		⤵	Direcção do campo rotativo
		página 33	
T/RF	Temperatura/Humidade (em preparação)		
página 33		PTEST	Teste de arranque do contador
		ZST	Impedância de isolamento do local
AUTO		Sequências automáticas de teste (em preparação)	

	Página
<b>1</b>	<b>Itens de fornecimento ..... 4</b>
<b>2</b>	<b>Aplicação ..... 5</b>
2.1	Vista geral dos itens de fornecimento das variantes do aparelho <b>PROFITEST MASTER</b> .....5
<b>3</b>	<b>Características e medidas de segurança ..... 6</b>
<b>4</b>	<b>Colocação em serviço ..... 6</b>
4.1	Inserir ou mudar pilhas .....6
4.2	Ligar/desligar o aparelho .....6
4.3	Teste de pilhas ou baterias .....6
4.4	Carregar baterias no aparelho de teste .....6
4.5	Definições do aparelho .....7
<b>5</b>	<b>Informações gerais ..... 10</b>
5.1	Ligar o aparelho .....10
5.2	Ajuste automático, monitorização e desligamento .....10
5.3	Indicação e armazenamento dos valores de medição .....10
5.4	Verificar tomadas com contacto de protecção quanto à ligação correcta .....10
5.5	Função Ajuda .....11
5.6	Ajustar parâmetros ou valores limite no exemplo de uma medição RCD .....11
5.7	Parâmetros ou valores limite ajustáveis livremente .....12
5.8	Medição bipolar com mudança de pólo rápida ou semi-automática .....12
<b>6</b>	<b>Medição de tensão alternada e frequência ..... 13</b>
6.1	Medição monofásica .....13
6.1.1	Tensão entre L e N ( $U_{L-N}$ ), L e PE ( $U_{L-PE}$ ) bem como N e PE ( $U_{N-PE}$ ) na ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção .....13
6.1.2	Tensão entre L – PE, N – PE e L – L com ligação de adaptador bipolar .....13
6.2	Medição trifásica (tensões encadeadas) e direcção do campo rotativo .....14
<b>7</b>	<b>Teste em circuitos de protecção de corrente de avaria (RCD) ... 14</b>
7.1	Medição da tensão de contacto (referente à corrente nominal de avaria) com $\frac{1}{3}$ da corrente nominal de avaria e teste de disparo com corrente nominal de avaria .....15
7.2	Testes especiais de instalações ou disjuntores RCD .....17
7.2.1	Testes de instalações ou disjuntores RCD com corrente de avaria crescente (corrente alternada) para RCDs do tipo A, AC e B .....17
7.2.2	Testes de instalações ou disjuntores RCD com corrente de avaria crescente (corrente contínua) para RCDs do tipo B .....17
7.2.3	Teste de disjuntores RCD com $5 \bullet I_{\Delta N}$ .....18
7.2.4	Teste de disjuntores RCD adequados para correntes contínuas pulsantes de avaria .....18
7.3	Teste de disjuntores RCD especiais .....19
7.3.1	Instalações com disjuntores selectivos RCD do tipo RCD-S .....19
7.3.2	PRCDs com elementos não lineares do tipo PRCD-K .....19
7.3.3	SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS ou similares) .....20
7.3.4	Interruptor RCD do tipo G ou R .....21
7.4	Teste de circuitos de protecção de corrente de avaria (RCD) em redes TN-S .....22
<b>8</b>	<b>Teste das condições de desligamento de dispositivos de protecção de sobrecorrente, medição da impedância de loop e determinação da corrente de curto-circuito (função <math>Z_{L-PE}</math> e <math>I_K</math>) ..... 23</b>
8.1	Processos de medição com supressão do disparo RCD .....24
8.1.1	Medição com meias-ondas positivas (somente <b>PROFITEST MTECH</b> ) .....24
8.2	Avaliação dos valores de medição .....24
<b>9</b>	<b>Medição da impedância de rede (função <math>Z_{L-N}</math>) ..... 25</b>
<b>10</b>	<b>Medição da resistência de ligação à terra (função <math>R_E</math>) ... 27</b>
10.1	Medição com sonda .....28
10.2	Medição sem sonda .....29
10.3	Medição da tensão do eléctrodo terra (função $U_E$ ) .....30
10.4	Medição selectiva da resistência à terra com o acessório alicate sensor de corrente .....31
<b>11</b>	<b>Medição da impedância de pisos e paredes isolantes (impedância de isolamento local <math>Z_{ST}</math>) ..... 33</b>
<b>12</b>	<b>Medição da resistência de isolamento .....34</b>
12.1	Generalidades .....34
12.2	Caso especial de resistência da descarga à terra ( $R_{EISO}$ ) .....36
<b>13</b>	<b>Teste de arranque do contador com o adaptador de contacto de protecção .....37</b>
<b>14</b>	<b>Medição de resistências de baixa impedância até 100 Ohm (condutor de protecção e condutor de compensação de potencial) ..... 38</b>
<b>15</b>	<b>Medição com sensores como acessórios ..... 40</b>
15.1	Medição de corrente com o auxílio de um alicate sensor de corrente .... 40
<b>16</b>	<b>Base de dados ..... 41</b>
16.1	Criação de estruturas de distribuição em geral ..... 41
16.2	Transferência de estruturas de distribuição ..... 41
16.3	Criar a estrutura de distribuição no aparelho de teste ..... 41
16.3.1	Criação da estrutura (exemplo de circuito eléctrico) ..... 42
16.3.2	Busca de elementos estruturais ..... 43
16.4	Armazenamento de dados e protocolação ..... 44
16.4.1	Utilização de leitores de código de barras ou RFID ..... 45
<b>17</b>	<b>Elementos de operação e de visualização ..... 46</b>
<b>18</b>	<b>Valores técnicos característicos ..... 48</b>
18.1	Sinalização de LEDs, ligações à rede e diferenças de potenciais .....51
<b>19</b>	<b>Manutenção ..... 56</b>
19.1	Versão do firmware e informação sobre a calibração .....56
19.2	Operação por pilhas, baterias e processo de carga .....56
19.2.1	Processo de carga com o carregador (acessório Z502D) .....56
19.3	Fusíveis .....56
19.4	Carcaça .....56
<b>20</b>	<b>Anexo ..... 57</b>
20.1	Tabela 1 .....57
20.2	Tabela 2 .....57
20.3	Tabela 3 .....57
20.4	Tabela 4 .....57
20.5	Tabela 5 .....58
20.6	Tabela 6 .....58
20.7	Teste de máquinas eléctricas conforme DIN EN 60204 – aplicações, valores limite .....59
20.8	Testes repetitivos conforme BGV A3 – valores limite para instalações e equipamentos eléctricos .....60
20.9	Lista das abreviações e de seus significados .....61
20.10	Índice remissivo .....62
20.11	Bibliografia .....63
20.11.1	Endereços na Internet para informações complementares .....63
<b>21</b>	<b>Serviço de reparação e peças sobresselentes Centro de Calibração DKD e serviço de aluguer de aparelhos ..... 64</b>
<b>22</b>	<b>Serviço de recalibração ..... 64</b>
<b>23</b>	<b>Suporte de produto ..... 64</b>
<b>1</b>	<b>Itens de fornecimento</b>
1	Aparelho de teste
1	Adaptador para ficha com contacto de protecção (especifico de cada país)
1	Adaptador de medição bipolar e 1 cabo de extensão para adaptador tripolar (PRO-A3-II)
2	Garras crocodilo
1	Alça tira-colo
1	Conjunto de pilhas (Z502C)*
1	Carregador (Z502D)*
1	Guia rápido de utilização
1	Manual de instruções (em CD-ROM)
1	Cartão de calibração DKD
1	Programa de computador ETC para comunicação com o aparelho de teste.
1	Guia de instalação para o controlador USB
1	Guia de instalação para o programa ETC
1	Guia rápido de utilização para o programa ETC

\* Itens de fornecimento a partir de 01.09.2009

## 2 Aplicação

Com o aparelho de medição e teste **PROFITEST MASTER** pode testar de forma rápida e racional medidas de protecção conforme DIN VDE 0100 Parte 600:2008 (Montagem de instalações de baixa tensão; Testes – Testes iniciais) ÖVE-EN 1 (Áustria), SEV 3755 (Suíça) e demais normas nacionais específicas. O aparelho equipado com um microprocessador corresponde às normas IEC 61557/EN 61557/VDE 0413:

- Parte 1: Requisitos gerais
- Parte 2: Aparelhos de medição da resistência de isolamento
- Parte 3: Aparelhos de medição de resistência de loop
- Parte 4: Aparelhos de medição para medir a resistência de condutores de terra, condutores de protecção e condutores de compensação de potencial
- Parte 5: Aparelhos de medição da resistência de isolamento
- Parte 6: Aparelhos para testar a função de dispositivos de protecção contra correntes de avaria (RCD) e a eficiência de medidas de protecção em redes TT e TN
- Parte 7: Indicador da direcção do campo rotativo.
- Parte 10: Aparelhos de medição combinados para testar, medir e monitorizar medidas de protecção

Especialmente apropriado para:

- montagem
- colocação em serviço
- testes repetitivos
- e para a localização de avarias em instalações eléctricas.

Todos os valores necessários para um protocolo de aceitação (por exemplo, do ZVEH) podem ser medidos com este aparelho. Além disto, todos os dados de medição e teste podem ser arquivados e impressos através de um PC. Isso é muito importante em casos de responsabilidade pelo produto.

A gama de aplicação do **PROFITEST MASTER** engloba todas as redes de corrente alternada ou trifásica até a tensão nominal de 230 V / 400 V (300 V / 500 V) e frequência nominal de  $16^{2/3}$  / 50 / 60 / 200 / 400 Hz.

Com ele **PROFITEST MASTER** pode medir e testar:

- Tensão / frequência / direcção do campo rotativo
- Impedância de loop/ impedância de rede
- Circuitos de protecção RCD
- Resistência de ligação à terra / tensão do eléctrodo terra
- Resistência de isolamento local / resistência de isolamento
- Resistência de descarga à terra
- Resistência de baixa impedância (compensação de potencial)
- Correntes de descarga com alicate conversor de corrente
- Arranque do contador
- Comprimento do condutor

Para o teste de máquinas eléctricas conforme DIN EN 60204 vide capítulo 20.7.

Para testes repetitivos conforme BGV A3 vide capítulo 20.8.

### Significado dos símbolos no aparelho



Advertência de perigo (Atenção, observar a documentação!)



Aparelho da classe de protecção II



Conector de carga 12 V DC do carregador Z502D **Atenção!**

**Quando da ligação do carregador, não pode haver pilhas inseridas.**



O aparelho não deve ser deitado fora no lixo doméstico. Mais informações acerca da identificação REEE podem ser encontradas na Internet em [www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com), pesquisando o termo REEE.



Símbolo de conformidade CE

### 2.1 Vista geral dos itens de fornecimento das variantes do aparelho PROFITEST MASTER

PROFITEST ...	Mbase	MTECH	SECULIFE IT
Número do artigo	M520M	M5200	M690A
<b>Medições RCD</b>			
Medição $U_B$ sem disparos FI	✓	✓	✓
Medição do tempo de disparo	✓	✓	✓
Medição da corrente de disparo $I_F$	✓	✓	✓
selectiva, SRCDS, PRCDS, Tipo G/R	✓	✓	✓
RCDs tipo B sensíveis a todas correntes	—	✓	✓
Teste de inversão N-PE	✓	✓	✓
<b>Medições da impedância de loop <math>Z_{L-PE}</math> / <math>Z_{L-N}</math></b>			
Tabela de fusíveis para redes sem RCD	✓	✓	✓
sem disparo RCD, tabela de fusíveis	—	✓	✓
com corrente de teste de 15 mA, sem disparo RCD	✓	✓	✓
<b>Resistência de ligação à terra <math>R_E</math></b> Processo de medição I/U, operado em rede	✓	✓	✓
<b>Resistência selectiva de ligação à terra <math>R_E</math> (operação em rede)</b> com sonda, eléctrodo terra e transformador de corrente	✓	✓	✓
<b>Medição de compensação de potencial <math>R_{LO}</math></b> inversão de pólos automática	✓	✓	✓
<b>Resistência de isolamento <math>R_{ISO}</math></b> Corrente de teste variável ou crescente	✓	✓	✓
<b>Corrente <math>U_{L-N}</math> / <math>U_{L-PE}</math> / <math>U_{N-PE}</math> / f</b>	✓	✓	✓
<b>Medições especiais</b>			
Corrente de fuga (medição com alicate) $I_L$ , $I_{AMP}$	✓	✓	✓
Arranque do contador	✓	✓	✓
Direcção do campo rotativo	✓	✓	✓
Isolamento local $Z_{ST}$	✓	✓	✓
Resistência de descarga à terra $R_{E(ISO)}$	✓	✓	✓
<b>Equipamento</b>			
Idioma do guia do operador seleccionável	✓	✓	✓
Memória (base de dados máx. 50000 objectos)	✓	✓	✓
Interface para scanner RS232	✓	✓	✓
Interface USB para transferência de dados	✓	✓	✓
Software do utilizador com aplicação ETC para PC	✓	✓	✓
Categoria de medição CAT III 600 V / CAT IV 300 V	✓	✓	✓
Calibração DKD	✓	✓	✓

\* A chamada medição Life só é conveniente caso não existam correntes prévias na instalação

### 3 Características e medidas de segurança

Este aparelho cumpre os requisitos das normas CE nacionais e europeias vigentes. Isto é confirmado por meio da símbolo CE. A respectiva declaração de conformidade pode ser solicitada à GMC-I Messtechnik GmbH.

O aparelho electrónico de medição e teste é fabricado e testado em conformidade com as normas de segurança IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1.

Utilizando o aparelho correctamente fica garantida a segurança do utilizador do aparelho.

**Leia atentamente o manual de instruções completo do seu aparelho, antes de utilizá-lo. Observe e siga estas instruções em todos os itens. Disponibilize o manual de instruções para todos os utilizadores.**

**Os testes só podem ser realizados por um electricista especializado.**

Segure firmemente o conector de teste e as pontas de teste, caso as tenha introduzido, por exemplo, numa tomada. Em caso de uma carga de tracção no condutor espiralado há perigo de ferimento por retorno súbito da ficha de teste ou da ponta de teste.

**O aparelho de medição e teste não deve ser utilizado quando:**

- da tampa do compartimento de pilhas tiver sido removida
- houver danos externos visíveis
- com cabos de ligação e adaptadores de medição danificados
- quando não funcionar mais perfeitamente
- após um período prolongado de armazenagem em condições adversas (por exemplo, humidade, poeira, temperatura).

**Isenção de responsabilidade**

Em caso de teste de redes com interruptores RCD, estes podem se desligar. Isso também pode ocorrer, mesmo quando o teste normalmente não prevê isto. Podem existir correntes de descarga que já ultrapassam o limite de desligamento do interruptor RCD quando somadas à corrente de teste do aparelho de teste. Computadores em funcionamento nas proximidades podem ser desligados e assim perder seus dados. Portanto, antes do teste deve-se guardar todos os programas e dados de forma adequada e, se for o caso, desligar o computador. O fabricante do aparelho de teste não se responsabiliza por danos directos ou indirectos em aparelhos, computadores, equipamentos periféricos ou ficheiros de dados durante a execução de testes.

**Segurança de dados**

Transfira os seus dados armazenados regularmente para um PC, a fim de evitar uma eventual perda.

Não assumimos nenhuma responsabilidade por perda de dados.

Para o tratamento e gestão dos dados recomendamos os seguintes programas de PC:

- E-Befund Manager (Áustria)
- Gestor de protocolos *novos!*
- PS3 (documentação, gestão, elaboração de protocolo e monitorização de datas)
- PC.doc-WORD™/EXCEL™ (elaboração de protocolos e listas)
- PC.doc-ACCESS™ (gestão de dados de teste)

## 4 Colocação em serviço

### 4.1 Inserir ou mudar pilhas



#### Atenção!

Antes de abrir o compartimento de pilhas, o aparelho deve ser separado do circuito de medição (rede) em todos os pólos!

Para o funcionamento do aparelho de teste são necessárias 8 pilhas comuns de 1,5 V conforme IEC LR 6 .

Devem ser inseridas apenas pilhas alcalinas, que correspondam às normas IEC LR 6 . Não se recomenda a utilização de pilhas carvão-zinco, pois sua resistência interna é muito alta.



#### Nota

Também podem ser utilizadas baterias NiCd ou NiMH recarregáveis. Acerca do processo de carga e do carregador, vide também o capítulo 19.2 na página 56.

Substitua sempre o jogo de pilhas completo. Elimine as pilhas usadas de modo ambientalmente correcto.

- ⇒ Solte o parafuso de ranhura da tampa do compartimento de pilhas no lado traseiro do aparelho e retire-o.
- ⇒ Retire o suporte de pilhas e insira 8 pilhas de 1,5 Volt com a polaridade correcta, conforme indicada pelos símbolos.



#### Atenção!

Observe rigorosamente a inserção de todas as pilhas ou baterias com a polaridade correcta. Se apenas uma pilha estiver com a polaridade invertida, isto não é reconhecido pelo aparelho de teste e possivelmente poderá provocar fugas na pilha ou bateria.

- ⇒ Insira o suporte com as pilhas no compartimento de pilhas. Ele só pode ser inserido na posição correcta.
- ⇒ Recoloque a tampa e fixe-a com o parafuso.



#### Atenção!

O aparelho não pode funcionar sem a tampa do compartimento de pilhas colocada e aparafusada!  
**Pilhas inseridas com a polaridade incorrecta podem provocar fugas nas pilhas!**


### 4.2 Ligar/desligar o aparelho

O aparelho de testes é ligado premindo a tecla **ON/START**. O menu correspondente à posição da tecla de função é exibido.

Premindo simultaneamente as teclas **MEM** e **HELP** o aparelho é desligado manualmente.

Após um tempo estabelecido em **SETUP** o aparelho é automaticamente desligado, vide Definições do capítulo 4.5.

### 4.3 Teste de pilhas ou baterias

Se a tensão das pilhas estiver abaixo do valor permitido, aparece o pictograma ao lado. Além disso **BAT**  é exibida a mensagem "Low Batt!!!" junto com um símbolo de pilha. Em caso de pilhas muito fracas, o aparelho não funciona. Também não aparece nenhuma indicação.

### 4.4 Carregar baterias no aparelho de teste



#### Atenção!

Para carregar as baterias colocadas no aparelho de testes use somente o carregador Z502D, fornecido como acessório. Antes de ligar o carregador no conector de carga, certifique-se do seguinte:

- as baterias estão inseridas com a polaridade na posição correcta, não há pilhas
- o aparelho de teste está separado do circuito de medição em todos os seus pólos
- o aparelho de teste permanece desligado durante o processo de carga.

Para carregar as baterias inseridas no aparelho de teste, vide capítulo 19.2.1.

## 4.5 Definições do aparelho



**0**

Visor: Data / Hora

Visor: deslig. automático do aparelho de teste após 45 s

Visor: deslig. automático da iluminação do visor após 15 s

		FE	BAT	MEM	TESTS	<b>1</b>	Menu de teste de LED e LCD
		13:51:06	15.06.2009		TESTS	<b>2</b>	Menu Ajuste do selector rotativo e teste de pilha
<b>0a</b>	LCD on	45 s			SETTING	<b>3</b>	Menu Brilho/Contraste Hora, Idioma, Perfis
<b>0b</b>	LCD on	15 s			SW-INFO	<b>4</b>	Versão do software Data de calibração
		Max Mustermann			CALIB...		Seleccionar executor do teste (alteração através de ETC)

**1**

Retornar para o menu principal

LED NETZ: Teste verde

LED NETZ: Teste vermelho

LED UL/RL: Teste vermelho

LED RCD-FI: Teste vermelho

**Testes de LED**

ESC	TESTS
0 00 MAINS	
0 00 MAINS	
0 00 UL/RL	
0 00 RCD-FI	

**Testes de sinais sonoros e de LCD**

	Teste de célula
	Teste de célula invertido
	ocultar todos os pixels
	visualizar todos os pixels
	Teste de sinal sonoro

**3**

Retornar para o menu principal

Aumentar brilho

Diminuir brilho

Aumentar contraste

Diminuir contraste

**Ajuste de brilho e contraste**

ESC	SETTING
	00:58:00
	01.01.2000

**Ajustes de hora, tempo de activação, ajustes de fábrica**

	Ajustar hora → <b>3a</b>
	Ajustar data → <b>3b</b>
CULTURE	Idioma do
D GB...	guia do operador → <b>3c</b>
PROFILES	Perfis para estruturas
ETC	de distribuição → <b>3d</b>
PS3...	Tempo de activação
SET	Iluminação do visor/aparelho de teste
on	Ajustes de fábrica → <b>3e</b>
GOME	
SETTING	

**Tempo de activação da iluminação do visor**

Retornar para o submenu

ESC	SET
10 s	on
15 s	30 s
20 s	45 s
30 s	60 s
	90 s
	120 s

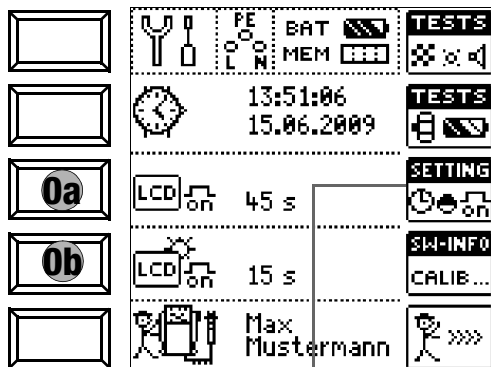
**Tempo de activação do aparelho de teste**


0

Visor: Data / Hora

Visor: deslig. automático do aparelho de teste após 45 s

Visor: deslig. automático da iluminação do visor após 15 s



### Seleção de menu para os parâmetros de funcionamento

- 1 Menu de teste de LED e LCD
- 2 Menu Ajuste do selector rotativo e teste de pilha
- 3 Menu Brilho/Contraste  
Hora, Idioma, Perfis
- 4 Versão do software  
Data de calibração
- Seleccionar executor do teste (alteração através de ETC)

3

### Ajustar brilho e contraste

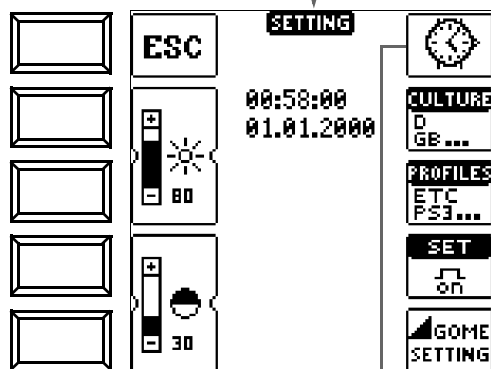
Retornar para o menu principal

Aumentar brilho

Diminuir brilho

Aumentar contraste

Diminuir contraste



### Hora, idioma, perfis, ajustar sinal sonoro

- Ajustar hora → 3a
- Ajustar data → 3b
- Idioma do guia do operador → 3c
- Perfis para estruturas de distribuição → 3d
- Tempo de activação  
Iluminação do visor/aparelho de teste
- Ajustes de fábrica → 3e

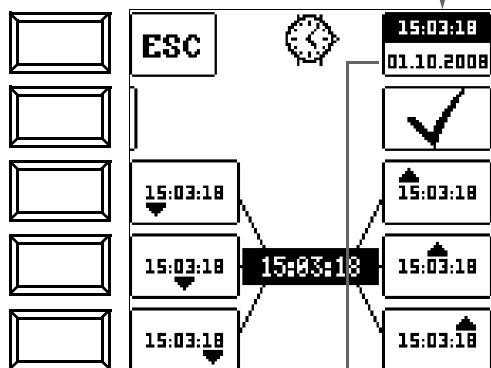
3a

Retornar para o submenu

Horas diminuir

Minutos diminuir

Segundos diminuir



### Ajustar hora

- Seleccionar hora/data
- Ajustes aceitar
- Horas aumentar
- Minutos aumentar
- Segundos aumentar

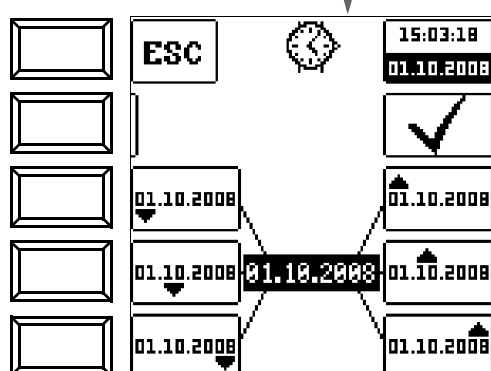
3b

Retornar para o submenu

Dia diminuir

Mês diminuir

Ano diminuir



### Ajustar data

- Seleccionar hora/data
- Ajustes aceitar
- Dia aumentar
- Mês aumentar
- Ano aumentar



## Significado dos parâmetros individuais

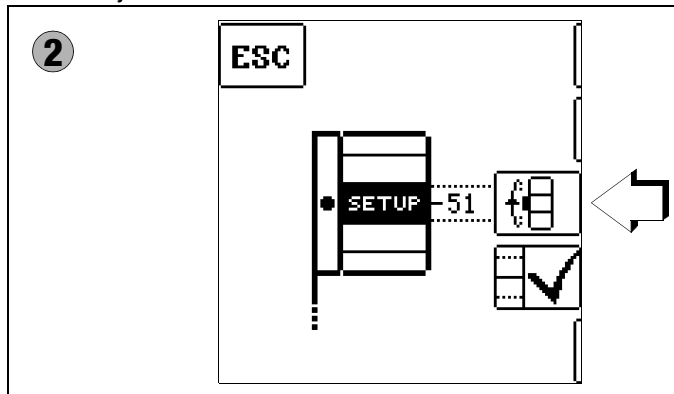
### 0a Tempo de activação do aparelho de teste

Aqui pode seleccionar o tempo após o qual o aparelho de teste se desliga automaticamente. Esta selecção tem um efeito significativo sobre a vida útil/estado da carga das pilhas/baterias.

### 0b Tempo de activação da iluminação do LCD

Aqui pode seleccionar o tempo após o qual a iluminação do LCD se desliga automaticamente. Esta selecção tem um efeito significativo sobre a vida útil/estado da carga das pilhas/baterias.

#### Submenu: Ajuste do selector rotativo



Para o ajuste exacto do selector rotativo deve proceder como segue:

- 1 Para aceder ao submenu Ajuste do selector rotativo, prima a tecla softkey TESTS selector rotativo/teste de pilha.
- 2 Pressione agora a tecla softkey com o símbolo do selector rotativo.
- 3 De seguida gire o selector rotativo no sentido dos ponteiros do relógio para a próxima função de medição (após SETUP, primeiro I<sub>AN</sub>).
- 4 No LCD prima a tecla softkey atribuída ao selector rotativo. Após premir esta tecla softkey, o visor muda para a próxima função de medição. A inscrição exibida na imagem do selector rotativo no LCD deve coincidir com a posição real do selector rotativo.

A marca de nível exibida na imagem do selector rotativo no LCD deve estar centralizada em relação ao campo de função preto, sendo este acrescido à direita de um número na gama de -1 até 101. Este valor deve estar entre 45 e 55. Em caso de -1 ou 101 a posição do selector rotativo não coincide com a imagem da função de medição seleccionada e exibida no LCD.

- 5 Caso o valor exibido esteja fora desta gama, ajuste esta posição premindo a tecla softkey Reajuste . Um breve sinal sonoro confirma o reajuste.

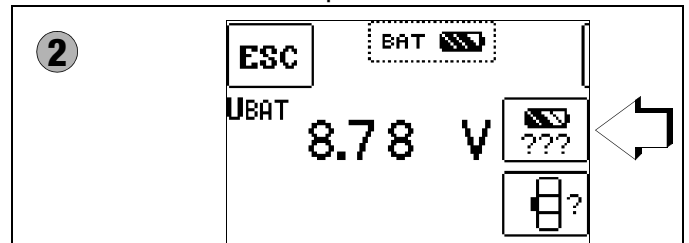
#### Nota

Caso a inscrição do selector rotativo exibido no LCD não coincidir com a posição real do selector rotativo, um longo sinal sonoro avisa quando é premida a tecla softkey durante o reajuste .

- 6 Continue com o item 2. Repita este processo tantas vezes for necessário até que todas as funções do selector rotativo estejam controladas ou reajustadas.

⇒ Com ESC retorna para o menu principal.

#### Submenu: Consultar a tensão das pilhas ou baterias

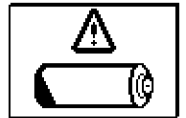


Caso a tensão das pilhas seja menor ou igual a 8,0 V o LED UL/RL acende a vermelho, adicionalmente é emitido um sinal sonoro.

#### Nota

##### Sequência de medição

Caso a tensão da pilha cair abaixo de 8,0 V durante uma sequência de medição, isto é sinalizado apenas por uma janela pop-up. Os valores medidos são inválidos. Os resultados da medição não podem ser guardados.



⇒ Com ESC retorna para o menu principal.

#### Atenção!

Perda de dados quando da mudança de idioma, do perfil ou da reposição dos ajustes de fábrica!



Antes de premir a respectiva tecla, guarde os seus dados de medição num PC. A janela de confirmação ao lado lhe pedirá para confirmar novamente a eliminação.



### 3c Idioma do guia do operador (CULTURE)

⇒ Selecciona o setup desejado através do código do respectivo país.

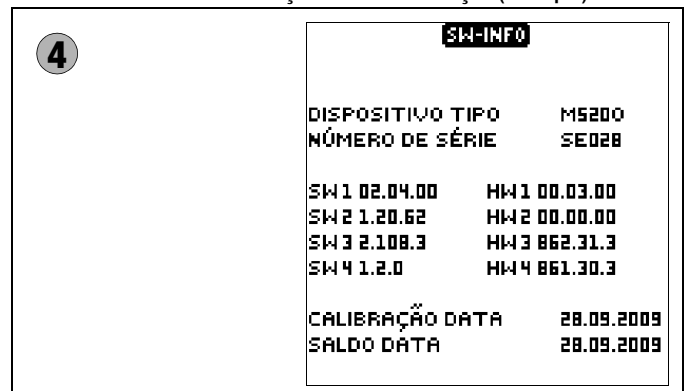
### 3d Perfis para estruturas de distribuição (PROFILES)

⇒ Selecciona o programa de avaliação via PC que está a utilizar. As hierarquias configuráveis das estruturas de distribuição são ajustadas via PC ao perfil do programa de avaliação.

### 3e Ajustes de fábrica (GOME SETTING)

Através desta tecla os ajustes do aparelho de teste são repostos para o estado original entregue pela fábrica.

#### Versão do firmware e informação sobre a calibração (exemplo)



⇒ Pode retornar ao menu principal premindo qualquer tecla.

## 5 Informações gerais

### 5.1 Ligar o aparelho

Em instalações com tomadas de contacto de protecção, ligue este aparelho na rede eléctrica através da ficha de teste, na qual está fixado o adaptador de ficha adequado para o seu país. A tensão entre a fase L e o condutor de protecção PE não pode ser superior a 253 V !

Não é preciso ter em atenção a polaridade do conector. O aparelho verifica a posição da fase L e do condutor neutro e, se necessário, muda a polaridade automaticamente.

Excepções:

- Medição de tensão com o selector na posição U
- Medição da resistência de isolamento
- Medição da resistência de baixa impedância

As posições da fase L e neutro N estão marcadas no adaptador de ficha.

Caso esteja medindo em tomadas trifásicas, em distribuidores ou em ligações fixas, então use o adaptador de medição (bipolar) e fixe-o na ficha de teste (vide também a tabela 16.1). A ligação é estabelecida pela ponta de teste (em PE ou N) e da segunda ponta de teste (em L).

Para a medição do campo rotativo, deve completar o adaptador bipolar com o cabo de medição anexo, de modo a formar um adaptador tripolar.

A tensão de contacto (em um teste RCD) e a resistência de ligação à terra podem, enquanto a tensão do eléctrodo terra, a resistência de isolamento local e a tensão da sonda devem ser medidas com uma sonda. Esta deve ser ligada na tomada de ligação da sonda através de um conector protegido contra toque, com um diâmetro de 4 mm.

### 5.2 Ajuste automático, monitorização e desligamento

O aparelho de teste ajusta automaticamente todas as condições operacionais que ele pode obter de forma autónoma. Ele verifica a tensão e a frequência da rede eléctrica interligada. Se os valores estiverem dentro das gamas de tensão e frequência nominais, estes são exibidos no visor. Caso os valores estejam fora das gamas, então são exibidos os valores actuais de tensão (U) e frequência (f) em vez de  $U_N$  e  $f_N$ .

A **tensão de contacto**, que é gerada pela corrente de teste, é monitorizada em cada sequência de medição. Caso a tensão de contacto ultrapasse o valor limite de  $> 25 \text{ V}$  ou  $> 50 \text{ V}$ , então a medição é interrompida imediatamente. O LED  $U_L/R_L$  acende a vermelho.

O aparelho não entra em funcionamento, ou desliga imediatamente, caso a **tensão das pilhas** cair abaixo do valor limite mínimo.

A medição é interrompida automaticamente ou a sequência de medição é bloqueada (excepto as gamas de medição de tensão e a medição do campo rotativo):

- Em caso de tensão de rede inadmissível ( $< 60 \text{ V}$ ,  $> 253 \text{ V}$  /  $> 330 \text{ V}$  /  $> 440 \text{ V}$  ou  $> 550 \text{ V}$ ) nas medições onde é necessária uma tensão de rede
- quando houver a presença de uma tensão externa numa medição de resistência de isolamento ou medição de baixa impedância
- quando a temperatura do aparelho estiver muito alta. Temperaturas inadmissíveis ocorrem por regra somente após cerca de 50 sequências de medição em ciclo de 5 s, quando o selector rotativo de funções está na posição  $Z_{L-PE}$  ou  $Z_{L-N}$ . Na tentativa de iniciar uma sequência de medição, aparece uma mensagem correspondente no visor.

O desligamento do aparelho ocorrerá não antes do término de uma sequência de medição (automática) e após o término do tempo de activação definido (vide capítulo 4.2). O tempo de activação é estendido sempre no período definido no setup, quando uma tecla ou o selector rotativo de funções é accionado.

Na medição com corrente de avaria crescente, em instalações com disjuntores selectivos RCD, o aparelho de testes permanece ligado por cerca de 75 s além do tempo de activação previamente definido.

O aparelho desliga sempre automaticamente!

### 5.3 Indicação e armazenamento dos valores de medição

No visor são exibidos:

- Valores de medição com sua designação abreviada e unidade,
- a função seleccionada,
- a tensão nominal,
- a frequência nominal,
- bem como mensagens de erro.

Nas sequências de medição automáticas, os valores medidos são armazenados e indicados como valores digitais até o início de outro processo de medição ou até o desligamento automático do aparelho.

Caso o valor final da gama de medições seja ultrapassado, então o valor final é exibido com o sinal ">" (maior que) e assim sinaliza overflow do valor de medição.



#### Nota

As indicações no visor LCD neste manual de instruções podem ser distintas das exibidas no aparelho actual, em virtude do aperfeiçoamento do produto.

### 5.4 Verificar tomadas com contacto de protecção quanto à ligação correcta

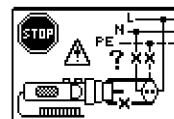
O teste de tomadas com contacto de protecção quanto à ligação correcta, antes da respectiva verificação da medida de segurança, é facilitada pelo sistema de detecção de erros do aparelho de teste.

O aparelho indica uma ligação incorrecta da seguinte forma:

- **Tensão de rede inadmissível ( $< 60 \text{ V}$  ou  $> 253 \text{ V}$ ):**  
O LED MAINS/NETZ pisca a vermelho e a sequência de medição é bloqueada.
- **O condutor de protecção não foi ligado ou o potencial terra é  $\geq 25 \text{ V}$  com  $f > 45 \text{ Hz}$  (selector na posição U – medição monofásica):**  
Ao tocar nas superfícies de contacto (contactos com dedos) em simultâneo com o contacto de PE (tanto por meio da ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção, quanto através da ponta de teste PE no adaptador bipolar) o PE é exibido. Além disso, os LEDs  $U_L/R_L$  e RCD/FI acendem a vermelho.
- **Condutor neutro N não ligado (em medições dependentes de rede):**  
os LEDs MAINS/NETZ piscam a vermelho
- **Um dos dois contactos de protecção não foi ligado:**  
Isso é automaticamente verificado nas funções RCD,  $Z_{L-N}$ ,  $Z_{L-PE}$  e  $R_E$ . Uma má resistência transitória de um contacto, dependendo da polaridade da ficha, conduz às seguintes indicações:

- **Indicação no pictograma de ligação:**

PE interrompido (x) ou o arco condutor de protecção na posição inferior, em relação às teclas da ficha de teste, está interrompido

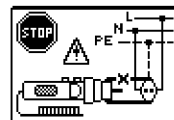


**Causa:** caminho de medição de tensão interrompido

**Consequência:** a medição é bloqueada

- **Indicação no pictograma de ligação:**

o arco condutor de protecção na posição superior, em relação às teclas da ficha de teste, está interrompido



**Causa:** caminho de medição de corrente interrompido

**Consequência:** nenhuma indicação de valores de medição



#### Nota

Vide também „Sinalização de LEDs, ligações à rede e diferenças de potenciais” a partir da página 51.



#### Atenção!

Uma inversão de N e PE numa rede sem interruptor RCD não é reconhecida nem sinalizada.

Numa rede com interruptor RCD este dispara com medição de tensão de contacto sem disparo (medição automática  $Z_{L-N}$ ), caso N e PE estejam invertidos.

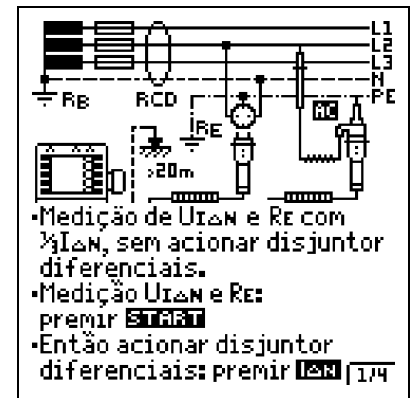
## 5.5 Função Ajuda

Para cada posição do selector ou função básica, pode exibir as seguintes informações **após a selecção através do selector rotativo de funções**:

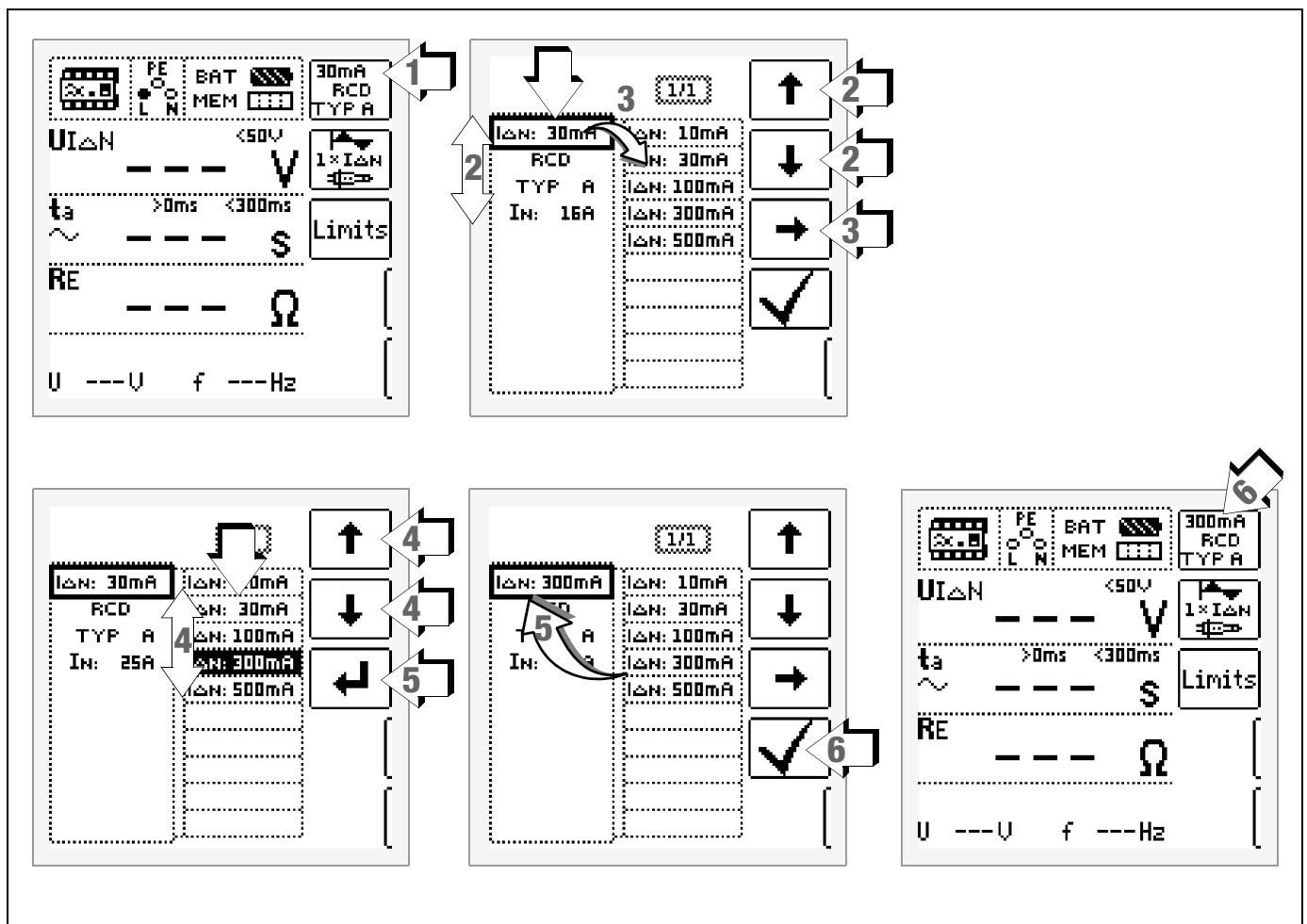
- Diagrama de ligações
- Gama de medição
- Gama de uso nominal e incerteza de medição operacional
- Valor nominal



- ⇒ Para chamar a função Ajuda prima a tecla **HELP**.
- ⇒ Se houver várias páginas de ajuda disponíveis, é necessário premir a tecla **HELP** repetidas vezes.
- ⇒ Para sair da função Ajuda, prima a tecla **ESC**.



## 5.6 Ajustar parâmetros ou valores limite no exemplo de uma medição RCD



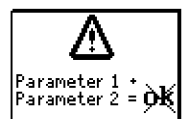
- 1 Chamar submenu para ajustar os parâmetros desejados.
- 2 Seleccionar parâmetros através das teclas de cursor  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ .
- 3 Alternar para o menu de ajuste do parâmetro seleccionado por meio da tecla de cursor  $\rightarrow$ .
- 4 Seleccionar o valor de ajuste através das teclas de cursor  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ .
- 5 Confirmar o valor de ajuste através de  $\checkmark$ . Este valor é aceito no menu de ajuste.
- 6 Somente com  $\checkmark$  o valor de ajuste é aceito permanentemente para a respectiva medição e depois retorna-se ao menu principal. No lugar de  $\checkmark$ , com ESC retorna ao menu principal sem aceitar o novo valor seleccionado.

### Bloqueio de parâmetros

Parâmetros seleccionados individualmente são verificados quanto à sua plausibilidade antes de sua aceitação na janela de medição.

Caso o parâmetro seleccionado não seja compatível com os parâmetros ajustados anteriormente, este não é aceito e uma janela de erro é exibida. O parâmetro ajustado anteriormente permanece na memória.

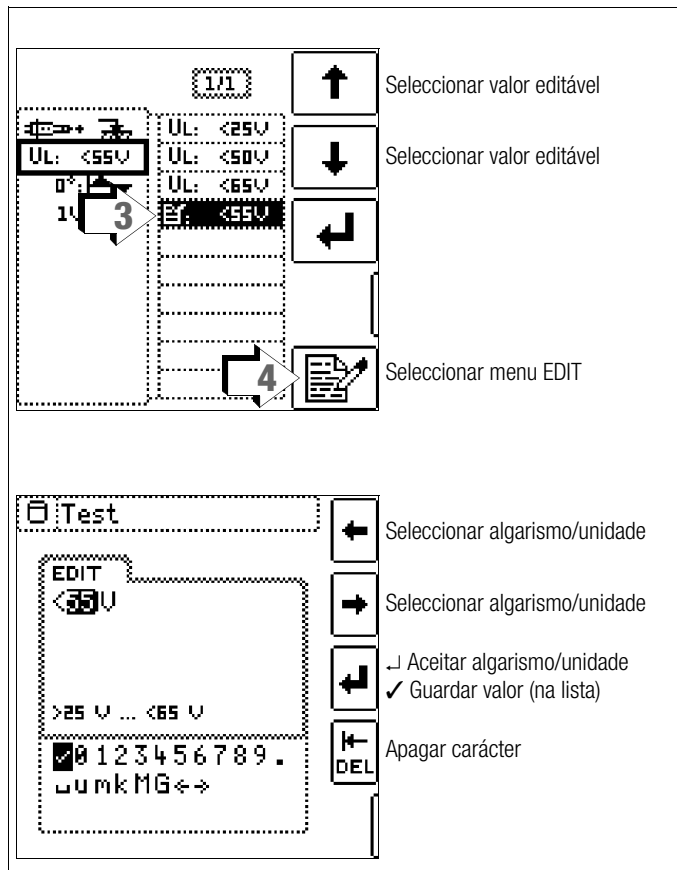
Solução: seleccione outro parâmetro.



## 5.7 novo! Parâmetros ou valores limite ajustáveis livremente

Para certos parâmetros é possível inserir, além dos valores fixos, outros valores dentro de limites predeterminados, desde que o menu EDIT (3) apareça na lista dos valores de ajuste.

### Atribuir valor limite ou tensão nominal livremente



- 1 Chamar submenu para ajustar o parâmetro desejado (sem figura, vide capítulo 5.6).
- 2 Seleccionar parâmetro ( $U_L$  ou  $U_N$ ) com as teclas de cursor  $\uparrow$  ou  $\downarrow$  (sem figura, vide capítulo 5.6).
- 3 Seleccionar valor de ajuste com o símbolo  $\text{E}$  via teclas de cursor  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ .
- 4 Seleccionar menu de edição: Premir tecla com o símbolo

- 5 Por meio das teclas de cursor ESQUERDA ou DIREITA selecciona o respectivo algarismo ou unidade. Com  $\downarrow$  o algarismo ou a unidade são aceites. A aceitação do valor completo ocorre por meio da selecção de  $\checkmark$  e confirmação com a tecla  $\downarrow$ . O novo valor limite ou valor nominal é acrescentado à lista.



#### Nota

Observe os limites predeterminados para o novo valor ajustado. Novos valores limite inseridos livremente ou valores nominais da lista de parâmetros podem ser alterados/eliminados com a ajuda de um PC através do programa ETC.

## 5.8 novo! Medição bipolar com mudança de pólo rápida ou semi-automática

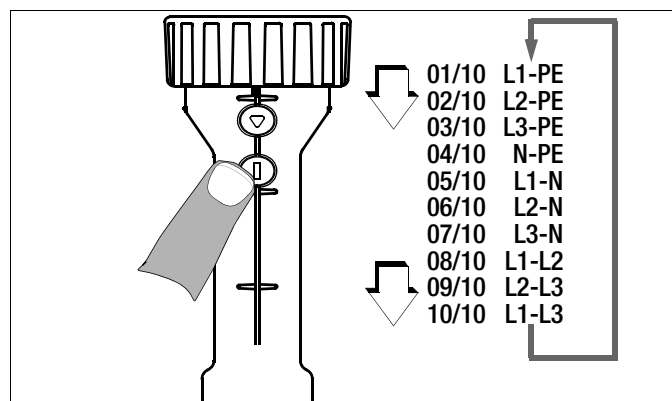
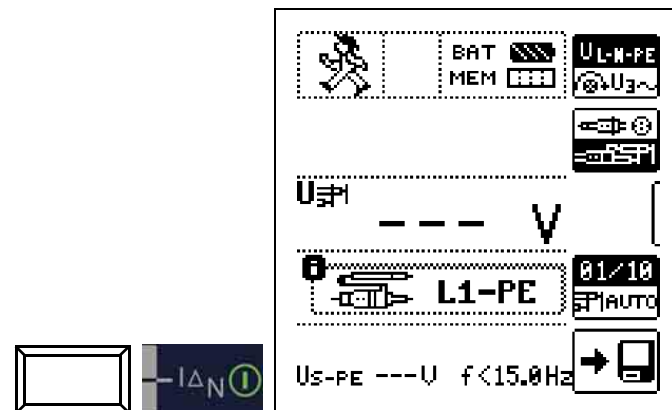
Para os seguintes testes é possível fazer uma rápida medição bipolar semi-automática.

- Medição de tensão  $U$
- Medição da impedância de loop  $Z_{LP-E}$
- Medição da resistência de isolamento  $R_{ISO}$

### Mudança rápida de pólos na ficha de teste

O parâmetro de polaridade está em **AUTO**.

É possível realizar uma mudança rápida e confortável entre todas as variantes de polaridade sem alternar para o submenu de ajuste de parâmetros; premindo a tecla  $I_{\Delta N}$  no aparelho ou na ficha de teste.

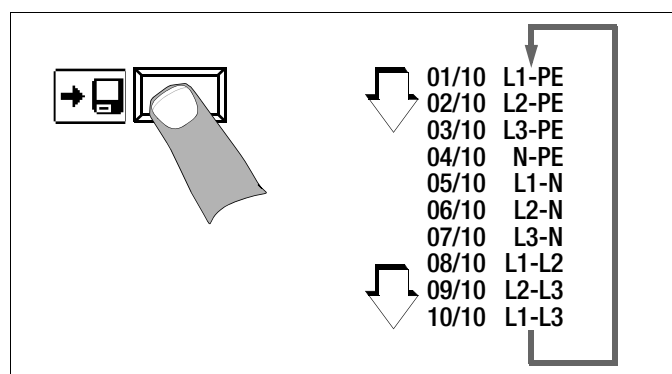


### Mudança de pólos semi-automática em operação de memorização

O parâmetro de polaridade está em **AUTO**.

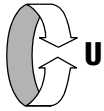
Caso queira executar um teste com todas as variantes de polaridade, após cada medição ocorrerá uma mudança de polaridade semi-automática depois de premir a tecla **Guardar**.

É possível saltar variantes de polaridade premindo a tecla  $I_{\Delta N}$  no aparelho ou na ficha de teste.



## 6 Medição de tensão alternada e frequência

Seleccionar função de medição



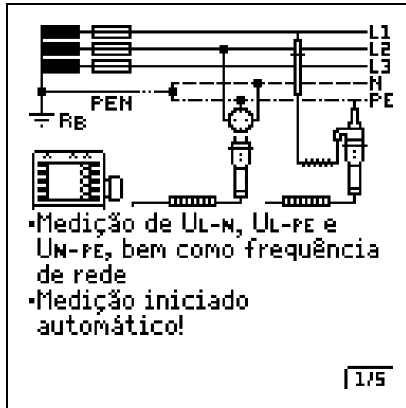
Alternar entre medições mono e trifásicas



Premindo repetitivas vezes a tecla softkey ao lado, pode alternar entre medições mono e trifásicas. A medição de fase seleccionada é apresentada de forma invertida (branco sobre preto).

### 6.1 Medição monofásica

Ligação

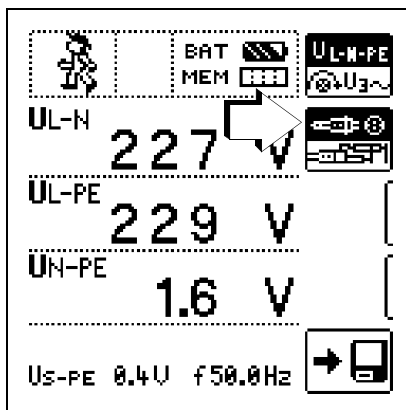


Para a medição da tensão da sonda US-PE é necessário instalar uma sonda.

#### 6.1.1 Tensão entre L e N ( $U_{L-N}$ ), L e PE ( $U_{L-PE}$ ) bem como N e PE ( $U_{N-PE}$ ) na ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção



Premindo repetitivas vezes a tecla softkey ao lado, pode alternar entre a ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção, e o adaptador bipolar. O tipo de ligação seleccionada é apresentado de forma invertida (branco sobre preto).

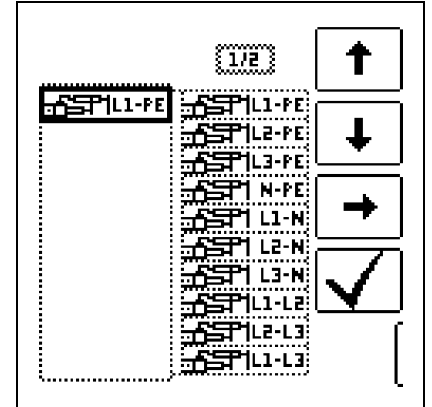


#### 6.1.2 Tensão entre L – PE, N – PE e L – L com ligação de adaptador bipolar

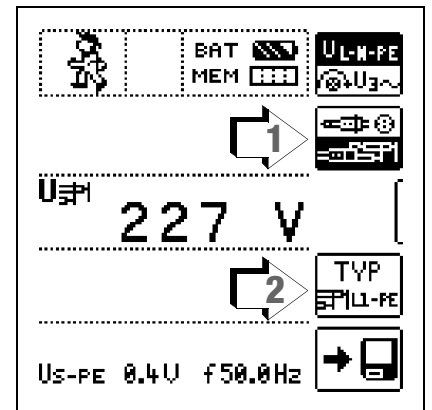


Premindo repetitivas vezes a tecla softkey ao lado, pode alternar entre a ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção, e o adaptador bipolar. O tipo de ligação seleccionada é apresentado de forma invertida (branco sobre preto).

Ajustar parâmetros



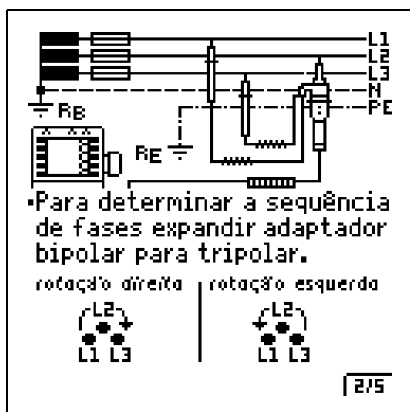
Medição bipolar com mudança rápida ou semi-automática de pólos, vide capítulo 5.8.



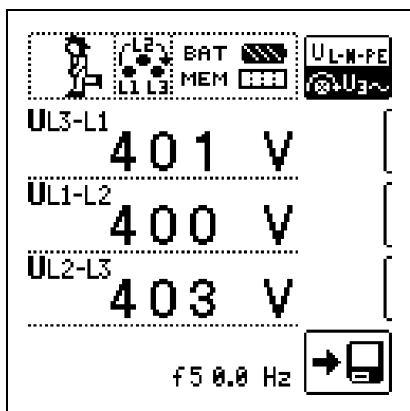
## 6.2 Medição trifásica (tensões encadeadas) e direcção do campo rotativo

### Ligação

Para a ligação do aparelho precisa do adaptador de medição (bipolar) que deverá ser expandido com o cabo de medição fornecido, formando assim um adaptador de medição tripolar.



→ Premir a tecla softkey U3~



Em todas as tomadas trifásicas geralmente é requerido um campo rotativo à direita.

- A ligação de um aparelho de medição em tomadas CEE muitas vezes é problemática, ocorrem problemas de contacto. Com o auxílio de nossos **CONJUNTOS DE FICHAS VARIO Z500A** podem ser realizadas medições rápidas sem problemas de contacto.
- Ligação para medição de 3-condutores, conector L1-L2-L3 no sentido dos ponteiros do relógio a partir do conector PE

A direcção do campo rotativo é informada pelas seguintes figuras:



Campo rotativo à direita



Campo rotativo à esquerda



### Nota

Demais sinalizações para controlo de ligação à rede, vide capítulo 18.1.

### Polaridade da tensão

Quando as normas proíbem uma instalação de disjuntores unipolares em condutores neutros, é necessário determinar a polaridade da tensão por meio de um teste, para que todos os disjuntores unipolares presentes estejam montados nas fases.

## 7 Teste em circuitos de protecção de corrente de avaria (RCD)

O teste de circuitos de protecção de correntes de avaria (RCD) compreende:

- inspeccionar,
- testar,
- medir.

Para testar e medir, use o aparelho de teste.

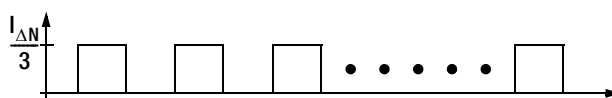
### Processo de medição

Por meio da geração de uma corrente de avaria através do dispositivo de protecção de corrente de avaria é possível comprovar que

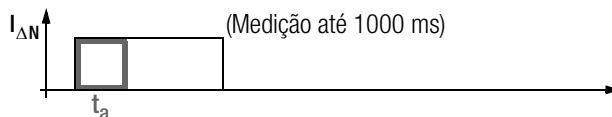
- o dispositivo de protecção de corrente de avaria dispara, no mais tardar ao atingir a sua corrente nominal de avaria e
- que o limite definido para a instalação relativo à tensão de contacto  $U_L$  permitida de modo permanente não é ultrapassada.

Isso se alcança através da:

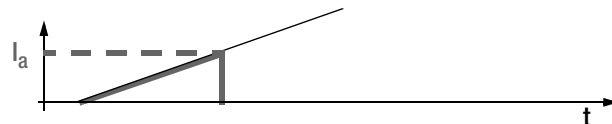
- Medição da tensão de contacto  
16 medições com ondas cheias e cálculo estimativo para  $I_{\Delta N}$



- Comprovação do disparo dentro de 400 ms ou 200 ms com  $I_{\Delta N}$



- Comprovação da corrente de disparo com corrente de avaria crescente. Esta deve se situar entre 50% e 100% de  $I_{\Delta N}$  (geralmente próximo de 70%)



- Nenhum disparo precoce com o aparelho de teste, já que este arranca com 30% da corrente de avaria (caso nenhuma corrente prévia esteja fluindo na instalação).

Tabela RCD/FI	Forma da corrente diferencial	Função correcta do interruptor RCD/FI		
		Tipo AC	Tipo A	Tipo B
Corrente alternada	ocorrência repentina	✓	✓	✓
	lentamente crescente			
pulsante Corrente contínua	ocorrência repentina	✓	✓	✓
	com ou sem 0,006 A lentamente crescente			
Corrente contínua				✓

### Norma de teste

Conforme DIN VDE 0100 Parte 610:2004 deve-se comprovar que

- a tensão de contacto incidente na corrente nominal de avaria não ultrapassa o valor máximo permitido para a instalação.
- os disjuntores de corrente de avaria disparam dentro de 400 ms (1000 ms em disjuntores selectivos RCD) com corrente de avaria nominal.

### Observações importantes

- O **PROFITEST MASTER** permite medições simples em todos os tipos RCD. Selecciona RCD, SRCD, PRCD, ou similar.
- Para cada RCD (FI) a medição só pode ocorrer em um único local dos circuitos eléctricos interligados, nas demais ligações no circuito deve-se comprovar uma passagem de baixa impedância no condutor de protecção ( $R_{LO}$  ou  $U_B$ ).
- No sistema TN os aparelhos de medição costumam indicar uma tensão de contacto de 0,1 V por causa da baixa resistência do condutor de protecção.
- Observe também eventuais correntes prévias na instalação. Estas podem disparar os RCDs já durante a medição da tensão de contacto  $U_B$  ou indicar valores incorrectos em medições com corrente crescente:  
Indicação =  $I_F$   $\blacktriangleleft$  -  $I_{\text{corrente prévia}}$
- Os dispositivos de protecção selectivos contra corrente de avaria (RCD S) com identificação podem ser utilizados como protecção única para desligamento automático, quando cumprem as condições de desligamento como dispositivos de protecção contra corrente de avaria não selectiva (ou seja,  $t_a < 400$  ms). Isso pode ser comprovado através da medição do tempo de desligamento.
- Os RCDs Tipo B não podem estar ligados em série com RCDs do tipo A.



### Nota

#### Pré-magnetização

Por meio do adaptador bipolar estão previstos apenas medições tipo AC. Uma supressão do disparo RCD através de uma pré-magnetização por meio de corrente contínua só é possível através da ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção, ou através do adaptador tripolar.

### Medição com ou sem sonda

Pode executar as medições com ou sem sonda.

A medição com sonda pressupõe que esta tenha um potencial terra de referência. Isto significa que ela está posicionada fora do cone de tensão do eléctrodo terra ( $R_E$ ) do circuito de protecção RCD.

A distância entre o eléctrodo terra e a sonda deve ser pelo menos 20 m.

A sonda é ligada por meio de um conector protegido contra contacto com diâmetro de 4 mm.

Na maioria das vezes esta medição é executada sem sonda.



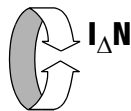
### Atenção!

A sonda faz parte do circuito de medição e, conforme VDE 0413, pode conduzir uma corrente máxima de 3,5 mA.

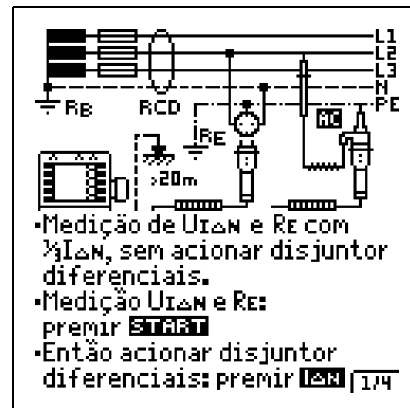
Pode verificar a ausência de tensão com uma sonda, com a função **SONDA U**, vide também capítulo 6.1 na página 13.

### 7.1 Medição da tensão de contacto (referente à corrente nominal de avaria) com $1/3$ da corrente nominal de avaria e teste de disparo com corrente nominal de avaria

#### Seleccionar função de medição



#### Ligação



#### Ajustar parâmetros de $I_{\Delta N}$

**30mA RCD TYP A**

Correntes nominais de avaria: 10 ... 500 mA

Tipo 1: RCD, SRCD, PRCD ...

Tipo 2: AC , A , B  \*

Correntes nominais: 16 ... 224 A

$I_{\Delta N}$ : 30mA

$I_{\Delta N}$ : 10mA

$I_{\Delta N}$ : 30mA

$I_{\Delta N}$ : 100mA

$I_{\Delta N}$ : 300mA

$I_{\Delta N}$ : 500mA

RCD TYP A

$I_N$ : 16A

\* Tipo B = sensível a todas correntes

**1 x IΔN**

Forma de onda:

Deslocação de fase 0°/180°

semi-onda negativa/positiva

pulso negativo/positivo

Corrente de disparo x vezes: 1, 2, 5

Ligação: com/sem ligação à terra

0°

180°

NEG:

POS:

NEG:

POS:

**Limits**

Tensão de contacto: < 25 V, < 50 V, < 65 V

Tempo de disparo:

UL: <50V

UL: <25V

ta: <300ms

UL: <50V

UL: <65V

ta: >0ms

## 1) Medição da tensão de contacto sem disparo do RCD

### Processo de medição

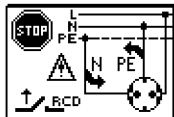
Para a determinação da tensão de contacto incidente com corrente nominal de avaria  $I_{\Delta N}$  o aparelho mede com um corrente que corresponde a aproximadamente a 1/3 da corrente nominal de avaria. Assim é evitado o disparo do disjuntor RCD.

A vantagem especial deste processo de medição é que pode medir a tensão de contacto em qualquer tomada de forma fácil e rápida, sem fazer o disjuntor RCD disparar.

O outro método usual e mais complexo de testar a efectividade do dispositivo protector RCD em um local, e comprovar que todos os demais componentes da instalação a serem protegidos através de um condutor PE estão ligados de modo fiável e com baixa impedância a este ponto de medição, pode ser suprimido.

### Teste de inversão N-PE

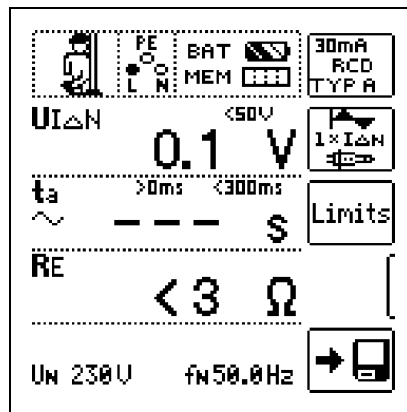
É feito um teste adicional, onde se verifica se N e PE estão invertidos. No caso de uma inversão, aparece a janela pop-up ao lado.



## 2) Teste de disparo após a medição da tensão de contacto

⇒ Prima a tecla  $I_{\Delta N}$  dentro do tempo de activação de aprox. 30 s.

O teste de disparo para cada disjuntor RCD é necessário apenas num único ponto de medição.



**Caso o disjuntor RCD disparar com corrente nominal de avaria**, então o LED MAINS/NETZ pisca a vermelho (tensão da rede foi desligada) e no visor são indicados, entre outros, o tempo de disparo  $t_a$  e a resistência de ligação à terra  $R_E$ .

**Se o disjuntor RCD não disparar com corrente nominal de avaria**, então o LED RCD/FI acende a vermelho.

### Tensão de contacto muito alta

Caso a tensão de contacto medida com 1/3 da corrente nominal de avaria  $I_{\Delta N}$  e estimada em  $I_{\Delta N}$  para a tensão de contacto  $U_{\Delta N} > 50 \text{ V}$  ( $> 25 \text{ V}$ ), então o LED  $U_L/R_L$  acende a vermelho.

Caso durante o processo de medição a tensão de contacto seja  $U_{\Delta N} > 50 \text{ V}$  ( $> 25 \text{ V}$ ), então ocorre um desligamento de segurança.

### Nota



**Desligamento de segurança:** Até 70 V o desligamento de segurança ocorre dentro de 3 s conforme IEC 61010.

As tensões de contacto são indicadas para até 70 V. Se o valor é maior, então é indicado  $U_{\Delta N} > 70 \text{ V}$ .

### Valores limite para tensões de contacto admissíveis permanentemente

O limite para a tensão de contacto admissível permanentemente para corrente alternada corresponde a  $U_L = 50 \text{ V}$  (convenção internacional). Para aplicações específicas são regulamentados valores mais baixos (por exemplo, instalações agrícolas  $U_L = 25 \text{ V}$ ).

### Atenção!

Caso a tensão de contacto esteja muito alta ou o disjuntor RCD não disparar, então a instalação deve ser reparada (por exemplo, resistência de ligação à terra muito alta, disjuntor RCD defeituoso, etc.)!

### Ligações trifásicas

Em ligações tripolares deve ser realizado o teste de disparo em cada um dos três condutores (L1, L2 e L3) para o perfeito controlo do dispositivo protector RCD.

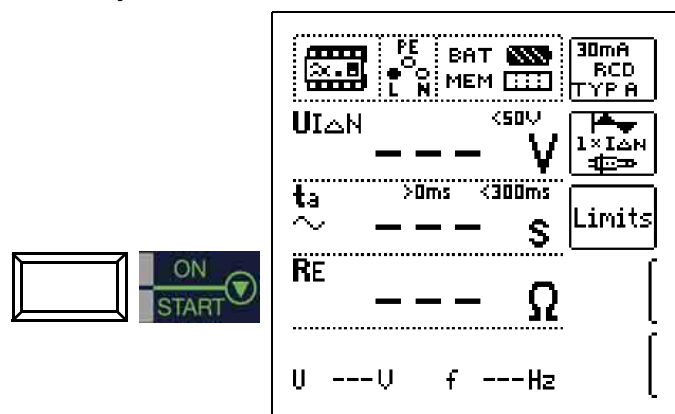
### Consumidores indutivos

Se durante um teste de desligamento de um RCD os consumidores indutivos também são desligados, então podem ocorrer picos de tensão no circuito durante o desligamento. Eventualmente o aparelho de teste exibe a mensagem "Verificar montagem de medição". Neste caso, desligue todos os consumidores antes do teste de disparo. Em casos extremos algum dos fusíveis do aparelho de teste pode actuar e/ou o aparelho de teste pode ser danificado.

### Atenção!

Para se evitar perda de dados em sistemas de processamento de dados, guarde previamente os seus dados e desligue todos os consumidores.

### Iniciar medição



No visor são exibidos, entre outros, a tensão de contacto  $U_{\Delta N}$  e a resistência de ligação à terra calculada  $R_E$ .

### Nota



O valor de medição da resistência de ligação à terra  $R_E$  é obtido apenas com uma corrente reduzida. Valores mais precisos são obtidos na posição do selector  $R_E$ . Em instalações com disjuntor RCD pode ser seleccionada a função DC +

### Disparo acidental do RCD por correntes prévias na instalação

Estas podem ser medidas por meio de uma medição de tensão com o adaptador de medição (bipolar). Eventuais correntes prévias incidentes podem ser determinadas por meio alicate conversor de corrente conforme capítulo 15.1 na página 40. Caso as correntes prévias de uma instalação sejam muito altas, ou foi seleccionada uma corrente de teste muito alta para o interruptor, então pode ocorrer um disparo do disjuntor RCD durante o teste da tensão de contacto.

Após ter medido a tensão de contacto, pode verificar no aparelho se o disjuntor RCD dispara com uma corrente nominal de avaria dentro de 400 ms ou 1000 ms.

### Disparo acidental do RCD por correntes de descarga no circuito de medição

Na medição de uma tensão de contacto com 30% da corrente nominal de avaria, o RCD normalmente não dispara. Devido a correntes de descarga já presentes no circuito de medição, por exemplo, através de consumidores interligados com circuito CEM, como por exemplo, conversor de frequência, PCs, o limite de desligamento pode ser ultrapassado.



## 7.2 Testes especiais de instalações ou disjuntores RCD

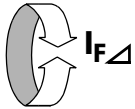
### 7.2.1 Testes de instalações ou disjuntores RCD com corrente de avaria crescente (corrente alternada) para RCDs do tipo A, AC e B

#### Processo de medição

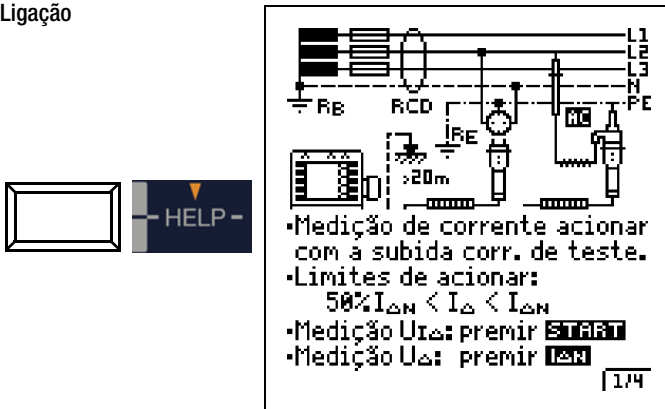
Para teste de circuitos de protecção RCD o aparelho produz na rede uma corrente de avaria continuamente crescente de  $(0,3 \dots 1,3) \cdot I_{\Delta N}$ . O aparelho armazena e exibe os valores da tensão de contacto e da corrente de disparo existentes no momento do disparo do disjuntor RCD.

Na medição com corrente de avaria crescente pode seleccionar entre os limites de tensão de contacto  $U_L = 25 \text{ V}$  e  $U_L = 50 \text{ V}/65 \text{ V}$ .

#### Seleccionar função de medição



#### Ligação



#### Ajustar parâmetros para $I_{F\Delta}$

**30mA RCD TYP A**

Correntes nominais de avaria: 10 ... 500 mA

Tipo 1: RCD, SRCD, PRCD ...

Tipo 2: AC, A, B, \*

Correntes nominais: 16 ... 125 A

\* Tipo B = sensível a todas correntes

**Correntes nominais de avaria:**

- $I_{\Delta N}$ : 30mA
- $I_{\Delta N}$ : 10mA
- $I_{\Delta N}$ : 30mA
- $I_{\Delta N}$ : 100mA
- $I_{\Delta N}$ : 300mA
- $I_{\Delta N}$ : 500mA

**IN: 16A**

**Forma de onda:**

senoidal

corrente contínua negativo/positivo

**Ligação:**

com/sem ligação à terra

**Forma de onda:**

0°:

180°:

NEG:

POS:

**Limits**

Tensão de contacto:  $U_L < 50V$   $U_L < 25V$

Valores limite de disparo:  $I_{\Delta} > 15mA$   $U_L < 50V$

$I_{\Delta} < 30mA$   $U_L < 65V$

#### Iniciar medição

**30mA RCD TYP A**

**UI<sub>ΔN</sub>**  $< 50V$

**I<sub>Δ</sub>**  $> 15mA$   $< 30mA$

**RE**  $\Omega$

**U** --- V **f** --- Hz

**ON START**

**- I<sub>ΔN</sub>**

#### Sequência de medição

Depois que a sequência de medição é iniciada, a corrente de teste gerada pelo aparelho cresce continuamente a partir de 0,3 vezes a corrente nominal de avaria até o disjuntor RCD disparar. Isso pode ser observado com o preenchimento progressivo do triângulo em  $I_{\Delta}$ . Os valores limite inferior e superior são marcados por duas linhas verticais pontilhadas.

Se a tensão de contacto atingir o valor limite ( $U_L = 65 \text{ V}$ ,  $50 \text{ V}$  ou  $25 \text{ V}$ ), antes de o disjuntor RCD disparar, então é disparado um desligamento de segurança. O LED  $U_L/R_L$  acende a vermelho.

#### Nota

**Desligamento de segurança:** Até 70 V o desligamento de segurança ocorre dentro de 3 s conforme IEC 61010.

Caso o disjuntor RCD não disparar antes de corrente nominal de avaria crescente atingir  $I_{\Delta N}$ , então o LED RCD/FI acende a vermelho.

#### Atenção!

Uma corrente prévia da instalação é sobreposta durante a medição de corrente de avaria gerada pelo aparelho e influencia os valores medidos da tensão de contacto e da corrente de disparo. Vide também capítulo 7.1.

#### Avaliação

Para a avaliação de um dispositivo de protecção contra corrente de avaria, deve-se medir conforme DIN VDE 0100 Parte 610, com corrente de avaria crescente e calcular a tensão de contacto para a corrente nominal de avaria  $I_{\Delta N}$ .

Por estes motivos deve-se privilegiar o método de medição mais rápido e simples vide capítulo 7.1.

### 7.2.2 Testes de instalações ou disjuntores RCD com corrente de avaria crescente (corrente contínua) para RCDs do tipo B

Conforme VDE 0413 Parte 6 é necessário comprovar que, com corrente contínua filtrada, a corrente de avaria de disparo assume o dobro do valor da corrente de avaria de projecto  $I_{\Delta N}$ . Para isso é necessário aplicar uma corrente contínua que aumenta continuamente, iniciando com 0,2 vezes a corrente de avaria de projecto  $I_{\Delta N}$ . Se a corrente sobe de forma linear, o aumento não pode ultrapassar 2 vezes o valor  $I_{\Delta N}$  dentro de 5 s.

A verificação com corrente contínua filtrada deve ser possível nos dois sentidos da corrente de teste.

### 7.2.3 Teste de disjuntores RCD com $5 \cdot I_{\Delta N}$

Aqui a medição do tempo de disparo ocorre com a corrente nominal de avaria multiplicada por 5.

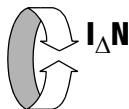
#### Nota

As medições com corrente nominal de avaria multiplicada por 5 são requeridas para o teste de fábrica dos disjuntores RCD S e G. Além disso estas são utilizadas para a protecção pessoal.

Tem a possibilidade de iniciar a medição na semi-onda positiva "0°" ou na semi-onda negativa "180°".

Realize ambas as medições. O tempo de desligamento mais longo é a medida para o estado do disjuntor RCD testado. Ambos os valores devem ser  $< 40$  ms.

#### Seleccionar função de medição



#### Ajustar parâmetros - semi-onda positiva ou negativa

#### Ajustar parâmetros - corrente nominal 5 vezes

#### Nota

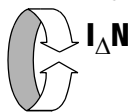
Vigora as seguintes restrições para a selecção das correntes de disparo x vezes, dependente da corrente nominal:  
 300 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$ ,  $2 \times I_{\Delta N}$   
 500 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$

#### Iniciar medição

### 7.2.4 Teste de disjuntores RCD adequados para correntes contínuas pulsantes de avaria

Para isso podem ser testados os disjuntores RCD com semi-ondas positivas ou negativas. O disparo ocorre conforme a norma, com 1,4 vezes a corrente nominal.

#### Seleccionar função de medição

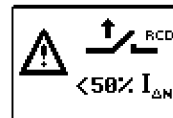


#### Ajustar parâmetros - meia-onda positiva ou negativa

#### Ajustar parâmetros - teste com ou sem corrente prévia

#### Teste de não-disparo (Testar com corrente prévia):

Caso o RCD no teste de não-disparo com duração de 1 s e com  $50\% I_{\Delta N}$  dispare muito cedo, ou seja, antes do teste de disparo propriamente dito, é exibida a janela pop-up ao lado:



#### Nota

Vigora as seguintes restrições para a selecção das correntes de disparo x vezes, dependente da corrente nominal:  
 300 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$ ,  $2 \times I_{\Delta N}$   
 500 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$

#### Nota

Segundo DIN EN 50178 (VDE 160) nos equipamentos  $> 4$  kVA, capazes de gerar correntes contínuas de avaria (por exemplo, inversores de frequência) devem ser providos de disjuntores RCD tipo B (sensível a todas correntes).  
 Para os testes destes disjuntores, o teste com correntes contínuas de avaria pulsantes é inadequado.

#### Nota

No teste de fábrica dos disjuntores RCD a medição é feita com meias-ondas positivas e negativas. Caso um circuito eléctrico seja carregado com corrente contínua pulsante, então a função do disjuntor RCD pode ser verificada com este teste, para se certificar que o disjuntor RCD não é levado à saturação devido à corrente contínua pulsante e assim não dispare mais.

### 7.3 Teste de disjuntores RCD especiais

#### Medições especiais de RCD e suas combinações de parâmetros

Param./ Medição	$I_{\Delta N}$	Tipo 1	Tipo 2	$I_N$	$x I_{\Delta N}$
Corrente de avaria contínua pulsante					Teste de não-disparo $50\% I_{\Delta N}$
Selectivo		RCD-S			
Fabrico Pessoas					$5 x I_{\Delta N}$
sensível a todas correntes			B		

#### 7.3.1 Instalações com disjuntores selectivos RCD do tipo RCD-S

Em instalações em que são aplicados dois disjuntores RCD em série, que não devem disparar simultaneamente em caso de avaria, usa-se disjuntores RCD selectivos. Estes possuem um comportamento de retardo e são marcados com o símbolo **S**.

#### Processo de medição

O processo de medição corresponde ao processo para disjuntores RCD normais (vide capítulo 7.1 na página 15 e 7.2.1 na página 17).

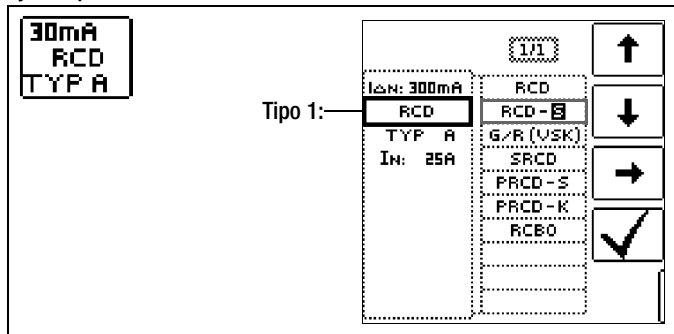
Caso sejam aplicados disjuntores RCD selectivos, então a resistência de ligação à terra pode ter apenas a metade do valor utilizado na aplicação de disjuntores RCD normais.

Por este motivo o aparelho indica o valor medido da tensão de contacto em dobro.

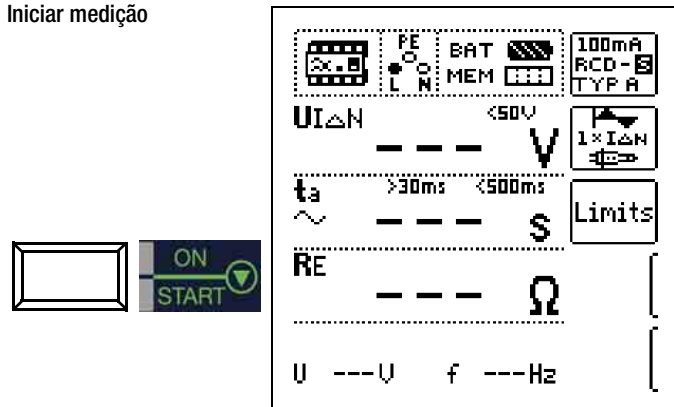
#### Seleccionar função de medição



#### Ajustar parâmetros - selectivo



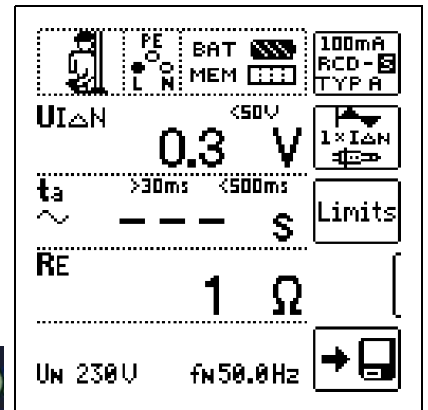
#### Iniciar medição



#### Teste de disparo

⇒ Prima a tecla  $I_{\Delta N}$ . O disjuntor RCD é disparado. No visor são exibidos a ampulheta, de seguida o tempo de disparo  $t_A$  e a resistência de ligação à terra  $R_E$ .

O teste de disparo para cada disjuntor RCD é necessário apenas num único ponto de medição.



#### Nota

Os disjuntores selectivos RCD têm um comportamento de desligamento retardado. Através da pré-carga na medição da tensão de contacto, o processo de desligamento é brevemente influenciado (até 30 s). Para se eliminar a pré-carga, através da medição da tensão de contacto, é necessário um tempo de espera antes do teste de disparo. Após o início da sequência de medição (teste de disparo) são exibidas barras a piscar por aprox. 30 s. São permitidos tempos de disparo de até 1000 ms.

#### 7.3.2 PRCDs com elementos não lineares do tipo PRCD-K

O PRCD-K é um dispositivo de corrente diferencial de local alterável, multipolar (L/N/PE) que funciona como aparelho intermédio instalado no cabo, com avaliação electrónica da corrente de avaria. Além disso, no PRCD-K está integrado um disparo de subtensão e monitorização do condutor de protecção.

O PRCD-K possui um disparo de subtensão e por isto precisa ser operado com a tensão da rede; as medições só podem ser realizadas em estado ligado (PRCD-K comuta de forma multipolar).

#### Termos (da DIN VDE 0661)

Dispositivos de protecção de local alterável são interruptores que podem ser inseridos entre aparelhos consumidores e uma tomada fixa, por meio de dispositivos de conexão padronizados. Um dispositivo de protecção de local alterável é um dispositivo de protecção construído de forma que permita a ligação em condutores móveis.

Favor observar que, por regra, nos RCDs de local alterável está embutido um elemento não-linear no condutor de protecção, que numa medição  $U_{I\Delta}$  conduz imediatamente à ultrapassagem da tensão de contacto máxima admissível ( $U_{I\Delta}$  maior que 50 V).

RCDs de local alterável, que não possuem nenhum elemento não-linear, devem ser testados conforme o capítulo 7.3.3 na página 20.

#### Finalidade (da DIN VDE 0661)

Os dispositivos de protecção de local alterável (PRCDs) se destinam à protecção de pessoas e materiais. Através deles pode-se obter um aumento do nível de protecção das medidas de protecção contra choque eléctrico, aplicadas em instalações eléctricas conforme DIN VDE 0100 Parte 410. Eles devem ser projectados de forma que sejam operados através de uma ficha instalada imediatamente junto ao dispositivo de protecção ou por meio de uma ficha com cabo curto.

### Processo de medição

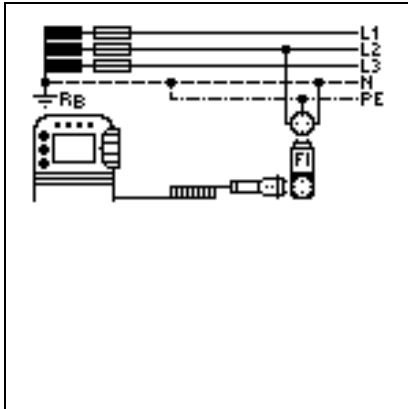
Dependendo do processo de medição, pode-se medir:

- o tempo de disparo  $t_{\Delta}$  em teste de disparo com corrente nominal de avaria  $I_{\Delta N}$  (o PRCD-K deve disparar já com a metade da corrente nominal)
- a corrente de disparo  $I_{\Delta}$  no teste de corrente de avaria crescente  $I_{F\Delta}$

### Seleccionar função de medição



### Ligação



### 7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS ou similares)

Os disjuntores RCD da série SCHUKOMAT, SIDOS ou aqueles de estrutura eléctrica similar, devem ser testados após a selecção dos parâmetros correspondentes.

Em disjuntores RCD destes tipos ocorre uma monitorização do condutor PE. Este é integrado no transformador diferencial. Por isso, numa corrente de avaria entre L e PE, a corrente de disparo tem apenas a metade de valor, isto é, o RCD deve disparar já na metade da corrente nominal de avaria  $I_{\Delta N}$ .

A semelhança construtiva de RCDs de local alterável com os SRCDs pode ser verificada por medição da tensão de contacto  $U_{I\Delta N}$ . Caso seja informada uma tensão de contacto  $U_{I\Delta N}$  em uma instalação aparentemente intacta no PRCD > 70 V, então é grande a probabilidade de estar presente um PRCD com elemento não-linear.

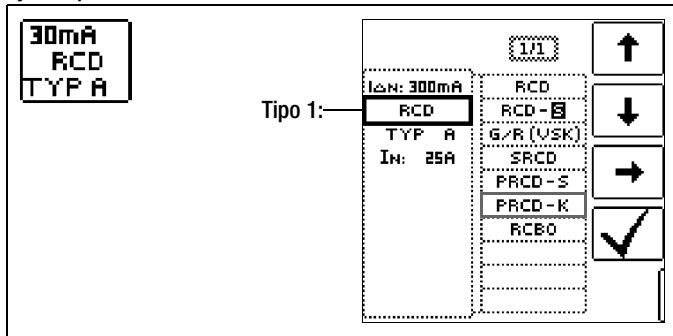
### PRCD-S

PRCD-S (Portable Residual Current Device – Safety) é um dispositivo especial de protecção de local alterável com detecção do condutor de protecção ou monitorização deste. O aparelho se destina à protecção de pessoas contra acidentes eléctricos na gama de baixa tensão (130 ... 1000 V). Um PRCD-S deve ser adequado para aplicação comercial e é instalado como um cabo de extensão entre o consumidor eléctrico, por regra uma ferramenta eléctrica, e uma tomada.

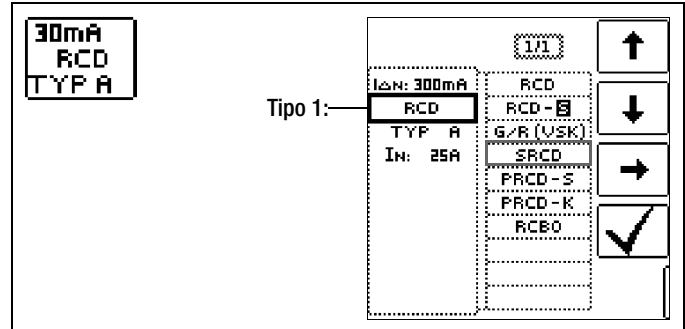
### Seleccionar função de medição



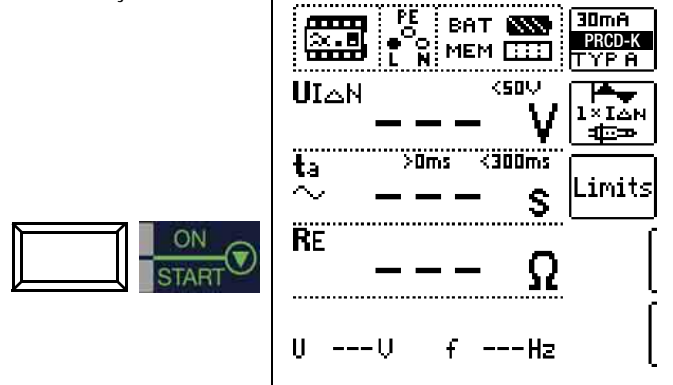
### Ajustar parâmetros –PRCD com elementos não-lineares



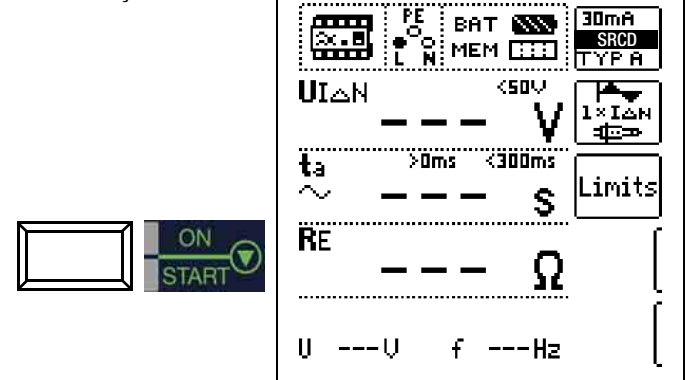
### Ajustar parâmetro – SRCD / PRCD



### Iniciar medição



### Iniciar medição

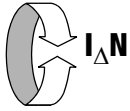


### 7.3.4 Interruptor RCD do tipo G ou R

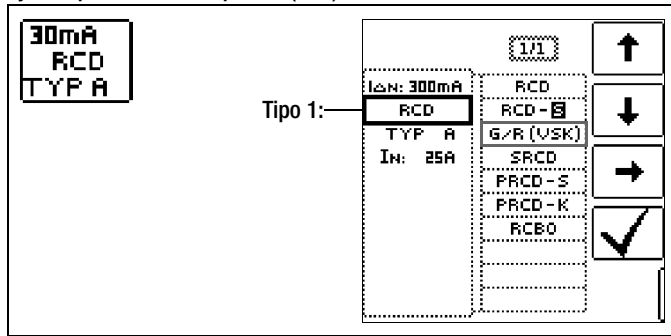
Por meio do aparelho de teste é possível testar, ao lado dos disjuntores RCD selectivos comuns, as propriedades especiais de um interruptor G.

O interruptor G é uma peculiaridade austríaca e corresponde à norma de aparelhos ÖVE/ÖNORM E 8601. Devido à sua maior resistência à corrente e retardo breve, os disparos incorrectos são minimizados.

#### Seleccionar função de medição



#### Ajustar parâmetros – Tipo G/R (VSK)



A tensão de contacto e o tempo de disparo podem ser medidos através do ajuste do interruptor G/R-RCD.

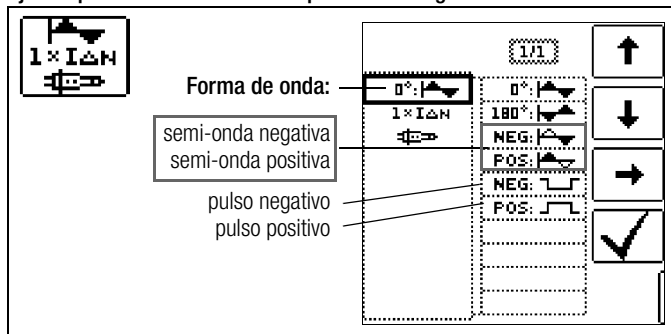


#### Nota

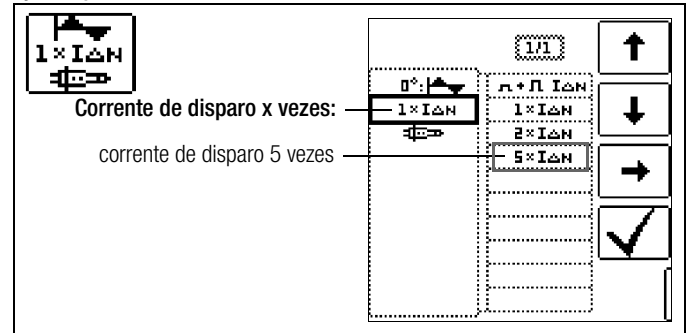
Na medição do tempo de disparo em corrente nominal de avaria, deve-se observar que nos interruptores G são admitidos tempos de disparo de até 1000 ms. Ajuste o respectivo valor limite.

- ⇒ Depois disto, ajuste no menu  $5 \times I_{\Delta N}$  e repita o teste de disparo com a semi-onda positiva a  $0^\circ$  e semi-onda negativa a  $180^\circ$ . O tempo de desligamento mais longo é a medida para o estado do disjuntor RCD testado.

#### Ajustar parâmetros - semi-onda positiva ou negativa



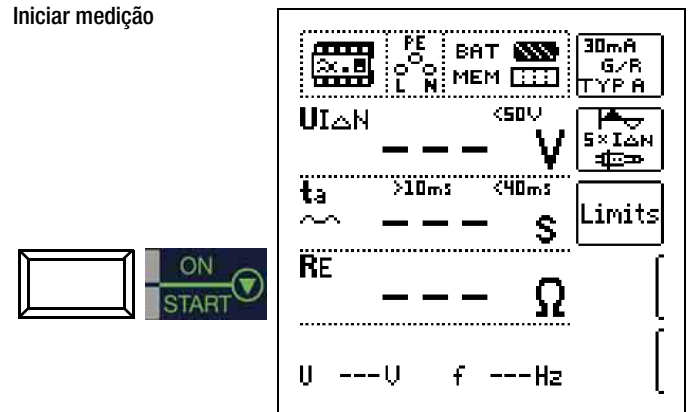
#### Ajustar parâmetros - corrente nominal 5 vezes



#### Nota

Vigoram as seguintes restrições para a selecção das correntes de disparo x vezes, dependente da corrente nominal:  
 300 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$ ,  $2 \times I_{\Delta N}$   
 500 mA:  $1 \times I_{\Delta N}$

#### Iniciar medição



Em ambos os casos o tempo de disparo deve estar entre 10 ms (tempo mínimo de retardo do interruptor G!) e 40 ms.

Pode medir interruptores G com outras correntes nominais de avaria com o respectivo ajuste de parâmetros no item do menu  $I_{\Delta N}$ . Também aqui deve ajustar o valor limite correspondente.

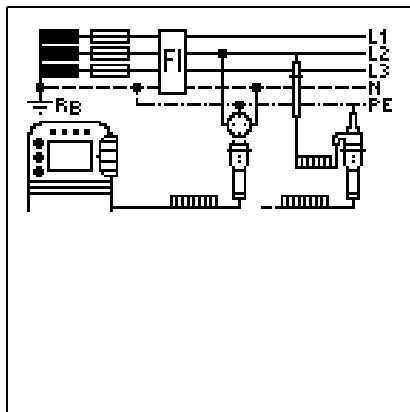


#### Nota

O ajuste de parâmetros RCD **S** para interruptores selectivos não é adequado para interruptores G.

## 7.4 Teste de circuitos de protecção de corrente de avaria (RCD) em redes TN-S

Ligação



Um interruptor RCD só pode ser aplicado numa rede TN-S. Numa rede TN-C o interruptor RCD não iria funcionar, uma vez que o PE não é conduzido ao interruptor RCD, mas sim está ligado directamente ao condutor N na tomada. Assim uma corrente de avaria iria retornar pelo disjuntor RCD e não geraria uma corrente diferencial, que leva ao disparo do disjuntor RCD.

Por regra, a indicação da tensão de contacto também seria 0,0 V pois uma corrente nominal de avaria de 30 mA junto com a baixa resistência de loop resulta numa tensão muito baixa:

$$U_{I\Delta N} = R_E \cdot I_{\Delta N} = 1\Omega \cdot 30\text{mA} = 30\text{mV} = 0,03\text{V}$$

A resolução de medição corresponde a 0,1 V, assim o valor arredondado é exibido como 0,0 V.

## 8 Teste das condições de desligamento de dispositivos de protecção de sobrecorrente, Medição da impedância de loop e determinação da corrente de curto-circuito (função $Z_{L-PE}$ e $I_K$ )

O teste de dispositivos de protecção de sobrecorrente compreende a inspecção e medição. Para medir deve utilizar o **PROFITEST MASTER**.

### Processo de medição

A impedância de loop  $Z_{L-PE}$  é medida e a corrente de curto-circuito  $I_K$  é obtida para se verificar se as condições de desligamento dos dispositivos de protecção são cumpridas.

A impedância de loop é a resistência do loop de corrente (estação da empresa de energia - fase - condutor de protecção) numa ligação de corpo (ligação condutora entre fase e condutor de protecção). O valor da impedância de loop determina a grandeza da corrente de curto-circuito. A corrente de curto-circuito  $I_K$ , conforme DIN VDE 0100, não pode ser inferior a um valor predeterminado, para que o dispositivo de protecção de uma instalação (fusível, corta-circuito automático) desligue com segurança.

Por este motivo o valor medido da impedância de loop deve ser mais pequeno que o valor máximo admissível.

Pode encontrar tabelas de valores indicativos admissíveis para a impedância de loop, bem como os valores mínimos indicativos da corrente de curto-circuito para as correntes nominais dos diversos fusíveis e disjuntores nas páginas da Ajuda, bem como em capítulo 20 a partir da página 57. Nestas tabelas também é considerado o erro máximo do aparelho conforme VDE 0413. Vide também capítulo 8.2.

Para se medir a impedância de loop  $Z_{L-PE}$ , o aparelho mede, dependendo da tensão da rede e da frequência, com uma corrente de teste de 0,83 A até 4 A e uma duração de teste máxima de 600 ms.

**Se durante esta medição incidir uma tensão de contacto perigosa (> 50 V), então ocorre um desligamento de segurança.**

Baseado na impedância de loop medida  $Z_{L-PE}$  e na tensão da rede, o aparelho de medição e teste calcula a corrente de curto-circuito  $I_K$ . Para tensões de corrente situadas dentro das gamas de tensão nominal das tensões nominais de rede 120 V, 230 V e 400 V, a corrente de curto-circuito é referenciada para estas tensões nominais. Caso a tensão da rede esteja fora destas gamas de tensão nominal, então o aparelho calcula a corrente de curto-circuito  $I_K$  a partir da tensão da corrente existente e da impedância de loop medida  $Z_{L-PE}$ .

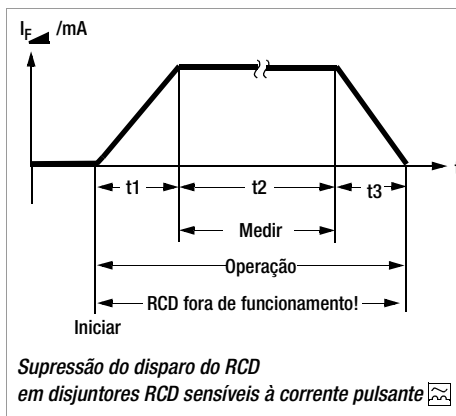
### Processos de medição com supressão de disparo de RCD

**PROFITEST MTECH** oferece a possibilidade de medir a impedância de loop em instalações que estão equipadas com disjuntores RCD.

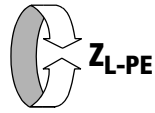
Para isso o aparelho gera uma corrente contínua que leva o circuito magnético do disjuntor RCD à saturação. Com o aparelho de teste é então sobreposta uma corrente de medição, que possui apenas meias-ondas com a mesma polaridade. O disjuntor RCD

não consegue mais detectar esta corrente de medição e consequentemente não dispara mais durante a medição.

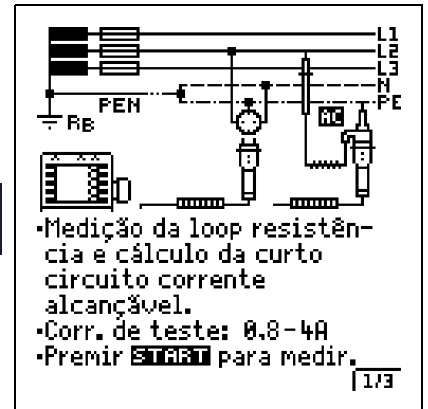
O cabo de medição entre o aparelho e a ficha de teste apresenta tecnologia de quatro condutores. As resistências do cabo de ligação e do adaptador de medição são compensadas automaticamente durante a medição e não entram no resultado da medição.



Seleccionar função de medição



Ligação



### Nota

A resistência de loop deve ser medida para cada circuito eléctrico no local mais afastado possível, para se obter a impedância de loop máxima da instalação.



### Nota

#### Pré-magnetização

Por meio do adaptador bipolar estão previstos apenas medições tipo AC. Uma supressão do disparo RCD através de uma pré-magnetização por meio de corrente contínua só é possível através de a ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção, ou através do adaptador tripolar.



### Nota

Observe as normas nacionais, por exemplo, a necessidade de medição através do disjuntor RCD na Áustria.

### Ligações trifásicas

Numa ligação trifásica, para um controlo correcto do dispositivo de protecção de sobrecorrente, a medição da impedância de loop deve ser realizada com todos os condutores externos (L1, L2, e L3) contra o condutor de protecção PE.

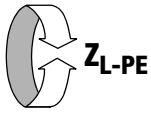


## 8.1 Processos de medição com supressão do disparo RCD

### 8.1.1 Medição com meias-ondas positivas (somente PROFITEST MTECH)

A medição com meias-ondas positivas DC permite medir impedâncias de loop em instalações equipadas com disjuntores RCD.

Seleccionar função de medição



Ajustar parâmetros

**IN 16A**  
 B/E(L)  
 1.5 mm<sup>2</sup>

IN: 16A  
 TYP: B/L  
 Ø: 1.5 mm<sup>2</sup>  
 NYM-J  
 3 - ADRIG

IN: 2A  
 IN: 3A  
 IN: 4A  
 IN: 6A  
 IN: 8A  
 IN: 10A  
 IN: 13A  
 IN: 16A  
 IN: 20A  
 IN: 25A

1/2  
 ↑  
 ↓  
 →  
 ✓

Correntes nominais: 2 ... 160 A

Características de disparo: B/E,C,D,K

Diâmetro\*: 1,5 ... 70 mm<sup>2</sup>

Tipos de cabos\*: NY..., H03... - H07...

Quantidade de fios\*: 2 ... 10 fios

\* Parâmetros necessários apenas para protocolação e que não têm influência na medição

**UL<50V**

UL: <50V  
 0°  
 -15mA  
 DC +

1/1  
 ↑  
 ↓  
 →  
 ✓

Tensão de contacto:

Forma de onda:

senoidal

15 mA senoidal

DC-Offset e semi-onda positiva

Ajustes cálculo I<sub>K</sub>

**Limits**

Limite / Valor limite:

IK: 2/3 Z  
 IK: Ia  
 IK: Ia+Δ%

1/1  
 ↑  
 ↓  
 →  
 ✓

I<sub>K</sub> < Limite / Valor limite

A corrente de curto-circuito I<sub>K</sub> destina-se ao controlo de desligamento de um dispositivo de protecção de sobrecorrente. Para que um dispositivo de protecção de sobrecorrente dispare atempadamente, a corrente de curto-circuito I<sub>K</sub> deve ser maior que a corrente de disparo I<sub>a</sub> (vide tabela capítulo 20.6). As variantes seleccionáveis por meio da tecla "Limites" significam:

- I<sub>K</sub>: I<sub>a</sub> para o cálculo de I<sub>K</sub>, o valor de medição indicado de Z<sub>L-PE</sub> é aceito sem qualquer correcção
- I<sub>K</sub>: I<sub>a</sub>+Δ% para o cálculo de I<sub>K</sub>, o valor de medição indicado de Z<sub>L-PE</sub> é corrigido segundo o factor de incerteza de medição operacional do aparelho de teste
- I<sub>K</sub>: 2/3 Z para o cálculo de I<sub>K</sub>, o valor de medição indicado de Z<sub>L-PE</sub> é corrigido segundo todos os possíveis desvios (na norma VDE 0100 Parte 600, estes são definidos detalhadamente como Z<sub>S(m)</sub> ≤ 2/3 x U<sub>0</sub>/I<sub>a</sub>)

## Medição semi-automática em redes multipolares

**TYP**  
 B/L-PE

**Medição bipolar (apenas para protocolação):**  
 Medições entre Lx-PE / N-PE / Lx-N / Lx-Ly / AUTO\*  
 com x, y = 1, 2, 3

\* Parâmetro AUTO vide capítulo 5.8

Iniciar medição

ON  
 START

**IN 16A**  
 TYP: B/L  
 1.5 mm<sup>2</sup>

IN: 16A  
 TYP: B/L  
 Ø: 1.5 mm<sup>2</sup>  
 NYM-J  
 3 - ADRIG

IN: 2A  
 IN: 3A  
 IN: 4A  
 IN: 6A  
 IN: 8A  
 IN: 10A  
 IN: 13A  
 IN: 16A  
 IN: 20A  
 IN: 25A

1/2  
 ↑  
 ↓  
 →  
 ✓

ZL-PE --- Ω

IK >120A --- A

U ---V f ---Hz

**IN 16A**  
 TYP: B/L  
 1.5 mm<sup>2</sup>

IN: 16A  
 TYP: B/L  
 Ø: 1.5 mm<sup>2</sup>  
 NYM-J  
 3 - ADRIG

IN: 2A  
 IN: 3A  
 IN: 4A  
 IN: 6A  
 IN: 8A  
 IN: 10A  
 IN: 13A  
 IN: 16A  
 IN: 20A  
 IN: 25A

1/1  
 ↑  
 ↓  
 →  
 ✓

ZL-PE 539 mΩ

IK >120A 427 A

U<sub>m</sub> 230V f<sub>n</sub> 50.0Hz

## 8.2 Avaliação dos valores de medição

A partir da Tabela 1 na página 57 pode determinar as impedâncias de loop máximas permitidas Z<sub>L-PE</sub>, que podem ser exibidas levando em consideração os desvios operacionais máximos do aparelho (em condições normais de medição). Pode interpolar os valores intermédios.

A partir da Tabela 6 na página 58 pode determinar a corrente nominal máxima permitida do dispositivo de protecção (fusível ou disjuntor) para uma tensão nominal de 230/240 V, considerando o erro máximo de uso do aparelho, baseado na corrente de curto-circuito medida (corresponde a DIN VDE 0100 Parte 610).

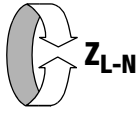


## 9 Medição da impedância de rede (função $Z_{L-N}$ )

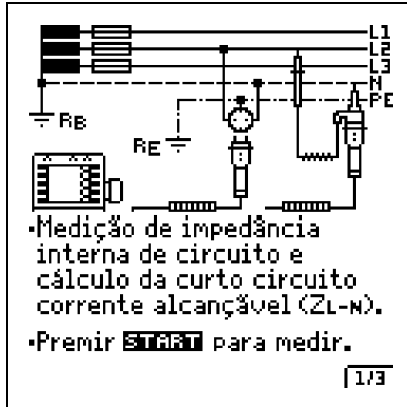
### Processo de medição (medição da impedância interna da rede)

A impedância de rede  $Z_{L-N}$  é medida pelo mesmo processo de medição como a impedância de loop  $Z_{L-PE}$  (vide capítulo 8 na página 23). Aqui o loop de corrente é formado no condutor neutro N e não no condutor de protecção PE, como ocorre na medição de impedância de loop.

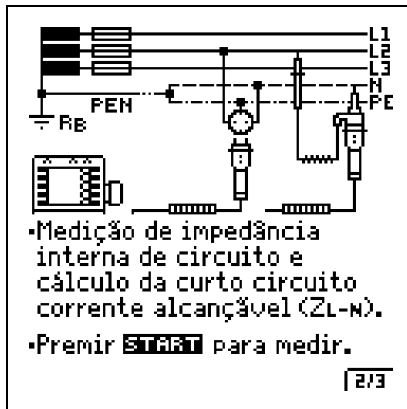
### Seleccionar função de medição



### Ligação sistema TT



### Ligação sistema TN



### Ajustar parâmetros

**IN 16A**  
B/E (L)  
1.5 mm<sup>2</sup>

Tensões nominais: 2...160 A

Características de disparo: B/E,C,D,K

Diâmetro\*: 1,5 ... 70 mm<sup>2</sup>

Tipos de cabos: NY..., H03... - H07...

Quantidade de fios: 2 ... 10 fios

**IN: 16A** IN: 2A

TYP: B/L IN: 3A

Ø: 1.5 mm<sup>2</sup> IN: 4A

NYM-J IN: 6A

3 - ADRIG IN: 8A

IN: 10A

IN: 13A

IN: 16A

IN: 20A

IN: 25A

**A ficha específica do país, por exemplo, tomada com contacto de protecção**  
**Adaptador bipolar**

**Limits**  $I_k$  Limite / Valor limite: Ik: 2/3Z

$I_k < \text{Limite / Valor limite}$

$U_L | R_L$

Ik: 2/3Z	Ik: 2/3Z
Ik: Ia	Ik: Ia+Δ%

- $I_k$  Corrente de curto-circuito calculada no aparelho de teste (com tensão nominal)
- Z Impedância de loop de avaria
- Ia Corrente de disparo (vide folhas de dados dos disjuntores de linha / fusíveis)
- Δ% Variação própria do aparelho de teste

**Limits**  $\Delta U$  Limite / Valor limite: WDE: <4.00%

$\Delta U \% > \text{Limite / Valor limite}$

$U_L | R_L$

WDE: <4.00%	TAB: <0.50%
Ik: 2/3Z	TAB: <1.00%
	TAB: <1.25%
	TAB: <1.50%
	DIN: <3.00%
	VDE: <4.00%
	Ef

- CTL Valores limite conforme as Condições Técnicas de Ligação para a ligação à rede de baixa tensão entre a rede de distribuição e o dispositivo de medição
- DIN Valor limite conforme DIN 18015-1:  $\Delta U < 3\%$  entre o dispositivo de medição e o consumidor
- VDE Valor limite conforme DIN VDE 0100-520:  $\Delta U < 4\%$  entre a rede de distribuição e o dispositivo de medição (aqui ajustável até 10%)

### Iniciar medição

IN 16A TYP: B/L 1.5 mm<sup>2</sup>

ZL-N --- Ω

$I_k > 120A$  --- A

$\Delta U < 4.00\%$  --- %

U ---V f ---Hz

**ON START**

IN 16A TYP: B/L 1.5 mm<sup>2</sup>

ZL-N **0.50** Ω

$I_k > 120A$  **463** A

$\Delta U < 4.00\%$  **3.5** %

U **230U** f **50.0Hz**

### Significado e indicação de $\Delta U$ (conforme DIN VDE 100 parte 600)

A queda de tensão no ponto de intersecção entre a rede de distribuição e a instalação de consumo até ao ponto de ligação de um meio de consumo eléctrico (tomada ou terminal de ligação do aparelho) não deve ser maior que 4% da tensão nominal da rede.

Cálculo da queda de tensão:

$$\Delta U = Z_{L-N} \cdot \text{Corrente nominal do fusível}$$

$$\Delta U \text{ em \%} = \Delta U / U_{L-N}$$

### Indicação de $U_{L-N}$ ( $U_N / f_N$ )

Se a tensão medida estiver numa gama de  $\pm 10\%$  em torno da tensão nominal de rede de 120 V, 230 V ou 400 V, então é indicada a respectiva tensão nominal de rede. Para valores de medição fora da gama de  $\pm 10\%$  do limite de tolerância, é indicado o respectivo valor de medição real.

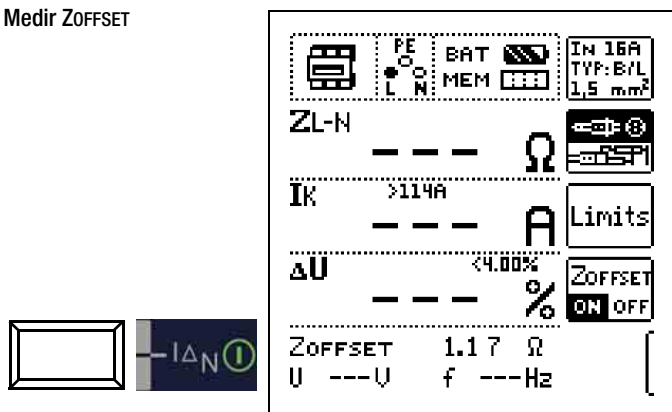
#### ZOFFSET ON/OFF

Considerando a queda de tensão até ao ponto de transferência ou dispositivo de medição

Proceda da seguinte forma:

- ⇒ Altere ZOFFSET de OFF para ON. „ZOFFSET = 0.00  $\Omega$ “ é indicado no rodapé.
- ⇒ Ligue o adaptador bipolar ao ponto de transferência (dispositivo de medição/contador).
- ⇒ Inicie a medição do offset com  $I_{\Delta N}$ .

#### Medir ZOFFSET



No rodapé do visor aparece então a mensagem ZOFFSET x.xx  $\Omega$ , onde x.xx corresponde a um valor entre 0,00 e 9,99  $\Omega$ . Este valor é subtraído do resultado real da medição em todas as medições  $Z_{L-N}$  subsequentes, caso tenha comutado a tecla softkey ZOFFSET ON/OFF para ON.

ZOFFSET deve ser novamente determinado nos seguintes casos:

- após a comutação de ON para OFF e vice-versa.

Nos seguintes casos aparecem mensagens de erro em janelas pop-up:

- ZOFFSET > 10  $\Omega$
- ZOFFSET >  $Z_x$   
(Valor offset maior que o valor de medição na instalação consumidora)

## 10 Medição da resistência de ligação à terra (função R<sub>E</sub>)

A resistência de ligação à terra R<sub>E</sub> é importante para o desligamento automático de partes da instalação. Ela deve ter baixa impedância, para que em caso de avaria, possa fluir uma elevada corrente de curto-circuito e assim os disjuntores de protecção contra corrente de avaria desliguem a instalação com segurança.

### Montagem de medição

A resistência de ligação à terra (R<sub>E</sub>) é a soma da resistência de difusão do eléctrodo terra e da resistência do condutor de terra. A resistência de ligação à terra é medida conduzindo-se uma corrente alternada através do condutor terra, do eléctrodo terra e da resistência de difusão à terra. São medidos esta corrente e a tensão entre o eléctrodo terra e a sonda.

A sonda é interligada através de uma ficha com protecção contra contacto, de 4 mm de diâmetro, ao conector de ligação da sonda (17).

### Medição directa com sonda

A medição directa da resistência de ligação à terra R<sub>E</sub> só é possível num circuito de medição com sonda. No entanto, isso pressupõe que a sonda tenha o potencial da terra de referência, isto é, que ela está posicionada fora do cone de tensão do eléctrodo terra. A distância entre o eléctrodo terra e a sonda deve ser ao menos 20 m.

### Medição sem sonda

Em muitos casos, especialmente em regiões com alta densidade de edificações, é difícil ou até impossível colocar uma sonda de medição. Nestes casos pode determinar a resistência de ligação à terra também sem sonda. Entretanto, os valores de resistência do terra principal R<sub>B</sub> e da fase L estão contidos no resultado da medição.

### Processo de medição (com sonda)

O aparelho mede a resistência da ligação à terra R<sub>E</sub> segundo o processo de medição corrente-tensão.

A resistência R<sub>E</sub> é calculada aqui a partir do quociente entre tensão U<sub>E</sub> corrente I<sub>E</sub>, onde U<sub>E</sub> está entre o eléctrodo terra e a sonda.

A corrente de medição, que flui através da resistência de ligação à terra, é comandada pelo aparelho e corresponde, nas gamas de medição:

1 até 10 kΩ: 4 mA; 0 até 1 kΩ: 40 mA; 0 até 100 Ω: 0,4 A mA; 0 até 10 Ω: > 0,8 A até aprox. 3,4 A (dependente da tensão). É produzida uma queda de tensão proporcional à resistência da ligação à terra.



### Nota

As resistências do condutor de ligação e do adaptador de medição são compensadas automaticamente durante a medição e não entram no resultado da medição.

Se durante as medições surgirem tensões de contacto perigosas (> 50 V), então a medição é interrompida e ocorre um desligamento de segurança.

A resistência da sonda não entra no resultado da medição e pode corresponder no máximo a 50 kΩ.



### Atenção!

A sonda faz parte do circuito de medição e, conforme VDE 0413, pode conduzir uma corrente máxima de 3,5 mA.

Valores característicos da medição da ligação à terra (operado em rede)

- Gama de medição 0 ... 10 kΩ

Medição com ou sem tensão do eléctrodo terra, dependente da entrada de parâmetros ou da selecção da forma de ligação:

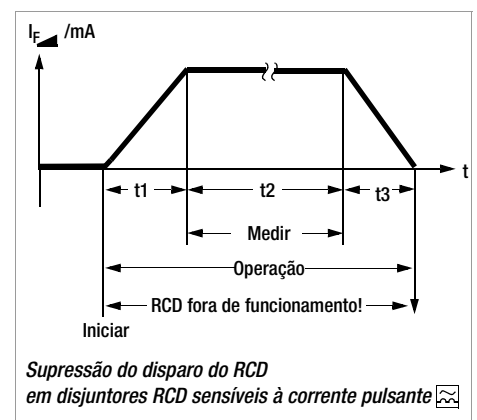
GAMA	Ligação	Funções de medição
xx Ω / xx kΩ		sem medição com sonda sem medição U <sub>E</sub>
10 Ω / U <sub>E</sub> *		medição com sonda activada U <sub>E</sub> é medido
xx Ω / xx kΩ		medição com sonda activada sem medição U <sub>E</sub>
		medição com alicate activada sem medição U <sub>E</sub>

\* este parâmetro leva a um ajuste automático do tipo de ligação com adaptador bipolar e ligação da sonda

### Processos de medição com supressão de disparo de RCD

**PROFITEST MTECH** oferece a possibilidade de medir a resistência de ligação à terra em instalações equipadas com disjuntores RCD.

Para isso o aparelho gera uma corrente contínua que leva o circuito magnético do disjuntor RCD à saturação. Com o aparelho de teste é então sobreposta uma corrente de medição, que possui apenas meias-ondas com a mesma polaridade. O disjuntor RCD



não consegue mais detectar esta corrente de medição e consequentemente não dispara mais durante a medição.

O cabo de medição entre o aparelho e a ficha de teste apresenta tecnologia de quatro condutores. As resistências do cabo de ligação e do adaptador de medição são compensadas automaticamente durante a medição e não entram no resultado da medição.

### Caso especial selecção manual de gama de medição (selecção da corrente de teste)

(R ≠ AUTO, R = 10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 0,8 A), 10 Ω/U<sub>E</sub>)



### Nota

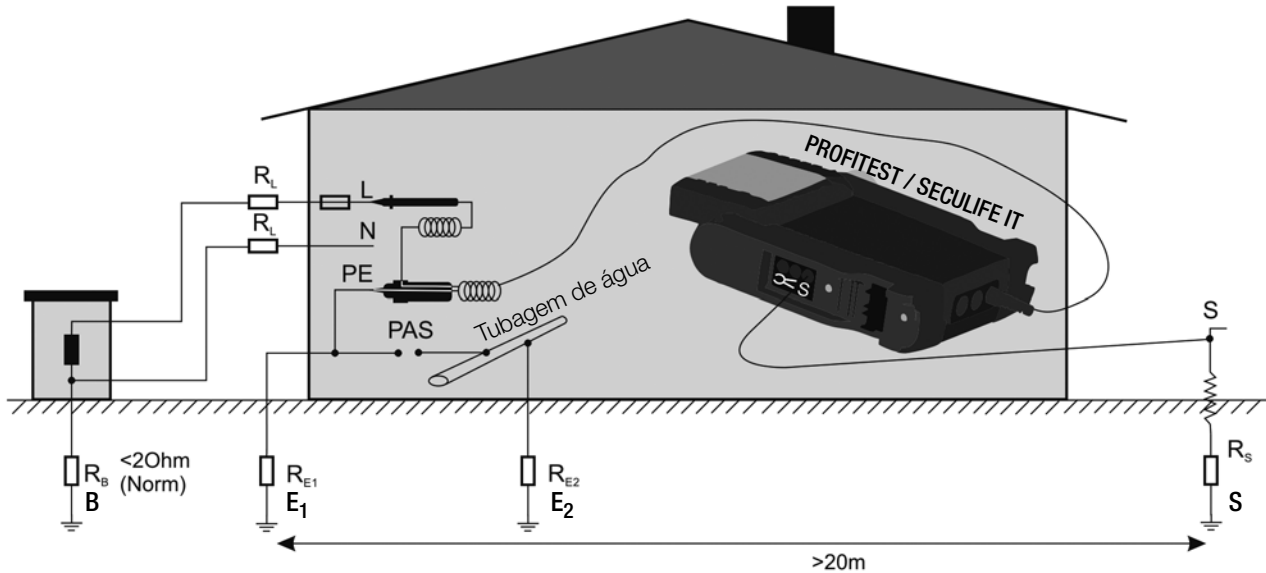
Em caso de selecção manual da gama, deve-se observar que as indicações de precisão são válidas apenas a partir do valor final da gama de 5% (excepto na gama de 10 Ω; indicação separada para valores pequenos).

### Avaliação dos valores de medição

A partir da Tabela 2 na página 57 pode obter valores de resistência, que podem ser indicados, no máximo, sob a consideração do erro operacional máximo do aparelho (em condições nominais de uso), a fim de não ultrapassar uma resistência de ligação à terra requerida. Valores intermédios podem ser interpolados.

## 10.1 Medição com sonda

Medição da resistência de ligação à terra com sonda (operado em rede) - diagrama de ligações

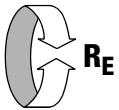


### Legenda

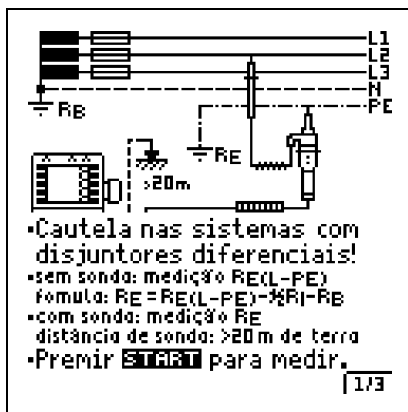
- $R_B$  Eléctrodo terra operacional
- $R_E$  Resistência de ligação à terra
- $R_X$  Resistência de ligação à terra por meio de sistemas de compensação de potencial
- $R_S$  Resistência da sonda
- PAS Barra de compensação de potencial
- $R_{E\rightarrow}$  Resistência total de ligação à terra ( $R_{E1}/R_{E2}/$ tubagem de água)

Medição  $R_E$  ( $R_{E1} = \frac{U_{Sonda}}{I}$ )

### Seleccionar função de medição



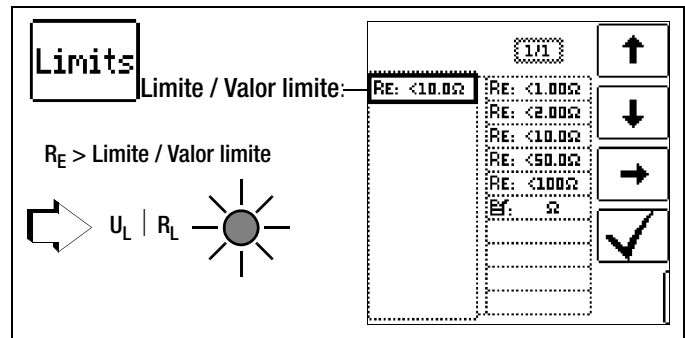
### Ligação



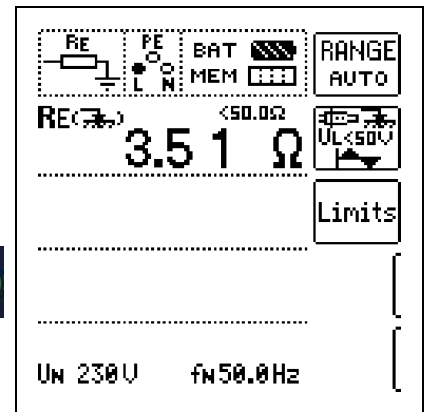
São interligados: Adaptador bipolar e sonda

### Ajustar parâmetros

- Gama de medição: AUTO, 10 k $\Omega$  (4 mA), 1 k $\Omega$  (40 mA), 100  $\Omega$  (0,4 A), 10  $\Omega$  (> 0,8 A)  
Em instalações com disjuntores RCD, a resistência ou a corrente de teste deve ser seleccionada de forma a ficar abaixo da corrente de disparo ( $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ).
- Tipo de ligação: Adaptador bipolar + sonda
- Tensão de contacto: UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensão livremente ajustável, vide capítulo 5.7
- Relação do conversor: sem importância aqui

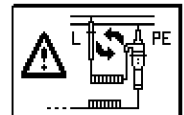


### Iniciar medição



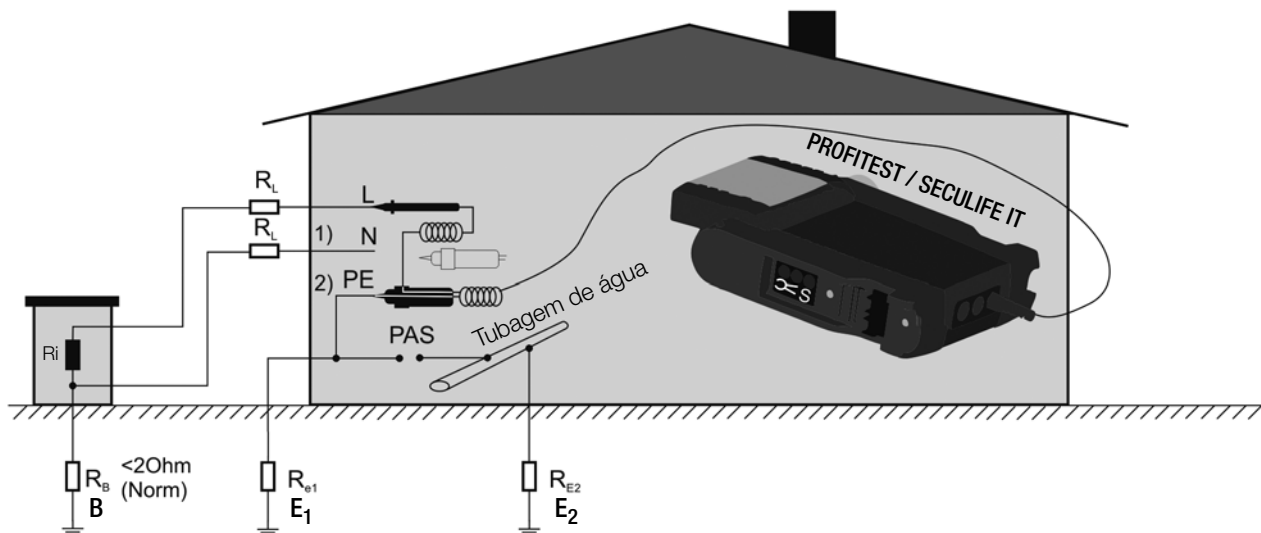
### Nota

Em caso de ligação incorrecta do adaptador bipolar, é exibido o diagrama a seguir.



## 10.2 Medição sem sonda

### Medição da resistência de ligação à terra sem sonda (operado em rede) - diagrama de ligações



#### Legenda

- $R_B$  Terra operacional
- $R_E$  Resistência de ligação à terra
- $R_i$  Resistência interna
- $R_X$  Resistência de ligação à terra por meio de sistemas de compensação de potencial
- $R_S$  Resistência da sonda
- PAS Barra de compensação de potencial
- $R_{E_{\text{total}}}$  Resistência total de ligação à terra ( $R_{E1} // R_{E2} // \text{tubagem de água}$ )

Nos casos em que não é possível utilizar uma sonda, pode obter a resistência da ligação à terra por estimativa através de uma "medição da resistência do loop do eléctrodo terra" sem sonda.

A medição é executada tal com descrita no capítulo 10.1 „Medição com sonda“ a partir da página 28. No entanto, no conector de ligação da sonda(17) não há nenhuma sonda ligada.

O valor da resistência medido por este método de medição  $R_{E_{\text{Loop}}}$  contém também os valores da resistência da equipotencialização principal (ligação principal à terra)  $R_B$  e da fase L. Para a determinação da resistência de ligação à terra, deve-se subtrair estes dois valores do valor medido.

Baseando-se em secções transversais idênticas dos condutores (fase L e condutor neutro N), então a resistência da fase é igual à metade da impedância da rede  $Z_{L-N}$  (fase + condutor neutro). A impedância de rede pode ser medida como descrito no capítulo 9 a partir da página 25. O eléctrodo terra operacional  $R_B$  pode corresponder, conforme DIN VDE 0100, a "0  $\Omega$  até 2  $\Omega$ ".

- 1) Medição:  $Z_{L-N}$  corresponde a  $R_i = 2 \cdot R_L$
- 2) Medição:  $Z_{L-PE}$  corresponde a  $R_{E_{\text{Loop}}}$
- 3) Cálculo:  $R_{E1}$  corresponde a  $Z_{L-PE} - 1/2 \cdot Z_{L-N}$ ; para  $R_B = 0$

No cálculo da resistência de ligação à terra é conveniente não considerar o valor de resistência do eléctrodo terra operacional  $R_B$ , pois, em geral, não é conhecido.

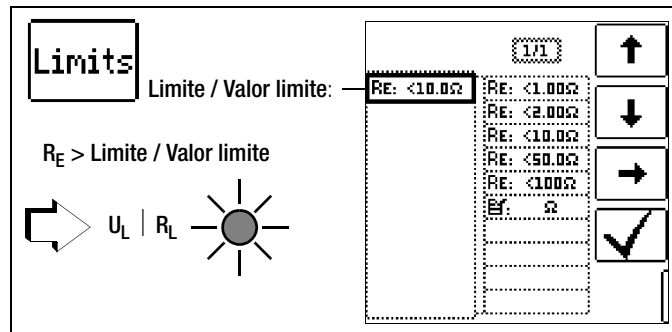
O valor de resistência calculado então compreende, como factor adicional de segurança, a resistência do eléctrodo terra operacional.

#### Seleccionar função de medição

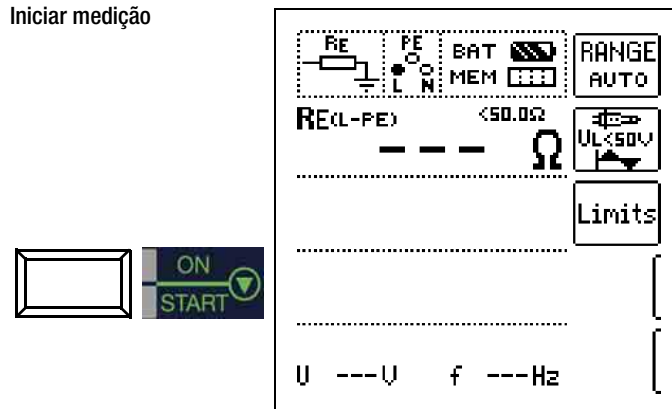


#### Ajustar parâmetros

- Gama de medição:** AUTO, 10 k $\Omega$  (4 mA), 1 k $\Omega$  (40 mA), 100  $\Omega$  (0,4 A), 10  $\Omega$  (> 0,8 A)  
Em instalações com disjuntores RCD, a resistência ou a corrente de teste deve ser seleccionada de forma a ficar abaixo da corrente de disparo ( $1/2 I_{\Delta N}$ ).
- Tipo de ligação:** Adaptador bipolar
- Tensão de contacto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V
- Relação do conversor:** sem importância aqui

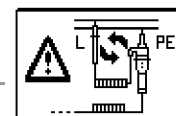


#### Iniciar medição



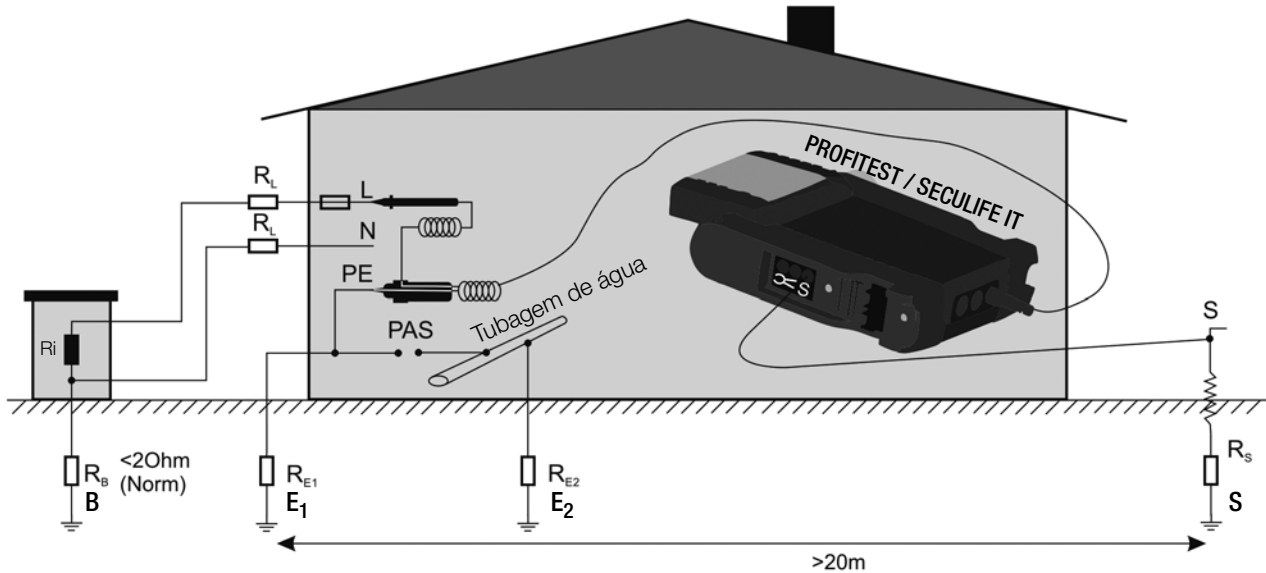
#### Nota

Em caso de ligação incorrecta do adaptador bipolar, é exibido o diagrama a seguir.



### 10.3 Medição da tensão do eléctrodo terra (função U<sub>E</sub>)

Medição da resistência de ligação à terra com sonda (operado em rede) - diagrama de ligações



Esta medição só é possível com sonda, vide capítulo 10.1. A tensão do eléctrodo terra U<sub>E</sub> é a tensão incidente no eléctrodo terra, entre a ligação do eléctrodo terra e a terra de referência, quando ocorre um curto-circuito entre fase e terra. A determinação da tensão do eléctrodo terra é regulamentada na norma suíça SEV 3755.

#### Processo de medição

Para a determinação da tensão do eléctrodo terra, o aparelho mede primeiro a resistência de loop do eléctrodo terra R<sub>ELOOP</sub>, e imediatamente a seguir, a resistência de ligação à terra R<sub>E</sub>. O aparelho armazena ambos os valores de medição, e calcula com a fórmula

$$U_E = \frac{U_N \cdot R_E}{R_{ELOOP}}$$

a tensão do eléctrodo terra e indica no visor.

#### Seleccionar função de medição



#### Ligação



• Cautela nas sistemas com disjuntores diferenciais!  
 • sem sonda: medição RE(L-PE)  
 fórmula: RE = RE(L-PE) - RI - RB  
 • com sonda: medição RE  
 distância de sonda: >20m de terra  
 • Premir **START** para medir.

#### Ajustar parâmetros

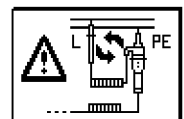
- Gama de medição: 10 Ω / U<sub>E</sub>
- Tipo de ligação: Adaptador bipolar + sonda
- Tensão de contacto: UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensão livremente ajustável, vide capítulo 5.7
- Relação do conversor: sem importância aqui

#### Iniciar medição



#### Nota

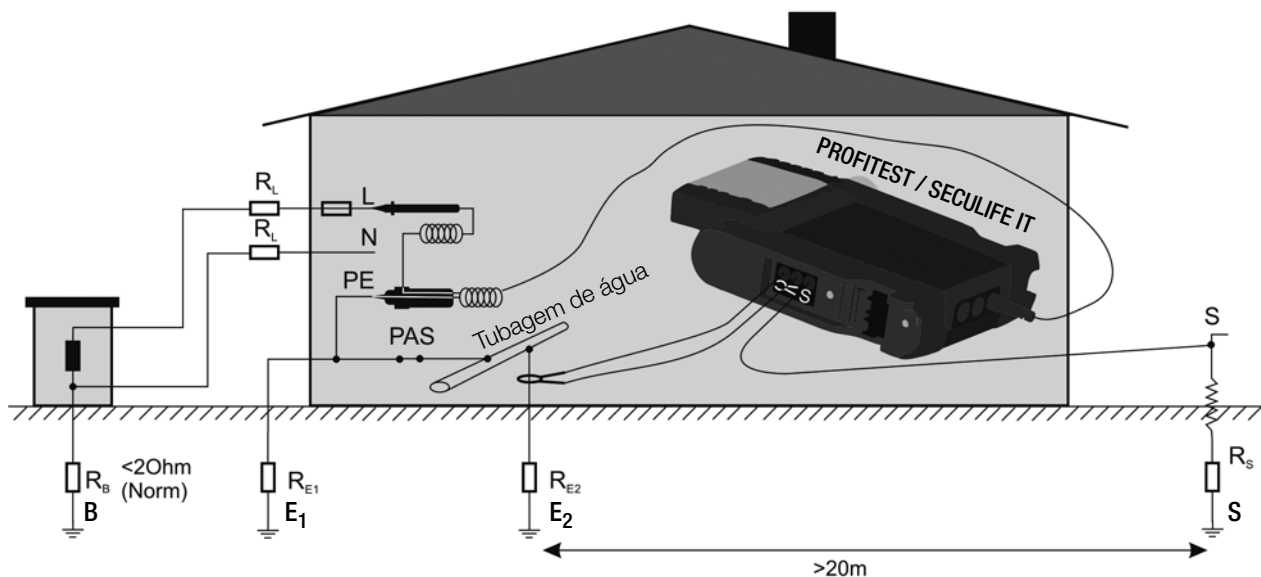
Em caso de ligação incorrecta do adaptador bipolar, é exibido o diagrama a seguir.



## 10.4 Medição selectiva da resistência à terra com o acessório alicate sensor de corrente

Como alternativa ao método clássico de medição, também é possível realizar uma medição com o alicate sensor de corrente.

Medição selectiva da resistência à terra (operado em rede) – diagrama de ligações



### Legenda

- $R_B$  Terra operacional
- $R_E$  Resistência de ligação à terra
- $R_L$  Resistência do condutor
- $R_X$  Resistência de ligação à terra por meio de sistemas de compensação de potencial
- $R_S$  Resistência da sonda
- PAS Barra de compensação de potencial
- $R_E$  Resistência total de ligação à terra ( $R_{E1} // R_{E2} // \text{tubagem de água}$ )

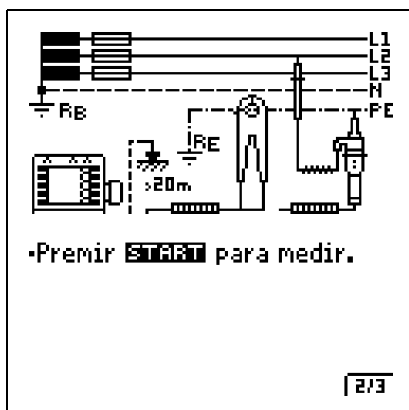
Medição sem alicate:  $R_E = R_{E1} // R_{E2}$

Medição com alicate:  $R_E = R_{E2} \left( \frac{U_{\text{Sonda}}}{I_{\text{alicate}}} \right)$

Seleccionar função de medição



Ligação



São interligados: Adaptador bipolar, alicate e sonda

### Ajustar parâmetros no aparelho de teste

- Tipo de ligação:** Adaptador bipolar + alicate após a selecção de parâmetros: ajuste automático para a gama de medição  $10 \Omega$  e relação do conversor  $100 \text{ mV/A}$
- Relação do conversor Alicate sensor de corrente:** vide tabela abaixo
- Gama de medição** (selecção da corrente de teste):  $10 \text{ k}\Omega$  (4 mA),  $1 \text{ k}\Omega$  (40 mA),  $100 \Omega$  (0,4 A),  $10 \Omega$  (> 0,8 A) Em instalações com disjuntores RCD, a função DC + pode ser seleccionada.
- Tensão de contacto:** UL <math>< 25 \text{ V}</math>, <math>< 50 \text{ V}</math>, <math>< 65 \text{ V}</math>, tensão livremente ajustável, vide capítulo 5.7

### Ajustar parâmetros no alicate sensor de corrente

- Gama de medição do alicate sensor de corrente:** vide tabela abaixo

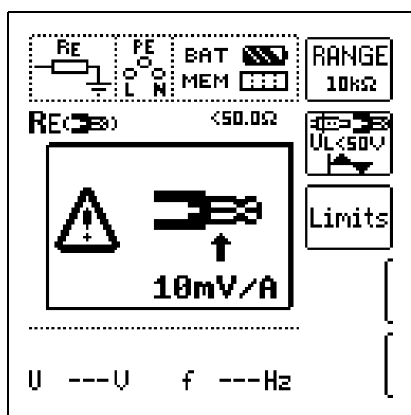
### Seleccionar gama de medição no alicate sensor de corrente

Aparelho de teste	Alicate METRAFLEX P300		Aparelho de teste
Parâmetro Relação do conversor	Selector	Gama de medição	Gama de medição
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	3 A	0,5 ... 100 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	30 A	5 ... 999 mA
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	300 A	0,05 ... 10 A

### Informações importantes para a aplicação do alicate sensor de corrente

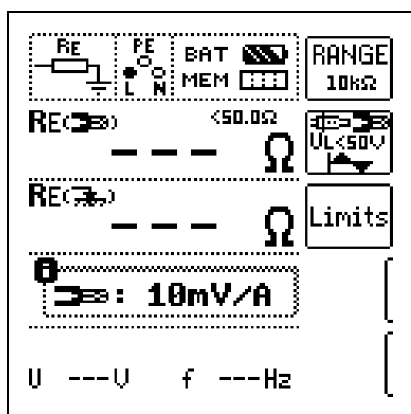
- **Utilize** para esta medição exclusivamente o alicate sensor de corrente METRAFLEX P300 ou Z312A.
- Leia e observe obrigatoriamente o **manual de instruções** do alicate sensor de corrente METRAFLEX P300 e as instruções de segurança nele descritas.
- Observe obrigatoriamente a **direcção da corrente**, vide seta no alicate sensor de corrente.
- Opere o alicate **firmemente ligado**. O sensor não pode ser movido durante a medição.
- O alicate sensor de corrente só pode ser utilizado com uma distância suficiente de **fortes campos externos**.
- Antes da utilização, verifique sempre a carga da parte electrónica, o cabo de ligação e o sensor de corrente flexível quanto a danos.
- Para evitar choques eléctricos mantenha o METRAFLEX limpo e livre de sujeiras na superfície.
- Antes de utilizar o sensor de corrente flexível, certifique-se que o cabo de ligação e a carcaça da parte electrónica estão secos.

## Iniciar medição



Caso tenha alterado a relação do conversor no aparelho de teste, abre-se uma janela pop-up com um aviso de que este novo ajuste também deve ser feito no alicate sensor de corrente interligado.

**i:** Aviso acerca da actual relação do conversor ajustada no aparelho de teste.



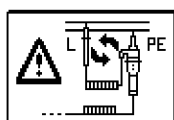
$RE_{\text{Alicate}}$ : resistência de ligação à terra selectiva medida pelo alicate

$RE_{\text{Sonda}}$ : Resistência de ligação à terra medida pela sonda, valor comparativo



### Nota

Em caso de ligação incorrecta do adaptador bipolar, é exibido o diagrama a seguir.





## 11 Medição da impedância de pisos e paredes isolantes (impedância de isolamento local $Z_{ST}$ )

### Processo de medição

O aparelho mede a impedância entre uma placa de metal carregada e a terra. Como fonte de tensão alternada é utilizada a tensão de rede existente no ponto de medição. O circuito alternativo  $Z_{ST}$  é considerado como circuito paralelo.

### Seleccionar função de medição



### Comutar entre impedância de isolamento local e arranque do contador



Ao premir as teclas softkey exibidas ao lado, acede ao submenu para comutação entre a medição da resistência de isolamento local e o teste de arranque do contador.

### Ligação e montagem de medição



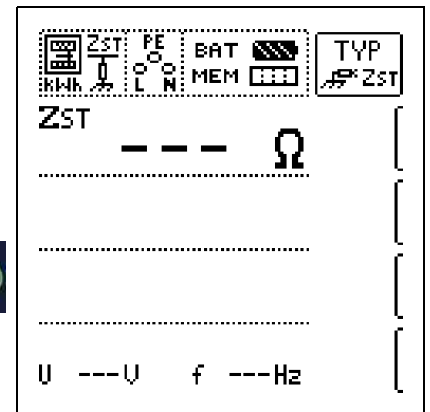
**Nota:** Utilize a montagem de medição como descrito em capítulo 12.2 (sonda triangular) ou a montagem de medição descrita a seguir.

- ⇒ Cubra o piso ou a parede em pontos desfavoráveis, por exemplo em ranhuras ou em juntas nas coberturas de pisos com uma toalha húmida de aprox. 270 mm x 270 mm.
- ⇒ Sobre a toalha húmida, coloque a sonda 1081 e aplique um peso de N/75 kg (uma pessoa) ou em paredes com 250 N/25 kg (por exemplo, premir com a mão contra a parede).
- ⇒ Faça uma ligação condutora com a sonda 1081 e interligue a ligação com o conector de ligação da sonda do aparelho.
- ⇒ Ligue o aparelho com a ficha de teste numa tomada da rede.



### Atenção!

Não toque na placa de metal ou na toalha húmida. Nestas partes, deve existir no máximo a metade da tensão de rede! Pode circular uma corrente máxima de 3,5 mA !



Os valores de resistência devem ser medidos em vários pontos para possibilitar uma avaliação suficiente. A resistência medida não pode cair abaixo de 50 k $\Omega$  em nenhum ponto. Se a resistência medida estiver acima de 30 M $\Omega$ , então o visor exibe sempre  $Z_{ST} > 30.0 \text{ M}\Omega$ .

### Avaliação dos valores de medição

Vide Tabela 5 na página 58.

## 12 Medição da resistência de isolamento

### 12.1 Generalidades

Seleccionar função de medição



Ligação

Adaptador bipolar ou ficha de teste



#### Nota

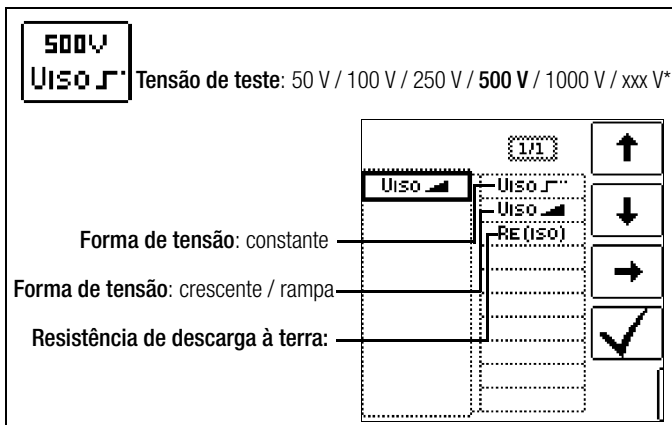
Caso esteja utilizando a ficha de teste com o adaptador de ficha, então a resistência de isolamento é medida apenas entre a ligação do conector externo marcada com "L" e a ligação do condutor de protecção PE!



#### Nota

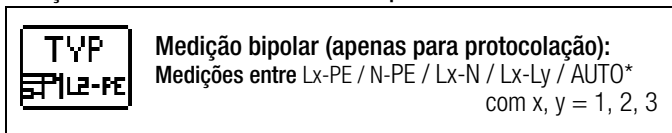
**Verificação dos cabos de medição em uma série de medição**  
 Antes da medição do isolamento, deve-se curto-circuitar os cabos de medição nas pontas de teste, para verificar se o aparelho indica  $< 1 \text{ k}\Omega$ . Desta forma pode-se evitar uma ligação incorrecta ou constatar uma interrupção nos cabos de medição.

Ajustar parâmetros



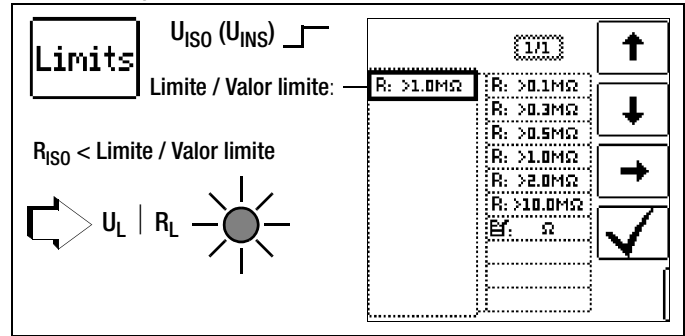
\* tensão livremente ajustável vide capítulo 5.7

Medição semi-automática em redes multipolares

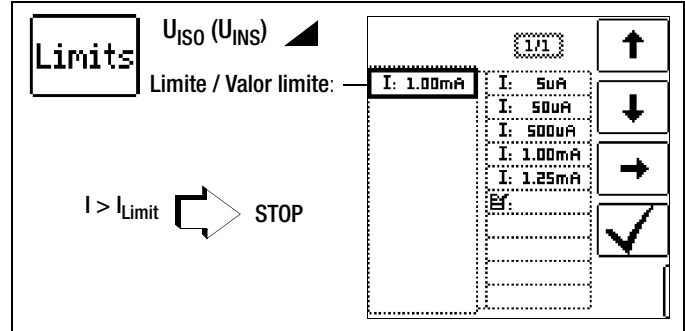


\* Parâmetro AUTO vide capítulo 5.8

Valores limite para tensão de teste constante



Correntes limite para a função de rampa



#### □ Tensão de teste

Para medições em componentes sensíveis, bem como em instalações com componentes limitadores de tensão, pode-se ajustar uma tensão de teste diferente da tensão nominal, geralmente mais pequena que a tensão de teste.

#### □ Forma de tensão

A função tensão de teste crescente (função de rampa) "UISO  $\nearrow$ " serve para rastrear pontos fracos no isolamento, bem como para determinar a tensão de resposta dos componentes limitadores de tensão. Após premir brevemente a tecla ON/START, a tensão de teste é aumentada continuamente até atingir a tensão nominal predefinida U<sub>N</sub>. U é a tensão medida nas pontas de teste durante e após o teste. Esta cai após a medição para um valor abaixo de 10 V, vide secção "Descarregar objecto de medição".

A medição de isolamento com tensão de teste crescente é encerrada:

- assim que a tensão de teste máxima ajustada U<sub>N</sub> é atingida e o valor de medição permanece estável.

ou

- tão logo a corrente de teste ajustada é atingida (por exemplo, após uma descarga numa tensão disruptiva).

Para UISO é indicada a tensão de teste máxima ajustada U<sub>N</sub> ou uma tensão de resposta ou tensão disruptiva eventualmente presente.

A função tensão de teste constante oferece duas possibilidades:

- Enquanto mantém premida a tecla ON/START, a tensão de teste U<sub>N</sub> é indicada e a resistência de isolamento RISO é medida. Solte a tecla somente depois que o valor de medição se estabilizar (nas altas capacidades de condução o tempo de estabilização pode demorar alguns segundos). A tensão U medida durante o teste corresponde então à tensão UISO. Após soltar a tecla ON/START a medição é encerrada e o último valor de medição para RISO e UISO é exibido. U cai para um valor abaixo de 10 V após a medição, vide a secção "Descarregar objecto de medição".

ou

- Após premir brevemente a tecla ON/START é emitida a tensão de teste ajustada U<sub>N</sub> e a resistência de isolamento RISO é medida. Tão logo o valor de medição estabilizar (nas altas capacidades de condução este tempo de estabilização pode demorar alguns segundos) a medição é encerrada e o último valor medido para RISO e UISO é exibido. U é a tensão medida nas pontas de teste durante e após o teste. Esta cai após a medição para um valor abaixo de 10 V, vide secção "Descarregar objecto de medição".

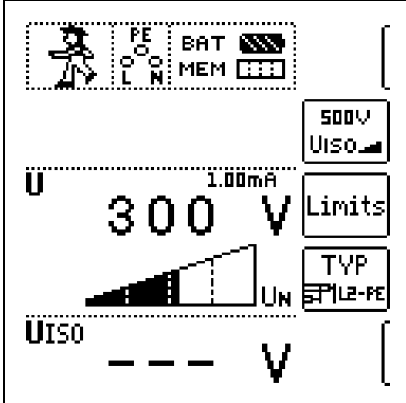
### ❑ Protocolação da selecção dos pólos

Os pólos entre os quais se faz o teste podem ser indicados aqui, apenas para protocolação. Esta entrada não tem nenhuma influência sobre a selecção de pontas de teste ou de pólos.

### ❑ Limites – Ajuste do valor limite

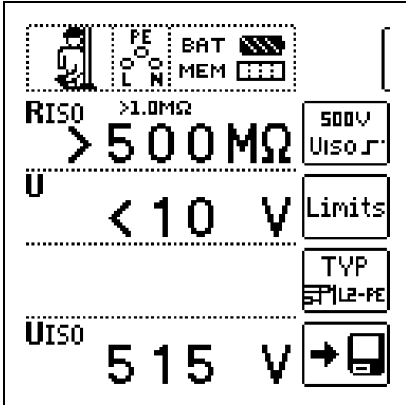
Pode ajustar o valor limite da resistência de isolamento. Caso aparecerem valores de medição abaixo deste valor limite, então o LED  $U_L/R_L$  acende a vermelho. Está disponível uma selecção de valores limite entre  $0,5\text{ M}\Omega$  e  $10\text{ M}\Omega$ . O valor limite é indicado acima do valor de medição.

### Iniciar medição – tensão de teste crescente (função de rampa)



Prima brevemente

### Iniciar medição - tensão de teste constante



Manter pressionado para medição permanente



### Nota

Na medição de resistência de isolamento as pilhas do aparelho são fortemente requisitadas. Prima a tecla Start ▼ na função "tensão de teste constante" somente até que a indicação estabilizar.

### Condições especiais na medição de resistência de isolamento



### Atenção!

As resistências de isolamento podem ser medidas somente em objectos livres de tensão.

Se a resistência de isolamento medida é menor que o valor limite ajustado, acende o LED  $U_L/R_L$ .

Se na instalação está presente uma tensão externa  $\geq 10\text{ V}$ , então a resistência de isolamento não é medida. Acende-se o LED MAINS/NETZ e aparece a janela pop-up "Tensão externa presente".

Todos os condutores (L1, L2, L3 e N) devem ser medidos contra PE!



### Atenção!

Não toque nos contactos de ligação do aparelho quando uma medição de resistência de isolamento está em andamento!

Se os contactos de ligação estão livres ou ligados num consumidor óhmico para medição, numa tensão de  $1000\text{ V}$  iria passar pelo seu corpo uma corrente de aprox.  $1\text{ mA}$ . Devido ao choque eléctrico perceptível há perigo de ferimentos (por exemplo, em consequência de um susto, etc.).

### Descarregar objecto de medição



### Atenção!

Se realizar a medição num objecto capacitivo, por exemplo, num cabo comprido, este é carregado até  $1000\text{ V}$ !

**Neste caso, o contacto pode ser fatal!**

Caso tenha medido a resistência de isolamento em objectos capacitivos, então o objecto de medição se descarrega automaticamente através do aparelho após o encerramento da medição. Para isso o contacto com o objecto deve continuar estabelecido. A queda de tensão é visível através de U.

**Desconecte a ligação somente quando é indicado  $< 10\text{ V}$  para U!**

### Avaliação dos valores de medição

Para que os valores da resistência de isolamento requeridos pelas normas DIN VDE não caiam abaixo dos valores limite, deve-se considerar o erro de medição de aparelho. A partir da Tabela 3 na página 57 pode determinar os valores indicativos mínimos para a resistência de isolamento. Os valores levam em consideração o erro máximo (sob condições nominais de uso) do aparelho. Pode interpolar os valores intermédios.

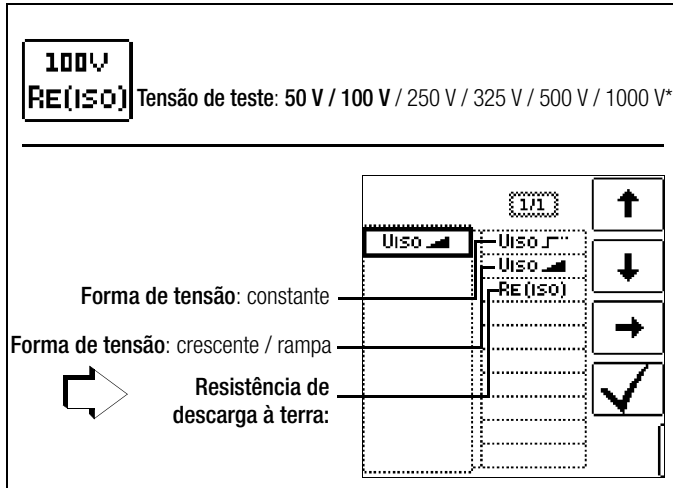
## 12.2 Caso especial de resistência da descarga à terra ( $R_{EISO}$ )

A medição é realizada para determinar a capacidade de descarga de cargas electrostáticas em pisos conforme EN 1081.

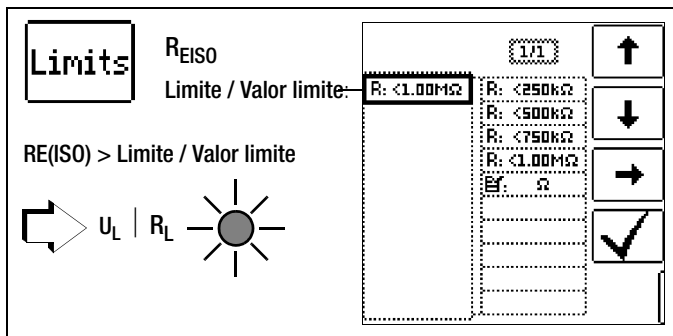
Seleccionar função de medição



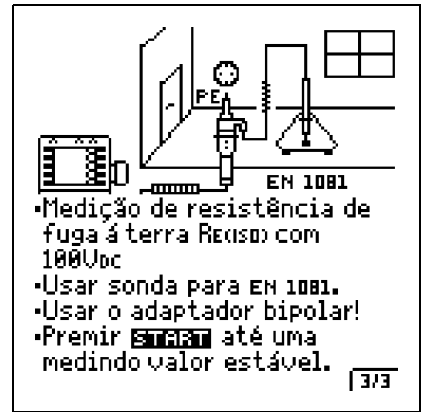
Ajustar parâmetros



\* tensão livremente ajustável vide capítulo 5.7

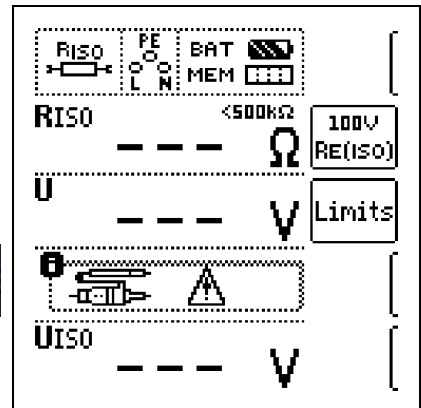


Ligação e montagem de medição



- ⇒ Esfregue o piso no local a ser medido com um pano seco.
- ⇒ Coloque a sonda de piso 1081 sobre o ponto e a aplique uma carga com peso mínimo de 300 N (30 kg).
- ⇒ Estabeleça uma ligação condutora entre o eléctrodo de medição e a ponta de medição, então ligue o adaptador de medição (bipolar) com o ponto de ligação à terra, por exemplo, o contacto de protecção de uma tomada de energia ou aquecimento central; condição prévia é existir uma ligação segura à terra.

Iniciar medição

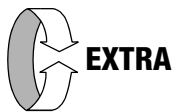


A altura do valor limite da resistência de descarga à terra é baseada nas determinações relevantes.

### 13 Teste de arranque do contador com o adaptador de contacto de protecção

Aqui pode-se testar o arranque dos contadores de consumo de energia, que estão ligados entre L e N.

Seleccionar função de medição



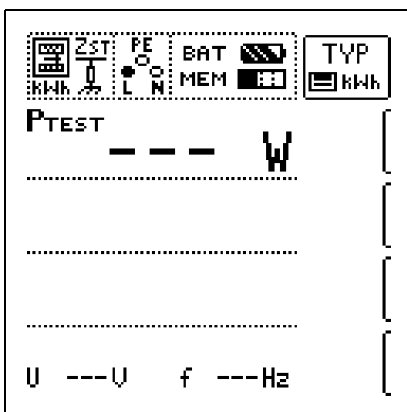
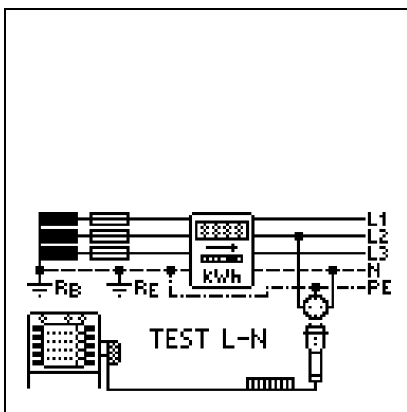
Comutar entre impedância de isolamento local e arranque do contador



Ao premir as teclas softkey exibidas ao lado, acede ao submenu para comutação entre a medição da resistência de isolamento local e o teste de arranque do contador.

Ligação L – N

Ficha com contacto de protecção



O contador é testado com o auxílio de uma resistência de carga interna. Após premir a tecla Start, dentro dos próximos 5 s pode testar se o contador arranca correctamente. O pictograma "RUN" é exibido. Deve-se testar sequencialmente todas as três fases contra N.

Durante e após o teste é indicada a actual capacidade de teste. O aparelho de teste está novamente disponível para novos testes (pictograma "READY")



#### Nota

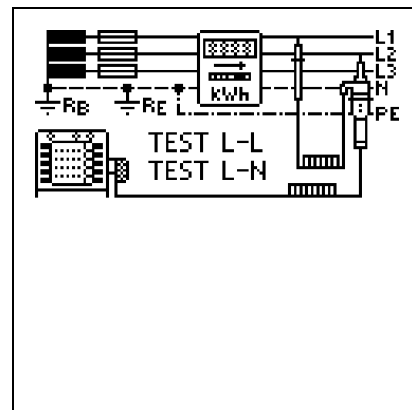
Caso uma capacidade mínima não seja atingida, então o teste não inicia ou é interrompido.

#### Caso especial

Aqui pode-se testar o arranque de contadores de consumo de energia ligados entre L e N.

Ligação L – N

Adaptador bipolar



#### Nota

Caso não houver disponibilidade de tomadas com contacto de protecção, pode usar o adaptador bipolar. Neste caso deve estabelecer contacto entre a ponta de teste PE (L2) e N, então iniciar a medição. Caso tenha estabelecido o contacto da ponta de teste PE (L2) na medição de arranque do contador com PE, então há uma corrente de aprox. 250 mA no condutor de segurança e um RCD previamente disposto no circuito vai desligar.

O contador é testado com o auxílio de uma resistência de carga interna. Após premir a tecla Start, dentro dos próximos 5 s pode testar se o contador arranca correctamente. Deve-se testar sequencialmente todas as três fases contra N.

Durante e após o teste é indicada a actual capacidade de teste. O aparelho de teste está novamente disponível para novos testes (pictograma "READY")

## 14 Medição de resistências de baixa impedância até 100 Ohm (condutor de protecção e condutor de compensação de potencial)

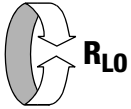
A medição de resistências de baixa impedância em condutores de segurança, condutores terra ou condutores de compensação de potencial, deve ser executada conforme a norma, com inversão (automática) de pólos da tensão de teste ou com o fluxo de corrente num sentido (pólo + no PE) e no outro sentido (pólo - no PE).



### Atenção!

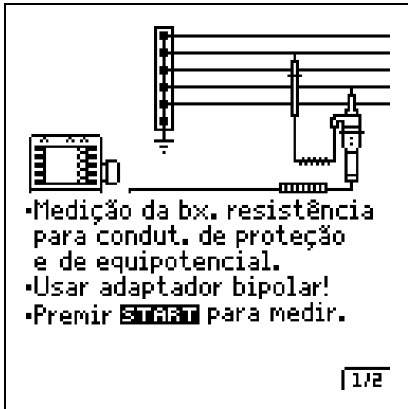
As resistências de baixa impedância podem ser medidas somente em objectos livres de tensão.

### Seleccionar função de medição

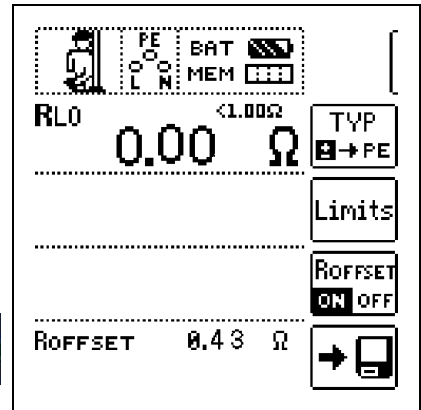


### Ligação

somente com adaptador bipolar!



### Medir Roffset



### Ajustar parâmetros

**ROFFSET** ON OFF ROFFSET: ON ↔ OFF

---

**TYP** → PE

Polaridade: +/- contra PE

POL → PE

---

**Limits** Limite / Valor limite:

R<sub>LO</sub> > Limite / Valor limite

UL | RL

No rodapé do visor aparece agora a mensagem **ROFFSET x.xx Ω**, onde x.xx corresponde a um valor entre 0,00 e 9,99 Ω. Este valor é então subtraído do resultado real da medição em todas as medições R<sub>LO</sub> subsequentes, caso tenha comutado a tecla softkey **ROFFSET ON/OFF** para **ON**.

**ROFFSET** deve ser novamente determinado nos seguintes casos:

- na mudança entre tipos de polaridade
- após a comutação de **ON** para **OFF** e vice-versa.



### Nota

Utilize esta função exclusivamente para trabalhar com cabos de extensão. Na utilização de diferentes cabos de extensão, por princípio, deve ser repetido o processo descrito anteriormente.

### □ Tipo/ Polaridade

Aqui pode ser ajustado o sentido do fluxo de corrente.

### □ Limites – Ajuste do valor limite

Pode ajustar o valor limite da resistência. Caso apareçam valores de medição abaixo do valor limite, então o LED U<sub>L</sub>/R<sub>L</sub> acende a vermelho. Uma selecção de valores limite entre 1,0 Ω e 20 Ω está disponível. O valor limite é indicado acima do valor de medição.

### □ ROFFSET ON/OFF

– Considerando cabos de extensão até 10 Ω

Na utilização de cabos de extensão, a respectiva resistência óhmica pode ser subtraída automaticamente do resultado da medição. Proceda da seguinte forma:

- ⇒ Altere **ROFFSET** de OFF para ON. "**ZOFFSET = 0.00 Ω**" é indicado no rodapé.
- ⇒ Selecciona a polaridade ou a inversão automática de pólos.
- ⇒ Estabeleça um curto-circuito entre a extremidade do cabo de teste estendido com a segunda ponta de teste do aparelho.
- ⇒ Inicie a medição da resistência offset com IΔ<sub>N</sub>.



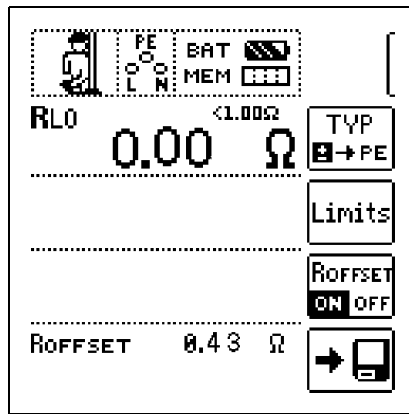
### Nota

Se na inversão automática de pólos a diferença entre RLO+ e RLO- for maior que 10%, não é aceite nenhum valor offset. Noutro caso, o valor respectivamente menor é guardado como valor offset. O offset máximo corresponde a 9,99 Ω. Devido ao offset podem resultar valores de resistência negativos.

## Iniciar medição



Manter pressionado para medição permanente



### Atenção!

Primeiramente deve sempre posicionar as pontas de teste no objecto de teste, antes de premir a tecla Start ▼. Se o objecto estiver sob tensão, a medição é bloqueada se colocar as pontas de teste primeiro. Se premir primeiro a tecla Start ▼ e depois colocar as pontas de teste, o fusível vai actuar. Qual dos dois fusíveis actuou primeiro é sinalizado na janela pop-up da mensagem de erro, por meio de uma seta.

Numa medição monopolar, o respectivo valor é gravado na base de dados como RLO.

Seleção da polaridade	Visor	Condição
Pólo + contra PE	RLO+	nenhuma
Pólo - contra PE	RLO-	nenhuma
Pólo ± contra PE	RLO	caso $\Delta RLO \leq 10\%$
	RLO+ RLO-	caso $\Delta RLO > 10\%$

### Inversão de pólos automática

Após o início do processo de medição o aparelho mede primeiro num sentido de corrente e depois no outro, com inversão de pólos automática. Com medição permanente (manter pressionada a tecla START) a inversão de pólos ocorre em ciclos de segundos.

Quando na inversão de pólos a diferença entre RLO+ e RLO- está acima de 10%, os valores de RLO+ e RLO- são exibidos em lugar de RLO. O respectivo maior valor de RLO+ e RLO- é indicado acima, sendo gravado na base de dados como valor RLO.

### Avaliação dos resultados de medição

Resultados distintos de medição nos dois sentidos de medição indicam tensão no objecto de medição (por exemplo, tensões térmicas ou tensões elementares).

Especialmente em instalações onde se aplica a medida de protecção "dispositivo de protecção de sobrecorrente" (antiga zeragem) sem o uso de condutores de segurança, os resultados de medição podem ser adulterados através de impedâncias dos circuitos eléctricos operacionais ligados em paralelo e por tensões de compensação. Também as resistências que se alteram durante a medição (por exemplo, indutâncias) ou mesmo um mau contacto, podem ser as causas de uma medição incorrecta (dupla indicação).

Para obter resultados inequívocos de medição, é necessário que a causa do erro seja detectada e eliminada.

Realize a medição da resistência nos dois sentidos de corrente para identificar a causa do erro de medição.

Na medição de resistência as pilhas do aparelho são fortemente requisitadas. Na medição com fluxo de corrente numa direcção, prima a tecla **START** ▼ somente o tempo necessário para realizar esta medição.



### Nota

#### Medição de resistências de baixa impedância

As resistências dos condutores e adaptadores de medição (bipolares) são automaticamente compensadas pela medição com a tecnologia de quatro condutores e não entram no resultado do teste. No entanto, caso use uma extensão, deve medir sua resistência e descontá-la do resultado da medição.

Resistências que atingem um valor estável só depois de um "processo de estabilização", não devem ser medidas com inversão de pólos automática, e sim sequencialmente com polaridade positiva e negativa. Resistências cujos valores podem se modificar durante a medição, são por exemplo:

- Resistências de lâmpadas incandescentes, cujos valores se alteram devido ao aquecimento através da corrente de medição
- Resistências com uma grande parcela indutiva
- Resistências transitórias em pontos de contacto

### Avaliação dos valores de medição

Vide Tabela 4 na página 57.

### Determinar o comprimento de condutores de cabos de cobre comuns

Ao premir a tecla HELP após a medição da resistência, são calculados e exibidos os respectivos comprimentos de condutores para as secções transversais comuns.



RLO: 0.16 Ω			
$\varnothing$	l	$\varnothing$	l
[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[mm <sup>2</sup> ]	[m]
0.14:	1	2.5:	20
0.25:	2	4.0:	32
0.50:	4	6.0:	48
0.75:	6	10.0:	80
1.00:	8	16.0:	127
1.50:	12	25.0:	199

Em caso de resultados diferentes nos dois sentidos de corrente, é suprimida a indicação dos comprimentos de condutores. Neste caso aparentemente estão presentes parcelas capacitivas ou indutivas que adulteram o cálculo.

Esta tabela aplica-se exclusivamente para condutores de cabos de cobre comum e não pode ser utilizada para outras materiais (p. ex., alumínio)!



## 15 Medição com sensores como acessórios

### 15.1 Medição de corrente com o auxílio de um alicate sensor de corrente

Pode medir correntes prévias, de descarga e de compensação até 1 A, bem como correntes de serviço de até 1000 A por meio de alicates sensores de corrente especiais, que para isso são ligados por conectores (15) e (16).



#### Atenção!

##### Perigo devido a altas tensões!

Utilize como acessórios somente os alicates sensores de corrente indicados pela GMC-I Messtechnik GmbH. Outros alicates sensores de corrente possivelmente não são fechados por meio de uma carga no lado secundário. Neste caso, tensões elevadas perigosas podem colocar em perigo o utilizador e o aparelho de teste.



#### Atenção!

##### Tensão máxima de entrada no aparelho de teste!

Não realize medições em correntes maiores do que a corrente máxima indicada para a gama do respectivo alicate.

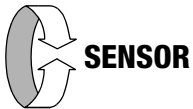
A tensão de entrada máxima nas ligações do alicate (15) e (16) do aparelho de teste não deve ultrapassar 1 V!



#### Atenção!

Leia e observe obrigatoriamente os **manuals de instruções** dos alicates sensores de corrente e as instruções de segurança ali descritas, nomeadamente em relação à **categoria de medição** homologada.

#### Seleccionar função de medição



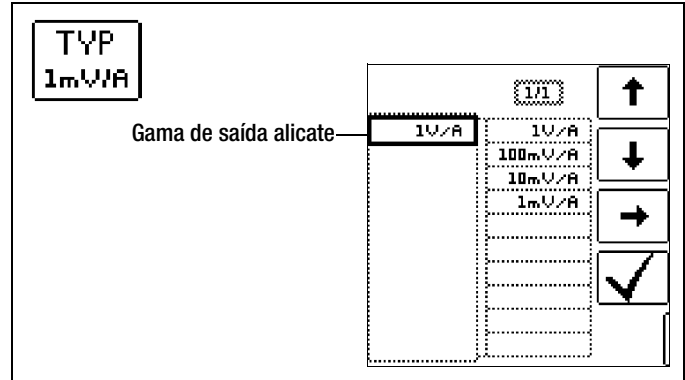
#### Seleccionar gama de medição no alicate sensor de corrente

Aparelho de teste	Alicates				Aparelho de teste
	Selector WZ12C	Selector Z3512A	Gama de medição WZ12C	Gama de medição Z3512A	
1:1 1 V / A	1 mV / mA	x 1000 [mV/A]	1 mA... 15 A	0 ... 1 A	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	—	x 100 [mV/A]	—	0 ... 10 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	—	x 10 [mV/A]	—	0 ... 100 A	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	1 mV / A	x 1 [mV/A]	1 A... 150 A	0 ... 1000 A	5 ... 150 A / 999 A

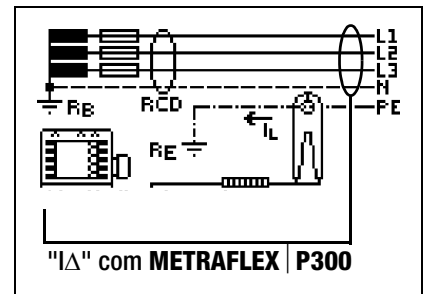
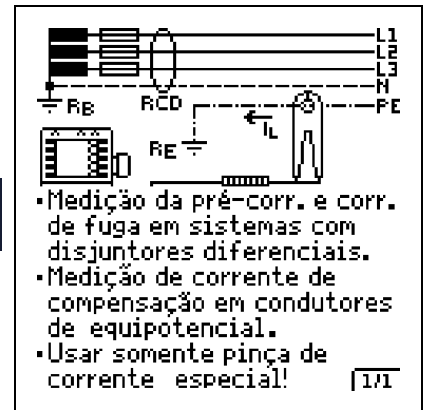
Aparelho de teste	Alicate		Aparelho de teste
	Selector METRAFLEX P300	Gama de medição METRAFLEX P300	
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	3 A	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	30 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	300 A	0,5 ... 100 A

#### Ajustar parâmetros

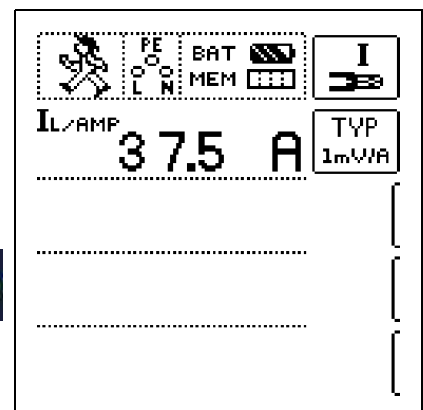
Dependendo da gama de medição ajustada no alicate sensor de corrente, o parâmetro "relação do conversor" deve ser ajustado no aparelho de teste.



#### Ligação



#### Iniciar medição





## 16 Base de dados

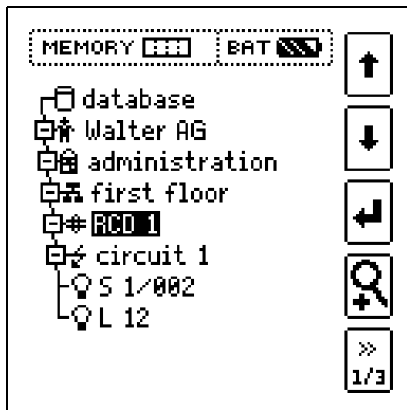
### 16.1 Criação de estruturas de distribuição em geral

No aparelho de teste **PROFITEST MASTER** pode ser instalada uma estrutura de distribuição completa com circuito eléctrico ou dados RCD.

Esta estrutura permite a atribuição de medições a circuitos eléctricos de diferentes distribuidores, edificações e clientes.

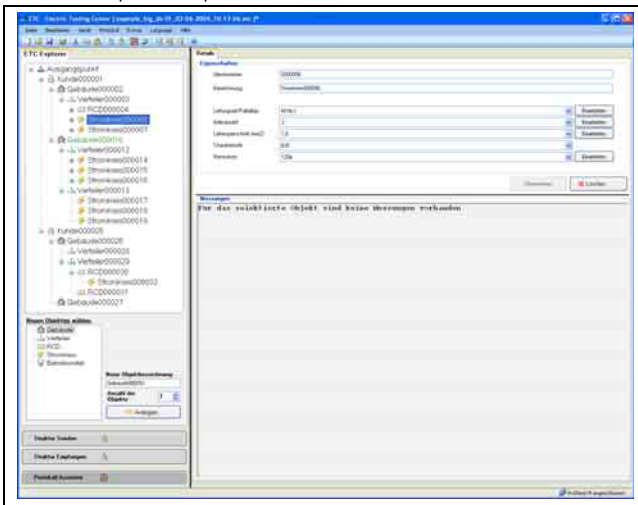
São possíveis dois procedimentos:

- No local ou no estaleiro de obras: criar a estrutura de distribuição no aparelho de teste. Pode-se criar uma estrutura de distribuição com no máximo 50000 elementos estruturais, que ficam armazenados na memória flash do aparelho de teste.



ou

- Criação e armazenamento de uma estrutura de distribuição existente com o auxílio do **programa de protocolação ETC** (Electric Testing Center) no PC; vide guia rápido no programa de protocolação ETC. De seguida esta estrutura de distribuição é transferida para o aparelho de teste.



#### Nota sobre o programa de protocolação ETC

Antes da utilização do programa de PC são necessários os seguintes passos de trabalho:

- Instalar o controlador USB (necessário para o funcionamento do **PROFITEST MASTER** no PC): vide Guia de instalação USB2COM PS – Interface COM virtual para a ligação USB (3-349-511-15)
- Instalar o programa de protocolação ETC para PC: vide Guia de instalação ETC – Electric Testing Center (3-349-510-15)

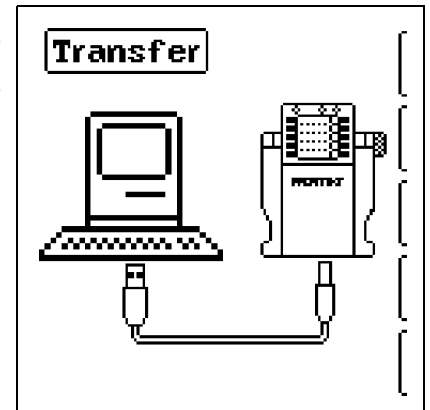
## 16.2 Transferência de estruturas de distribuição

São possíveis as seguintes transferências:

- Transferência de uma estrutura de distribuição do PC ao aparelho de teste.
- Transferência de uma estrutura de distribuição, inclusive os valores de medição, do aparelho de teste para o PC.

Para a transferência de estruturas e dados entre o aparelho de teste e o PC, ambos devem estar interligados por um cabo USB.

Durante a transferência de estruturas e dados aparece a seguinte imagem no visor.



## 16.3 Criar a estrutura de distribuição no aparelho de teste

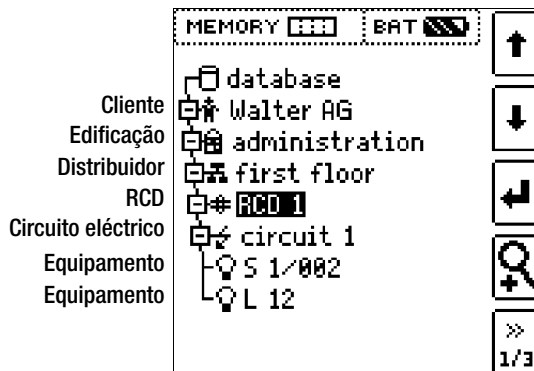
Vista geral acerca do significado dos símbolos para a criação de estruturas

Símbolos		Significado
Nível principal	Sub-nível	
		<b>Menu da memória página 1 de 3</b>
		Cursor ACIMA: folhear para cima
		Cursor ABAIXO: folhear para baixo
		ENTER: Confirmar selecção + → - mudar para o subnível (abrir árvore de directórios) ou - → + mudar para o nível superior (fechar árvore de directórios)
		Visualizar a designação da estrutura ou número identificador
		Alternar entre a designação da estrutura e o número identificador
		Ocultar a designação da estrutura ou número identificador
		Mudar página para selecção de menu
		<b>Menu da memória página 2 de 3</b>
		Inserir elemento estrutural
		Significado dos símbolos de cima para baixo: Cliente, edificação, distribuidor, RCD, circuito eléctrico, equipamento (a visualização dos símbolos depende do elemento estrutural seleccionado). Seleção: Teclas de cursor ACIMA/ABAIXO e ↵ Para acrescentar ao elemento estrutural seleccionado uma designação, vide também o menu de edição na próxima coluna.
	EDIT	Para mais símbolos vide menu de edição abaixo
		Apagar elemento estrutural seleccionado
		Visualizar dados de medição caso tenha sido executada uma medição para este elemento estrutural.

Símbolos	Significado
	Editar elemento estrutural seleccionado
<b>Menu da memória página 3 de 3</b>	
	Busca por número identificador > Inserir número identificador completo
	Buscar texto > Inserir texto completo (palavra inteira)
	Buscar por número identificador ou texto
	Prosseguir busca
<b>Menu de edição</b>	
	Cursor ESQUERDA: Seleção de um carácter alfanumérico
	Cursor DIREITA: Seleção de um carácter alfanumérico
	ENTER: Aceitar caracteres avulsos
	Confirmar entrada
	Cursor para esquerda
	Cursor para direita
	Apagar carácter
	Comutação entre caracteres alfanuméricos:
A	✓ABCDEFGHIJK Maiúsculas LMNOPQRSTUW XYZL↔
a	✓abcdefghijk Minúsculas lmnopqrstuvw xyzL↔
0	✓0123456789+ Algarismos -*/=:,;-(<> .!?L↔
@	✓@äåöüüö€\$% Caracteres especiais &#äåèèííóóüü ñÑ*L↔

## Simbologia Estrutura de distribuição / Estrutura em árvore

**Símbolo de medição sinal de visto** atrás de um símbolo de elemento estrutural significa: todas as medições para este elemento foram aprovadas  
**Símbolo de medição x:** ao menos uma medição não foi aprovada  
**Nenhum símbolo de medição:** ainda não foi realizada nenhuma medição



**Elemento de árvore como no explorador do Windows:**

- + : subobjectos presentes, visualizar com ↓
- : subobjectos são visualizados, com ↓ são ocultados

### 16.3.1 Criação da estrutura (exemplo de circuito eléctrico)

Após seleccionar a tecla **MEM** pode encontrar em nas três páginas de menu (1/3, 2/3 e 3/3) todas as opções de ajuste para a criação de uma estrutura em árvore. A estrutura em árvore é composta de elementos estruturais, doravante também chamados de objectos.

#### Seleccionar posição para inserir um novo objecto

↑ folhear para cima  
↓ folhear para baixo  
← Confirmar selecção / Mudar de nível  
+ Visualizar objecto ou número identificador  
>> Página seguinte

Use as teclas ↑↓, para seleccionar os elementos estruturais desejados.

Com ↓ muda para o subnível.

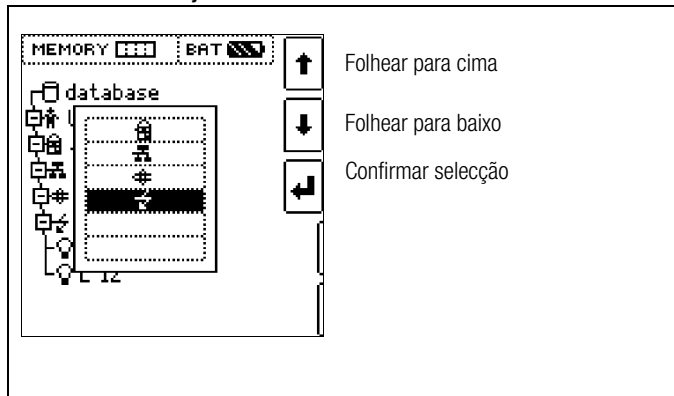
Com >> folheia para a página seguinte.

#### Criar novo objecto

Criar objecto  
 Apagar objecto  
 Visualizar dados de medição  
 Alterar designação

Prima a tecla para a criação de um novo objecto.

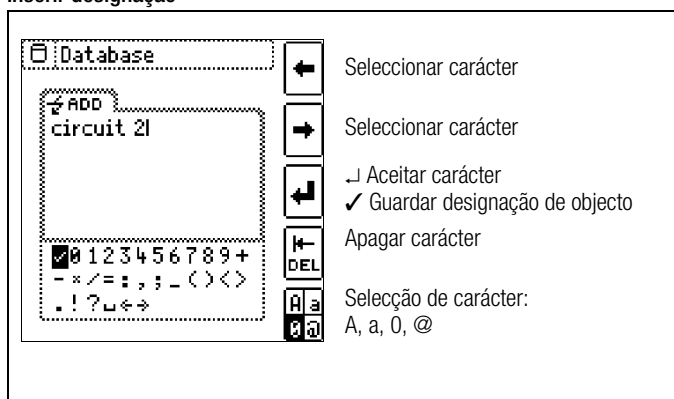
### Seleccionar novo objecto de uma lista



Selecione o objecto desejado de uma lista com as teclas ↑ e ↓ e confirme com a tecla ↵.

Dependendo do perfil no SETUP do aparelho de teste (vide capítulo 4.5) a quantidade de tipos de objecto pode ser limitada ou a hierarquia pode ser estruturada de forma distinta.

### Inserir designação



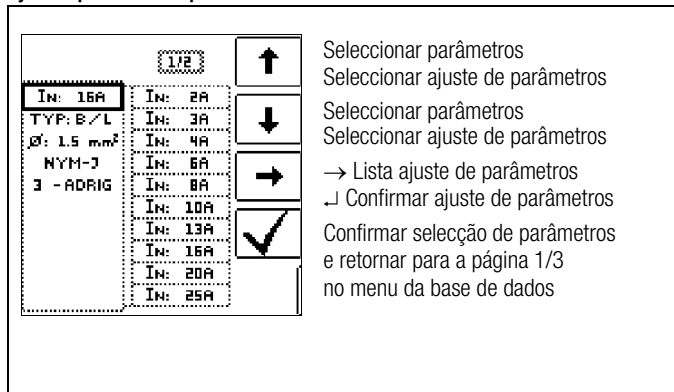
Insira uma designação e, de seguida, confirme esta através da introdução de ✓.



#### Nota

Confirme os parâmetros abaixo, predefinidos ou alterados, caso contrário a nova designação não será aceita nem guardada.

### Ajustar parâmetros para o circuito eléctrico



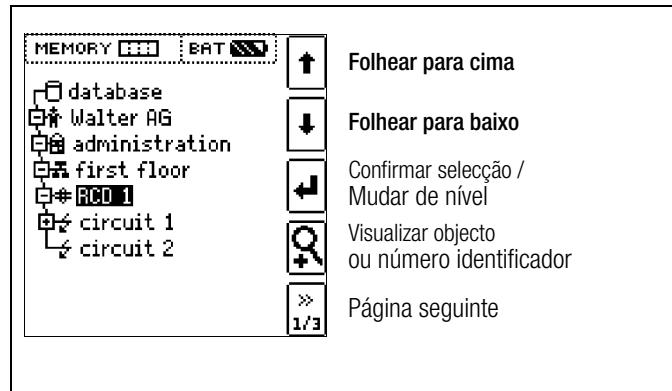
Por exemplo, é necessário fornecer aqui os valores de correntes nominais para o circuito eléctrico seleccionado. Os parâmetros de medição assim aceites e guardados mais tarde serão automaticamente aceites no menu de medição actual, quando da mudança de exibição estrutural para medição.



#### Nota

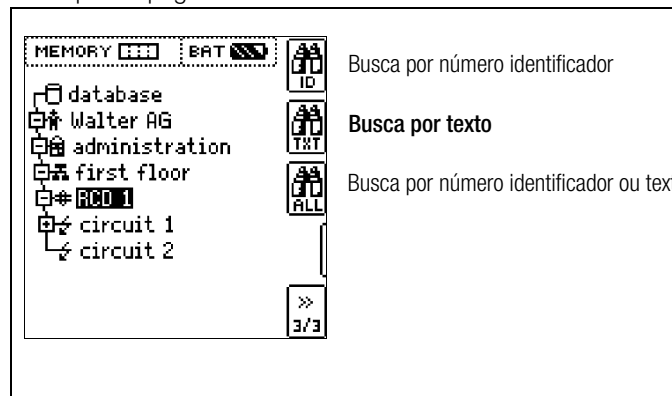
Os parâmetros de circuito eléctrico alterados pela criação de estrutura também são mantidos para medições avulsas (medições sem armazenamento).

### 16.3.2 Busca de elementos estruturais

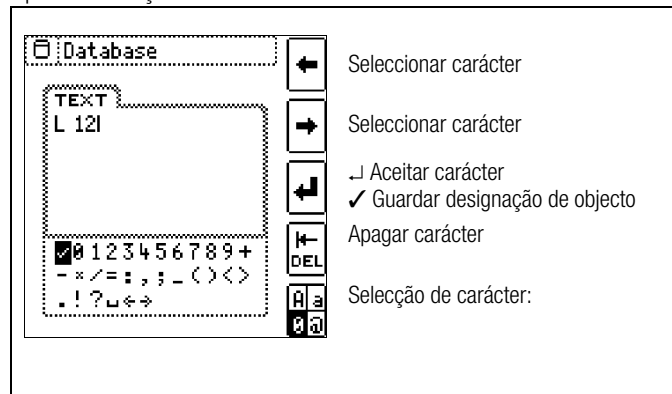


Marque o elemento estrutural abaixo do qual deverá ser realizada a busca.

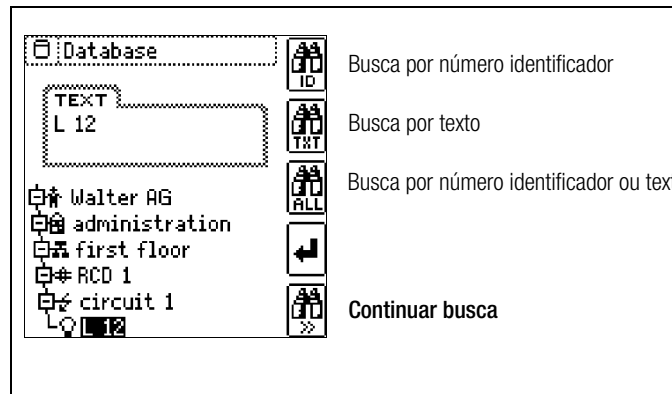
Mude para a página 3/3 no menu da base de dados



Após a selecção de busca de texto



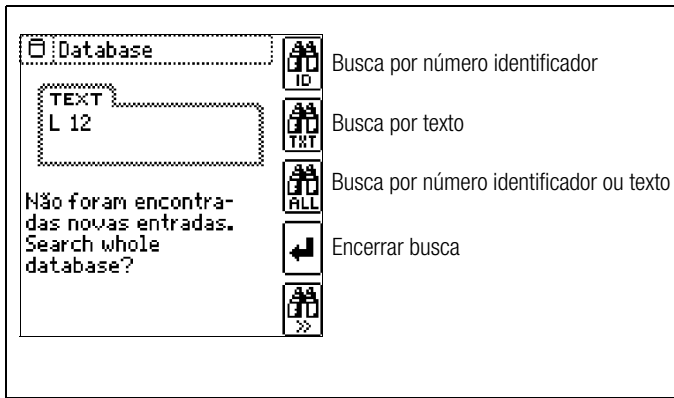
e introdução do texto procurado (somente uma coincidência exacta é encontrada, nenhum carácter variável, sensível a maiúsculas e minúsculas)



A posição encontrada é indicada.

Outras posições são encontradas através da selecção dos ícones ao lado.





Caso não sejam encontradas outras entradas, então é exibida a mensagem acima.

## 16.4 Armazenamento de dados e protocolação

### Preparar e executar medição

Para cada elemento estrutural podem ser realizadas e armazenadas medições. Para isto siga os passos na sequência indicada:

- ⇨ Ajuste a medição desejada no selector rotativo.
- ⇨ Inicie a medição com a tecla ON/START ou IΔN.

Ao final da medição é exibida a softkey "→ Disquete".

- ⇨ Prima **brevemente** a tecla "Guardar valor".



O visor muda para o menu de memória ou para a exibição estrutural.

- ⇨ Navegue para o local de armazenamento desejado, isto é, para elemento estrutural / objecto desejado, onde os dados de medição devem ser guardados.

- ⇨ Se desejar introduzir um comentário à medição, prima a tecla "MW TX" e introduza a designação através do menu "EDIT", tal como descrito no capítulo 16.3.1.



- ⇨ Encerre o armazenamento de dados com a tecla "STORE".



### Armazenamento alternativo

- ⇨ Premindo **longamente** a tecla "Guardar valor" o valor de medição da posição, referida por último no diagrama estrutural, é guardado sem o visor mudar para o menu de memória.



### Nota

Enquanto altera os parâmetros na vista de medição, estes não serão aceites no elemento estrutural. Mesmo assim a medição com os parâmetros modificados pode ser guardada no elemento estrutural, quando os parâmetros alterados são protocolados em conjunto para cada medição.

### Aceder aos valores de medição guardados

- ⇨ Mude para a estrutura de distribuição premindo a tecla MEM e com as teclas de cursor, para o circuito eléctrico desejado.

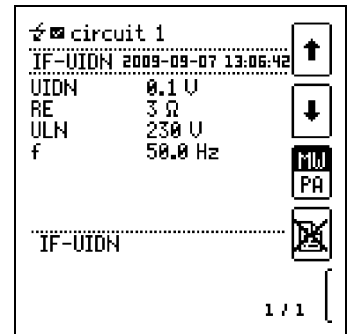
- ⇨ Mude para a página 2 premindo a tecla ao lado:



- ⇨ Visualizar os dados de medição premindo a tecla ao lado:



Em cada exibição do LCD é inserida uma medição com data e hora e eventuais comentários. Exemplo: Medição RCD



### Nota

Um sinal de visto no cabeçalho significa que esta medição foi aprovada. Uma cruz significa que esta medição não foi aprovada.

- ⇨ Folhear entre as medições é possível por meio das teclas ao lado.



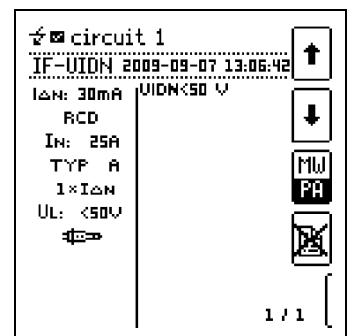
- ⇨ Pode apagar a medição através da tecla ao lado.



Uma janela de confirmação lhe pedirá para confirmar a eliminação.



Através da tecla ao lado (MW: Valor de medição/PA: parâmetro) Pode mandar exibir as Parâmetros de ajuste para esta medição.



- ⇨ Folhear entre os parâmetros é possível por meio das teclas ao lado.



## Avaliação de dados e protocolação com o programa ETC

Todos os dados, inclusive a estrutura de distribuição podem ser transferidos ao PC e avaliados pelo programa ETC. Aqui ainda podem ser adicionadas informações adicionais para cada medição avulsa. Ao premir a tecla é criado um protocolo sobre todas as medições dentro da estrutura de distribuição ou os dados são exportados para uma tabela EXCEL.



### Nota

Girando o selector rotativo de funções de função sai-se a base de dados. Os parâmetros inseridos anteriormente na base de dados não são aceitos na medição.

## 16.4.1 Utilização de leitores de código de barras ou RFID

### Busca de um código de barras já registado

O ponto de partida (posição do selector e menu) é facultativo.

⇒ Digitalize o código de barras do seu objecto.

A busca é iniciada a partir do elemento estrutural actualmente seleccionado, em direcção aos níveis hierárquicos inferiores. O código de barras encontrado é apresentado de modo invertido.

⇒ Com ENTER este valor é aceito.



### Nota

Um objecto já seleccionado não pode mais ser localizado.

### Continuar busca geral

Independentemente se um objecto foi localizado ou não, através desta tecla pode-se continuar a busca:



- Objecto encontrado: continuar busca abaixo do objecto seleccionado anteriormente
- Nenhum outro objecto encontrado: a base de dados completa é pesquisado em todos os níveis

### Ler um código de barras para edição

Caso se encontre no menu de entrada alfanumérica, um valor lido por um leitor de código de barras ou de RFID é aceito directamente.

### Utilização de uma impressora de código de barras (acessório)

Uma impressora de código de barras permite as seguintes aplicações:

- Fornecer números identificadores codificados como códigos de barras para objectos; para o registo rápido e confortável de testes repetitivos
- Emissão de designações recorrentes constantemente, como por exemplo, tipos de objectos de teste codificados numa lista a serem lidos para comentários, quando necessário.

## 17 Elementos de operação e de visualização

### Aparelho de teste e adaptadores

#### (1) Terminal de operação – Visor

No LCD são exibidos:

- um ou dois valores de medição com três casas numéricas, com unidade e abreviação da grandeza de medição
- Valores nominais de tensão e frequência
- Diagramas de ligações
- Textos de ajuda
- Mensagens e notas.

A articulação com encaixe gradual permite girar para a frente ou para trás a parte de visualização e de operação. Assim o ângulo de leitura pode ser ajustado de forma otimizada.

#### (2) Ilhós de fixação para alça tira-colo

Fixe a alça tira-colo anexa nos suportes localizados nos lados direito e esquerdo do aparelho. Assim pode pendurar o aparelho junto ao corpo e tem ambas as mãos livres para medição.

#### (3) Selector rotativo de funções

Com este selector rotativo pode seleccionar as funções básicas: SETUP / I<sub>ΔN</sub> / I<sub>F</sub> / Z<sub>L-PE</sub> / Z<sub>L-N</sub> / R<sub>E</sub> / R<sub>LO</sub> / R<sub>ISO</sub> / U / SENSOR / EXTRA / AUTO

Com o aparelho ligado e girando o selector rotativo de funções, as funções básicas são sempre exibidas.

#### (4) Adaptador de medição



##### Atenção!

O adaptador de medição (bipolar) só pode ser utilizado com a ficha de teste do aparelho de teste. Não é permitida a utilização para outras finalidades!

O adaptador de medição (bipolar) encaixável com duas pontas de teste é utilizado para a medição em instalações sem tomadas com contacto de protecção, por exemplo, em ligações fixas, em distribuidores, em todas as tomadas de correntes trifásicas, bem como para a medição de resistência de isolamento e de baixa impedância óhmica.

Para a medição do campo rotativo, acrescente ao adaptador de medição bipolar o cabo de medição que acompanha o fornecimento (ponta de teste) para obter um adaptador de medição trifásico.

#### (5) Adaptador de ficha (específico de cada país)



##### Atenção!

O adaptador de ficha só pode ser utilizado com a ficha de teste do aparelho de teste. Não é permitida a utilização para outras finalidades!

Com o adaptador de ficha encaixado pode ligar o aparelho directamente em tomadas com contacto de protecção. Não há necessidade de se observar a polaridade do conector. O aparelho verifica a posição da fase L e do condutor neutro e, se necessário, muda a polaridade automaticamente.

Com o adaptador de ficha encaixado sobre a ficha de teste, o aparelho testa automaticamente todos os tipos de medição referentes ao cabo de protecção, verificando se na tomada com contacto de protecção ambos os contactos de protecção estão interligados aos condutores de protecção da instalação.

#### (6) Ficha de teste

Na ficha de teste são encaixados e fixados com uma trava giratória todos os adaptadores de ficha específicos do país (por exemplo, adaptadores de ficha com contacto de protecção para a Alemanha ou adaptadores de ficha SEV para a Suíça) ou o adaptador de medição (bipolar).

#### (7) Clipe crocodilo (encaixável)

#### (8) Pontas de teste

As pontas de teste são o segundo pólo (fixo) e o terceiro pólo (encaixável) do adaptador de medição. Um cabo espiralado liga-os à parte encaixável do adaptador de medição.

#### (9) Tecla ON/Start ▼



Com esta tecla no conector de teste ou no terminal de operação é iniciada a sequência de medição com a função seleccionada no menu. Excepção: Se o aparelho está desligado, ele é ligado premindo apenas a tecla no terminal de operação.

A tecla tem a mesma função que a tecla ▼ no conector de teste.

#### (10) Tecla I<sub>ΔN</sub> / I (no terminal de operação)



Com esta tecla no conector de teste ou no terminal de operação são disparados os seguintes processos:

- no teste RCD (I<sub>ΔN</sub>): após a medição da tensão de contacto, é iniciado o teste de disparo.
- Dentro da função R<sub>LO</sub> é iniciada a medição do R<sub>OFFSET</sub>.

#### (11) Superfícies de contacto

As superfícies de contacto estão localizadas em ambos os lados do conector de teste. Ao segurar o conector de teste, o contacto ocorre automaticamente. As superfícies de contacto estão separadas galvanicamente das ligações e do circuito de medição.

O aparelho pode ser utilizado como teste de fase da classe de protecção II!

Com uma diferença de potencial de > 25 V entre a ligação do condutor de protecção PE e a superfície de contacto, o PE é visualizado (vide capítulo 18.1 „Sinalização de LEDs, ligações à rede e diferenças de potenciais“ a partir da página 51).

#### (12) Suporte para conector de teste

No suporte emborrachado pode fixar com segurança o conector de teste com o adaptador de ficha no aparelho.

#### (13) Fusíveis

Ambos os fusíveis do tipo M 3,15/500G (fusível de emergência FF 3,15/500G) protegem o aparelho contra sobrecargas. As ligações da fase L e do neutro N são protegidas individualmente. Se um fusível está com defeito e o caminho protegido com este fusível é utilizado numa medição, uma mensagem correspondente é exibida no visor.



##### Atenção!

##### Fusíveis incorrectos podem danificar seriamente o aparelho de medição.

Somente fusíveis originais da GMC-I Messtechnik GmbH garantem a protecção necessária através de características de disparo adequadas (Número de encomenda 3-578-189-01).



##### Nota

As gamas de medição de tensão permanecem funcionais mesmo após a queda dos fusíveis.

#### (14) Terminais para as pontas de teste (8)

#### (15/16) Ligação do alicate amperímetro

Nestes conectores pode ser ligado **exclusivamente** o alicate conversor de corrente oferecido como acessório.

#### (17) Conector de ligação da sonda

O conector de ligação da sonda é necessário para a medição de tensão da sonda U<sub>S-PE</sub>, da tensão do eléctrodo terra U<sub>E</sub>, da resistência de ligação à terra R<sub>E</sub> e da resistência de isolamento local.

Ele pode ser utilizado no teste de dispositivos de protecção RCD para a medição da tensão de contacto. A ligação da sonda

ocorre através de um conector protegido contra contacto com 4 mm de diâmetro.

O aparelho testa se uma sonda foi colocada correctamente e indica o seu estado no visor.

#### (18) Interface USB

A ligação USB permite a transferência de dados entre o aparelho de teste e o PC.

#### (19) Interface RS232

Esta ligação permite a entrada de dados através de leitores de código de barras ou RFID.

#### (20) Conector de carga

Neste conector pode ser ligado **exclusivamente** o carregador Z502D para a carga das baterias do aparelho de teste.

#### (21) Tampa do compartimento de pilhas – Fusíveis de reserva



##### Atenção!

Para a retirada da tampa do compartimento de pilhas, o aparelho de teste deve estar separado de todos os pólos do circuito de medição!

A tampa do compartimento de pilhas cobre o compartimento de pilhas com as pilhas e os fusíveis de reserva.

O suporte de pilhas serve para receber oito pilhas de 1,5 V conforme IEC LR 6, para a alimentação eléctrica do aparelho. Ao inserir pilhas novas, observe a polaridade correcta de acordo com os símbolos indicados.



##### Atenção!

Observe rigorosamente a inserção de todas as pilhas ou baterias com a polaridade correcta. Se apenas uma pilha estiver com a polaridade invertida, isto não é reconhecido pelo aparelho de teste e possivelmente poderá provocar fugas na pilha ou bateria.

O suporte de pilhas só encaixa no compartimento de pilhas na posição correcta.

Sob a tampa do compartimento de pilhas encontram-se dois fusíveis de reserva.

## Terminal de operação– LEDs

### LED MAINS/NETZ

Este só é funcional quando o aparelho está ligado. Não tem função nas gamas de tensão  $U_{L-N}$  e  $U_{L-PE}$ .

Acende a verde, vermelho ou alaranjado, pisca a verde ou vermelho, dependendo da ligação ou da função do aparelho (vide capítulo 18.1 „Sinalização de LEDs, ligações à rede e diferenças de potenciais“ a partir da página 51).

O LED também acende se houver tensão de rede na medição de  $R_{ISO}$  e  $R_{LO}$ .

### LED $U_L/R_L$

Acende a vermelho quando, durante um teste de um dispositivo protector RCD, a tensão de contacto estiver em  $> 25 V$  ou  $> 50 V$  e também após um desligamento de segurança. Ao ultrapassar ou cair abaixo dos valores limite superiores e inferiores de  $R_{ISO}$  e  $R_{LO}$ , o LED também acende.

### LED RCD • FI

Este acende a vermelho quando, no teste de disparo com corrente nominal de avaria, o disjuntor RCD não dispara dentro de 400 ms (1000 ms em disjuntores RCD tipo RCD S) . Também acende quando, durante uma medição com corrente de avaria crescente, o disjuntor RCD não dispara antes de atingir a corrente nominal de avaria.

# 18 Valores técnicos característicos

Função	Grandeza de medição	Gama de exibição	Resolução	Impedância de entrada/ Corrente de teste	Gama de medição	Valores nominais	Incerteza de medição operacional	Incerteza própria	Ligações				Alicates			
									Adaptador de ficha <sup>1)</sup>	Adaptador bipolar	Adaptador tripolar	Sonda	WZ12C	Z3512A	MFLEX P300	
U	U <sub>L-PE</sub> U <sub>N-PE</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	90 ... 600 V <sup>1)</sup>	U <sub>N</sub> = 120/230/400/500 V f <sub>N</sub> = 16 <sup>2</sup> /3/50/60/200/400 Hz	±(2% v.m.+5D)* ±(2% v.m.+1D)	±(1% v.m.+5D) ±(1% v.m.+1D)	●	●	●					
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 999 Hz	0,1 Hz 1 Hz		15,4 ... 420 Hz		±(0,2% v.m.+1D)	±(0,1% v.m.+1D)								
	U <sub>3-</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		90 ... 600 V		±(3% v.m.+5D) ±(3% v.m.+1D)	±(2% v.m.+5D) ±(2% v.m.+1D)		●						
	U <sub>SONDA</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		0 ... 600 V		±(2% v.m.+5D) ±(2% v.m.+1D)	±(1% v.m.+5D) ±(1% v.m.+1D)			●					
	U <sub>L-N</sub>	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		90 ... 600 V <sup>1)</sup>		±(3% v.m.+5D) ±(3% v.m.+1D)	±(2% v.m.+5D) ±(2% v.m.+1D)	●		●					
I <sub>ΔN</sub> I <sub>F</sub>	U <sub>IΔN</sub>	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · I <sub>ΔN</sub>	5 ... 70 V	U <sub>N</sub> = 120/230 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz U <sub>L</sub> = 25/50 V I <sub>ΔN</sub> = 10/30/100/300/500 mA U <sub>N</sub> <sup>1)2)</sup> = 400 V I <sub>ΔN</sub> = 10/30 mA	+10% v.m.+1D	+1% v.m.-1D ... +9% v.m.+1D								
	R <sub>E</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 10 mA	10 Ω ... 6,51 kΩ	10 Ω	Valor calculado de U <sub>IΔN</sub> /I <sub>ΔN</sub>												
	R <sub>E</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 30 mA	3 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 2,17 kΩ	3 Ω 10 Ω													
	R <sub>E</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 100 mA	1 Ω ... 651 Ω	1 Ω													
	R <sub>E</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 300 mA	0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 217 Ω	0,3 Ω 1 Ω													
	R <sub>E</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 500 mA	0,2 Ω ... 9,99 Ω 100 Ω ... 130 Ω	0,2 Ω 1 Ω													
	I <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 10 mA	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA											
	I <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 30 mA	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA											
	I <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 100 mA	30 ... 130 mA	1 mA	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA											
	I <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 300 mA	90 ... 390 mA	1 mA	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA											
	I <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub> = 500 mA	150 ... 650 mA	1 mA	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA											
	U <sub>A</sub> / U <sub>L</sub> = 25 V	0 ... 25,0 V	0,1 V	como I <sub>Δ</sub>	0 ... 25,0 V											
U <sub>A</sub> / U <sub>L</sub> = 50 V	0 ... 50,0 V		0 ... 50,0 V	0 ... 50,0 V												
t <sub>A</sub> / I <sub>ΔN</sub>	0 ... 1000 ms	1 ms	1,05 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 1000 ms												
t <sub>A</sub> / 5 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 40 ms	1 ms	5 · I <sub>ΔN</sub>	0 ... 40 ms												
Z <sub>L-PE</sub> Z <sub>L-N</sub>	Z <sub>L-PE</sub> (ondas cheias)	0 ... 999 mΩ	1 mΩ	0,83 ... 4,0 A	0,15 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U <sub>N</sub> = 120/230 V U <sub>N</sub> = 400 V <sup>1)</sup> / 500 V com Z <sub>L-PE</sub>	±(10% v.m.+30D) ±(10% v.m.+30D) ±(5% v.m.+3D)	±(5% v.m.+30D) ±(4% v.m.+30D) ±(3% v.m.+3D)	●	Z <sub>L-PE</sub>						
	Z <sub>L-PE</sub> DC+	1,00 ... 9,99 Ω	0,01 Ω		0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω		±(18% v.m.+30D) ±(10% v.m.+3D)	±(6% v.m.+50D) ±(4% v.m.+3D)								
	I <sub>k</sub>	0 A... 999 A 1,00 kA... 9,99 kA 10,0 kA... 50,0 kA	1 A 10 A 100 A		120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V		Valor calculado de Z <sub>L-PE</sub>									
	Z <sub>L-PE</sub> (15 mA)	0,5 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω		10 ... 100 Ω 100 ... 1000 Ω		U <sub>N</sub> = 120/230 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(10% v.m.+10D) ±(8% v.m.+2D)							±(2% v.m.+2D) ±(1% v.m.+1D)	
	I <sub>k</sub> (15 mA)	100 ... 999 mA 0,00 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	1 mA 0,01 A 0,1 A		Valor calculado dependente de U <sub>N</sub> e Z <sub>L-PE</sub> : I <sub>k</sub> = U <sub>N</sub> /10...1000Ω		Valor calculado de: Z <sub>L-PE</sub> (15 mA): I <sub>k</sub> = U <sub>N</sub> /Z <sub>L-PE</sub> (15 mA)									
R <sub>E</sub>	R <sub>E</sub> (com sonda)	0 ... 999 mΩ	1 mΩ	0,83 ... 3,4 A	0,15 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω	U <sub>N</sub> = 120/230 V U <sub>N</sub> = 400 V <sup>1)</sup> f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(10% v.m.+30D) ±(10% v.m.+30D)	±(5% v.m.+30D) ±(4% v.m.+30D)	●	●						
	[R <sub>E</sub> (sem sonda) Valores como Z <sub>L-PE</sub> ]	1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ		0,83 ... 3,4 A 400 mA 40 mA 4 mA		1,0 Ω ... 9,99 Ω 10 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	±(5% v.m.+3D) ±(10% v.m.+3D) ±(10% v.m.+3D) ±(10% v.m.+3D)							±(3% v.m.+3D) ±(3% v.m.+3D) ±(3% v.m.+3D) ±(3% v.m.+3D)	
	R <sub>E</sub> DC+	0 ... 999 mΩ	1 mΩ		0,83 ... 4,0 A + 1,25 A DC		0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U <sub>N</sub> = 120/230 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz							±(18% v.m.+30D) ±(10% v.m.+3D)	±(6% v.m.+50D) ±(4% v.m.+3D)
	U <sub>E</sub>	0 ... 253 V	1 V		—		Valor calculado									
R <sub>E</sub> Sel Alicate	R <sub>E</sub>	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω	0,83 ... 3,4 A	0,25 ... 300 Ω <sup>5)</sup>	vide R <sub>E</sub> U <sub>N</sub> = 120/230 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(20% v.m.+20 D)	±(15% v.m.+20 D)					●	●		
	R <sub>E</sub> DC+	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω				±(22% v.m.+20 D)	±(15% v.m.+20 D)								
EXTRA	Z <sub>ST</sub>	0 ... 1 MΩ	1 kΩ	2,3 mA com 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 999 kΩ	U <sub>0</sub> = U <sub>L-N</sub>	±(20% v.m.+2D) ±(10% v.m.+2D)	±(10% v.m.+3D) ±(5% v.m.+3D)								
R <sub>ISO</sub>	R <sub>ISO</sub> , R <sub>E</sub> ISO	1 ... 999 kΩ	1 kΩ	I <sub>k</sub> = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U <sub>N</sub> = 50 V I <sub>N</sub> = 1 mA	Gama kΩ ±(5% v.m.+10D)	Gama kΩ ±(3% v.m.+10D)	●	●						
		1,00 ... 9,99 MΩ	10 kΩ													
		10,0 ... 49,9 MΩ	100 kΩ													
		100 ... 99,9 MΩ	100 kΩ													
	1 ... 999 kΩ	1 kΩ	U <sub>N</sub> = 100 V I <sub>N</sub> = 1 mA			Gama MΩ ±(5% v.m.+1D)	Gama MΩ ±(3% v.m.+1D)									
1,00 ... 9,99 MΩ	10 kΩ															
10,0 ... 99,9 MΩ	100 kΩ															
100 ... 200 MΩ	1 MΩ															
1 ... 999 kΩ	1 kΩ	U <sub>N</sub> = 250 V I <sub>N</sub> = 1 mA	Gama MΩ ±(5% v.m.+1D)	Gama MΩ ±(3% v.m.+1D)												
1,00 ... 9,99 MΩ	10 kΩ															
10,0 ... 99,9 MΩ	100 kΩ															
100 ... 500 MΩ	1 MΩ															
U	25 ... 1200 V-	1 V	25 ... 1200 V	±(3% v.m.+1D)	±(1,5% v.m.+1D)											
R <sub>LO</sub>	R <sub>LO</sub>	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I <sub>m</sub> ≥ 200 mA	0,1 Ω ... 6 Ω	U <sub>0</sub> = 4,5 V	±(4% v.m.+2D)	±(2% v.m.+2D)		●						



Função	Grandeza de medição	Gama de exibição	Resolução	Impedância de entrada/ Corrente de teste	Gama de medição	Valores nominais	Incerteza de medição operacional	Incerteza própria	Ligações						
									Adaptador de ficha <sup>1)</sup>	Adaptador bipolar	Adaptador tripolar	Sonda	Alicates WZ12C	Z3512A	MFLX P300
SENSOR	I <sub>L/Amp</sub>	0 ... 99,9 mA	0,1 mA	5 ... 1000 mA <sup>3)</sup>	5 ... 1000 mA <sup>3)</sup>	U <sub>N</sub> = 120/230/400 V f <sub>N</sub> = 50/60 Hz	±(10% v.m.+8D)	±(4% v.m.+7D)							
		100 ... 999 mA	1 mA				±(10% v.m.+3D)	±(4% v.m.+2D)							
		0 ... 99,9 A	0,1 A	5 ... 150 A <sup>3)</sup>	5 ... 150 A <sup>3)</sup>		±(8% v.m.+2D)	±(3% v.m.+2D)							
		100 ... 150 A	1 A				±(8% v.m.+1D)	±(3% v.m.+1D)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA	5 ... 1000 mA <sup>4)</sup>	5 ... 1000 mA <sup>4)</sup>		±(7% v.m.+8D)	±(4% v.m.+7D)							
		100 ... 999 mA	1 mA				±(5% v.m.+3D)	±(2% v.m.+2D)							
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A				±(4% v.m.+2D)	±(2% v.m.+2D)							
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A				±(4% v.m.+2D)	±(2% v.m.+2D)							
		100 ... 999 A	1 A				±(4% v.m.+1D)	±(2% v.m.+1D)							
		1,00 ... 1,02 kA	0,01 kA				±(4% v.m.+1D)	±(2% v.m.+1D)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA				1 V/A	30 ... 1000 mA <sup>4)</sup>							
		100 ... 999 mA	1 mA	±(6% v.m.+12D)	±(3% v.m.+12D)										
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A	±(6% v.m.+12D)	±(3% v.m.+12D)										

\* v. m. = do valor medido

1) U > 253 V apenas com adaptador bipolar ou tripolar

2) I<sub>ΔN</sub> = 500 mA, máx. U<sub>N</sub> = 250 V

3) A gama de medição ajustada no alicate ou factor de transmissão (I<sub>L</sub>=I<sub>n</sub>: 1 mA...15 A/Out:1 mV/mA ou . Iamp = 1...150 A/1 mV/A) deve se ajustar na posição do selector SENSOR no menu "TIPO"

4) A gama de medição ajustada no alicate ou factor de transmissão (x 1, x 10, x 100, x 1000 mV/A) deve se ajustar na posição do selector SENSOR no menu "TIPO"

5) Com R<sub>E</sub> selectivo/R<sub>E</sub> total < 100

### Condições de referência

Tensão da rede	230 V ±0,1%
Frequência da rede	50 Hz ±0,1%
Frequência da grandeza de medição	45 Hz ... 65 Hz
Forma da curva da grandeza de medição	Senoidal (desvio entre valor efectivo e rectificado ≤ 0,1%)
Ângulo de impedância da rede	cos φ = 1
Resistência da sonda	≤ 10 Ω
Tensão das pilhas	12 V ±0,5 V
Temperatura ambiente	+23 °C ±2 K
Humidade relativa do ar	40% ... 60%
Contacto de dedo	no teste de diferença de potencial no potencial terra
Isolamento local	puramente óhmico

### Gamas de consumo nominais

Tensão U <sub>N</sub>	120 V	(108 ... 132 V)
	230 V	(196 ... 253 V)
	400 V	(340 ... 440 V)
Frequência f <sub>N</sub>	16 2/3 Hz	(15,4 ... 18 Hz)
	50 Hz	(49,5 ... 50,5 Hz)
	60 Hz	(59,4 ... 60,6 Hz)
	200 Hz	(190 ... 210 Hz)
	400 Hz	(380 ... 420 Hz)
Gama total de tensão U <sub>γ</sub>	65 ... 550 V	
Gama total de frequência	15,4 ... 420 Hz	
Forma da curva	senoidal	
Gama de temperatura	0 °C ... + 40 °C	
Tensão das pilhas	8 ... 12 V	
Ângulo de impedância da rede	corresponde a cos φ = 1 ... 0,95	
Resistência da sonda	< 50 kΩ	

### Alimentação eléctrica

Pilhas	8 pilhas 1,5 V (alcalina-manganês) conforme IEC-LR6 (ou ANSI-AA ou JIS-AM3)
Baterias	NiMH (recomendamos baterias LSD-NiMH)
Carregador (Z502D)	12 V DC Ficha jack Ø 3,5 mm
Tempo de carga	aprox. 4 horas

### Quantidade de medições com PROFITEST MTECH (Setup padrão com iluminação)

R <sub>ISO</sub>	1 medição – 25 s pausa: aprox. 1100 medições
R <sub>LO</sub>	Inversão de pólos automática/1 Ω (1 ciclo de medição) – 25 s pausa: aprox. 1000 medições

### Capacidade de sobrecarga

R <sub>ISO</sub>	1200 V permanente
U <sub>L-PE</sub> , U <sub>L-N</sub>	600 V permanente
RCD, R <sub>E</sub> , R <sub>F</sub>	440 V permanente
Z <sub>L-PE</sub> , Z <sub>L-N</sub>	550 V (limita a quantidade de medições e tempo de pausa, um interruptor térmico desliga o aparelho em caso de sobrecarga.)
R <sub>LO</sub>	Protecção electrónica evita a activação quando há uma tensão externa.
Protecção através de fusíveis finos	FF 3,15 A 10 s, > 5 A – Disparo dos fusíveis

### Segurança eléctrica

Classe de protecção	II conforme IEC 61010-1/ EN 61010-1/ VDE 0411-1
Tensão nominal	230/400 V (300/500 V)
Tensão de teste	3,7 kV 50 Hz
Categoria de medição	CAT III 600 V ou CAT IV 300 V
Grau de sujidade	2
Fusível ligação L e N	de cada elemento fusível 1 G FF 3,15/500G 6,3 mm x 32 mm

### Compatibilidade electromagnética (CEM)

Norma do produto EN 61326-1:2006

Emissão de interferências		Classe
EN 55022		A
Resistência à interferências	Valor de teste	Característica de potência
EN 61000-4-2	Contacto/ar- 4 kV/8 kV	
EN 61000-4-3	10 V/m	
EN 61000-4-4	Ligação à rede - 2 kV	
EN 61000-4-5	Ligação à rede - 1 kV	
EN 61000-4-6	Ligação à rede - 3 V	
EN 61000-4-11	0,5 Período / 100%	

### Condições ambientais

Precisão	0 ... + 40 °C
Operação	-10 ... +50 °C
Armazenagem	-20 ... +60 °C (sem pilhas)
Humidade relativa do ar	máx. 75%, Condensação deve ser excluída
Altitude acima do nível do mar	máx. 2000 m

### Montagem mecânica

Visor	Exibição múltipla por matriz de pontos 128 x 128 pontos
Dimensões	LxCxP = 260 mm x 330 mm x 90 mm (sem cabos de medição)
Peso	aprox. 2,3 kg com as pilhas
Tipo de protecção	Carcça IP 40, ponta de teste IP 40 conforme EN 60529/DIN VDE 0470 Parte 1













Extrato da tabela referente ao significado do código IP















IP XY (1º algarismo X)	Protecção contra penetração de corpos estranhos sólidos	IP XY (2º algarismo Y)	Protecção contra penetração de água
0	não protegido	0	não protegido
1	≥ 50,0 mm Ø	1	gotejamento vertical
2	≥ 12,5 mm Ø	2	Gotas (15° inclinação)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	Água pulverizada
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Respingos de água




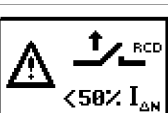

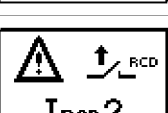



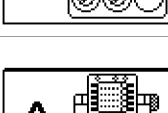

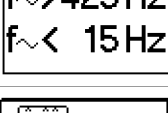

### Interface de dados



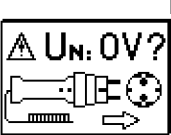



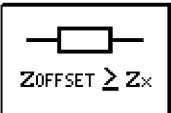
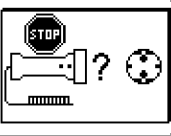
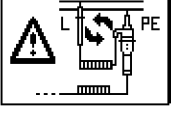
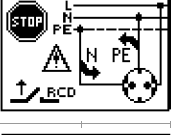
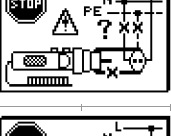
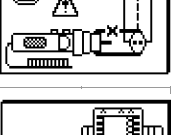
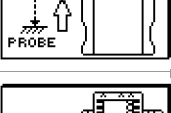

Tipo	Slave USB para ligação ao PC
Tipo	RS232 para leitores de código de barras e RFID

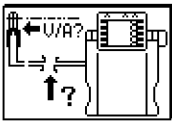
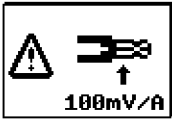

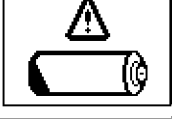
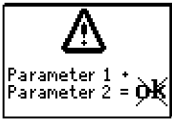
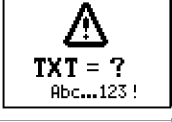


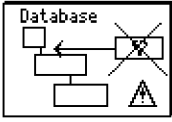
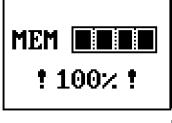


## 18.1 Sinalização de LEDs, ligações à rede e diferenças de potenciais

	Estado	Conector de teste	Adaptador de medição	Posição do selector de funções	Função / significado
<b>Sinalizações LED</b>					
<b>NETZ/MAINS</b>	acende a verde	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Tensão de rede 65 V até 253 V, medição autorizada
<b>NETZ/MAINS</b>	pisca a verde		X	$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Tensão de rede 65 V até 440 V, condutor N não ligado, Medição autorizada ( $I_{\Delta N}$ 500 mA, 330 V)
<b>NETZ/MAINS</b>	pisca a verde		X	$Z_{L-PE}$	Tensão de rede 65 V até 550 V, medição autorizada
<b>NETZ/MAINS</b>	acende a alaranjado	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Tensão de rede 65 V até 253 V contra PE, 2 fases distintas estão presentes (rede sem condutor N), medição autorizada
<b>NETZ/MAINS</b>	pisca a vermelho	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Tensão de rede < 65 V ou > 253 V, medição bloqueada
<b>NETZ/MAINS</b>	pisca a vermelho		X	$Z_{L-PE}$	Tensão de rede < 65 V ou > 550 V, medição bloqueada
<b>NETZ/MAINS</b>	acende a vermelho		X	$R_{ISO} / R_{LO}$	Tensão externa presente, medição bloqueada
<b>U<sub>L</sub>/R<sub>L</sub></b>	acende a vermelho	X	X	$I_{\Delta N}$ $R_{ISO} / R_{LO}$	– Tensão de contacto $U_{I\Delta N}$ ou $U_{I\Delta} > 25$ V ou > 50 V – ocorreu um desligamento de segurança – Ultrapassagem de valor limite inferior ou superior com $R_{ISO} / R_{LO}$
<b>RCD/FI</b>	acende a vermelho	X	X	$I_{\Delta N}$	o disjuntor RCD não disparou correctamente ou atempadamente no teste de disparo
<b>Controlo de ligação à rede — sistema monofásico</b>					
<b>Pictogramas de ligação LCD</b>					
	é visualizado			U (medição monofásica)	Nenhuma deteção de ligação
	é visualizado			todos excepto U	Ligação OK
	é visualizado			todos excepto U	L e N invertidos, condutor neutro conduz fase
	é visualizado			todos excepto U	Sem ligação à rede
	é visualizado			todos excepto U	Condutor neutro interrompido
	é visualizado			todos excepto U	Condutor de protecção PE interrompido, neutro N e/ou fase L conduzem fase
	é visualizado			todos excepto U	Fase L interrompida, condutor neutro N conduz fase
	é visualizado			todos excepto U	Fase L e condutor de protecção PE invertidos
	é visualizado			todos excepto U	Fase L e condutor de protecção PE invertidos Condutor neutro interrompido
<b>Controlo de ligação à rede — sistema trifásico</b>					
<b>Pictogramas de ligação LCD</b>					
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Fase 1 falta
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Fase 2 falta
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Fase 3 falta

	Estado	Conector de teste	Adaptador de medição	Posição do selector de funções	Função / significado
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Campo rotativo à direita
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Campo rotativo à esquerda
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Curto-circuito entre L1 e L2
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Curto-circuito entre L1 e L3
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Curto-circuito entre L2 e L3
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L1 falta
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L2 falta
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L3 falta
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L1 em N
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L2 em N
	é visualizado			U (Medição trifásica)	Condutor L3 em N
<b>Teste de pilha</b>					
	é visualizado			todos	Pilhas devem ser substituídas ou baterias devem ser recarregadas (U < 8 V).
<b>Teste PE por contacto de dedo nas superfícies de contacto do conector de teste</b>					
LCD	LEDs				
	U <sub>L</sub> /R <sub>L</sub> RCD/FI é visualizado acende a vermelho	X	X	U (medição monofásica)	Diferença de potencial ≥ 25 V entre o contacto de dedo e PE (contacto de protecção) Frequência f > 45 Hz
	U <sub>L</sub> /R <sub>L</sub> RCD/FI é visualizado acende a vermelho	X	X	U (medição monofásica)	Quando L apresenta contacto correcto e PE está interrompido

	Estado	Conector de teste	Adaptador de medição	Posição do selector de funções	Função / significado
<b>Mensagens de erro</b>					
<b>LCD</b>					
	X	X		Todas as medições com condutor de protecção	Diferença de potencial $\geq 25$ V entre contacto de dedo e PE (contacto de protecção) Solução: Verificar ligação PE
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-PE}$	Tensão muito alta em teste RCD com corrente contínua ( $U > 250$ V)
	X	X		$R_{ISO}$	Nas pontas de teste há uma tensão de teste de 1000 V. Não toque nas pontas de teste!
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	RCD dispara muito cedo ou está defeituoso Solução: Verificar circuito quanto a correntes prévias
	X	X		$Z_{L-PE}$	RCD dispara muito cedo ou está defeituoso. Solução: testar com "DC + semi-onda positiva"
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	RCD disparou durante a medição de tensão de contacto. Solução: testar corrente de teste nominal ajustada
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Avaria de ligação à rede Solução: Verificar ligação à rede
	X	X		todos excepto U	Fusível acessível externamente está defeituoso O fusível actualmente referido está marcado com seta na janela pop-up. As gamas de medição de tensão permanecem funcionais mesmo após a queda dos fusíveis. <b>Caso especial <math>R_{LO}</math>:</b> Tensão externa durante a medição pode levar à destruição do fusível. Solução: Substituir fusível, vide fusíveis reserva no compartimento da pilha. <b>Observe as notas acerca da substituição dos fusíveis no capítulo 19.3!</b>
	X	X		todos excepto U	Fusível acessível externamente está defeituoso O fusível actualmente referido está marcado com seta na janela pop-up. As gamas de medição de tensão permanecem funcionais mesmo após a queda dos fusíveis. <b>Caso especial <math>R_{LO}</math>:</b> Tensão externa durante a medição pode levar à destruição do fusível. Solução: Substituir fusível, vide fusíveis reserva no compartimento da pilha. <b>Observe as notas acerca da substituição dos fusíveis no capítulo 19.3!</b>
	X	X			Gerador de tensão de medição defeituoso ou fusível interno destruído (em consequência de tensão externa durante a medição RLO ou devido à sobrecarga). Em caso de visualização adicional de DC, o fusível interno DC está defeituoso. Solução: Envie o aparelho ao nosso serviço de reparação, vide capítulo 21.
	X	X		$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$	Frequência fora da gama admissível Solução: Verificar ligação à rede
				todos	Temperatura demasiado alta no aparelho de teste Solução: Aguardar até que o aparelho de teste arrefecer
	X	X		$R_{ISO} / R_{LO}$	Tensão externa presente Solução: o objecto a medir deve estar livre de tensão

	Estado	Conector de teste	Adaptador de medição	Posição do selector de funções	Função / significado
	X	X	X	todas as medições com sonda	Tensão externa na sonda
	X	X	X	$R_{ISO} / R_{LO}$	Sobretensão ou sobrecarga do gerador de tensão de teste na medição de $R_{ISO}$ ou $R_{LO}$
	X	X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE}$ $Z_{ST}, R_{ST}$ Arranque do contador	sem ligação à rede Solução: Verificar ligação à rede
	X	X	X	$R_{LO}$	Medição OFFSET não é plausível Solução: Verificar a instalação Medição OFFSET de $R_{LO+}$ e $R_{LO-}$ continua possível
			X	$R_{LO}$	$R_{OFFSET} > 50 \Omega$ : Medição OFFSET não é plausível Solução: Verificar a instalação
			X	$Z_{L-N}$	$Z_{OFFSET} > 10 \Omega$ : Medição OFFSET não é plausível Solução: Verificar a instalação
			X	$Z_{L-N}$	$Z_{OFFSET} > Z_X$ : Valor offset maior que o valor de medição na instalação consumidora Medição OFFSET não é plausível Solução: Verificar a instalação
	X	X	X	$R_{ISO} / R_{LO}$	Problema de contacto Solução: Verificar o conector de teste ou o adaptador de medição quanto ao seu encaixe correcto
			X	$R_E$	O adaptador bipolar deve ter a polaridade invertida.
	X			$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$	N e PE estão invertidos
	X			$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$	Indicação no pictograma de ligação: PE interrompido (x) ou em relação às teclas do conector de teste, o arco condutor de protecção inferior está interrompido Causa: <b>Caminho de medição de tensão</b> interrompido Consequência: a medição é bloqueada
	X			$I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$	Indicação no pictograma de ligação: o arco condutor de protecção na posição superior, em relação às teclas da ficha de teste, está interrompido Causa: <b>Caminho de medição de tensão</b> interrompido Consequência: nenhuma indicação de valores de medição
				$R_E$ $I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$	Sonda não é detectada, sonda não está ligada Solução: verificar a ligação da sonda
				$R_E$ $I_{\Delta N} / I_F \triangleleft$	Sonda está interligada, mesmo assim medição sem sonda Solução: verificar os parâmetros de ajuste

	Estado	Conector de teste	Adaptador de medição	Posição do selector de funções	Função / significado
				R <sub>E</sub>	Alicate não é detectado: – alicate não está ligado ou – corrente através do alicate muito baixa (resistência parcial à terra muito alta) ou – relação do conversor ajustada incorrectamente Solução: verificar a ligação do alicate, testar relação do conversor Testar as pilhas no METRAFLEX P300 ou substituir
				R <sub>E</sub>	Caso tenha alterado a relação do conversor no aparelho de teste, aparece o aviso para fazer o mesmo ajuste também no alicate sensor de corrente
				R <sub>E</sub>	Tensão na entrada do alicate muito alta ou sinal avariado Possivelmente o parâmetro da relação do conversor ajustado no aparelho de teste não coincide com a relação do conversor no alicate sensor de corrente. Solução: verificar a relação do conversor ou a montagem
				todos	A tensão da pilha é mais pequena ou igual a 8 V. Medições fiáveis não são mais possíveis. O armazenamento de valores de medição é bloqueado. Solução: substituir as pilhas ou recarregar as baterias.
<b>Operações de base de dados e de entrada</b>					
				todos	Os parâmetros seleccionados por si, em combinação com outros parâmetros já ajustados, não são plausíveis. Os parâmetros seleccionados não são aceites. Solução: introduza outros parâmetros.
				todos	Favor introduzir uma designação (alfanumérica)
				todos	Operação com leitor de código de barras Avisos de erro ao aceder ao campo de entrada "EDIT" com tensão de pilha a < 8 V. Por regra geral, a tensão de saída para a operação do leitor de código de barras em U < 8 V é desligada para que a restante capacidade das pilhas ou baterias seja suficiente para a introdução das designações dos objectos de teste e para guardar as medições. Solução: substituir as pilhas ou recarregar as baterias.
				todos	Operação com leitor de código de barras Código de barras não reconhecido, sintaxe errada
				todos	Operação com leitor de código de barras Os dados não podem ser introduzidos neste ponto da estrutura Solução: Observar o perfil para o software de PC seleccionado, vide menu SETUP.
				todos	A memória de dados está cheia. Solução: Copie os dados de medição para um PC e, de seguida, apague a base de dados do aparelho de teste através da eliminação de "database", ou através da importação de uma base de dados (vazio).
				todos	Apagar a medição ou o banco de dados (database). Esta janela de confirmação lhe pedirá para confirmar novamente a eliminação.
				SETUP	<b>Perda de dados quando da mudança de idioma, do perfil ou da reposição dos ajustes de fábrica!</b> Antes de premir a respectiva tecla, guarde os seus dados de medição num PC. Esta janela de confirmação lhe pedirá para confirmar novamente a eliminação.

## 19 Manutenção

### 19.1 Versão do firmware e informação sobre a calibração

Vide capítulo 4.5.

### 19.2 Operação por pilhas, baterias e processo de carga

Certifique-se a breves intervalos regulares, ou após armazenamento mais prolongado do seu aparelho, que as pilhas ou baterias não estão descarregadas. Em caso de baterias ou pilhas com fuga, deve remover cuidadosa e completamente o electrólito derramado com um pano húmido e inserir novas baterias ou pilhas.

Caso, no teste de pilhas (vide capítulo 4.3 „Teste de pilhas ou baterias“ a partir da página 6) perceber que a tensão das pilhas ou baterias está abaixo do valor mínimo, então substitua o conjunto de pilhas por um novo, ou recarregue o conjunto de baterias. (vide capítulo 4.1 „Inserir ou mudar pilhas“ a partir da página 6).

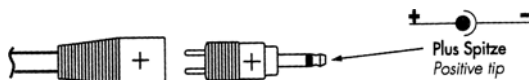
#### ! Atenção!

Para carregar as baterias colocadas no aparelho de testes use somente o carregador Z502D, fornecido como acessório. Antes de ligar o carregador no conector de carga, certifique-se do seguinte:

- foram inseridas baterias, não há pilhas
- o aparelho de teste está separado do circuito de medição em todos os seus pólos
- o aparelho de teste está desligado durante o processo de carga.

#### 19.2.1 Processo de carga com o carregador (acessório Z502D)

- ⇒ Coloque a ficha compatível com a tomada do seu país no carregador.
- ⇒ Insira a ficha jack (3,5 mm) no conector adaptador do cabo de alimentação de forma que o **pólo positivo esteja** na ponta, (pólo negativo na haste), vide ilustração 5 da folha desdobrável no manual de instruções do carregador.



#### ! Atenção!

Assegure-se de que foram inseridas baterias, e nenhuma pilha. Recomendamos a utilização de baterias NiMH (tipo eneloop).

#### ! Atenção!

Observe rigorosamente a inserção de todas as pilhas ou baterias com a polaridade correcta. Se apenas uma pilha estiver com a polaridade invertida, isso não é detectado pelo aparelho de teste e poderá eventualmente provocar fugas na pilha ou bateria.

- ⇒ Ligue o carregador através da ficha jack ao aparelho de teste e ligue o carregador com ficha intercambiável na rede de 230 V.

#### ! Atenção!

**Não activar o aparelho de teste durante o processo de carga.** Neste caso a monitorização do processo de carga pelo microcontrolador pode ser perturbado e os tempos de recarga informados nos dados técnicos não podem mais ser garantidos.

- ⇒ Consulte o manual de instruções anexado ao carregador para ver o significado dos LEDs de controlo durante o processo de carga.
- ⇒ Remova o carregador do aparelho de teste somente após o LED verde (cheio/pronto) acender.

### 19.3 Fusíveis

Se por motivo de sobrecarga algum fusível for disparado, então aparece uma mensagem de erro correspondente no visor. Entretanto, as gamas de medição de tensão do aparelho continuam funcionais.

#### Substituir fusível



#### Atenção!

Separe o aparelho de todos os pólos do circuito de medição antes da abertura da tampa do compartimento de fusíveis!

- ⇒ Solte os parafusos de ranhura da tampa do compartimento de fusíveis, ao lado do condutor de ligação à rede, com uma chave de fenda. Agora os fusíveis estão acessíveis.
- ⇒ Para encontrar os fusíveis de reserva abra a tampa do compartimento de pilhas.



#### Atenção!

#### Fusíveis incorrectos podem danificar seriamente o aparelho de medição.

Somente fusíveis originais da GMC-I Messtechnik GmbH garantem a protecção necessária através de características de disparo adequadas (Número de encomenda 3-578-189-01). Reparar ou ligar fusíveis em ponte não é permitido e acarreta perigo de morte! Há perigo de danificação do aparelho em caso de utilização de fusíveis com corrente nominal, capacidade de comutação ou característica de disparo diferente!

- ⇒ Retire o fusível defeituoso e o substitua por um novo.
- ⇒ Insira a tampa do compartimento de fusíveis com o novo fusível e trave a mesma girando à direita.

### 19.4 Carcaça

A carcaça não requer nenhuma manutenção especial. Preste atenção para manter a superfície limpa. Para a limpeza utilize um pano ligeiramente humedecido. Especialmente para as quinças de protecção emborrachadas, recomendamos um pano de microfibras sem fiapos. Evite a utilização de solventes, líquidos de limpeza e abrasivos.

#### Devolução e eliminação compatível com o meio ambiente

O aparelho é classificado como um produto da categoria 9 de acordo com a Lei de aparelhos eléctricos e electrónicos (Instrumentos de monitorização e controlo). Este aparelho não está sujeito às determinações da directiva RoHS [restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos].

Nossos aparelhos são identificados conforme a directiva REEE 2002/96/CE [Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos] e ElektroG (desde 8/2005) com o símbolo ao lado, segundo DIN EN 50419. Estes aparelhos não podem ser deixados fora no lixo doméstico. Para a devolução de aparelhos obsoletos, por favor, entre contacto com o nosso serviço de assistência, vide endereço em capítulo 21.





## 20 Anexo

Tabelas para a determinação dos valores indicativos máximos ou mínimos, considerando o erro máximo de incerteza de medição operacional do aparelho

20.1 Tabela 1

$Z_{L-PE}$ (Onda cheia) / $Z_{L-N}$ ( $\Omega$ )		$Z_{L-PE}$ (+/- semi-onda) ( $\Omega$ )	
Valor limite	Máx. Valor indicado	Valor limite	Máx. Valor indicado
0,10	0,07	0,10	0,05
0,15	0,11	0,15	0,10
0,20	0,16	0,20	0,14
0,25	0,20	0,25	0,18
0,30	0,25	0,30	0,22
0,35	0,30	0,35	0,27
0,40	0,34	0,40	0,31
0,45	0,39	0,45	0,35
0,50	0,43	0,50	0,39
0,60	0,51	0,60	0,48
0,70	0,60	0,70	0,56
0,80	0,70	0,80	0,65
0,90	0,79	0,90	0,73
1,00	0,88	1,00	0,82
1,50	1,40	1,50	1,33
2,00	1,87	2,00	1,79
2,50	2,35	2,50	2,24
3,00	2,82	3,00	2,70
3,50	3,30	3,50	3,15
4,00	3,78	4,00	3,60
4,50	4,25	4,50	4,06
5,00	4,73	5,00	4,51
6,00	5,68	6,00	5,42
7,00	6,63	7,00	6,33
8,00	7,59	8,00	7,24
9,00	8,54	9,00	8,15
9,99	9,48	9,99	9,05

20.2 Tabela 2

$R_E / R_{ELoop}$ ( $\Omega$ )					
Valor limite	Máx. Valor indicado	Valor limite	Máx. Valor indicado	Valor limite	Máx. Valor indicado
0,10	0,07	10,0	9,49	1,00 k	906
0,15	0,11	15,0	13,6	1,50 k	1,36 k
0,20	0,16	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,25	0,20	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,30	0,25	30,0	27,2	3,00 k	2,72 k
0,35	0,30	35,0	31,7	3,50 k	3,17 k
0,40	0,34	40,0	36,3	4,00 k	3,63 k
0,45	0,39	45,0	40,8	4,50 k	4,08 k
0,50	0,43	50,0	45,4	5,00 k	4,54 k
0,60	0,51	60,0	54,5	6,00 k	5,45 k
0,70	0,60	70,0	63,6	7,00 k	6,36 k
0,80	0,70	80,0	72,7	8,00 k	7,27 k
0,90	0,79	90,0	81,7	9,00 k	8,17 k
1,00	0,88	100	90,8	9,99 k	9,08 k
1,50	1,40	150	133		
2,00	1,87	200	179		
2,50	2,35	250	224		
3,00	2,82	300	270		
3,50	3,30	350	315		
4,00	3,78	400	360		
4,50	4,25	450	406		
5,00	4,73	500	451		
6,00	5,68	600	542		
7,00	6,63	700	633		
8,00	7,59	800	724		
9,00	8,54	900	815		

20.3 Tabela 3

$R_{ISO}$ $M\Omega$			
Valor limite	Mín. Valor indicado	Valor limite	Mín. Valor indicado
0,10	0,12	10,0	10,7
0,15	0,17	15,0	15,9
0,20	0,23	20,0	21,2
0,25	0,28	25,0	26,5
0,30	0,33	30,0	31,7
0,35	0,38	35,0	37,0
0,40	0,44	40,0	42,3
0,45	0,49	45,0	47,5
0,50	0,54	50,0	52,8
0,55	0,59	60,0	63,3
0,60	0,65	70,0	73,8
0,70	0,75	80,0	84,4
0,80	0,86	90,0	94,9
0,90	0,96	100	106
1,00	1,07	150	158
1,50	1,59	200	211
2,00	2,12	250	264
2,50	2,65	300	316
3,00	3,17		
3,50	3,70		
4,00	4,23		
4,50	4,75		
5,00	5,28		
6,00	6,33		
7,00	7,38		
8,00	8,44		
9,00	9,49		

20.4 Tabela 4

$R_{LO}$ $\Omega$			
Valor limite	Máx. Valor indicado	Valor limite	Máx. Valor indicado
0,10	0,07	10,0	9,59
0,15	0,12	15,0	14,4
0,20	0,17	20,0	19,2
0,25	0,22	25,0	24,0
0,30	0,26	30,0	28,8
0,35	0,31	35,0	33,6
0,40	0,36	40,0	38,4
0,45	0,41	45,0	43,2
0,50	0,46	50,0	48,0
0,60	0,55	60,0	57,6
0,70	0,65	70,0	67,2
0,80	0,75	80,0	76,9
0,90	0,84	90,0	86,5
1,00	0,94	99,9	96,0
1,50	1,42		
2,00	1,90		
2,50	2,38		
3,00	2,86		
3,50	3,34		
4,00	3,82		
4,50	4,30		
5,00	4,78		
6,00	5,75		
7,00	6,71		
8,00	7,67		
9,00	8,63		

## 20.5 Tabela 5

Z <sub>ST</sub> kΩ	
Valor limite	Min. Valor indicado
10	14
15	19
20	25
25	30
30	36
35	42
40	47
45	53
50	58
56	65
60	69
70	80
80	92
90	103
100	114
150	169
200	253
250	315
300	378
350	440
400	503
450	565
500	628
600	753
700	878
800	>999

## 20.6 Tabela 6

Corrente de curto-circuito - valores indicativos mínimos para a determinação das correntes nominais de diferentes fusíveis e interruptores para redes com tensão nominal de U<sub>N</sub>=230/240 V

Corrente nominal I <sub>N</sub> [A]	Fusíveis de baixa tensão conforme normas da série DIN VDE 0636 Característica gL, gG, gM				com disjuntor de linha e interruptor de potência							
	Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 5 s		Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 0,4 s		Característica B/E (antigo L) Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 5 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Característica C (antigo G, U) Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 10 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Característica D Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 20 x I <sub>N</sub> (< 0,2 s/0,4 s)		Característica K Corrente de desligamento I <sub>A</sub> 12 x I <sub>N</sub> (< 0,1 s)	
	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]	Valor limite [A]	Indicação mín. [A]
	2	9,2	10	16	17	10	11	20	21	40	42	24
3	14,1	15	24	25	15	16	30	32	60	64	36	38
4	19	20	32	34	20	21	40	42	80	85	48	51
6	27	28	47	50	30	32	60	64	120	128	72	76
8	37	39	65	69	40	42	80	85	160	172	96	102
10	47	50	82	87	50	53	100	106	200	216	120	128
13	56	59	98	104	65	69	130	139	260	297	156	167
16	65	69	107	114	80	85	160	172	320	369	192	207
20	85	90	145	155	100	106	200	216	400	467	240	273
25	110	117	180	194	125	134	250	285	500	578	300	345
32	150	161	265	303	160	172	320	369	640	750	384	447
35	173	186	295	339	175	188	350	405	700	825	420	492
40	190	205	310	357	200	216	400	467	800	953	480	553
50	260	297	460	529	250	285	500	578	1000	1,22 k	600	700
63	320	369	550	639	315	363	630	737	1260	1,58 k	756	896
80	440	517									960	1,16 k
100	580	675									1200	1,49 k
125	750	889									1440	1,84 k
160	930	1,12 k									1920	2,59 k

### Exemplo

Valor indicado 90,4 A → próximo valor mais pequeno para disjuntores de linha - característica B da tabela: 85 A → Corrente nominal (I<sub>N</sub>) do elemento de protecção, máximo 16 A

## 20.7 Teste de máquinas eléctricas conforme DIN EN 60204 – aplicações, valores limite

Para os testes de máquinas eléctricas e comandos foi desenvolvido o aparelho **PROFITEST 204** | + . Conforme a alteração da norma em 2007, é necessária a medição da resistência de loop. A medição da resistência de loop, bem como outras medições necessárias para testes de máquinas eléctricas, também pode ser realizada com os aparelhos de teste da série **PROFITEST MASTER**.

### Comparação dos testes obrigatórios entre as normas

Teste conforme DIN EN 60204 Parte 1 (máquinas)	Teste conforme DIN EN 61557 (instalações)	Função de medição
Ligação contínua do sistema de condutores de protecção	Parte 4: Resistência de: – Condutor terra – Condutor de protecção – Condutor de compensação de potencial	RLO
Impedância de loop	Parte 3: Impedância de loop	ZL-PE
Resistência de isolamento	Parte 2: Resistência de isolamento	RISO
Teste de tensão (Teste de resistência dieléctrica)	—	—
Medição da tensão (protecção contra tensão residual)	Parte 10: Aparelhos de medição combinados (entre outros, para a medição de tensão) para testes, medições ou monitorização de medidas de protecção	U
Teste funcional	—	—

### Ligação contínua do sistema de condutores de protecção

Aqui é verificada a ligação contínua de um sistema condutor de protecção por injeção de uma corrente alternada de 0,20 A e 10 A numa frequência de 50 Hz. (= Medição de baixa impedância). O teste deve ser realizado entre a garra PE e os diversos pontos do sistema condutor de protecção.

### Medição de impedância de loop

Para verificar se as condições de desligamento dos dispositivos de protecção são mantidas, mede-se a impedância de loop  $Z_{L-PE}$  e a corrente de curto-circuito  $I_K$ , vide capítulo 8.

### Medição da resistência de isolamento

Para isso todos os condutores activos dos circuitos principais da máquina (L e N ou L1, L2, L3 e N) são curto-circuitados e medidos contra PE (condutor de protecção). Os comandos ou partes da máquina que não são projectados para estas tensões (500 V DC), durante o período da medição podem ser desconectados do circuito de medição. O valor de medição não pode ser inferior a 1 MOhm. O teste pode ser dividido em etapas individuais.

### Testes de tensão (somente com PROFITEST 204HP/HV)

O equipamento eléctrico de uma máquina deve suportar uma tensão de teste entre os condutores de todos os circuitos eléctricos e o sistema de condutores de protecção - durante ao menos 1 s - correspondente ao dobro da tensão de projecto ou 1000 V~, considerando-se o respectivo valor maior. A tensão de teste deve ter uma frequência de 50 Hz e ser gerada por um transformador com potência de projecto mínima de 500 VA.

### Medições de tensão

A norma EN 60204 exige que, em qualquer parte activa e palpável de uma máquina que durante o seu funcionamento está sob uma tensão acima de 60 V, após o desligamento de sua alimentação a tensão residual deve cair dentro de 5 s para um valor de 60 V ou menos.

### Teste funcional

A máquina deve ser operada com a tensão nominal e ser submetida a um teste funcional, particularmente com relação às funções de segurança .

### Testes especiais

- Operação por pulsos para localização de avarias (somente com PROFITEST 204HP/HV)
- Teste de condutor de protecção com corrente de teste de 10 A (somente com **PROFITEST 204** | +)

### Valores limite conforme DIN EN 60204 Parte 1

Medição	Parâmetro	Secção transversal	Valor padrão
Medição do condutor de protecção	Duração do teste		10 s
	Valor limite Resistência do condutor de protecção conforme a secção transversal do condutor (fase L) e característica do dispositivo de protecção de sobrecorrente (valor calculado)	1,5 mm <sup>2</sup>	500 mΩ
		2,5 mm <sup>2</sup>	500 mΩ
		4,0 mm <sup>2</sup>	500 mΩ
		6,0 mm <sup>2</sup>	400 mΩ
		10 mm <sup>2</sup>	300 mΩ
		16 mm <sup>2</sup>	200 mΩ
		25 mm <sup>2</sup> L (16 mm <sup>2</sup> PE)	200 mΩ
		35 mm <sup>2</sup> L (16 mm <sup>2</sup> PE)	100 mΩ
		50 mm <sup>2</sup> L (25 mm <sup>2</sup> PE)	100 mΩ
70 mm <sup>2</sup> L (35 mm <sup>2</sup> PE)		100 mΩ	
95 mm <sup>2</sup> L (50 mm <sup>2</sup> PE)	050 mΩ		
120 mm <sup>2</sup> L (70 mm <sup>2</sup> PE)	050 mΩ		
Medição da resistência de isolamento	Tensão nominal		500 V DC
	Valor limite de resistência		≥ 1 MΩ
Medição da corrente de descarga	Corrente de descarga		2,0 mA
Medição da tensão	Tempo de descarga		5 s
Teste de tensão	Duração do teste		1 s
	Tensão de teste		≥ 1 kV ou 2 U <sub>N</sub>

### Característica dos dispositivos de protecção de sobrecorrente na selecção de valores limite em teste de condutor de protecção

Tempos de desligamento, características	Disponível para secção transversal
Fusível tempo de desligamento 5 s	todas as secções transversais
Fusível tempo de desligamento 0,4 s	1,5 mm <sup>2</sup> até inclusive 16 mm <sup>2</sup>
Disjuntor de linha característica B I <sub>a</sub> = 5x I <sub>n</sub> - tempo de desligamento 0,1s	1,5 mm <sup>2</sup> até inclusive 16 mm <sup>2</sup>
Disjuntor de linha característica C I <sub>a</sub> = 10x I <sub>n</sub> - tempo de desligamento 0,1s	1,5 mm <sup>2</sup> até inclusive 16 mm <sup>2</sup>
Interruptor de potência ajustável I <sub>a</sub> = 8 x I <sub>n</sub> - tempo de desligamento 0,1s	todas as secções transversais

## 20.8 Testes repetitivos conforme BGV A3 – valores limite para instalações e equipamentos eléctricos

### Valores limite conforme DIN VDE 0701-0702

Valores limite máximos permitidos da **resistência do condutor de protecção** em cabo de ligação de até 5 m de comprimento

Norma de teste	Corrente de teste	Tensão de marcha em vazio	$R_{SL}$ Carcaça-ficha de rede
VDE 0701-0702:2008	> 200 mA $\overline{=}$	4 V < $U_L$ < 24 V	0,3 $\Omega$ <sup>1)</sup> + 0,1 $\Omega$ <sup>2)</sup> para cada 7,5 m

<sup>1)</sup> Para ligação fixa em instalações de processamento de dados, este valor pode ser no máximo 1  $\Omega$  (DIN VDE 0701-0702).

<sup>2)</sup> Resistência total do condutor de protecção máxima 1  $\Omega$

### Valores limite mínimos permitidos da **resistência de isolamento**

Norma de teste	Tensão de teste	$R_{ISO}$			
		SK I	SK II	SK III	Aquecimento
VDE 0701-0702:2008	500 V	1 M $\Omega$	2 M $\Omega$	0,25 M $\Omega$	0,3 M $\Omega$ *

\* com elementos aquecedores ligados (em caso de potência de aquecimento > 3,5 kW e  $R_{ISO}$  < 0,3 M $\Omega$ : requer medição da corrente de descarga)

Valores limite máximos permitidos das **correntes de descarga** em mA

Norma de teste	$I_{SL}$	$I_B$	$I_{DI}$
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW *	0,5	SK I: 3,5 1 mA/kW * SK II: 0,5

\* em aparelhos com potência de aquecimento de > 3,5 kW

Observação 1: Aparelhos que não possuem partes palpáveis conectadas aos condutores de protecção e que cumprem os requisitos de corrente de descarga da carcaça, e, se for o caso, são conformes para a corrente de desvio do paciente; por exemplo, aparelhos de processamento electrónico de dados com fonte de alimentação blindada

Observação 2: Aparelhos de ligação fixa com condutor de protecção

Observação 3: Aparelhos de raios-x móveis e aparelhos com isolamento mineral

### Legenda da tabela

$I_B$  Corrente de descarga da carcaça (corrente de sonda e de contacto)

$I_{DI}$  Corrente diferencial

$I_{SL}$  Corrente do condutor de protecção

Valores limite máximos permitidos das **correntes de descarga** em mA

Norma de teste	$I_{EA}$
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW <sup>1)</sup> SK II: 0,5

<sup>1)</sup> em aparelhos com uma potência de aquecimento de  $\geq$  3,5 kW

## 20.9 Lista das abreviações e de seus significados

### Disjuntor RCD (dispositivo de protecção de corrente de avaria)

$I_{\Delta}$	Tensão de disparo
$I_{\Delta N}$	Tensão nominal de avaria
$I_{F\blacktriangleleft}$	Corrente de teste crescente (corrente de avaria)
PRCD	RCD portátil (de local alterável)
PRCD-S :	com detecção de condutor de protecção ou monitorização do condutor de protecção
PRCD-K:	com disparo de subtensão e monitorização de condutor de protecção
RCD- <b>S</b>	Disjuntor RCD selectivo
$R_E$	Resistência calculada de ligação à terra ou resistência de loop à terra
SRCD	Socket RCD (instalação fixa)
$t_a$	Tempo de disparo / tempo de desligamento
$U_{I\Delta}$	Tensão de contacto no instante de disparo
$U_{I\Delta N}$	Tensão de contacto referente à corrente nominal de avaria $I_{\Delta N}$
$U_L$	Valor limite da tensão de contacto

### Dispositivo de protecção de sobrecorrente

$I_K$	Corrente de curto-circuito calculada (com tensão nominal)
$Z_{L-N}$	Impedância de rede
$Z_{L-PE}$	Impedância de loop

### Ligação à terra

$R_B$	Resistência da terra operacional
$R_E$	Resistência de ligação à terra medida
$R_{E\text{Loop}}$	Resistência de loop do eléctrodo terra

### Resistência de baixa impedância de condutores de protecção, de ligação à terra e de compensação de potencial

$R_{LO+}$	Resistência de condutores compensação de potencial ( pólo + em PE)
$R_{LO-}$	Resistência de condutores de compensação de potencial ( pólo - em PE)

### Isolamento

$R_{E(ISO)}$	Resistência de descarga à terra (DIN 51953)
$R_{ISO}$	Resistência de isolamento
$R_{ST}$	Resistência de isolamento local
$Z_{ST}$	Impedância de isolamento local

### Corrente

$I_A$	Corrente de desligamento
$I_L$	Corrente de desligamento (medição com alicate conversor de corrente)
$I_M$	Corrente de medição
$I_N$	Corrente nominal
$I_P$	Corrente de teste

### Tensão

$f$	Frequência da tensão de rede
$f_N$	Frequência nominal da tensão nominal
$\Delta U$	Queda de tensão em %
$U$	Tensão medida nas pontas de teste durante e depois da medição de isolamento de $R_{ISO}$
$U_{Batt}$	Tensão das pilhas
$U_E$	Tensão do eléctrodo terra
$U_{ISO}$	Na medição de $R_{ISO}$ : Tensão de teste, com função de rampa: Tensão de resposta ou tensão disruptiva
$U_{L-L}$	Tensão entre dois condutores externos
$U_{L-N}$	Tensão entre L e N
$U_{L-PE}$	Tensão entre L e PE
$U_N$	Tensão nominal de rede
$U_{3-}$	Maior tensão medida na determinação da direcção do campo rotativo
$U_{S-PE}$	Tensão entre sonda e PE
$U_Y$	Tensão do condutor contra a terra

## 20.10 Índice remissivo

### A

Abreviações .....	61
Alicate sensor de corrente	
Gamas de medição .....	31, 40
Arranque do contador .....	37

### B

Bibliografia .....	63
--------------------	----

### C

Cabos de extensão .....	38
-------------------------	----

### D

Direcção do campo rotativo .....	14
----------------------------------	----

### E

Endereços na internet .....	63
-----------------------------	----

### F

Fusível	
substituir .....	56
Valores característicos .....	49

### I

Impedância de isolamento local .....	33
Interruptor G .....	21

### M

Memória	
Indicador de utilização .....	3

### N

Norma	
DIN EN 50178 (VDE 160) .....	18
DIN EN 60 204 .....	59
DIN VDE 0100 .....	23, 29
DIN VDE 0100 Parte 410 .....	19
DIN VDE 0100 Parte 600 .....	5
DIN VDE 0100 Parte 610 .....	17, 24
EN 1081 .....	36
EN 60529/DIN VDE 0470 Parte 1 .....	50
EN 61 326-1 .....	49
ÖVE/ÖNORM E 8601 .....	21
ÖVE-EN 1 .....	5
SEV 3755 .....	5, 30
VDE 0413 .....	15, 23, 27

### P

Pilhas	
Estados de carga .....	3
inserir .....	6
testar .....	6
PRCD-K .....	19
PRCD-S .....	20

### Q

Queda de tensão em % (função ZL-N) .....	26
--	----

### R

RCD-S .....	19
Resistência de descarga à terra .....	36
Resistência de loop da ligação à terra .....	30

### S

SCHUKOMAT .....	20
Segurança de dados .....	6
SIDOS .....	20
Símbolos .....	5
SRCD .....	20

### T

Tensão de contacto .....	16
Tensão do eléctrodo terra .....	30
Tensão nominal da rede (indicação de UL-N) .....	26
Tensões encadeadas .....	14
Testar	
com corrente prévia .....	18
Teste	
conforme BGV A3 .....	60
de máquinas eléctricas .....	59
Teste de não-disparo .....	18

### V

Valores limite	
conforme DIN EN 60 204 parte 1 .....	59
conforme DIN VDE 0701-0702 .....	60

## 20.11 Bibliografia

Fundamentos legais			
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) (Regulamento de segurança operacional) Normas para os operadores de seguros de acidentes UVVs			
Título	Informação Regra / Norma	Editor	Edição/ Número de encomenda
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) (Regulamento de segurança operacional)	BetrSichV		
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Instalações e equipamentos eléctricos)	BGV A3	BGETF / Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik	Comentário DIREITO 9. Edição 2003
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Instalações e equipamentos eléctricos)	GVV-V A2	Bundesverband der Unfallkassen	Número de encomenda GUV-V A2

Normas VDE			
Norma alemã	Título	Edição Data	Editores
DIN VDE 0100-410	Protecção contra choque eléctrico	2007-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-530	Montagem de instalações de baixa tensão Parte 530: Selecção e montagem de equipamentos eléctricos de operação, comutação e controlo	2005-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-600	Montagem de instalações de baixa tensão Parte 6: Testes	2008-06	Beuth-Verlag GmbH
Série de normas DIN EN 61557	Aparelhos de teste, medição ou monitorização de medidas de protecção	2006/8	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0105-100	Operação de instalações eléctricas, parte 100: Requisitos gerais	2005-06	Beuth-Verlag GmbH

Literatura complementar em idioma alemão			
Título	Autores	Editores	Edição/ Número de encomenda
Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 105	Bödeker, K.; Kindermann, R.; Matz, F.; Uhlig, H.-P	Hüthig & Pflaum www.vde-verlag.de	Edição 2007 Número de encomenda VDE 310589
Messpraxis Schutzmaßnahmen	Dieter Feulner (Editor), Bödeker, K. Kindermann, R. e outros	Richard Pflaum Verlag www.pflaum.de	Edição revista 2005 ISBN 3-7905-0924-8
Prüfungen vor Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen	Kammler, M. Nienhaus, H. Vogt, D.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	Série de livros VDE Volume 63 2ª Edição (2004)
Schnelleinstieg in die neue DIN VDE 0100-410: Schutz gegen elektr. Schlag	Hörmann, W. Nienhaus, H. Schröder, B.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	Série de livros VDE Volume 140 3ª Edição (2007)
Erstprüfung elektrischer Gebäudeinstallation	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek
Fehlerstrom-Schutzschalter; Auswahl, Einsatz, Prüfung	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek
VDE-Prüfung nach BGVA3 und BetrSichV	Henning, W., Rosenberg, W.	Beuth-Verlag GmbH www.beuth.de	Série de livros VDE 43 Edição 2006
Merkbuch für den Elektrofachmann	GMC-I Messtechnik GmbH		Número de encomenda 3-337-038-01
Prüfdokumentation 7000 für Erst- und Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen		Richard Pflaum Verlag, Munique www.pflaum.de	

Fachwissen Elektroinstallation (für die Berufsschule)	Hübscher, Jagla, Klaue, Wickert	Westermann Schulbuchverlag GmbH www.westermann.de	ISBN 978-3-14-221630-0 2ª Edição 2007
Prüfungsfragen Praxis Elektrotechnik	Arbeitskreis Bastian	Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN-13 978-3-8085-3167-9 7ª Edição 2007
Fachkunde Elektrotechnik		Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3160-0 26ª Edição 2008

### 20.11.1 Endereços na Internet para informações complementares

Endereço na internet	
www.dguv.de	Informações, regras e normas GUV através da Federação das caixas de seguro de acidentes
www.beuth.de	Normas VDE, Normas DIN, Directivas VDI através do Beuth-Verlag GmbH
www.bgetf.de	Informações, regras e normas BG através das associações profissionais por exemplo, BGFTE (Associação Profissional Electro, Têxtil e Mecânica Fina)

## 21 Serviço de reparação e peças sobresselentes Centro de Calibração DKD\* e serviço de aluguer de aparelhos

Por favor, entre em contacto com:

GMC-I Service GmbH  
**Service-Center**  
Thomas-Mann-Straße 16 - 20  
90471 Nuremberg • Alemanha  
Telefone +49 911 817718-0  
Telefax +49 911 817718-253  
E-mail [service@gossenmetrawatt.com](mailto:service@gossenmetrawatt.com)

Este endereço é válido apenas para a Alemanha.  
No estrangeiro estão disponíveis as nossas respectivas  
representações  
ou filiais.

\* **DKD** Laboratório de calibração para grandezas de medição  
**DKD – K – 19701 credenciado conforme DIN EN ISO/IEC 17025:2005**

Grandezas de medição credenciadas: Tensão contínua, intensidade de corrente contínua, resistência de corrente contínua, tensão alternada, intensidade de corrente alternada, potência activa de corrente alternada, potência aparente de corrente alternada, potência de corrente contínua, capacitância, frequência e temperatura

### Seu parceiro competente

A empresa GMC-I Messtechnik GmbH está certificada conforme DIN EN ISO 9001:2000.

Nosso laboratório de calibração DKD é credenciado conforme DIN EN ISO/IEC 17025:2005 no serviço de calibração alemão sob o número DKD-K-19701.

Nossa competência em técnica de medição engloba desde o **protocolo de teste**, o **certificado de calibração de fábrica** até ao **certificado de calibração DKD**.

Uma **gestão de aparelhos de teste** gratuita complementa nossa gama de ofertas.

Um **posto local de calibração DKD** é parte integrante de nosso departamento de assistência técnica. Caso sejam detectadas avarias na calibração, nosso pessoal técnico pode executar a reparação com peças originais.

Como laboratório de calibração, naturalmente calibramos aparelhos de outros fabricantes.

## 22 Serviço de recalibração

Em nosso Service-Center **calibramos** e **recalibramos** (por exemplo, após um ano no âmbito da monitorização de aparelhos de teste, antes de utilização...) todos os aparelhos da GMC-I Service GmbH e de outros fornecedores e ainda oferecemos gratuitamente uma gestão de aparelhos de teste; vide endereço no capítulo 21.

## 23 Suporte de produto

Por favor, entre em contacto com:

GMC-I Messtechnik GmbH  
**Hotline Suporte de produto**  
Telefone +49 911 8602-0  
Telefax +49 911 8602-709  
E-mail [support@gossenmetrawatt.com](mailto:support@gossenmetrawatt.com)