

PROFITEST | PVSUN

Aparelho de teste de módulos e cordões fotovoltaicos
conforme DIN EN 62446 (VDE 0126-23)

3-349-672-40
2/7.12



O presente manual pode ser baixado em formato PDF na internet, no idioma atual e em outros idiomas, através do endereço www.gossenmetrawatt.com.

Índice	Página
1	Itens de fornecimento 2
2	Significado dos símbolos 2
3	Introdução 2
4	Transporte e armazenamento 3
5	Medidas de segurança 3
6	Utilização conforme a finalidade 3
7	Elementos de configuração e de visualização 3
8	Colocação em funcionamento 3
9	Medições 4
9.1	Teste de condução do condutor de proteção conforme EN 62446 (VDE 0126-23) (> 200 mA) 4
9.2	Teste de polaridade / medição da tensão U_0 conforme EN 62446 (VDE 0126-23) 4
9.3	Medição da corrente do curto-circuito I_{SC} conforme EN 62446 5
9.4	Teste da resistência de isolamento conforme a norma EN 62446 5
9.5	Medição de isolamento em geral 6
9.6	Teste de curto-circuito com a terra 6
9.7	Medição de temperatura (opcional) 6
10	Valores técnicos característicos 7
11	Manutenção 7
11.1	Troca de pilhas 7
11.2	Carga 7
12	Serviço de assistência técnica e peças de reposição 8
13	Suporte de produto 8

1 Itens de fornecimento

- 1 PROFITEST PVsUN
- 4 Pilhas 1,5 V IEC LR6 (AA)
- 3 Cabos de medição de segurança 1,5 m vermelho, azul e amarelo
 - 1 Ponta de medição segura
 - 1 Clip jacaré seguro
- 2 Adaptador solar vermelho
- 2 Adaptador solar azul
 - 1 Estojó revestido de espuma
 - 1 Manual de instruções

2 Significado dos símbolos

Significado dos símbolos no aparelho

 Advertência de perigo (Atenção, observar o manual de instruções!)

 Aparelho da classe de proteção II (isolação inteiramente dupla ou reforçada)

 O aparelho não deve ser eliminado através do lixo doméstico. Mais informações acerca da identificação REEE podem ser encontradas na Internet em www.gossenmetrawatt.com, pesquisando o termo REEE.

 Símbolo de conformidade CE

Significado dos símbolos no manual de instruções



Aviso!
Advertência de perigo



Atenção!
Se não observado, isso pode causar erros de medição.



Nota
Favor observar!

Categorias de medição e seu significado conforme IEC 61010-1

CAT	Definição
0	Medições em outros circuitos elétricos não conectados diretamente com a rede: <i>por exemplo, redes de bordo em veículos ou aviões, baterias ...</i>
II	Medições em circuitos elétricos conectados diretamente com a rede de baixa tensão: <i>através de tomada, por exemplo, no lar, escritório, laboratório ...</i>
III	Medições na instalação predial: <i>Consumidores estacionários, conexão do distribuidor, aparelhos fixos no distribuidor</i>
IV	Medição na fonte da instalação de baixa tensão: <i>Contadores, conexão principal, dispositivos primários de proteção contra sobrecorrente</i>

3 Introdução

O manual de instruções contém informações e instruções necessárias para o uso seguro do aparelho. Antes de utilizar o aparelho, leia o manual de instruções com atenção, observando todos os tópicos. Caso o manual ou avisos e instruções não sejam observados, isso pode provocar ferimentos graves no usuário ou danificar o aparelho.

A função do **PROFITEST PVsUN** é o teste simples de células e módulos fotovoltaicos. Termos referentes a sistemas para geração de energia a partir de luz solar utilizados no presente manual de instruções: sistemas de energia solar, sistemas fotovoltaicos, sistemas FV, geradores FV ou outros termos similares.

Funções

- Medição de tensão até 1000 V DC
- Medição de corrente de curto-circuito até 20 A DC
- Seleção dos testes de isolamento 250 V/500 V/1000 V DC
- Medição de isolamento de até 20 MΩ com indicação de valor limite
- Teste de condução do condutor de proteção
- Medição de curto-circuito com a terra
- Teste da polaridade
- Display LC com iluminação de fundo
- Medição opcional de temperatura

4 Transporte e armazenamento

Guarde a embalagem original para o caso de ter que enviar o aparelho mais tarde. Danos causados no transporte devido a uma embalagem não apropriada não são cobertos pela garantia. O aparelho deve ser guardado em recinto fechado seco. Caso o aparelho tenha sido transportado sob temperaturas extremamente altas, ele precisa de um tempo de climatização de pelo menos 2 horas antes de poder ser ligado.

5 Medidas de segurança

Os aparelhos foram construídos e testados conforme as disposições de segurança para instrumentos eletrônicos de medição IEC/EN 61010-1 e saíram da fábrica em perfeito estado técnico. Para que esse estado seja mantido, o usuário tem que observar as instruções de segurança apresentadas neste manual.



Atenção! Tensão perigosa!

Para evitar choques elétricos ao trabalhar com tensões acima de 120 V (60 V) DC ou 50 V (25 V) ef. AC, devem ser tomadas as devidas medidas de segurança. Segundo DIN VDE, esses valores representam o limite de tensões ainda tocáveis (os valores entre parêntesis valem para as áreas medicinal e agropecuária).

Antes de cada medição, certifique-se de que os cabos e o aparelho estão em perfeito estado. O aparelho só pode ser utilizado dentro das faixas de medição especificadas.

Caso a segurança do usuário não fique mais garantida, o aparelho tem que ser retirado de funcionamento e protegido contra utilização acidental.

A segurança não estará mais garantida se o aparelho:

- apresentar danos visíveis
- não efetuar mais as medições desejadas
- tiver sido armazenado por muito tempo sob condições desfavoráveis
- tiver sido exposto a esforços mecânicos durante o transporte.

O aparelho não pode ser aberto, desmontado ou alterado de qualquer que seja a forma. O aparelho só pode ser utilizado com os acessórios recomendados. É proibida a utilização de acessórios inadequados.

Em todos os trabalhos devem ser observados os regulamentos de proteção contra acidentes da entidade responsável por sistemas e componentes elétricos.

Evite um aquecimento do aparelho através de exposição direta a raios solares. Somente dessa forma ficam garantidos um perfeito funcionamento e uma longa vida útil do aparelho.

6 Utilização conforme a finalidade

O aparelho só pode ser utilizado sob as condições e para a finalidade para a qual ele foi construído. Devem ser observadas especialmente as instruções de segurança, os dados técnicos e as condições ambientais e a utilização somente em lugar seco.



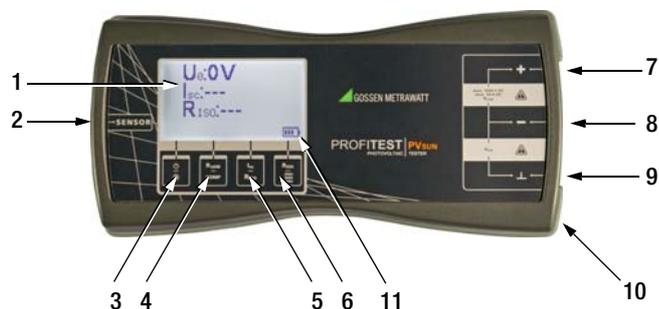
Aviso!

O aparelho não pode ser utilizado em circuitos de alimentação elétrica das categorias de medição II, III e IV. Conforme a norma EN 61010-1:2010, o aparelho foi construído sem dimensionamento de categoria de medição e só pode ser utilizado em circuitos de corrente contínua de até 1000 V sem sobretensões transientes.

O funcionamento seguro não ficará mais garantida se o aparelho for modificado. O aparelho só pode ser aberto por técnico autorizado.

Nunca utilize o aparelho para tensões mais altas do que a indicada nos dados técnicos! Isso pode destruir ou danificar o aparelho.

7 Elementos de configuração e de visualização



- 1 Display LC com iluminação de fundo
2 Conexão de sensor para medição de temperatura (opcional)
3 Interruptor LIGA/DESLIGA / Iluminação de fundo
4 Medição de baixa impedância R_{Low} / Compensação dos cabos de medição **COMP**
5 Medição de curto circuito I_{SC} / Resistência de isolamento R_{ISO} conforme EN 62446
6 Medição geral de resistência de isolamento R_{ISO} / Seleção da tensão de teste de isolamento
7 Entrada de medição + / Teste de condução
8 Entrada de medição - / Medição de isolamento / Teste de condução
9 Entrada de medição conexão com a massa / Medição de isolamento
10 Lado traseiro: Compartimento das pilhas
11 Indicação de carga das pilhas



Pilhas carregadas



Pilhas fracas

8 Colocação em funcionamento

O **PROFITEST PVsun** é alimentado por 4 pilhas 1,5 V IEC LR6 (AA). As pilhas têm que ser inseridas antes da utilização do aparelho.

- Abra a tampa do compartimento das pilhas, removendo os dois parafusos Phillips.
- Coloque as pilhas. Observe a indicação de polaridade no fundo do compartimento das pilhas.
- Recoloque a tampa e aperte novamente o parafuso.



Atenção!

O aparelho só pode ser utilizado com o compartimento das pilhas fechado.

9 Medições



Aviso!

Os conectores do sistema fotovoltaico não podem ser removidos sob carga. Observe os avisos e as instruções do fabricante dos conectores.



Atenção! Tensão perigosa!

Módulos fotovoltaicos geram constantemente energia elétrica, mesmo na sombra. Em todas as atividades, devem ser observados os regulamentos para trabalhos em sistemas sob tensão.

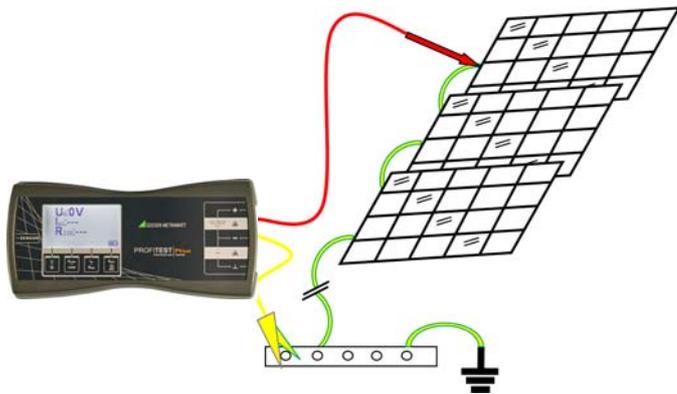
Ligar o PROFITEST PVSUN

- A tecla liga o aparelho de teste.
- Se o aparelho de teste estiver ligado, pode-se apertar rapidamente a tecla mais uma vez para ligar a iluminação de fundo.
- Se a tecla for novamente apertada rapidamente, a iluminação é desligada.
- Se a tecla for apertada por um tempo mais longo (> 2 s), o aparelho de teste é desligado.

9.1 Teste de condução do condutor de proteção conforme EN 62446 (VDE 0126-23) (> 200 mA)

Caso no lado de corrente contínua do sistema fotovoltaico exista um condutor de proteção ou de compensação de potencial, tem que ser testada a condutibilidade da ligação elétrica.

A conexão no terminal principal de aterramento também tem que ser testada.



Aviso!

Antes da medição, corte a ligação com **todos os módulos fotovoltaicos** do sistema.

Compensação da resistência dos cabos de medição

A resistência ôhmica dos cabos de medição pode ser subtraída automaticamente do resultado da medição. Para determinar essa resistência offset, proceda do seguinte modo:

- Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.
- Conecte os cabos de medição nas tomadas (+) e (-) e curto-circuite as pontas de teste.
- Inicie a medição da resistência de offset, mantendo a tecla **COMP** apertada (por pelo menos 2 s). No fim da medição é mostrado o seguinte: R_{LOW} : 0.0 Ω .

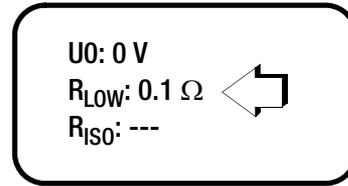
O valor R_{OFFSET} medido não é exibido, mas sim salvo de forma permanente e subtraído em todas medições R_{LOW} seguintes do resultado da medição. Ele é mantido até que se determine uma nova resistência de offset.

Medição da resistência do condutor de proteção

- Conecte a tomada (+) com um terminal do condutor de proteção do módulo solar e a tomada (-) com o barramento de compensação de potencial.
- Aperte a tecla R_{LOW} por curto tempo.

A medição é iniciada. No display aparece a resistência medida R_{LOW} do sistema do condutor de proteção:

Exemplo



Atenção!

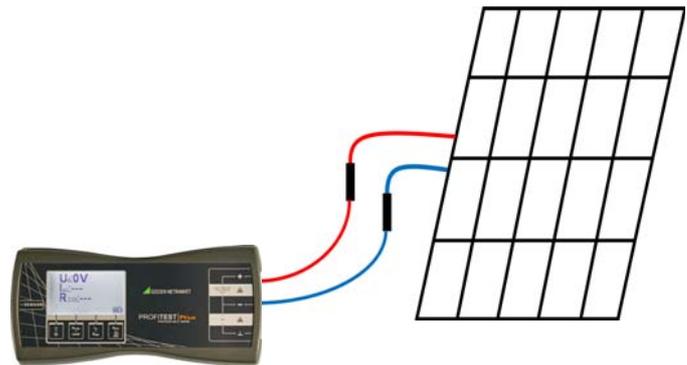
Os resultados da medição podem ser influenciados negativamente pela impedância de circuitos elétricos adicionais ligados em paralelo e por correntes de compensação.

9.2 Teste de polaridade / medição da tensão U_0 conforme EN 62446 (VDE 0126-23)



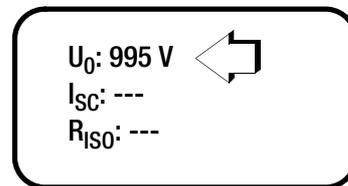
Aviso!

Antes da medição, corte a ligação com o módulo solar do sistema a ser testado.



- Conecte o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN** ao módulo através de um conector apropriado.
 - Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.
- No display é exibida a tensão em circuito aberto U_0 do módulo.

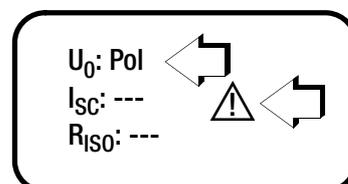
Exemplo



Nota

Se a polaridade estiver errada, é mostrado um símbolo de advertência por trás da indicação da tensão.

Exemplo



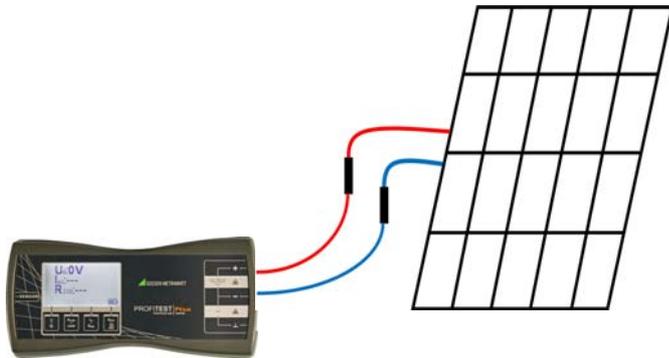
- Mude a polaridade no módulo solar e reinicie a medição.

9.3 Medição da corrente do curto-circuito I_{SC} conforme EN 62446



Aviso!

Antes da medição, corte a ligação com o módulo solar do sistema a ser testado.



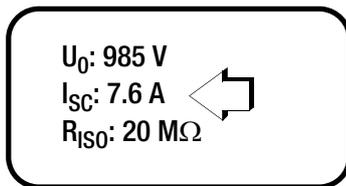
- ⇒ Conecte o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN** ao módulo através de um conector apropriado.
- ⇒ Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.

No display é exibida a tensão em circuito aberto U_0 do módulo.

- ⇒ Aperte a tecla I_{SC} .

No display são exibidas a tensão em circuito aberto U_0 e a corrente de curto-circuito I_{SC} :

Exemplo



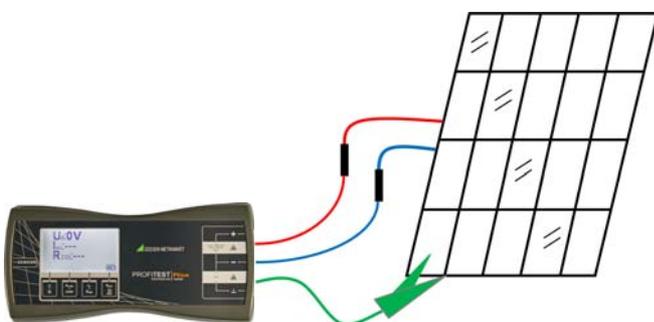
Durante a medição, os terminais + e - do módulo solar são curto-circuitados e a corrente de curto-circuito atual é medida. Ao mesmo tempo, é medida a resistência de isolamento (vide Cap. 9.4).

9.4 Teste da resistência de isolamento conforme a norma EN 62446



Aviso!

Antes da medição, corte a ligação com o módulo solar do sistema a ser testado.



Atenção!

A medição do isolamento conforme a norma EN 62446 é efetuada entre os terminais (+) / (-) e (L) curto-circuitados.

- ⇒ Conecte o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN** ao módulo através de um conector apropriado.
 - ⇒ Ligue o terminal da massa do **PROFITEST PVSUN** com o quadro do módulo.
 - ⇒ Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.
- No display é exibida a tensão em circuito aberto U_0 do módulo.

Seleção da tensão de teste

- ⇒ Aperte a tecla **RISO/250V/500V/1000V** e a mantenha apertada por pelo menos 2 s.

No display é exibida a tensão de teste atualmente ajustada.

- ⇒ Ajuste a tensão necessária para o teste de isolamento apertando de novo a tecla **RISO/250V/500V/1000V** por curto tempo.

O valor selecionado por último é aceito após um curto tempo e, em seguida, desaparece novamente.

Exemplo



Execução da medição de isolamento

- ⇒ Aperte a tecla I_{SC}/R_{ISO} e leia o valor medido.

Durante a medição, os terminais (+) e (-) do módulo solar são curto-circuitados e a corrente de curto-circuito atual é medida. Ao mesmo tempo, é medida a resistência de isolamento.

Valores limite mínimos admissíveis da resistência de isolamento a depender das tensões de teste de isolamento da norma EN 62446

Tensão do sistema ($U_0 \times 1,25$)	Tensão de teste	Valor limite
< 120 V	250 V	0,5 M Ω
120 ... 500 V	500 V	1 M Ω
> 500 V	1000 V	1 M Ω



Nota

Se o valor cair para abaixo dos valores limites, é exibido para $R_{ISO} < 1 \text{ M}\Omega$ ou $< 0.5 \text{ M}\Omega$.

Exemplo



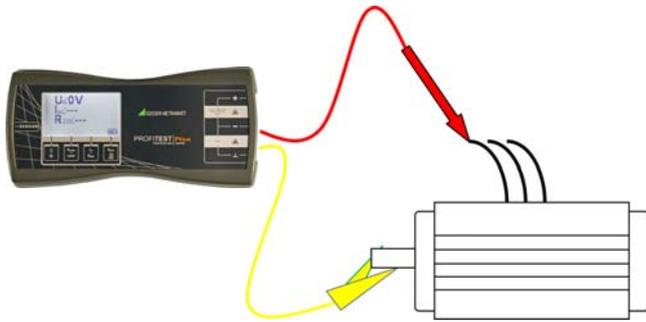
9.5 Medição de isolamento em geral

O aparelho de teste **PROFITEST PVSUN** apresenta ainda de um teste de isolamento independente do sistema. Ele é útil, por exemplo, em testes de sistema ou cabos de alimentação cujos módulos ainda não foram instalados. Podem ser realizados todos os testes de isolamento até agora conhecidos.



Aviso!

O equipamento testado tem que estar livre de potencial. Constate através de um instrumento de medição de tensão apropriado, por exemplo, o aparelho **METRAVOLT 12D+L**, se o equipamento está livre de tensão.



Nota

A medição do isolamento geral é efetuada entre os terminais (-) e (L).

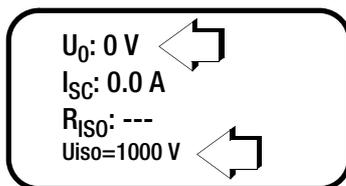
- ⇨ Ligue os terminais (-) e (L) do **PROFITEST PVSUN** com o equipamento a ser testado.
- ⇨ Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.

Seleção da tensão de teste

- ⇨ Aperte a tecla **RISO/250V/500V/1000V** e a mantenha apertada por pelo menos 2 s.
- No display é exibida a tensão de teste atualmente ajustada.
- ⇨ Ajuste a tensão necessária para o teste de isolamento apertando de novo a tecla **RISO/250V/500V/1000V** por curto tempo.

O valor selecionado por último é aceito após um curto tempo e, em seguida, desaparece novamente.

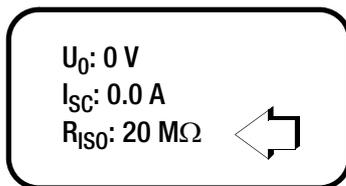
Exemplo



Execução da medição de isolamento

- ⇨ Aperte a tecla **RISO/250V/500V/1000V** e leia o valor medido.

Exemplo



Nota

Se o valor limite mínimo admissível for ultrapassado, é exibido para $R_{ISO} < 1 \text{ M}\Omega$ ou $< 0.5 \text{ M}\Omega$.

9.6 Teste de curto-circuito com a terra

Se ocorrer um curto-circuito com a terra no sistema, o erro pode ser localizado através da relação de tensão.



Aviso!

Antes da medição, corte a ligação com **todos os módulos fotovoltaicos** do sistema.

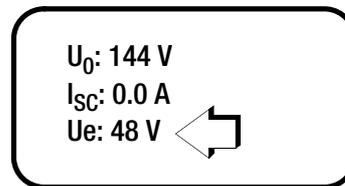


- ⇨ Conecte o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN** ao módulo através de um conector apropriado.
- ⇨ Ligue o terminal da massa do **PROFITEST PVSUN** com o quadro do módulo.
- ⇨ Ligue o aparelho de teste **PROFITEST PVSUN**.

É exibida a tensão em circuito aberto.

Ao mesmo tempo, é mostrada em um curto-circuito com a terra uma segunda tensão U_e .

Exemplo



9.7 Medição de temperatura (opcional)



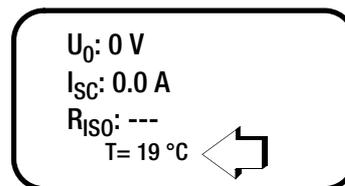
Aviso!

Superfícies quentes podem causar queimaduras.

- ⇨ Ligue o sensor de temperatura à conexão do sensor.
- ⇨ Ligue o **PROFITEST PVSUN**.

No display é exibida a temperatura atual.

Exemplo



10 Valores técnicos característicos

Medição de tensão U₀

Faixa de medição	0 ... 1000 V DC (sem sobretensões transientes)
Resolução	1 V
Precisão	±(1% v. M. + 1 D)

Corrente (direta)

Faixa de medição	0 ... 20 A DC
Faixa de tensão	2 ... 1000 V DC
Resolução	0,1 A
Precisão	±(1% v. M. + 1 D)
Proteção contra sobrecorrente	máx. 24 A (desligamento do circuito interno)

Medição da resistência de isolamento R_{iso}

Tensão de teste	250 V DC	500 V DC	1000 V DC
Faixa de medição	0 ... 1 MΩ	1 MΩ ... 20 MΩ	1 MΩ ... 20 MΩ
Resolução	0,1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
Precisão	±(1% v. M. + 1 D)	±(1% v. M. + 2 D)	±(1% v. M. + 2 D)
Valor limite	0,5 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
Número de medições	aprox. 1000 (com um jogo de pilhas IEC LR6)		

Medição de curto-circuito com a terra

Faixa de medição	0 ... 1000 V DC
Resolução	1 V
Precisão	±(1% v. M. + 1 D)

Medição de baixa impedância

Faixa de medição	0 ... 10 Ω
Corrente de teste	> 200 mA
Resolução	0,1 Ω
Precisão	±(1% v. M. + 1 D)
Número de medições	aprox. 500 medições de baixa impedância (pilhas 1,5 V IEC LR6)

Display

LCD	Display múltiplo com iluminação de fundo Matriz de 128 x 64 pontos
-----	---

Condições de referência

Temperatura ambiente	+23 °C ±2 K
Humidade relativa do ar	40 ... 75 %
Tensão das pilhas	6 V ±1 V

Condições ambientais

Temperatura de operação	0...40 °C
Temperatura de armazenamento	-10 °C...60 °C
Umidade relativa do ar	< 80%, evitar condensação
Altura	até 2000 m NN

Alimentação elétrica

Pilhas	4 x 1,5 V IEC LR6, AA, AM3, MN1500
Consumo	aprox. 20 μA quando desligado aprox. < 30 mA na operação normal aprox. 190 mA com iluminação de fundo

Segurança elétrica

Categoria de medição	CAT 0 / 1000 V Aparelho sem categoria de medição dimensionada de acordo com a norma EN 61010-2-30:2010
----------------------	---

Compatibilidade electromagnética (CEM)

Diretriz de CEM	CEM 2004/108/CE
Norma básica	EN 61326-1:2006

Montagem mecânica

Grau de proteção	Carcaça IP 42 conforme DIN VDE 0470 parte 1/ EN 60529
Dimensões	209 mm x 98 mm x 35 mm
Peso	aprox. 500 g com pilhas

11 Manutenção

11.1 Troca de pilhas

Se o indicador de carga das pilhas mostrar somente uma carga baixa (só é exibido um segmento, vide imagem à direita), as pilhas têm que ser trocadas.



- ⇨ Desligue o aparelho e corte sua ligação com qualquer circuito.
- ⇨ Abra a tampa do compartimento das pilhas, removendo os dois parafusos Phillips.
- ⇨ Retire as pilhas vazias.
- ⇨ Coloque as pilhas novas. Observe a indicação de polaridade no fundo do compartimento das pilhas.
- ⇨ Recoloque a tampa e aperte novamente o parafuso.

Após a colocação das 4 pilhas novas, deveriam ser exibidos novamente todos os 4 segmentos.



11.2 Carcaça

A carcaça não requer nenhuma manutenção especial. Preste atenção para manter a superfície limpa. Para a limpeza utilize um pano ligeiramente umedecido. 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 Elétricos e Eletrônicos (instrumentos de monitorização e controle). Este aparelho não está sujeito às determinações da diretiva RoHS [restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos].

Nossos aparelhos são identificados conforme a diretiva REEE 2002/96/CE [Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos] e ElektroG (desde 8/2005) com o símbolo ao lado, segundo a norma DIN EN 50419. Esses aparelhos não podem ser eliminados através do lixo doméstico. Para a devolução de aparelhos obsoletos, por favor, entre contato com o nosso serviço de assistência, vide endereço em Cap. 12.



Caso utilize em seu aparelho pilhas ou baterias recarregáveis, que não estejam mais em condições de uso, elas devem ser eliminadas corretamente, de acordo com os regulamentos nacionais. Elas podem conter materiais perigosos ou metais pesados, como, por exemplo, chumbo (Pb), cádmio (Cd) ou mercúrio (Hg). O símbolo ao lado não indica que pilhas e baterias recarregáveis podem ser eliminadas através do lixo doméstico, mas sim que devem ser entregues nos respectivos postos de coleta.



Pb Cd Hg

12 Serviço de assistência técnica e peças de reposição

Se necessário, entre em contato com:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 16 - 20
90471 Nürnberg • Alemanha
Telefone +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
e-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

13 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

Produzido na Alemanha • Reservado o direito a alterações • Uma versão em PDF pode ser baixada na internet.

 **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Alemanha

Telefone +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com