



UK  
CA  
CE

# PVCHECKS-PRO

Manual de instruções



**ÍNDICE**

<b>1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA</b>	<b>3</b>
1.1. Instruções preliminares	3
1.2. Durante a utilização	4
1.3. Após a utilização	4
1.4. Definição da categoria de medição (Sobretensão)	4
<b>2. DESCRIÇÃO GERAL</b>	<b>5</b>
2.1. Introdução	5
2.2. Funcionalidade do instrumento	5
<b>3. PREPARAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO</b>	<b>6</b>
3.1. Controlos iniciais	6
3.2. Alimentação do instrumento	6
3.3. Conservação	6
<b>4. NOMENCLATURA</b>	<b>7</b>
4.1. Descrição do instrumento	7
4.2. Descrição do botãoado	8
4.3. Ecrã inicial	8
<b>5. MENU GERAL</b>	<b>9</b>
5.1. SET – Configuração do instrumento	9
5.1.1. Idioma	9
5.1.2. Data e hora	10
5.1.3. Configurações gerais	10
5.1.4. Irradiação	10
5.1.5. Informação	10
5.1.6. Nome do Operador	11
<b>6. INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO</b>	<b>12</b>
6.1. DMM – Função de Multímetro	12
6.2. UREM – Unidade remota	13
6.3. RPE – Medição da Continuidade em módulos/strings/campos FV	16
6.3.1. Calibração dos cabos de medição	16
6.3.2. Efetuar medições de continuidade no modo Standard (STD)	18
6.3.3. Realização de medições de continuidade no modo de temporizador (TMR)	20
6.3.4. Situações anómalas	22
6.4. MΩ – Medição do Isolamento em módulos/strings/campos FV	23
6.4.1. Execução da medição do isolamento - Modo DUAL	23
6.4.2. Execução da medição do isolamento – Modo TMR	25
6.4.3. Situações anómalas	28
6.5. GFL – Pesquisa de condições de baixo isolamento em cadeias FV	30
6.6. DB – Gestão de bases de dados de formulários	34
6.6.1. Definição de um novo módulo fotovoltaico	34
6.6.2. Modificação de um módulo FV existente	36
6.6.3. Eliminar um módulo fotovoltaico existente	36
6.7. IVCK – Ensaio de módulos e cadeias de strings FV	37
6.7.1. Introdução	37
6.7.2. Execução de teste IVCK sem unidade remota	39
6.7.3. Realização do teste IVCK com a unidade remota	43
6.7.4. Situações invulgares	50
6.8. Lista de mensagens do ecrã	53
<b>7. MEMORIZAÇÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>54</b>
7.1. Medidas de poupança	54
7.2. Visualização, recuperação e eliminação de dados guardados	55
<b>8. LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC</b>	<b>56</b>
<b>9. MANUTENÇÃO</b>	<b>57</b>
9.1. Generalidades	57
9.2. Substituição da bateria	57
9.3. Limpeza do instrumento	57
9.4. Fim de vida	57

10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	58
10.1. Características técnicas .....	58
10.2. Características gerais.....	59
10.3. Condições ambientais de utilização .....	60
10.4. Acessórios.....	60
11. APÊNDICE - SUGESTÕES TEÓRICAS.....	61
11.1. Medição do índice de polarização (PI) .....	61
11.2. Razão de absorção dielétrica (DAR) .....	61
12. ASSISTÊNCIA.....	62
12.1. Condições de garantia .....	62
12.2. Assistência .....	62

## 1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

O instrumento foi construído em conformidade com a diretiva IEC/EN61010-1 para instrumentos de medição eletrônicos. Antes e durante a execução das medições, deve seguir as instruções descritas neste manual e ler todas as notas precedidas pelo símbolo



- Não efetuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos
- Não efetuar medições na presença de gases ou materiais explosivos ou combustíveis ou em ambientes com poeiras
- Evitar o contacto com o circuito em teste se não estiver a efetuar medições
- Evitar o contacto com partes metálicas expostas, terminais de medição não utilizados, etc.
- Não efetuar medições se encontrar anomalias no instrumento, tais como deformações, roturas, ausência de visualização no display, etc.
- Ter especial atenção quando se efetuarem medidas de tensão superiores a 25V em ambientes especiais e 50V em ambientes normais, quando se está na presença de risco de choque elétrico

Os símbolos seguintes são utilizados no presente manual e no instrumento:



Atenção: siga as instruções do manual; uma utilização incorreta pode provocar danos no instrumento ou nos seus componentes



Perigo de alta tensão: risco de choque elétrico



Duplo isolamento



Tensão ou corrente CC



Tensão CA



Referência de terra

### 1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES



- O instrumento foi projetado para ser usado nas condições ambientais especificadas no § 10.3. A presença de condições ambientais significativamente diferentes pode comprometer a segurança do instrumento e do operador. Em qualquer caso, antes de utilizar, espere até que as condições no interior do instrumento sejam comparáveis às condições do ambiente em que está a funcionar.
- O instrumento pode ser utilizado para medições de **TENSÃO** e **CORRENTE** em CAT III 1500VCC, CAT III 1000VCA com tensão máxima de 1500VCC e 1000VCA entre entradas. Não operar em circuitos que excedam os limites especificados em § 10.1
- Seguir as normais regras de segurança orientadas para a proteção contra correntes perigosas e proteger o instrumento contra uma utilização errada.
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Devem estar em bom estado e substituídos, se necessário, por modelos idênticos
- Verificar se as baterias estão corretamente colocadas
- Antes de ligar os cabos de medição ao circuito em teste, verificar se a função pretendida foi selecionada

## 1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Leia atentamente as recomendações e instruções que se seguem:



### ATENÇÃO

- O não cumprimento dos avisos e/ou instruções pode danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou constituir uma fonte de perigo para o operador
- O símbolo  indica o nível de carga total das baterias internas. Quando o nível de carga desce para níveis mínimos, o símbolo  é apresentado no ecrã. Neste caso, interromper os testes e substituir as baterias em conformidade com o § 9.2
- **O instrumento é capaz de manter os dados armazenados mesmo sem baterias**

## 1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

Após terminar as medições, desligar o instrumento mantendo premido o botão **ON/OFF** durante alguns segundos. Se não tencionar utilizar o instrumento durante um longo período de tempo, retirar as baterias e seguir o procedimento previsto no ponto 3.3.

## 1.4. DEFINIÇÃO DA CATEGORIA DE MEDIÇÃO (SOBRETENSÃO)

A norma 'IEC/EN61010-1: Prescrições de segurança para instrumento elétricos de medida, controlo e utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais', define o que se entende por categoria de medição, normalmente referida como categoria de sobretensão. No § 6.7.4: Circuitos de medição, indica:

Os circuitos estão divididos nas seguintes categorias de medição:

- **A Categoria de Medição IV** destina-se a medições efetuadas numa fonte de uma instalação de baixa tensão  
*Exemplos: contadores elétricos e de medida em dispositivos de proteção primária contra sobreintensidades e unidades de controlo de ondulação*
- **A Categoria de Medição III** destina-se a medições efetuadas em instalações no interior de edifícios  
*Exemplos: incluem medições em painéis de distribuição, disjuntores, feixes de cabos, incluindo cabos, barras, caixas de junção, interruptores, tomadas de instalações fixas e instrumentos para uso industrial e outros instrumentos, por exemplo, motores fixos com ligação a instalações fixas*
- **A Categoria de Medição II** destina-se a medições em circuitos diretamente ligados à instalação de baixa tensão  
*Exemplos: incluem medições em instrumento doméstico, ferramentas portáteis e instrumentos semelhantes*
- **A Categoria de Medição I** é utilizada para medições em circuitos não diretamente ligados à REDE DE DISTRIBUIÇÃO  
*Exemplos: as medições em instrumentos não derivados da rede e derivados da rede mas com proteção especial (interna). Neste último caso, as tensões transitórias são variáveis, razão pela qual o (OMISSIS) exige que o utilizador conheça a resiliência transitória do instrumento*

## 2. DESCRIÇÃO GERAL

### 2.1. INTRODUÇÃO

O instrumento foi concebido para efetuar um pré-teste rápido (IVCK) em módulos/strings fotovoltaicos (PV) de acordo com a norma IEC/EN62446-1

### 2.2. FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO

Estão disponíveis as seguintes funcionalidades:

#### **Ensaio de continuidade do condutor de proteção (RPE)**

- Teste com corrente de teste > 200mA de acordo com IEC/EN624461 e IEC/EN61557-4
- Calibração manual dos cabos de medição

#### **Medição da resistência de isolamento em módulos/strings fotovoltaicos (MΩ)**

- Tensões de teste 250V, 500V, 1000V, 1500VDC de acordo com IEC/EN62446-1 e IEC/EN61557-4
- 2 modos de medição disponíveis
  - DUAL → medição sequencial do isolamento entre o pólo positivo da string (+) e o PE de e entre o pólo negativo da string e o PE
  - TMR → medição única cronometrada entre o pólo negativo da string e o PE

**Função GFL (Ground Fault Locator) para procurar posições de baixo isolamento entre módulos numa sting fotovoltaica (ver § 6.5)**

**Medição da tensão em vazio e da corrente de curto-circuito em módulos/strings fotovoltaicos de uma ou duas faces, de acordo com a norma IEC/EN62446-1 e IEC/EN60891 (IVCK)**

- Medição da tensão em vazio Voc em módulos/strings FV de uma e duas faces até 1500VCC
- Medição da corrente de curto-circuito Isc em módulos/strings FV de uma e duas faces até 40A
- Medição da radiação frontal e traseira através de ligação Bluetooth com a unidade remota SOLAR03 e célula de referência HT305
- Visualização dos resultados em condições OPC e STC
- Avaliação imediata (OK/NO) dos resultados


O instrumento também possui uma base de dados interna capaz de armazenar até 64 módulos fotovoltaicos (**a serem carregados pelo utilizador**), uma função de retroiluminação do disply, a possibilidade de ajuste interno do contraste e um botão **HELP** capaz de fornecer ajuda ao operador ao ligar o instrumento ao sistema. Está disponível uma função de desligar automático, que pode ser desativada, após cerca de 5 minutos da não utilização do instrumento.

### **3. PREPARAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO**


#### **3.1. CONTROLOS INICIAIS**

O instrumento foi verificado do ponto de vista elétrico e mecânico antes de ser expedido. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento pudesse ser entregue sem danos. No entanto, recomendamos-lhe que verifique se existem danos que possam ter ocorrido durante o transporte. Se encontrar alguma anomalia, contacte imediatamente o seu revendedor. Recomendamos igualmente que verifique se a embalagem contém todas as peças indicadas no § 10.4. Em caso de discrepância, contatar o revendedor. Se for necessário devolver o instrumento, siga as instruções do § 12.

#### **3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO**

O instrumento é alimentado por 6 pilhas alcalinas de 1,5 V do tipo AA LR06 ou por 6 pilhas recarregáveis de 1,2 V NiMH do tipo AA. O símbolo  indica o nível de carga das pilhas. Para a substituição das pilhas, ver § 9.2.

**O instrumento é capaz de conservar os dados armazenados mesmo na ausência de pilhas.**

O instrumento possui algoritmos sofisticados para maximizar a duração da bateria. Uma breve pressão no botão  ativa a luz de fundo do visor. Para salvaguardar a eficiência da bateria, a luz de fundo desliga-se automaticamente após cerca de 30 segundos. A utilização sistemática da retroiluminação diminui a duração da bateria.

#### **3.3. CONSERVAÇÃO**

O instrumento foi projetado para ser usado nas condições ambientais especificadas no § 10.3. A presença de condições ambientais significativamente diferentes pode comprometer a segurança do instrumento e do operador e/ou não garantir medições precisas.

Após um longo período de armazenamento e/ou em condições ambientais extremas, antes de usar, espere até que as condições dentro do instrumento sejam comparáveis às condições do ambiente em que ele está operando.



## 4. NOMENCLATURA

### 4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO

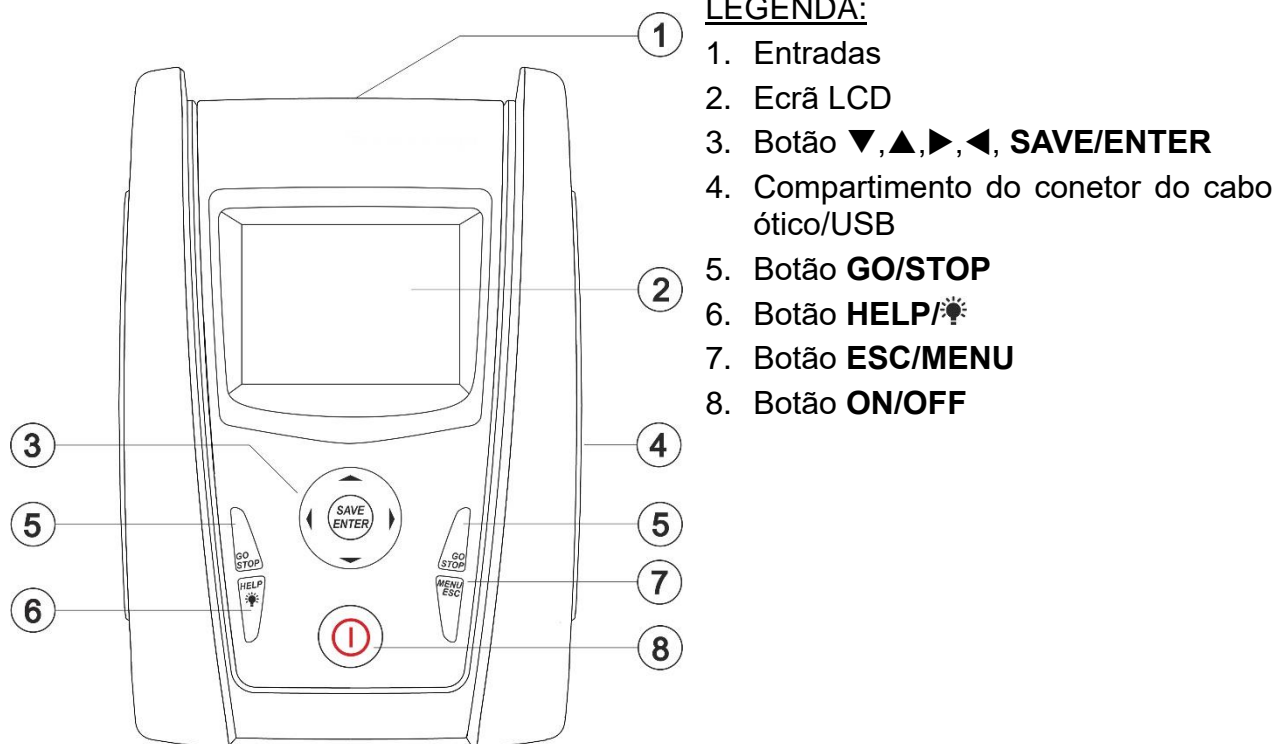


Fig. 1: Descrição da frente do instrumento

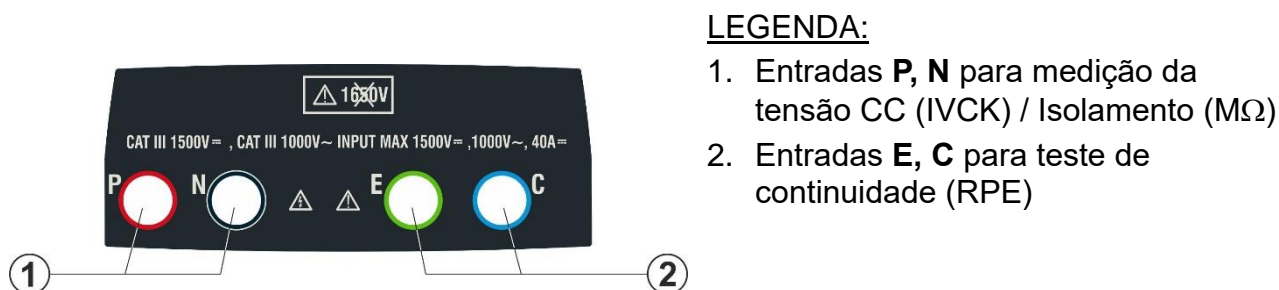


Fig. 2: Descrição da parte superior do instrumento

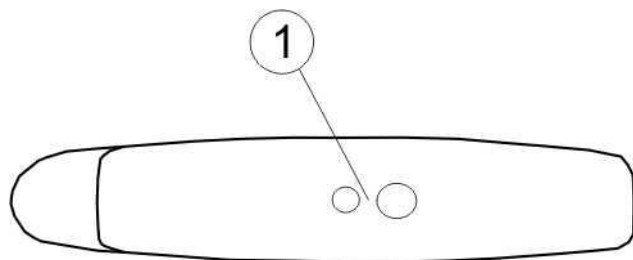


Fig. 3: Descrição da parte lateral do instrumento



## 4.2. DESCRIÇÃO DO BOTÃO DO

O botão do é composto pelos seguintes botões:



Botão **ON/OFF** para ligar e desligar o instrumento



Botão **ESC** para sair do menu selecionado sem confirmar as alterações  
Botão **MENU** para voltar ao menu geral do instrumento em qualquer altura



Botões ◀ ▶ ▲ ▼ para deslocar o cursor nos diferentes ecrãs, a fim de selecionar os parâmetros de programação

Botões **SAVE/ENTER** para guardar os parâmetros internos e os resultados das medições (**SAVE**) e para selecionar as funções pretendidas no menu (**ENTER**)



Botão **GO** para iniciar a medição  
Botão **STOP** para terminar a medição



Botão **HELP** para aceder à ajuda em linha que apresenta, para cada função selecionada, as ligações possíveis entre o instrumento e o sistema  
Botão ☀ (**pressão contínua**) para regular a retroiluminação

## 4.3. ECRÃ INICIAL

Quando o instrumento é ligado, o ecrã inicial é apresentado durante alguns segundos. Nele são apresentados:

- O modelo do instrumento (**PVCHECKs-PRO**)
- O fabricante
- O número de série do instrumento (**SN:**)
- A versão do hardware (**HW**) e do firmware (**FW**) na memória do instrumento
- A data da última calibração do instrumento (**Data Calibração**)

**PVCHECKs-PRO**

**HT ITALIA**

SN: 23020002

HW: 1.00

FW: 1.01

Data Calibração:  
14/02/2023

Após alguns instantes, o instrumento muda para a última função selecionada.

## 5. MENU GERAL

Premindo o botão **ESC**, seja qual for o estado em que o instrumento se encontre, regressa-se ao menu geral, a partir do qual se podem definir os parâmetros internos e seleccionar a medição pretendida. Seleccionando uma das opções com o cursor e confirmando com **ENTER**, acede-se à função desejada.

MENU	15/03 – 18:04	MENU	15/03 – 18:04
DMM	: Multímetro	SET	: Configurações
UREM	: Unidade remota.	MEM	: Dados guardados
IVCK	: Sequên. teste FV	PC	: Transmiss. dados
MΩ	: Isolamento		
GFL	: Encon.baixo isol.		
RPE	: Continuidade		
DB	: DataBase Mod. FV		
	▼		▼

### 5.1. SET – CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO

Deslocar o cursor para **SET** utilizando as botões de setas (▲,▼) e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã que permite o acesso às definições internas. As definições são mantidas mesmo depois de o instrumento ser desligado.

SET	15/10 – 18:04
<b>Idioma</b>	
Data e hora	
Configurações gerais	
Irradiação	
Informação	
Nome do operador	


#### 5.1.1. Idioma

Deslocar o cursor para **Idioma** utilizando as botões de setas (▲,▼) e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã para definir o idioma do sistema. Seleccionar a opção pretendida com as botões de seta. (▲,▼). Prima o botão **ENTER** para confirmar ou o botão **ESC** para voltar ao ecrã anterior.

SET	15/10 – 18:04
English	
Italiano	
Español	
Deutsch	
Français	
<b>Portuguese</b>	


### 5.1.2. Data e hora

Mova o cursor para **Data e hora** utilizando os botões de seta (**▲**, **▼**) e confirme com **ENTER**. Em seguida, é apresentado o ecrã ao lado para definir a data/hora do sistema. Selecionar o campo "**Formato**" para definir o sistema europeu (formato "DD/MM/AA, hh:mm" **EU**) ou o sistema americano (formato "MM/DD/AA hh:mm" **USA**). Selecione a opção pretendida com as botões de seta (**▲**, **▼**) e (**◀**, **▶**). Prima o botão **ENTER** para confirmar ou o botão **ESC** para voltar ao ecrã anterior.

SET		15/10 – 18:04			
Formato	:	◀	<b>EU</b>	▶	
Ano	:	◀	19	▶	
Mês	:	◀	10	▶	
Dia	:	◀	14	▶	
Hora	:	◀	17	▶	
Minuto	:	◀	38	▶	

### 5.1.3. Configurações gerais


Deslocar o cursor para **Configurações gerais** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O instrumento mostra o ecrã onde é possível ativar/desativar o auto power-off, o som associado à pressão das botões, o contraste do visor e ativar/desativar a ligação WiFi (ver § 8) Selecionar a opção pretendida com as botões de seta (**▲**, **▼**). Premir o botão **ENTER** para confirmar ou o botão **ESC** para voltar ao ecrã anterior.

SET		15/10 – 18:04			
AutoPowerOff	:	◀	<b>OFF</b>	▶	
Botão Beep	:	◀	OFF	▶	
Contraste	:	◀	50	▶	
WiFi	:	◀	OFF	▶	

### 5.1.4. Irradiação

Esta secção permite definir o limiar mínimo de radiação para a medição IVCK

1. Posicionar o cursor em "**Irradiação**" utilizando as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**
2. O visor apresenta o ecrã com o item "**Irrad.Min [W/m<sup>2</sup>]**", que permite definir o limiar mínimo de irradiação expresso em **W/m<sup>2</sup>**, utilizado como referência na medição do IVCK
3. Utilize os botões de seta (**◀**, **▶**) para definir o limiar mínimo de radiação. O valor pode ser definido no intervalo de **100 ÷ 1000 W/m<sup>2</sup>** em passos de **10 W/m<sup>2</sup>**
4. Premir o botão **SAVE** para guardar as definições efetuadas e a mensagem "**Dados guardados**" será apresentada durante um momento. Premir o botão **ESC/MENU** para sair sem guardar e voltar ao ecrã anterior

SET		15/10 – 18:04			
Irrad.Min.[W/m <sup>2</sup> ]	:	◀	<b>700</b>	▶	
<b>Dados guardados</b>					

### 5.1.5. Informação

Deslocar o cursor para **Informação** utilizando as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O instrumento apresenta o ecrã inicial, como mostra a imagem ao lado. Prima o botão **ESC** para regressar ao menu principal

15/10 – 18:04			
<b>PVCHECKsPRO</b>			
<b>HT ITALIA</b>			
SN: 23020002			
HW: 1.00			
FW: 1.01			
Data Calibração:			
14/02/2023			

### 5.1.6. Nome do Operador

Esta opção permite-lhe incluir o nome do operador que efetua as medições com o instrumento (**máx. 12 caracteres**). Este nome será incluído nos relatórios criados com o software de gestão.

1. Utilize as botões de seta ◀ ou ▶ para mover o cursor para o carácter seleccionado e prima o botão **SAVE/ENTER** para introduzir
2. Mova o cursor para a posição "**CANC**" e prima o botão **SAVE/ENTER** para apagar o carácter seleccionado
3. Mova o cursor para a posição "**OK**" e prima o botão **SAVE/ENTER** para confirmar o nome escrito e regressar ao ecrã anterior.

SAVE	15/10 – 18:04	
Botão do		
OPERATOR_		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ( ) % Q W <b>E</b> R T Y U I O P <=> # A S D F G H J K L + - * / & Z X C V B N M . , ; : ! ? _ Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ú Û ¿ ¡ Á È É Ù Ç Ä Æ Ï Ö Ü Æ Ø Å		
CANC		OK

## 6. INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

### 6.1. DMM – FUNÇÃO DE MULTÍMETRO

Nesta função, o instrumento mostra os valores das tensões RMS (rms) e CC entre o pólo positivo (+) e o pólo (-), entre o pólo positivo (+) e a referência de terra (PE), e entre o pólo negativo (-) e a referência de terra (PE), a fim de verificar a presença de componentes CA nas tensões de entrada.

1. Posicionar o cursor sobre o item do **DMM** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O ecrã ao lado aparece no visor

DMM	15/10 – 18:04	
VPNrms	0	V
VPErms	0	V
VNErms	0	V
VPNdC	0	V
VPEdC	0	V
VNEdC	0	V

2. Ligar o instrumento ao string fotovoltaico a ser testado, como se mostra na Fig. 4

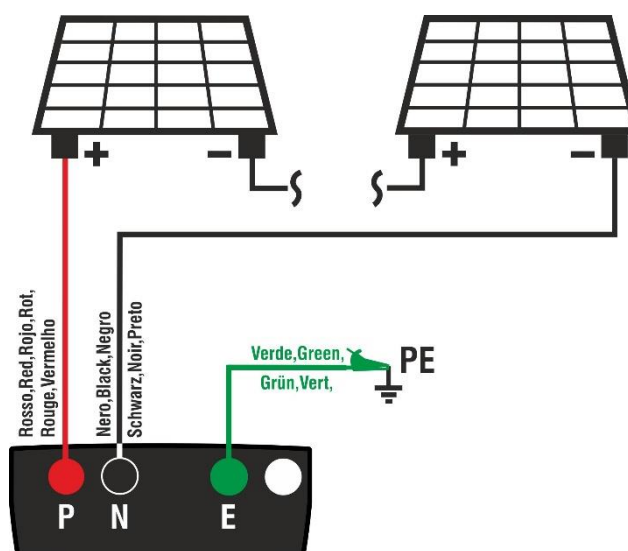


Fig. 4: Ligação do instrumento na função DMM

3. Os valores de tensão são apresentados no visor, como mostra a imagem do ecrã ao lado

DMM	15/10 – 18:04	
VPNrms	1480	V
VPErms	750	V
VNErms	748	V
VPNdC	1420	V
VPEdC	720	V
VNEdC	-726	V



### ATENÇÃO

Os resultados do DMM não podem ser guardados na memória do instrumento

## 6.2. UREM – UNIDADE REMOTA

Esta secção gere todas as operações que podem ser efetuadas pela unidade remota SOLAR03 durante as medições IVCK. Em particular, é possível:

- Procurar, **através da ligação Bluetooth**, uma unidade remota SOLAR03 que possa ser gerida pelo dispositivo, introduzindo-a na sua lista interna (**máx. 5 unidades remotas**)



### ATENÇÃO

A distância máxima indicativa de comunicação via Bluetooth (até 100m) refere-se a campo aberto, ambiente seco, a 1m do solo, na ausência de obstáculos e possíveis perturbações eletromagnéticas provenientes de outras fontes próximas aos instrumentos

- **Selecionar ou apagar uma unidade remota** SOLAR03 da lista
- **Associar/desassociar uma unidade remota** SOLAR03 do instrumento para que possa ser reconhecida automaticamente sempre que for ligada
- **Visualizar informações** sobre a unidade remota selecionada
- **Ativar/terminar o registo dos parâmetros ambientais** (temperatura/radiação) numa unidade remota ativa e ligada

Em particular, para cada unidade remota SOLAR03 gerida, o instrumento fornece:

- Número de série
- Campo "Ati" → unidade remota ativa (símbolo "√") ou inativa (sem símbolo)
- Campo "Stat" → unidade remota ativa ligada (símbolo "1") ou ativa não ligada (símbolo "1 ")
- Campo "Rec" → unidade ativa e ligada a ser registada (símbolo "1")

Para associar uma nova unidade remota SOLAR03 ao instrumento, proceda da seguinte forma:

1. Posicionar o cursor no item **UREM** utilizando as botões de seta (▲,▼) e confirmar com **ENTER**
2. Utilize os botões de seta ◀ ou ▶ para selecionar a posição **"Proc."** e iniciar a procura de uma unidade remota SOLAR03.  
A mensagem **"Por favor aguarde..."** é apresentada no ecrã.

UREM	15/10 – 18:04	
SOLAR03	Ati	Stat
		Rec.
Por favor aguarde.....		
Proc.	Pair.	Info
		Start

3. O instrumento **ativa a ligação Bluetooth** e apresenta o ecrã ao lado durante alguns segundos enquanto procura uma unidade remota SOLAR03.

UREM	15/10 – 18:04	
SOLAR03	Att	Stato
		Reg.
SOLAR03 SN: - - -		
Encontre unidad. remota		

4. Ativar o comando "**Emparelhamento**" na unidade remota SOLAR03 (ver manual da unidade remota SOLAR03) para que esta possa ser reconhecida pelo instrumento. Quando isso for feito, o número de série da unidade remota e a mensagem "**Unidade remota detetada. Associado? (ENTER/ESC)**" são apresentados no visor, como mostra a imagem de ecrã ao lado

UREM	15/10 – 18:04		
SOLAR03	Ati	Stat.	Rec.
SOLAR03 SN: 23051203			
Unidade remota detetada associado? (ENTER/ESC)			

5. Prima ENTER no instrumento e na unidade remota SOLAR03 para o associar ao mesmo. A partir desse momento, os dois instrumentos estão associados e não será necessário repetir as operações. Para ligar o instrumento e a unidade remota, basta ligá-los, aproximá-los e aguardar o reconhecimento mútuo.

UREM	15/10 – 18:04		
SOLAR03	Att	Stato	Reg.
23051203	✓	((↑))	
U.Rem. Conectada			
Proc.	Unpair	Info	Start

6. Para iniciar uma gravação na unidade remota ativa e conectada, utilize as botões de setas ◀ ou ▶ seleccionando a posição "**Start**". O símbolo "∞" será apresentado em conformidade.

UREM	15/10 – 18:04		
SOLAR03	Ati	Stat.	Rec
23051203	✓	((↑))	∞
U.Rem. Conectada			
Proc.	Unpair	Info	Start

No caso de o instrumento ter sido previamente associado a duas ou mais unidades remotas, para alternar entre elas:

7. Utilizar as botões de seta ◀ ou ▶ seleccionando a posição "**Unpair**" e confirmar com **ENTER** para desassociar a unidade remota atual. Para efetuar esta operação, não é necessário que a unidade atual esteja também ligada ao instrumento.
8. Utilizar as botões de seta (▲, ▼) seleccionar a nova unidade remota. A nova unidade deve estar ligada e colocada a uma distância de ligação do instrumento
9. Utilize as botões de setas ◀ ou ▶ para seleccionar a posição "**Pair**" e confirme com **ENTER** para ligar a unidade remota ao instrumento.
10. A unidade anteriormente desassociada também pode ser permanentemente eliminada da lista através de "**Canc**"

UREM	15/10 – 18:04		
SOLAR03	Ati	Stat.	Rec.
23051203	✓	((↑))	
23061215		↑	
U.Rem. Conectada			
Proc	Unpair	Info	Start



11. Utilizar as botões de setas ◀ ou ▶ seleccionando a posição **"Informação"** para visualizar as seguintes informações na unidade remota SOLAR03 realçada:

- Modelo
- Número de série
- Versão interna do FW e do HW
- Estado de registo possível
- Memória restante disponível para registo
- Estado da bateria interna

U R E M	15/10 – 18:04	
<b>Unidade remota</b> <b>SOLAR03</b> <b>HT ITALIA</b>		
SN:	23051203	
HW:	1.02	
FW:	1.00	
Estado:	No Reg.	
Mem livre:	0g, 2h	
Bateria:	53%	

### 6.3. RPE – MEDIÇÃO DA CONTINUIDADE EM MÓDULOS/STRINGS/CAMPOS FV

O objetivo desta medida é realizar o teste de continuidade dos condutores de proteção e equipotenciais (ex: do eletrodo de terra para as terras ligadas e terras estranhas) e dos condutores de terra dos SPDs em instalações fotovoltaicas. O teste deve ser realizado usando uma corrente de teste > 200mA de acordo com os requisitos da IEC/EN62446-1 e IEC/EN61557-4



#### ATENÇÃO

Recomendamos uma verificação preliminar do correto funcionamento do instrumento antes de realizar uma medição, curto-circuitando os terminais de entrada **E** e **C**, verificando um valor de continuidade quase nulo e um valor fora de escala com os terminais **E** e **C** abertos

#### 6.3.1. Calibração dos cabos de medição

1. Posicionar o cursor sobre o item **RPE** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. Aparece no visor o seguinte ecrã:

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
I <sub>test</sub>	- - -	mA
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

2. Com as botões de setas **◀** ou **▶** selecionar a posição "> $\phi$ <". A imagem do ecrã ao lado aparece no visor

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
I <sub>test</sub>	- - -	mA
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

3. Ligar os cabos de medição uns aos outros, como indicado na Fig. 5

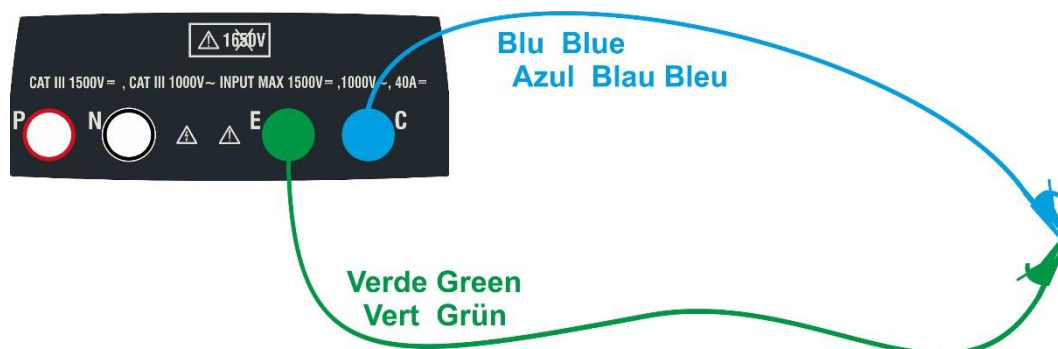


Fig. 5: Compensação da resistência do cabo de medição

4. Utilizar as botões de seta ◀ ou ▶ selecionando a posição “>φ<”. O ecrã ao lado aparece no visor

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	Ω
Itest	- - -	mA
STD	2.00Ω	- - - Ω
MODO	Lim.	>φ<

5. Premir o botão **GO/STOP** para ativar a calibração. As mensagens “**Medir...**”, seguida de “**Verificar**” e “**Calibração OK**” são apresentadas em sequência no visor.

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	Ω
Itest	- - -	mA
Medir...		
STD	2.00Ω	- - - Ω
MODO	Lim.	>φ<

6. No final do procedimento de compensação, se o valor da resistência medida for  $\leq 5\Omega$ , o instrumento emite um sinal acústico duplo para assinalar o resultado positivo do teste e apresenta o valor da resistência do cabo compensado, que será subtraído de todas as medições de continuidade subsequentes, na parte inferior direita do ecrã

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	Ω
Itest	- - -	mA
STD	2.00Ω	0.06 Ω
MODO	Lim.	>φ<

### 6.3.2. Efetuar medições de continuidade no modo Standard (STD)

1. Posicionar o cursor no item **RPE** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O ecrã seguinte aparece no visor. O símbolo "**STD**" aparece no ecrã

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
Itest	- - -	mA
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

2. Com as botões de setas **◀** ou **▶** seleccionar a posição "**Lim.**". O ecrã ao lado aparece no visor.
3. Utilizando as botões de seta (**▲**, **▼**) defina o limite de referência para a medição de continuidade seleccionável na gama **0.01 $\Omega$  ÷ 9.99 $\Omega$**  em passos de 0.01 $\Omega$  (tenha em atenção que a norma IEC/EN62446-1 não define um valor limite de resistência e os valores típicos são aproximadamente 1 $\Omega$  o 2 $\Omega$ )

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
Itest	- - -	mA
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

4. Efetuar a primeira calibração dos cabos de medição (ver § 6.3.1)
5. Ligar o instrumento ao módulo/string fotovoltaico em teste e ao nó de terra principal do sistema, como se mostra na Fig. 6

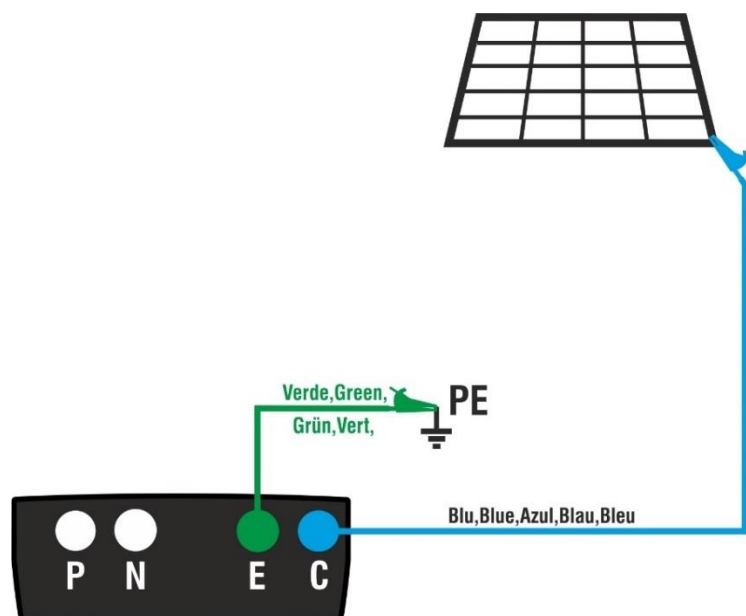



Fig. 6: Ligação de instrumentos para medição continuidade em estruturas de sistemas FV




#### ATENÇÃO

Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.3.4) e, conseqüentemente, falhar o teste. Verifique e elimine, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

6. Premir o botão **GO/STOP** para ativar o teste. Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem "**Medir...**", como mostra a imagem de ecrã ao lado

RPE	15/10 – 18:04			
R	-	-	-	$\Omega$
Itest	-	-	-	mA
Medir...				
STD	2.00 $\Omega$			0.06 $\Omega$
MODO	Lim.			> $\phi$ <

7. No final da medição, o instrumento indica o valor da resistência do objeto em teste. Se o resultado for inferior ao limite máximo definido, o instrumento apresenta a mensagem "**OK**" (valor inferior ou igual ao limite definido); caso contrário, apresenta a mensagem "**NO OK**" (**valor superior ao limite definido**), como indicado no ecrã ao lado
8. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição

RPE	15/10 – 18:04	
R	0.23	$\Omega$
Itest	210	mA
OK		
STD	2.00 $\Omega$	0.06 $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

### 6.3.3. Realização de medições de continuidade no modo de temporizador (TMR)

1. Posicionar o cursor no item **RPE** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. Aparece o seguinte ecrã no visor.
2. Utilize os botões de seta (**▲**, **▼**) para selecionar o modo de temporizador. O símbolo 'TMR' é apresentado no visor.

RPE	15/10 – 18:04		
R	- - -	$\Omega$	
Itest	- - -	mA	
T	- - -	s	
TMR	2.00 $\Omega$	12s	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	Tempo	> $\phi$ <

3. Utilizar as botões de setas **◀** ou **▶** selecionando o campo "**Lim.**". O ecrã ao lado aparece no visor.
4. Utilizando as botões de seta (**▲**, **▼**) defina o limite de referência para a medição de continuidade selecionável na gama **0.01 $\Omega$  ÷ 9.99 $\Omega$**  em passos de 0.01 $\Omega$  (tenha em atenção que a norma IEC/EN62446-1 não define um valor limite de resistência e os valores típicos são aproximadamente 1 $\Omega$  o 2 $\Omega$ )

RPE	15/10 – 18:04		
R	- - -	$\Omega$	
Itest	- - -	mA	
T	- - -	s	
TMR	2.00 $\Omega$	12s	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	Hora	> $\phi$ <

5. Utilizar as botões de seta **◀** ou **▶** selecionando a posição "**Hora**". O ecrã ao lado aparece no visor.
6. Utilizando as botões de seta (**▲**, **▼**) definir a duração da medição de continuidade (**Timer**) selecionável no intervalo **3s ÷ 99s com incrementos de 3s**

RPE	15/10 – 18:04		
R	- - -	$\Omega$	
Itest	- - -	mA	
T	- - -	s	
TMR	2.00 $\Omega$	12s	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	Hora	> $\phi$ <


7. Efetuar a primeira calibração dos cabos de medição (ver § 6.3.1)
8. Ligar o instrumento ao módulo/string em teste e ao nó de terra principal do sistema, como se mostra na Fig. 6




#### ATENÇÃO

Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.3.4) e, consequentemente, falhar o teste. Verifique e elimine, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

9. Premir o botão **GO/STOP** para ativar o teste. Se não existirem condições de erro, o instrumento inicia uma série de medições contínuas durante a duração do temporizador definido, emitindo um breve sinal sonoro de 3 em 3 segundos, alternado com as mensagens "**Medir...**" e "**Por favor aguarde...**" como se mostra na imagem de ecrã ao lado. Desta forma, é possível ao operador deslocar-se de um ponto para outro no local onde está a ser efetuada a medição.

RPE	15/10 – 18:04		
R	0.23	$\Omega$	
I <sub>test</sub>	209	mA	
T	11	S	
Por favor aguarde...			
TMR	2.00 $\Omega$	12s	0.06 $\Omega$
MODO	Lim.	Hora	> $\phi$ <

- 10.No final da medição, o instrumento indica o valor máximo de todas as medições parciais efetuadas. Se o resultado for inferior ao limite máximo definido, o instrumento apresenta a mensagem "**OK**" (valor inferior ou igual ao limiar do limite definido); caso contrário, apresenta a mensagem "**NO OK**" (valor superior ao limiar do limite definido), como indicado no ecrã ao lado

RPE	15/10 – 18:04		
R	0.54	$\Omega$	
I <sub>test</sub>	209	mA	
T	0	S	
OK			
TMR	2.00 $\Omega$	12s	0.06 $\Omega$
MODO	Lim.	Hora	> $\phi$ <

- 11.Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição



### 6.3.4. Situações anómalas

1. Para repor o valor da resistência compensada, efetuar um novo procedimento de compensação com uma resistência superior a  $5\Omega$ , por exemplo, com cabos de teste abertos. A mensagem "**Reajuste calib.**" aparece no ecrã
2. Se o instrumento detetar uma tensão superior a 3V nos seus terminais E e C, não efetua o teste, emite um sinal sonoro prolongado e apresenta a mensagem "V.Input > 3V".
3. Se se verificar que a resistência calibrada é superior à resistência medida, o instrumento emite um sinal sonoro prolongado e apresenta a mensagem "**Reajuste calib.**"
4. Se o instrumento detetar uma resistência nos seus terminais superior a  $5\Omega$  emite um sinal sonoro longo, repõe o valor compensado a zero e apresenta a mensagem "**Reajuste calib.**"
5. Se se verificar que a resistência calibrada é superior à resistência medida (por exemplo, devido à utilização de cabos diferentes dos fornecidos), o instrumento emite um sinal sonoro prolongado e apresenta um ecrã como o da figura ao lado. Efetuar um reset e recalibrar os cabos.

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
Itest	- - -	mA
Reajuste calib.		
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
Itest	- - -	mA
V.Input > 3V		
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

RPE	15/10 – 18:04	
R	0.03	$\Omega$
Itest	212	mA
Reajuste calib		
STD	2.00 $\Omega$	0.220 $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

RPE	15/10 – 18:04	
R	>4.99	$\Omega$
Itest	49	mA
Reajuste calib		
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

RPE	15/10 – 18:04	
R	- - -	$\Omega$
Itest	- - -	mA
Rcal > Rmed		
STD	2.00 $\Omega$	- - - $\Omega$
MODO	Lim.	> $\phi$ <

#### 6.4. $M\Omega$ – MEDIÇÃO DO ISOLAMENTO EM MÓDULOS/STRINGS/CAMPOS FV

O objetivo desta medição é efetuar medições da resistência de isolamento dos condutores ativos de módulos, cadeias de cabos e campos FV, de acordo com os requisitos do normas IEC/EN62446-1 e IEC/EN61557-2, **sem necessidade de utilizar um interruptor externo para ligar os terminais positivo e negativo.**



#### ATENÇÃO

- Não toque nas massas dos módulos durante a medição, pois podem estar em potencial perigoso mesmo com o sistema desconectado devido à tensão gerada pelo instrumento
- A medição pode dar resultados incorretos se a referência de terra não estiver corretamente conectada à entrada **E**
- Recomendamos uma verificação preliminar do correto funcionamento do instrumento antes de realizar uma medição definindo a função **TMR** curto-circuitando os terminais **N** e **E**, verificando um valor de isolamento próximo de zero e um valor fora de escala com os terminais **N** e **E** abertos



#### ATENÇÃO


- A medição do isolamento pode ser efetuada num único módulo, num string ou num sistema constituído por vários strings ligados em paralelo
- Desligar o string/planta do inversor e dos eventuais para-raios
- Se o módulo/cordão/planta tiver um pólo ligado à terra, esta ligação deve ser temporariamente seccionada.
- De acordo com a norma IEC/EN62446-1, a tensão de ensaio  $V_{test}$  deve ser  $\geq$  tensão nominal do sistema
- A norma IEC/EN62446-1 define  $1M\Omega$  como o valor limite mínimo da resistência de isolamento para sistemas com tensão nominal superior a 120V
- É aconselhável efetuar a medição do isolamento diretamente no módulo/corda/campo a montante de quaisquer díodos de bloqueio

O instrumento efetua a medição do isolamento das seguintes formas:

- Modo **DUAL** → o instrumento efetua a medição do isolamento em sequência entre o pólo positivo (+) e a referência PE e entre o pólo negativo (-) e a referência PE dos módulos, strings ou conjuntos PV e calcula a resistência global  $R_p$
- Modo **TMR** → o instrumento efetua a medição em modo contínuo (com uma duração máxima de 999s) entre o terminal "N" e a referência PE, visualizando o valor mínimo de resistência obtido no final do período de tempo selecionado. Neste modo, o instrumento efetua também o cálculo dos parâmetros DAR (Dielectric Absorption Ratio) e PI (Polarisation Index) se a duração do ensaio for adequada para o cálculo dos parâmetros acima referidos

##### 6.4.1. Execução da medição do isolamento - Modo DUAL

1. Posicionar o cursor em  **$M\Omega$**  com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O visor apresenta o ecrã ao lado. Utilizando novamente as botões de setas (**▲**, **▼**) selecionar o modo de medição "**DUAL**" na posição "MODE"

$M\Omega$		15/10 – 18:04			
	(+)	(-)			
$V_{test}$	- - -	- - -	V		
Riso	- - -	- - -	$M\Omega$		
	$R_p$	- - -	$M\Omega$		
	$V_{PN}$	$V_{PE}$	$V_{NE}$		
	0 V	0 V	0 V		
DUAL	1500V	1.00M $\Omega$			
MOD	$V_{test}$	Lim.			

2. Utilize as botões de setas ◀ ou ▶ para seleccionar a posição '**Vtest**' para definir a tensão de teste
3. Utilize as botões de seta (▲, ▼) para seleccionar uma das seguintes tensões de teste (Vnom): **250, 500, 1000, 1500VDC**. Tenha em atenção que, de acordo com a norma IEC/EN62446-1, a tensão de teste Vtest deve ser ≥ tensão nominal do sistema

4. Utilizar as botões de seta ◀ ou ▶ seleccionando a posição "**Lim.**". O ecrã ao lado aparece no visor.
5. Utilizando as botões de setas (▲, ▼) defina o limite mínimo para a medição do isolamento, seleccionável entre os valores **0.05, 0.10, 0.23, 0.25, 0.50, 1.00, 50MΩ**. Tenha em atenção que a norma IEC 64-8 estabelece um valor limite mínimo de resistência de isolamento de 1MΩ para sistemas com uma tensão nominal superior a 120V.

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest	(+) (-)	V
Riso	- - - - -	MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	0V	VPE 0V VNE 0V
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.
MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest	(+) (-)	V
Riso	- - - - -	MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	0V	VPE 0V VNE 0V
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

6. Ligar o instrumento ao string FV em teste, como mostra a Fig. 7. **O teste também pode ser efetuado com vários string em paralelo. Note-se que os eventuais para-raios ligados às strings da string devem também ser desligados e que é aconselhável efetuar a medição a montante de eventuais díodos de bloqueio**

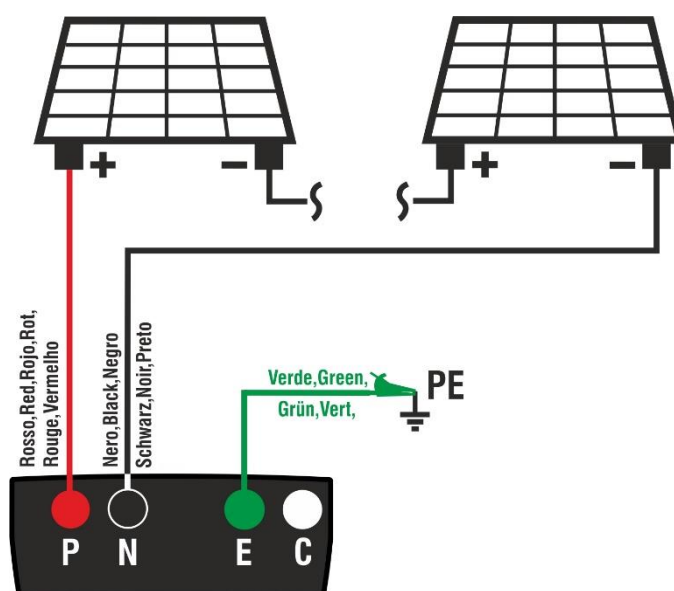


Fig. 7: Ligação do instrumento para medição do isolamento em modo DUAL



### ATENÇÃO

Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.4.3) e, como consequência, não efetuar o teste. Verifique e elimine, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

7. **Premir e manter premido o botão GO/STOP durante pelo menos 3s para ativar o teste.** Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem "**Medir...**" como mostra a imagem de ecrã ao lado. O campo "**Vtest**" mostra a tensão de teste efetiva gerada pelo instrumento. **A duração do teste pode variar consoante a presença ou ausência de capacitância parasita presente**

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest	(+) (-)	V
Riso	- - - - -	MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
1480V	750V	-748V
<b>Medir...</b>		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

8. O instrumento efetua as seguintes medições em sequência:
- Isolamento entre o pólo positivo (+) do string e a referência de terra
  - Isolamento entre o pólo negativo do string (-) e a referência de terra
  - Cálculo do valor da resistência Rp dado pelas medições paralelas (+) e (-)

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest	(+) (-)	V
Riso	1510 1515	MΩ
Rp	>100 >100	MΩ
VPN	VPE	VNE
1480V	750V	-730V
<b>OK</b>		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

Se "**Rp ≥ Lim**", o instrumento emite a mensagem "**OK**", indicando que a medição foi efetuada com êxito.

Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição

#### 6.4.2. Execução da medição do isolamento – Modo TMR

1. Posicionar o cursor em **MΩ** com as botões de setas (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**. O ecrã ao lado aparece no visor. Utilizando novamente as botões de setas (▲, ▼) selecionar o modo de medição "**TMR**" na posição "**MODE**"

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	- - -	V
Ri(-)	- - -	MΩ
Time	- - -	s
DAR	- - - PI	- - -
VPN	VPE	VNE
0V	0V	0V
TMR	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

2. Utilize as botões de setas ◀ ou ▶ para selecionar a posição '**Vtest**' para definir a tensão de teste
3. Utilize as botões de seta (▲, ▼) para selecionar uma das seguintes tensões de teste (Vnom): **250, 500, 1000, 1500VDC**. Tenha em atenção que, de acordo com a norma IEC/EN 62446-1, a tensão de teste Vtest deve ser ≥ tensão nominal do sistema

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	- - -	V
Ri(-)	- - -	MΩ
Time	- - -	s
DAR	- - - PI	- - -
VPN	VPE	VNE
0V	0V	0V
TMR	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

4. Com as botões de setas ◀ ou ▶ selecionar a posição "**Lim.**". O ecrã ao lado aparece no visor.
5. Utilizando as botões de seta (▲, ▼) defina o limite **mínimo** para a medição do isolamento, selecionável entre os valores **0.05, 0.10, 0.23, 0.25, 0.50, 1.00, 50MΩ**. Tenha em atenção que a norma IEC/EN62446-1 estabelece um valor limite mínimo de resistência de isolamento de 1MΩ para sistemas com uma tensão nominal superior a 120V

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	- - -	V
Ri(-)	- - -	MΩ
Time	- - -	s
DAR	- - - PI	- - -
	VPN	VPE
	0V	0V
		VNE
		0V
TMR	1500V	1.00MΩ
		3s
MODO	Vtest.	Lim.
		Hora

6. Com as botões de setas ◀ ou ▶ selecionar a posição "**Hora**". O ecrã ao lado aparece no visor.
7. Usando as botões de seta (▲, ▼) definir o tempo de medição no intervalo: **3s ÷ 999s**

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	- - -	V
Ri(-)	- - -	MΩ
Time	- - -	s
DAR	- - - PI	- - -
	VPN	VPE
	0V	0V
		VNE
		0V
TMR	1500V	1.00MΩ
		3s
MODO	Vtest.	Lim.
		Tempo

8. Ligar o instrumento ao **string FV em teste**, como mostra a Fig. 8. **O teste também pode ser efetuado em várias strings em paralelo entre si.** Tenha em atenção que os eventuais para-raios ligados às strings da string devem também ser desligados e que é aconselhável efetuar a medição a montante de eventuais díodos de bloqueio

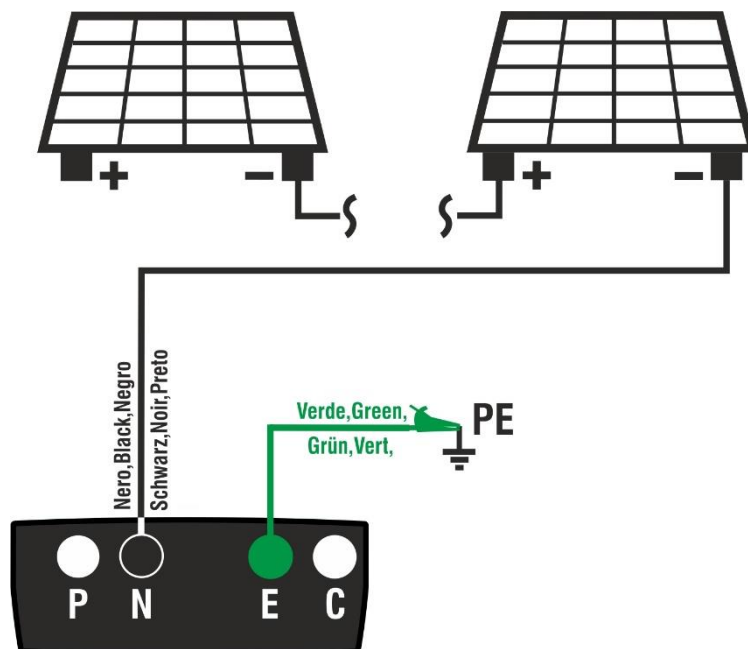


Fig. 8: Ligação do instrumento para medição do isolamento no modo TMR

### ATENÇÃO



Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.4.3) e, como consequência, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

9. **Premir e manter premido o botão GO/STOP durante pelo menos 3s** para ativar o teste. Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem "**Medir...**", como mostra a imagem de ecrã ao lado. O campo "Vtest (-)" mostra a tensão de teste efetiva gerada pelo instrumento

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	- - -	V
Ri(-)	- - -	MΩ
Time	- - -	s
DAR	- - -	PI
VPN	0V	VPE
		VNE
		0V
Medir...		
TMR	1500V	1.00MΩ
		700s
MODO	Vtest.	Lim.
		Hora

10. Se "**Ri(-) ≥ Lim**", o instrumento emite a mensagem "**OK**" indicando o êxito da medição  
Se o tempo de medição for  $\geq 60s$ , o instrumento apresenta o valor do parâmetro DAR (Dielectric Absorption Ratio - rácio de absorção dielétrica) no ecrã (ver § 11.2)  
Se o tempo de medição for  $\geq 600s$ , o instrumento mostra tanto o valor do parâmetro DAR (Dielectric Absorption Ratio) como o valor do parâmetro PI (Polarisation Index) no ecrã (ver § 11.1)  
Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição

MΩ	15/10 – 18:04	
Vtest(-)	1540	V
Ri(-)	>100	MΩ
Time	600	s
DAR	1.41	PI
		1.02
VPN	0V	VPE
		VNE
		0V
OK		
TMR	1500V	1.00MΩ
		700s
MODO	Vtest.	Lim.
		Hora

### 6.4.3. Situações anómalas

1. Se o instrumento detetar uma das seguintes condições: " $|VPN| > 1500V$ ", " $|VPE| > 1500V$ " ou " $|VNE| > 1500V$ ", interrompe a medição, emite um som prolongado e a mensagem " $V > LIM$ " é apresentada no visor. Verificar a tensão de saída do string fotovoltaico

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+) (-)	
Vtest	- - -	- - - V
Riso	- - -	- - - MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
>1500V	750V	-750V
V > LIM		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

2. No modo DUAL, se o instrumento detetar uma tensão **VPN < 0V** quando o botão **GO/STOP** é premido, interrompe a medição, emite um som prolongado e a mensagem "**Inverter P-N**" é apresentada no visor. Verificar a polaridade e as ligações do instrumento à cadeia PV

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+) (-)	
Vtest	- - -	- - - V
Riso	- - -	- - - MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
-1480V	-750V	748V
Inverter P-N		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

3. No modo DUAL, se o instrumento detetar uma tensão **VPN < 15V** quando o botão **GO/STOP** é premido, pára a medição, emite um som prolongado e a mensagem "**VPN < 15VDC**" é apresentada no displ. Verificar a tensão de saída do string PV, que deve ser **≥ 30V**

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+) (-)	
Vtest	- - -	- - - V
Riso	- - -	- - - MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
10V	5V	-5V
VPN < 15VDC		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

4. No modo DUAL, se o instrumento detetar uma das seguintes condições nas tensões medidas quando o botão **GO/STOP** é premido:  
 $RMS(VPN) - |(VPN) DC| < 10$   
 $RMS(VPE) - |(VPE) DC| < 10$   
 $RMS(VNE) - |(VNE) DC| < 10$   
 não for satisfeita (**presença de componentes CA nas tensões de entrada**) interrompe a medição, emite um som prolongado e a mensagem "**VAC > LIM**" é apresentada no ecrã. Verificar as tensões de saída do string PV

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+) (-)	
Vtest	- - -	- - - V
Riso	- - -	- - - MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
1480V	750V	-730V
VAC > LIM		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.



5. Se o instrumento detetar que a tensão entre os pólos positivo e negativo é superior à tensão de teste definida, a mensagem "**VPN>Vtest**" é apresentada no ecrã e o instrumento bloqueia o teste por não estar em conformidade com a norma IEC/EN62446-1. Verificar a tensão nominal do sistema, alterar o parâmetro e o **Vtest**, se necessário, e repetir o ensaio.

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+)	(-)
Vtest	1520	1510 V
Riso	- - -	- - - MΩ
Rp	- - -	MΩ
VPN	VPE	VNE
1480V	750V	-730V
VPN>Vtest		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

6. Se o instrumento detetar que **Rp<Lim**, a mensagem "**NO OK**" é apresentada no ecrã

MΩ	15/10 – 18:04	
	(+)	(-)
Vtest	1540	1520 V
Riso	0.1	>100 MΩ
Rp	0.1	MΩ
VPN	VPE	VNE
1480V	750V	-730V
NÃO OK		
DUAL	1500V	1.00MΩ
MODO	Vtest.	Lim.

## 6.5. GFL – PESQUISA DE CONDIÇÕES DE BAIXO ISOLAMENTO EM CADEIAS FV

Na função GFL (Ground Fault Locator), o instrumento é capaz de fornecer uma indicação da localização de um possível defeito único de baixo isolamento numa cadeia do sistema devido, por exemplo, à infiltração de água ou humidade dentro das caixas de junção dos módulos FV. O instrumento mede as tensões de entrada e, com base no desequilíbrio entre V(+) e V(-) em relação à terra, identifica a posição presumida do defeito na cadeia.



### ATENÇÃO

- Não toque nas massas dos módulos durante a medição, pois podem estar em potencial perigoso mesmo com o sistema desconectado devido à tensão gerada pelo instrumento
- A medição pode dar resultados incorretos se a referência de terra não estiver corretamente conectada à entrada **E**
- Recomendamos uma verificação preliminar do correto funcionamento do instrumento antes de realizar uma medição definindo a função TMR curto-circuitando os terminais **N** e **E**, verificando um valor de isolamento próximo de zero e um valor fora de escala com os terminais **N** e **E** abertos



### ATENÇÃO

- A função GFL fornece resultados corretos **APENAS** nas seguintes condições:
- Ensaio efetuado **a montante de eventuais díodos de bloqueio** numa string única desligada do inversor, de eventuais descarregadores e de ligações funcionais à terra.
  - Defeito único de baixo isolamento que ocorre em qualquer ponto da cadeia
  - Resistência de isolamento de falha única **<0.23MΩ**
  - Devido à natureza aleatória destas falhas, recomenda-se a realização de medições em condições ambientais semelhantes àquelas em que a falha foi comunicada

1. Posicionar o cursor no item **GFL** com as botões de seta (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**. O visor apresenta o ecrã ao lado. "**Rp**" indica o paralelismo das resistências de isolamento dos pólos positivo (+) e negativo (-) do string em teste.

GFL	15/10 – 18:04	
Rp	- - -	MΩ
VPN 0V	VPE 0V	VNE 0V
10	1500V	0.10MΩ
NMOD	Vtest.	Lim.

2. Utilize os botões com as setas ◀ ou ▶ selecionando a posição "**NMOD**" para definir o número de módulos na cadeia em teste
3. Utilize os botões com as setas (▲, ▼) para selecionar um número de módulos entre: **4 ÷ 35**

GFL	15/10 – 18:04	
Rp	- - -	MΩ
VPN 0V	VPE 0V	VNE 0V
10	1500V	0.10MΩ
NMOD	Vtest.	Lim.

4. Utilize os botões com as setas ◀ ou ▶ selecionar a posição "**Vtest**" para definir a tensão de ensaio
5. Utilize os botões com as setas (▲, ▼) para selecionar uma das seguintes tensões de teste ( $V_{nom}$ ): **250, 500, 1000, 1500VDC**. De acordo com a norma IEC/EN62446-1, recomenda-se que se defina a tensão de ensaio  $V_{test} \geq V_{nom}$  do sistema

6. Utilize os botões com as setas ◀ ou ▶ selecionando a posição "**Lim.**". O ecrã ao lado aparece no mostrador.
7. Utilize os botões com as setas (▲, ▼) para definir o limiar mínimo do limite de referência para a medição do isolamento, selecionável de entre os valores: **0.05MΩ, 0.1MΩ, 0.23MΩ**

GFL		15/10 – 18:04			
Rp		- - -		MΩ	
VPN		VPE		VNE	
0V		0V		0V	
10		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	
GFL		15/10 – 18:04			
Rp		- - -		MΩ	
VPN		VPE		VNE	
0V		0V		0V	
10		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	

8. Ligar o instrumento ao string FV em teste, como indicado na Fig. 9. Note-se que os eventuais para-raios ligados aos cabos da string devem também ser desligados e que é aconselhável efetuar a medição a montante de eventuais díodos de bloqueio

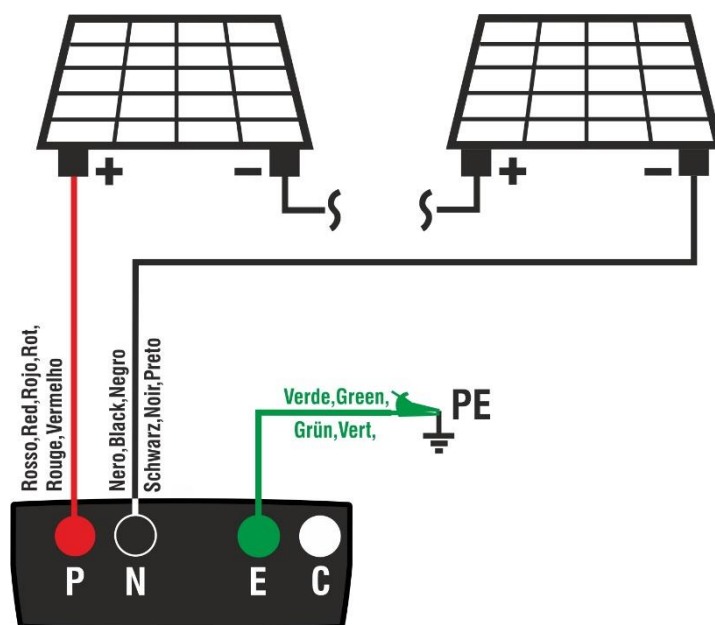



Fig. 9: Ligação do instrumento para medição do isolamento no modo GFL

### ATENÇÃO







Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.4.3) e, como consequência, não efetuar o teste. Verifique e elimine, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste



9. **Premir e manter premido o botão GO/STOP durante pelo menos 3s para ativar o teste.** Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem "Medir...", como mostra a imagem de ecrã ao lado

G F L		15/10 – 18:04			
R p		- - -		M Ω	
V P N		V P E		V N E	
0 V		0 V		0 V	
Medir...					
10		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	


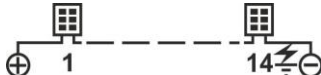
10. **Na ausência de condições de falha ( $R_p \geq \text{Lim}$ ),** o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem "OK" é apresentada no visor

G F L		15/10 – 18:04			
R p		> 100		M Ω	
					
VPN 1480V		VPE 750V		VNE -730V	
OK					
14		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	

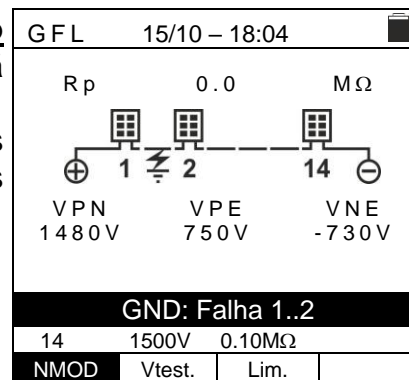
11. **Se houver uma falha ( $R_p < \text{Lim}$ ) na posição 0 (a montante do primeiro módulo),** o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem "GND: Falha (+)..1" no visor. Verificar o estado de isolamento do condutor (+) proveniente do string

G F L		15/10 – 18:04			
R p		0.0		M Ω	
					
V PN 1480 V		V PE 750 V		V NE -730 V	
GND: Falha (+)..1					
14		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	

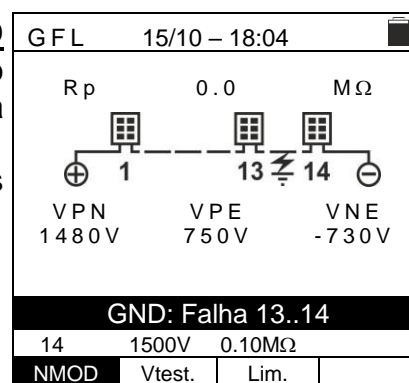
12. **Em caso de defeito ( $R_p < \text{Lim}$ ) na posição NMOD+1 (a jusante do último módulo),** o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem "GND: Falha NMOD...(-)" no visor. Verificar o estado de isolamento do condutor (-) proveniente do string

GFL		15/10 – 18:04			
Rp		0.0		MΩ	
					
1		14			
VPN		VPE		VNE	
1480V		750V		-730V	
GND: Falha 14.. (-)					
14		1500V		0.10MΩ	
NMOD		Vtest.		Lim.	

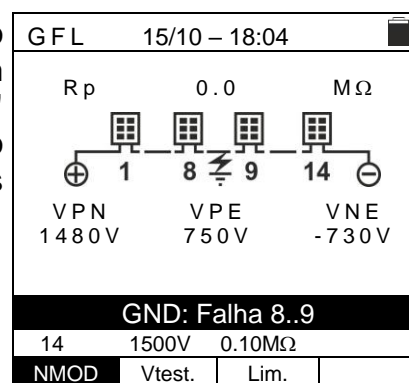
13. **Se houver uma falha ( $R_p < \text{Lim}$ ) na posição 1 (entre o módulo 1 e o módulo 2)**, o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem "**GND: Falha 1..2**" no visor. Verificar o estado de isolamento das caixas de junção dos módulos indicados (1 e 2 no exemplo) e dos respetivos cabos de ligação



14. **Se houver uma falha ( $R_p < \text{Lim}$ ) na posição NMOD (entre o penúltimo e o último módulo)**, o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem "**GND: Falha NMOD-1..NMOD**" no visor. Verificar o estado de isolamento das caixas de junção dos módulos indicados e dos seus cabos de ligação



15. **Se houver uma falha ( $R_p < \text{Lim}$ ) no interior da cadeia**, o instrumento apresenta o ecrã ao lado e a mensagem (relativa ao exemplo com **NMOD = 14**) "**GND: Falha 8..9**" / (**NMOD = 14**) "**GND: Falha 8..9**" no visor. Verificar o estado de isolamento das caixas de junção dos módulos indicados e dos seus cabos de ligação



### ATENÇÃO

Os resultados da função GFL não podem ser guardados na memória do instrumento

## 6.6. DB – GESTÃO DE BASES DE DADOS DE FORMULÁRIOS

O instrumento permite a **gestão de um máximo de 64 módulos fotovoltaicos**, para além de um módulo DEFAULT (que não pode ser alterado ou eliminado) que pode ser utilizado como referência se não tivermos informações sobre o tipo de módulo disponível.

Os parâmetros, referentes a 1 módulo, que podem ser definidos na definição são apresentados na Tabela 1 abaixo, juntamente com as gamas de medição, resolução e condições de validade:

Entrada	Descrição	Campo	Resolução	Notas
Prod	Nome do construtor de módulos	Max 15 carateri		Solo MAIUSCOLI
Nome	Nome do módulo	Max 15 carateri		Solo MAIUSCOLI
Tipo	Tipo de módulo	Monofacial Bifacial		
Voc	Tensão sem carga	15.00 ÷ 199.99V	0.01V	$V_{oc} \geq V_{mpp}$
Isc	Corrente de curto-circuito	0.50 ÷ 40.00A	0.01A	$I_{sc} \geq I_{mpp}$
Vmpp	Tensão de ponto de potência máxima	15.00 ÷ 199.99V	0.01V	$V_{oc} \geq V_{mpp}$
Impp	Corrente do ponto de potência máxima	0.50 ÷ 40.00A	0.01A	$I_{sc} \geq I_{mpp}$
Tmp.Isc ( $\alpha$ )	Coeficiente de temperatura Isc	-0.100 ÷ 0.100 %/°C	0.001%/°C	$100 \cdot \alpha / I_{sc} \leq 0.1$
Tmp.Isc ( $\beta$ )	Coeficiente de temperatura Voc	-0.999 ÷ -0.001%/°C	0.001 %/°C	$100 \cdot \beta / V_{oc} \leq 0.999$
Coef. Bif.	Coeficiente de bifacialidade (Apenas módulos bifaciais)	0.0 ÷ 100.0%	0.1%	

Tabela 1: Parâmetros associados a um módulo fotovoltaico

### 6.6.1. Definição de um novo módulo fotovoltaico

1. Posicionar o cursor no item DB utilizando as botões de seta (▲, ▼) e confirmar com **ENTER**. O visor mostra o tipo de módulo selecionado e os valores dos parâmetros associados ao módulo (ver **Tabela 1**)

DB		15/10 – 18:04	
Fabr.	◀	SENEC	▶
Nome:	◀	M420	▶
Type	:	Bifacial	
Voc	:	38.00 V	
Isc	:	13.99 A	
Tmp.Isc ( $\alpha$ )	:	0.046 %/°C	
Tmp.Voc ( $\beta$ )	:	-0.260 %/°C	
Coef.Bif.	:	90.0 %	
		37/50	
Novo		Modif.	Delet. Livre

2. Utilizar as botões de seta (◀, ▶) para seleccionar o construtor do módulo (campo "**Fabr.**") e o nome do módulo (campo "**Nome**"), percorrendo as listas de construtores previamente definidos e guardados

DB		15/10 – 18:04	
Fabr..	◀	SENEC	▶
Nome:	◀	M420	▶
Type	:	Bifacial	
Voc	:	38.00 V	
Isc	:	13.99 A	
Tmp.Isc ( $\alpha$ )	:	0.046 %/°C	
Tmp.Voc ( $\beta$ )	:	-0.260 %/°C	
Coef.Bif.	:	90.0 %	
		37/50	
Novo		Modif.	Delet. Livre


4. Selecionar o comando "**Novo**" (que permite definir um novo módulo) e confirmar com **ENTER**. Utilize as botões de setas do botãodo virtual e defina o nome do construtor do módulo. Confirmar com "**OK**".

SAVE	15/10 – 18:04	
Fabricante		
SUNPOWER_		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ( ) % Q W <b>E</b> R T Y U I O P <=> # A S D F G H J K L + - * / & Z X C V B N M . , ; : ! ? _ Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ú Û ÿ ÿ Á Ê Ë Ì Õ Ç Ä Æ Ï Ö Ü Æ Ø Å <b>CANC</b> <b>OK</b> <b>NOVO</b>		

5. Utilize as botões de seta do botãodo virtual e defina o nome do módulo. Confirmar com "**OK**".

SAVE	15/10 – 18:04	
Nome do modulo		
318WTH_		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ( ) % Q W E R T Y U I O P <=> # A S D F G <b>H</b> J K L + - * / & Z X C V B N M . , ; : ! ? _ Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ú Û ÿ ÿ Á Ê Ë Ì Õ Ç Ä Æ Ï Ö Ü Æ Ø Å <b>CANC</b> <b>OK</b> <b>NOVO</b>		

3. Introduzir o valor de cada parâmetro (ver Tabela 1) de acordo com a ficha de dados do fabricante, se aplicável. Posicionar o cursor no parâmetro a definir utilizando as botões de setas (▲, ▼) e definir o valor utilizando as botões de setas (◀, ▶). Premir e manter premidas as botões (◀, ▶) para efetuar uma definição rápida do valor.

DB	15/10 – 18:04	
Fabr..	SUNPOWER	
Nome:	318WTH	
Type	: ◀ Monofacial ▶	
Voc	: ◀ 64.70 ▶	V
Isc	: ◀ 6.20 ▶	A
Tmp.Isc(α)	: ◀ 0.057 ▶	% / °C
Tmp.Voc(β)	: ◀ -0.127 ▶	% / °C

4. Prima o botão **SAVE** para guardar as definições ou **ESC/MENU** para sair sem guardar)



### ATENÇÃO

- No caso de um valor desconhecido, prima o botão **HELP** durante alguns segundos para introduzir o valor predefinido
- Quando o botão **SAVE** é premido, o instrumento verifica as condições indicadas na Tabela 1 e, se uma ou mais não forem verificadas, apresenta no visor uma das mensagens de erro indicadas no § 6.8 e não guarda a configuração definida até que as causas do erro sejam resolvidas



### 6.6.2. Modificação de um módulo FV existente

1. Selecione o módulo fotovoltaico a ser modificado na base de dados utilizando os botões de seta (◀, ▶)
2. Prima o botão **ENTER** e selecione o comando "**Modif.**" utilizando o botão de seta (▼)
3. Confirmar a seleção com **ENTER**
4. A ferramenta possui um botão virtual interno onde pode redefinir o nome do módulo ou deixá-lo inalterado utilizando as botões de setas (▲, ▼, ◀, ▶). Premir o botão **ENTER** permite introduzir cada carácter do nome digitado
5. Premir o botão **SAVE** para guardar o nome do novo módulo assim definido ou para aceder à programação dos novos parâmetros

DB	15/10 – 18:04	
Fabr.	◀	SENEC ▶
Nome:	◀	M420 ▶
Type	:	Bifacial
Voc	:	38.00 V
Isc	:	13.99 A
Tmp.Isc(α)	:	0.046 %/°C
Tmp.Voc(β)	:	-0.260 %/°C
Coef.Bif.	:	90.0 %
37/50		
Novo	Modif.	Delet. Livre

### 6.6.3. Eliminar um módulo fotovoltaico existente

1. Selecione o módulo FV na base de dados utilizando os botões de seta (◀, ▶)
2. Prima o botão **ENTER** e selecione o comando "**Delet.**" utilizando o botão de seta (▼) para eliminar o módulo selecionado
3. Confirmar a seleção com **ENTER** ou premir **ESC/MENU** para sair da função
4. A posição "**Livre**" indica o número restante de módulos que ainda podem ser inseridos na BD em relação ao número máximo permitido (**64 módulos**)

DB	15/10 – 18:04	
Fabr.	◀	SENEC ▶
Nome:	◀	M420 ▶
Type	:	Bifacial
Voc	:	38.00 V
Isc	:	13.99 A
Coef.Bif.	:	90.0 %
37/50		
Novo	Modif.	Delet. Livre



### ATENÇÃO

Não é possível alterar ou apagar o módulo FV DEFAULT presente na configuração de fábrica

## 6.7. IVCK – ENSAIO DE MÓDULOS E CADEIAS DE STRINGS FV

### 6.7.1. Introdução

Esta função efetua uma série de testes num módulo/string FV através de medições sequenciais:

- Tensão em vazio **Voc da string FV em ensaio**, medida em **OPC (OPerative Condition)**, ou seja, nas condições reais da instalação, com ou sem medição da irradiância e da temperatura
- **Corrente de curto-circuito Isc**, em conformidade com os requisitos da norma IEC/EN62446-1, do string fotovoltaico em ensaio, medida em **OPC (OPerative Condition)**, ou seja, nas condições reais da instalação, com ou sem medição da radiação e da temperatura
- **Resistência de isolamento em modo DUAL** com medição dos valores R(+), R(-) e Rp
- **Continuidade dos condutores de proteção com 200mA**

No caso de medições **Voc e Isc SEM medições de radiação e temperatura**, o instrumento apresenta apenas **os valores OPC**, compara-os com os valores médios (média deslizando das últimas 10 medições) e apresenta o resultado para comparação dos valores médios.

Nas medições **Voc e Isc CON** da irradiância e da temperatura, os dados nas condições OPC são automaticamente "traduzidos" pelo instrumento para as condições **STC (Standard Test Condition** - Irradiância = 1000W/m<sup>2</sup>, Temperatura do Módulo = 25°C, Distribuição Espectral AM=1,5), a fim de serem comparados com as características declaradas pelo fabricante do módulo. **Nestas condições, é necessário utilizar a unidade remota SOLAR03 à qual estão ligadas as sondas de irradiância e temperatura**

As medições da irradiância e da temperatura do módulo são efetuadas utilizando uma ou mais **células de referência HT305** (no caso de módulos de duas faces) e uma sonda de **temperatura PT305 ligada à unidade remota SOLAR03**, que comunica os dados em tempo real com o instrumento **através de uma ligação Bluetooth**



### ATENÇÃO

Nas medições de irradiação realizadas com a(s) célula(s) de referência **HT305** **não é necessário** configurar a sensibilidade relativa e os valores alfa que são gerenciados **automaticamente** pelo **SOLAR03** após conectar estes acessórios à unidade remota

Se a ligação entre o instrumento e a unidade remota for crítica (longa distância ou transmissão através de paredes/obstáculos), é possível efetuar medições em condições STC, ativando o registo dos valores de radiação/temperatura **a partir da unidade SOLAR03**.

O limite mínimo de radiação recomendado é de **700W/m<sup>2</sup>** → o instrumento efetua todas as verificações previstas para o teste I-V, gere todas as condições e mensagens de erro do teste I-V (número Mod. errado, Temp. fora do intervalo, presença de célula, Irr. Min, etc.) e calcula os valores em STC de Voc e Isc. Este modo é recomendado se pretender efetuar testes mais aprofundados nos módulos/strings em análise.

A página de resultados contém geralmente:

- A descrição do módulo em utilização
- Valores de irradiância e temperatura (se disponíveis)
- Os valores médios de Voc e Isc são calculados como a média dos valores correspondentes no OPC durante os últimos 10 ensaios armazenados e guardados. Se o número de ensaios for  $< 10$ , a média é calculada sobre o número de ensaios disponíveis. O primeiro ensaio apresentará traços no campo "valores médios", uma vez que não existem ensaios anteriores para calcular a média.
- Valores Voc e Isc medidos no OPC e quaisquer resultados parciais (apenas presentes se os valores STC não estiverem disponíveis) obtidos para comparação com valores médios.
- Os valores Voc e Isc calculados a STC (se disponíveis) e quaisquer resultados parciais obtidos por comparação dos valores calculados a STC com os valores nominais (introduzidos nos formulários DB)
- O resultado global do teste **(OK(NO))**. O resultado global será calculado com base nos resultados parciais da STC (se estes estiverem disponíveis) ou com base nos resultados parciais da OPC (se os valores da STC não estiverem disponíveis)
- A ferramenta não apresenta resultados globais se não estiver disponível um resultado parcial.

## 6.7.2. Execução de teste IVCK sem unidade remota



### ATENÇÃO

- Verificar se nenhuma unidade remota SOLAR03 está atualmente ativada. Se não for esse o caso, execute o comando **"Unpair"** para unidade ativa atual (ver § 6.2)
- A tensão máxima entre as entradas P, N, E e C é de 1500VCC. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual
- Não efetuar testes em módulos FV ou strings ligados ao conversor CC/CA
- A norma IEC/EN62446-1 exige que as medições sejam efetuadas string por string. Embora o instrumento seja concebido para lidar com a corrente de arranque para strings simples ou paralelas, **recomenda-se** que seja testada **uma string de cada vez**, de acordo com os requisitos da norma

1. Posicionar o cursor sobre o item **IVCK** com as botões de seta (**▲**, **▼**) e confirmar com ENTER. O ecrã ao lado aparece no visor. A mensagem **"U. Remoda não está ativa"** indica que não há nenhuma unidade remota SOLAR03 ligada ao dispositivo (ver secção 6.2). São apresentados os seguintes parâmetros:

- **VTest** → tensão de ensaio na medição do isolamento
- **ISO** → limite mínimo na medição do isolamento
- **RPE** → limite máximo da medida de continuidade
- **>φ<** → cabos de calibração de resistência medição de continuidade
- Valores das tensões VPN, VPE e VNE

IVCK	15/10 – 18:04	
U.remoda não está ativa		
VPN	VPE	VNE
0V	0V	0V
1000V	1.00MΩ	2Ω
VTest	ISO	RPE
		>φ<

2. Utilizar as botões de seta (**▲**, **▼**) para aceder à programação dos parâmetros de medição. O ecrã ao lado é apresentado no visor. Utilizar os botões (**◀**, **▶**) para definir valores. Estão disponíveis as seguintes opções:

- **N. Mod x STR** → definir o número de módulos da cadeia no campo: **1 ÷ 35**
- **N. Str in par.** → definir o número de cadeias paralelas no campo: **1 ÷ 10**
- **Tol. Voc** → definir a tolerância percentual na medição Voc no intervalo: **1% a 15% (tipicamente 5%)**
- **Tol. Isc** → definir a tolerância percentual na medição de Isc no intervalo: **1% a 15% (típico 10%)**
- **ISO V. Teste** → definir a tensão de ensaio na medição do isolamento a partir das opções: **OFF (exclusão da medição), 250V, 500V, 1000V, 1500VDC**
- **ISO R.LIM** → definir o limiar mínimo de referência na medição do isolamento entre os valores: **0.05, 0.10, 0.23, 0.25, 0.50, 1.00, 50MΩ**
- **RPE Lim** → definir o limite máximo na medição da continuidade entre os valores: **OFF (exclusão da medição), 1, 2, 3, 4, 5Ω**
- **Valores de AVG** → a função **"REINICIAR"** permite repor os valores médios dos parâmetros Voc e Isc antes de iniciar uma nova medição
- **AVG Voc, AVG Isc** → valores médios de Voc e Isc nos 10 ensaios previamente guardados

IVCK	15/10 – 18:04	
N.Mod. x STR	◀ 01 ▶	
N.Str.in par.	◀ 01 ▶	
Tol. Voc	◀ 05 ▶	%
Tol. Isc	◀ 10 ▶	%
ISO V. Teste	◀ 1000 ▶	V
ISO R.LIM.	◀ 1.00 ▶	MΩ
RPE lim	◀ 2 ▶	Ω
Valores AVG	REINICIAR	
AVG Voc	- - -	V
AVG Isc	- - -	A

3. Prima o botão **SAVE** para guardar as definições

4. Se necessário, selecionar a opção “>φ<” e confirmar com **ENTER**. Efetuar todas as operações descritas no § 6.3.1
5. Ligar o instrumento ao módulo/string em ensaio e, se for caso disso, ao nó de terra principal do sistema e às massas metálicas ligadas à terra, como indicado na Fig. 10. Em especial, ligar o pólo negativo que sai do string ao terminal N e o pólo positivo que sai do módulo/string ao terminal P

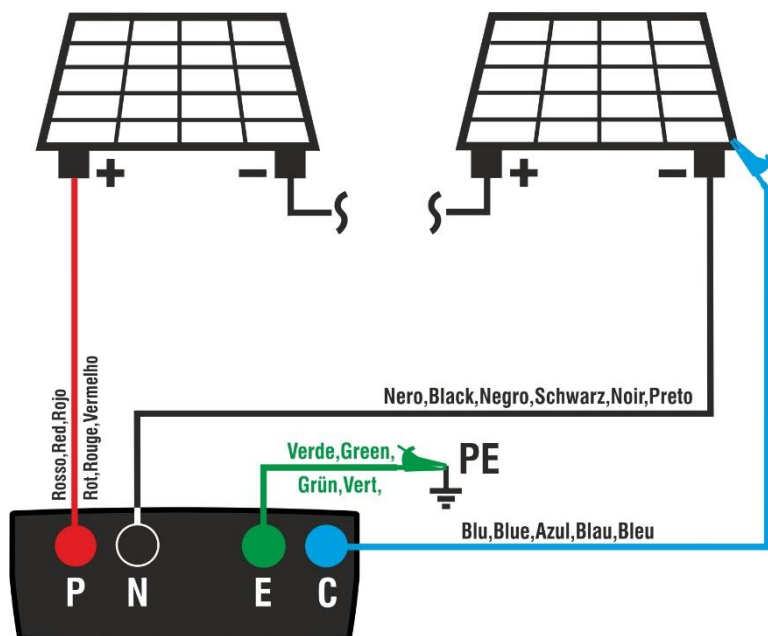


Fig. 10: Ligação de teste IVCK sem unidade remota



### ATENÇÃO

Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.8) e, como consequência, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

6. Premir o botão **GO/STOP** para ativar o teste. Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem “**Medir...**” e a medição da tensão de circuito aberto entre os terminais P e N e da corrente de curto-circuito (para valores de  $I_{sc} \leq 40A$ )

IVCK 15/10 – 18:04			
Voc@OPC	1485	V	
Isc@OPC	11.25	A	
Voc Med	1485	V	
Isc Med	11.25	A	
Rp	>100	MΩ	
R+	>100	R- >100	MΩ
RPE	---	Ω	
Medir...			
1500V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<

7. No final das medições de Voc e Isc, é apresentada a mensagem "OK" se o ensaio tiver sido bem sucedido **(valores medidos dentro das tolerâncias definidas no instrumento)**.
8. Com a medição do isolamento selecionada, o instrumento prossegue o ensaio mantendo os terminais P e N em curto-circuito e efetuando o ensaio entre este ponto e o terminal E durante o tempo necessário para obter um resultado estável. O valor da resistência de isolamento é indicado no campo "Rp" (resistência paralela entre os valores R+ e R-) e a mensagem "OK" em caso de resultado positivo do teste **(valor medido superior ao limite mínimo definido no instrumento)**.
9. Com a medição de continuidade selecionada, o instrumento prossegue o ensaio abrindo o curto-circuito e realizando o teste entre os terminais E e C. O valor da resistência no teste de continuidade é apresentado no campo "RPE" e a mensagem "OK" se o teste for bem sucedido **(valor medido inferior ao limite máximo definido no instrumento)**.
10. A mensagem "**Resultado OK**" é finalmente apresentada pelo instrumento no caso de um resultado positivo de todos os testes efetuados

IVCK 15/10 – 18:04			
Voc@OPC	1485	V	OK
Isc@OPC	11.25	A	OK
Voc Med	1485	V	OK
Isc Med	11.25	A	OK
Rp	>100	MΩ	OK
R+	>100	MΩ	
RPE	1.1	Ω	OK
Resultado OK			
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.2 Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<

Em geral, o resultado de um ensaio sobre a medição de Voc e Isc é determinado pelas seguintes relações:

Observar os seguintes parâmetros:

$Voc^{Avg}$  valor médio da Voc calculado a partir das últimas 10 medições guardadas

$Isc^{Avg}$  = valor médio da Isc calculado sobre as últimas 10 medições guardadas

$Voc Tol^+$  = Valor de tolerância positivo em Voc =  $Voc Tol_{\%}^+ \times Voc^{Avg}$

$Voc Tol^-$  = Valor de tolerância negativo em Voc =  $Voc Tol_{\%}^- \times Voc^{Avg}$

$Isc Tol^+$  = Valor de tolerância positivo em Isc =  $Isc Tol_{\%}^+ \times Isc^{Avg}$

$Isc Tol^-$  = Valor de tolerância negativo em Isc =  $Isc Tol_{\%}^- \times Isc^{Avg}$

$\varepsilon_{Voc}^{Meter}$  = Erro instrumental máximo declarado em Voc (ver § 10.1)

$\varepsilon_{Isc}^{Meter}$  = Erro instrumental máximo declarado sobre Isc (ver § 10.1)

$\varepsilon_{Voc}^{Meas} = Voc^{OPC} - Voc^{Avg}$  = Erro na medição de Voc @ OPC

$\varepsilon_{Isc}^{Meas} = Isc^{OPC} - Isc^{Avg}$  = Erro na medição de Isc @ OPC

O instrumento gere as seguintes condições paramétricas relativas ao resultado da medição:

N	CONDIÇÕES	RESULTADOS
1	$-Voc Tol^- + \varepsilon_{Voc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+ - \varepsilon_{Voc}^{Meter}$ $-Isc Tol^- - \varepsilon_{Isc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+ - \varepsilon_{Isc}^{Meter}$ (Se for selecionada a medição ISO) $Rp \geq Rp Lim$ (Se for selecionada a medição RPE) $RPEmis \leq RPELim$	OK
2	A condição (1) acima não é verificada, mas a seguinte é válida: $-Voc Tol^- \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+$ $-Isc Tol^- \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+$ (Se for selecionada a medição ISO) $Rp \geq Rp Lim$ (Se for selecionada a medição RPE) $RPEmis \leq RPELim$	OK*
3	As condições (1) e (2) acima não são verificadas, mas a seguinte é válida: $-Voc Tol^- - \varepsilon_{Voc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+ + \varepsilon_{Voc}^{Meter}$ $-Isc Tol^- - \varepsilon_{Isc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+ + \varepsilon_{Isc}^{Meter}$ (Se for selecionada a medição ISO) $Rp \geq Rp Lim$ (Se for selecionada a medição RPE) $RPEmis \leq RPELim$	NO OK*
4	As condições (1), (2) e (3) acima não são satisfeitas	NO OK

11. Premir o botão **SAVE/GUARDAR** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição



### ATENÇÃO

- A página de resultados apresenta os valores médios de Voc e Isc. Estes valores contêm **os valores médios de Voc e Isc em condições OPC calculados como uma média deslizante sobre os últimos 10 ensaios previamente armazenados**. Se o utilizador tiver realizado e armazenado <10 ensaios ou tiver repostos os valores médios, a média apresentada durante o ensaio N+1 será a calculada sobre os N valores disponíveis
- Neste modo de utilização do instrumento, os valores médios previamente calculados são de particular importância. No caso do início de uma nova campanha de medições com variações significativas de irradiância ou de temperatura, **recomenda-se a reposição (comando "REINICIAR")** dos valores médios de referência e o seu novo cálculo com base nas novas medições. No entanto, os valores médios são repostos a zero se o utilizador alterar o número de módulos e/ou de strings



### 6.7.3. Realização do teste IVCK com a unidade remota

Recomenda-se a medição da irradiância e da temperatura (se o instrumento estiver definido para o modo de medição da temperatura "MIS") **através da unidade remota SOLAR03 em ligação Bluetooth** com o instrumento, se estiverem presentes condições de irradiância instáveis ou se houver necessidade de comparação com os valores nominais do módulo declarados pelo fabricante.



#### ATENÇÃO

- Verificar se uma unidade remota está ativa. Caso contrário, efetuar o procedimento de ligação descrito no § 6.2
- A tensão máxima entre as entradas P, N, E e C é de 1500 VDC. Não medir tensões que excedam os limites expressos neste manual
- Não efetuar testes em módulos fotovoltaicos ou strings ligados ao conversor CC/CA
- **A corrente máxima tolerada pelo instrumento é de 40A**
- A norma IEC/EN62446-1 exige que as medições sejam efetuadas string a string. Embora o instrumento seja concebido para lidar com a corrente de arranque para strings simples ou paralelas, **recomenda-se que seja testada uma string de cada vez**, de acordo com os requisitos da norma

O instrumento pode funcionar em conjunto com a unidade SOLAR03 de uma das seguintes formas:

1. **Presença da unidade remota SOLAR03 ativa e ligada** → o instrumento fornece diretamente os resultados das medições @STC
2. **Unidade remota SOLAR03 ativa, ligada e registando o instrumento** fornece diretamente resultados de medição @STC

Na prática, portanto, os modos de utilização 1 e 2 coincidem se o instrumento e a unidade remota SOLAR03 estiverem em ligação direta

3. **Presença de uma unidade remota SOLAR03 ativa, em registo, NÃO ligada** → O instrumento fornece resultados de medição @OPC sem êxito e, em seguida, efetua a tradução automática e simultânea @STC **apenas após a transferência de dados da unidade remota no final do registo e subsequente reconexão**



## SOLAR03 ativo e ligado ou ativo e registado

- Ligar o instrumento ao módulo/string em ensaio e, se for caso disso, ao nó de terra principal do sistema e às massas metálicas ligadas à terra, como indicado na Fig. 11. Em particular:
  - Ligar o pólo negativo da saída do módulo/string ao terminal **N** e o pólo positivo da saída do módulo/string ao terminal **P**
  - **No caso dos módulos de uma face** → colocar a célula de referência **HT305** no plano frontal do módulo (**F**) e na entrada "**INP1**" e, se necessário, a sonda de temperatura **PT305** na entrada "**INP4**" da unidade remota
  - **No caso dos módulos de dupla face** → Colocar as 3 células de referência **HT305** no plano frontal do módulo (**F**), na parte superior traseira (**BH=BackHigh**) e na parte inferior traseira (**BL=BackLow**) do módulo. Ligar a célula de referência frontal (**F**) à entrada "**INP1**", a célula de referência BH à entrada "**INP2**", a célula de referência BL à entrada "**INP3**" e, se necessário, a sonda de temperatura **PT305** à entrada "**INP4**" da unidade remota
  - Verificar as leituras de radiação e temperatura na unidade remota SOLAR03
- Se necessário, selecionar a opção "**>φ<**" e confirmar com **ENTER**. Efetuar as operações de calibração dos cabos, tal como descrito no ponto 6.3.1

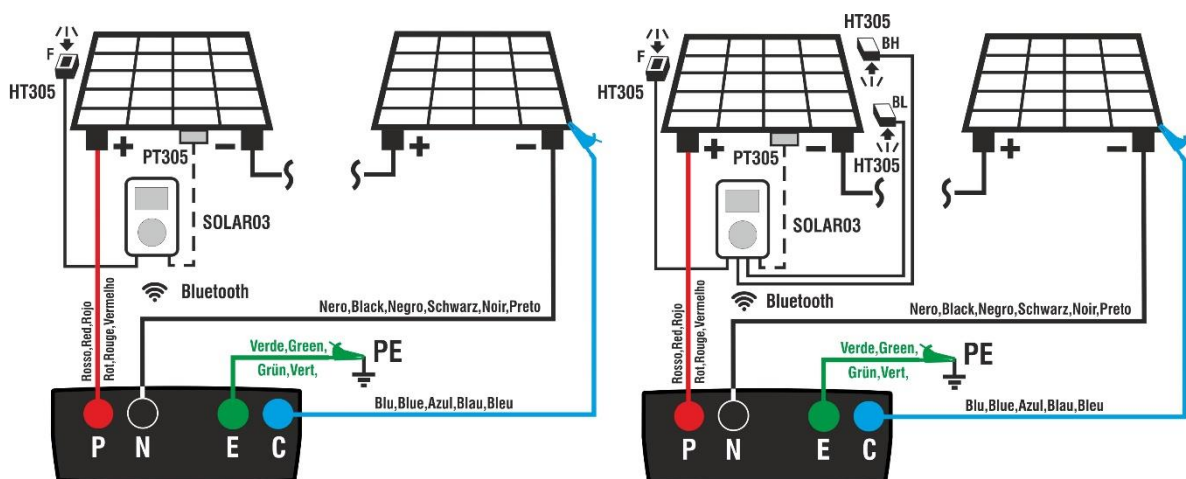





Fig. 11: Ligação com a unidade remota SOLAR03 em módulos de uma e duas faces

- Posicionar o cursor sobre o item **IVCK** com as botões de setas (**▲**, **▼**) e confirmar com **ENTER**. O ecrã ao lado aparece no visor. São apresentados os seguintes parâmetros:
  - **Irr.** → valores de irradiância medidos pela célula HT305 ligada à unidade remota
  - **Temp.** → valor da temperatura do módulo
  - **Unità remota** → informações sobre o número de série, o estado da ligação "**1**" e qualquer registo em curso "**∞**" da unidade remota SOLAR03 ligada e ativa
  - **ISO** → limite mínimo na medição do isolamento
  - **RPE** → limite máximo da medida de continuidade
  - **>φ<** → valor da resistência de calibração do cabo na medição de continuidade
  - Valores das tensões **VPN**, **VPE** e **VNE**

IVCK		15/10 – 18:04		
Front				
Irr.	920	W/m2		
Temp.	54.7	°C		
<hr/>				
SOLAR03		23051203		
Modulo: SUNPOWER318WTH				
<hr/>				
VPN	VPE	VNE		
1480V	740V	-740V		
<hr/>				
1000V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω	
VTest	ISO	RPE	>φ<	

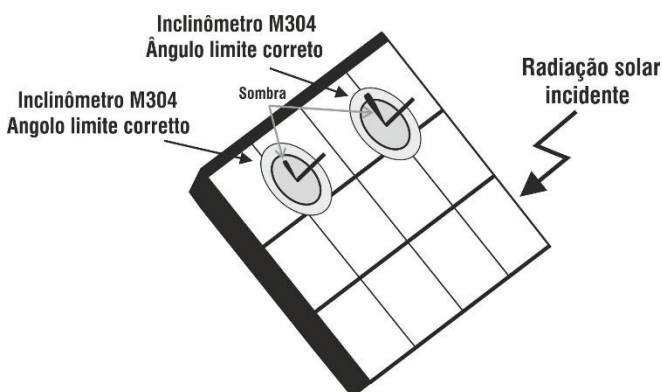
4. Utilizar as botões de seta (▲,▼)aceder à programação dos parâmetros de medição. O ecrã ao lado é apresentado no visor. Utilizar as botões (◀, ▶) para definir os valores. Estão disponíveis as seguintes opções

- **Prod.** → Definir o nome do construtor do módulo (máx. 50) na base de dados interna
- **Tipo** → Definir o nome do módulo (máx. 50) na DB interna. Se o módulo tiver sido definido como “**Bifacial**” aquando da introdução na base de dados, o instrumento e a unidade remota irão ler automaticamente 3 valores de irradiação
- **N. Mod x STR** → definir o número de módulos da cadeia no campo: **1 ÷ 35**
- **N. Str in par.** → definir o número de cadeias paralelas no intervalo: **1 ÷ 10**
- **Mod. Temp** → definir o modo de medição da temperatura do módulo entre as opções:
  - **AUTO** → temperatura calculada pelo instrumento com base na medição Voc (sem sonda ligada) - **opção recomendada**
  - **MEAS** → temperatura medida através da sonda PT305 ligada à unidade remota
  - **MAN** → definição manual da temperatura do módulo, se conhecida no campo seguinte
- **Tol. Voc** → definir a tolerância percentual na medição Voc no intervalo: **1% ÷ 15% (tipicamente 5%)**
- **Tol. Isc** → definir a tolerância percentual na medição de Isc no intervalo: **1% ÷ 15% (tipicamente 10%)**
- **Iso V. Test** → definir a tensão de ensaio na medição do isolamento a partir das opções: **OFF (exclusão da medição), 250V,500V,1000V,1500VDC**
- **Iso R.Lim** → definir o limiar mínimo de referência na medição do isolamento entre os valores: **0.05,0.10,0.23,0.25,0.50,1.00,50MΩ**
- **RPE Lim** → definir o limite máximo na medição da continuidade entre os valores: **OFF (exclusão da medição),1,2,3,4,5Ω**

IVCK		15/10 – 18:04		
Fabr..	◀	SUNPOWER	▶	
Nome:	◀	318WTH	▶	
N.Mod. x STR	:	◀ 01	▶	
N.Str.in par.	:	◀ 02	▶	
Mod. Temp	:	◀ MAN	▶	
		◀ 55	▶ °C	
Tol. Voc	:	◀ 05	▶ %	
Tol. Isc	:	◀ 10	▶ %	
ISO V.Test	:	◀ 1000	▶ V	
ISO R.Lim	:	◀ 1.00	▶ MΩ	
RPE lim	:	◀ 2	▶ Ω	

5. Prima o botão **SAVE** para guardar as definições e regressar ao ecrã anterior


6. Montar a haste no disco do acessório opcional M304 e segurá-la contra o plano do módulo. **Verificar se a sombra da haste projectada no disco está dentro do "círculo limite concêntrico" no interior do próprio disco (ver figura ao lado).** Caso contrário, o ângulo entre os raios solares e a superfície do módulo é demasiado elevado e, por conseguinte, as medições efetuadas pelo instrumento NÃO são fiáveis. **Repetir as operações noutras alturas do dia**



**Se for necessário registar os valores de irradiação ao longo do tempo** (por exemplo, em condições de irradiação instáveis ou se a distância entre os módulos e o instrumento for significativa), siga os passos 7 a 9; caso contrário, passe ao passo 10

7. Selecionar a opção **UREM** no menu principal, associar e ligar a unidade remota SOLAR03 ao instrumento, como indicado no ponto 6.2

8. Utilizar as botões de seta ◀ ou ▶ Utilizando as botões de setas, selecionar a posição **"Start"** para iniciar o registo **(com varrimento de 1s não alterável)** na unidade remota pelo instrumento. O ecrã ao lado é apresentado no visor. Nesta condição, o instrumento envia a data/hora do seu sistema para a unidade remota **SOLAR03**, que fica então sincronizada temporalmente com ele. O símbolo "∞" é apresentado no visor e a mensagem **"REC"** aparece no visor da unidade remota para indicar que a gravação está em curso

UREM		15/10 – 18:04			
SOLAR03	Ati	Stat.	Rec		
23051204	✓	((↑))	OO		
U.Rem. Conectada					
Proc.	Unpair	Info	Start		

9. Aproximar a unidade remota dos módulos e ligar as sondas de radiação/temperatura como indicado na Fig. 11. **Tendo já iniciado o registo na unidade remota SOLAR03, já não é estritamente necessário manter a ligação Bluetooth.** A manutenção da ligação apenas permitirá obter imediatamente o resultado do teste sem esperar pelo fim da campanha de medição.



### ATENÇÃO

Quando o botão **GO/STOP** é premido, o instrumento pode emitir várias mensagens de erro (ver § 6.8) e, como consequência, não efetuar o teste. Verificar e eliminar, se possível, as causas dos problemas antes de prosseguir com o teste

10. Premir o botão **GO/STOP** para ativar o ensaio. Se não existirem condições de erro, o instrumento apresenta a mensagem "**Medir...**" e a medição da tensão de circuito aberto entre os terminais P e N e da corrente de curto-circuito (para valores de  $I_{sc} \leq 40A$ )

IVCK		15/10 – 18:04			
Voc@STC	1485	V			
Isc@STC	11.25	A			
Voc Nom	1485	V			
Isc Nom	11.25	A			
Rp	>100	MΩ			
R+	>100	R-	>100	MΩ	
RPE	---	Ω			
Medir...					
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω		
VTest	ISO	RPE	>φ<		

11. No caso de ligação direta entre o instrumento e a unidade remota, é emitida uma mensagem "OK" no final das medições Voc e Isc se o teste for bem sucedido (**valores medidos dentro das tolerâncias definidas no instrumento**). São apresentados os seguintes parâmetros:

- Tensão Voc nas condições STC com resultado
- Corrente Isc em condições STC com resultado
- Valor nominal da tensão Voc@STC utilizada como referência para o resultado
- Valor nominal da corrente Isc@STC utilizada como referência para o resultado
- **Se, por outro lado, o instrumento e o SOLAR03 não estiverem em ligação direta**, o instrumento apenas apresentará os valores medidos no OPC, sendo necessário aguardar o final da sessão de teste e a subsequente sincronização com a unidade remota SOLAR03 para obter o resultado final dos testes


IVCK		15/10 – 18:04			
Voc@STC	1485	V	OK		
Isc@STC	11.25	A	OK		
Voc Nom	1485	V	OK		
Isc Nom	11.25	A	OK		
Rp	>100	MΩ	OK		
R+	>100	R-	>100	MΩ	
RPE	1.1	Ω	OK		
Resultado OK					
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.2 Ω		
VTest	ISO	RPE	>φ<		


12. Com a medição do isolamento selecionada, o instrumento prossegue o ensaio mantendo os terminais P e N em curto-circuito e efetuando o ensaio entre este ponto e o terminal E durante o tempo necessário para obter um resultado estável. O valor da resistência de isolamento é indicado no campo "Rp" (resistência paralela entre os valores R+ e R-) e a mensagem "OK" em caso de resultado positivo do teste (**valor medido superior ao limite mínimo definido no instrumento**)

13. Com a medição de continuidade selecionada, o instrumento prossegue o ensaio abrindo o curto-circuito e realizando o teste entre os terminais E e C. O valor da resistência no teste de continuidade é apresentado no campo "RPE" e a mensagem "OK" se o teste for bem sucedido (**valor medido inferior ao limite máximo definido no instrumento**)


14. A mensagem "**Resultado OK**" é finalmente apresentada pelo instrumento no caso de um resultado positivo de todos os testes efetuados

15. Premir o botão **SAVE** para guardar o resultado do teste na memória do instrumento (ver § 7.1) ou o botão **ESC/MENU** para sair do ecrã sem guardar e voltar ao ecrã principal de medição

16. **No caso de um registo em curso, no final da sessão de teste**, desligar a unidade remota SOLAR03, voltar a colocá-la na proximidade do instrumento e verificar se a ligação com o instrumento está novamente ativa (símbolo “”) permanentemente aceso no visor da unidade remota)

17. Utilizando as botões de setas ◀ ou ▶ selecionar a posição “**Stop**” para terminar o registo na unidade remota através do instrumento. A imagem do ecrã ao lado é apresentada no visor. O símbolo “” desaparece no visor e a mensagem “**REC**” desaparece no visor da unidade remota.

Nesta fase, a unidade remota descarrega os valores de radiação/temperatura registados durante a campanha de medição, que são utilizados pelo instrumento para a conversão automática dos valores Voc e Isc em condições **STC**. Os dados na memória serão atualizados com os valores calculados e o resultado estará disponível em conformidade.

UREM		15/10 – 18:04		
SOLAR03	Ati	Stat	Rec	
23051204	✓	((↑))		
U.Rem. Conectada				
Proc.	Unpair	Canc	Stop	

Em geral, o resultado de um ensaio sobre a medição de Voc e Isc é determinado pelas seguintes relações:

Observar os seguintes parâmetros:

$Voc^{Nom}$  = tensão nominal sem carga

$Isc^{Nom}$  = corrente nominal de curto-circuito

$Voc Tol^+$  = Valor de tolerância positivo em Voc =  $Voc Tol_{\%}^+ \times Voc^{Nom}$

$Voc Tol^-$  = Valor de tolerância negativo em Voc =  $Voc Tol_{\%}^- \times Voc^{Nom} Voc^{Avg}$

$Isc Tol^+$  = Valor de tolerância positivo em Isc =  $Isc Tol_{\%}^+ \times Isc^{Nom}$

$Isc Tol^-$  = Valor de tolerância negativo em Isc =  $Isc Tol_{\%}^- \times Isc^{Nom}$

$\varepsilon_{Voc}^{Meter}$  = Erro instrumental máximo declarado em Voc (ver § 10.1)

$\varepsilon_{Isc}^{Meter}$  = Erro instrumental máximo declarado sobre Isc (ver § 10.1)

$\varepsilon_{Voc}^{Meas} = Voc^{STC} - Voc^{Nom}$  = Erro na medição Voc @ STC


$\varepsilon_{Isc}^{Meas} = Isc^{STC} - Isc^{Nom}$  = Erro na medição de Isc @ STC

O instrumento gere as seguintes condições paramétricas relativas ao resultado da medição:


N	CONDIÇÕES	RESULTADOS
1	$-Voc Tol^- + \varepsilon_{Voc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+ - \varepsilon_{Voc}^{Meter}$ $-Isc Tol^- - \varepsilon_{Isc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+ - \varepsilon_{Isc}^{Meter}$ (Se for selecionada a medição <b>ISO</b> ) <b><math>R_p \geq R_p Lim</math></b> (Se for selecionada a medição <b>RPE</b> ) <b><math>RPEmis \leq RPELim</math></b>	<b>OK</b>
2	A condição (1) acima não é verificada, mas a seguinte é válida: $-Voc Tol^- \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+$ $-Isc Tol^- \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+$ (Se for selecionada a medição <b>ISO</b> ) <b><math>R_p \geq R_p Lim</math></b> (Se for selecionada a medição <b>RPE</b> ) <b><math>RPEmis \leq RPELim</math></b>	<b>OK*</b>
3	As condições (1) e (2) acima não são verificadas, mas a seguinte é válida: $-Voc Tol^- - \varepsilon_{Voc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Voc}^{Meas} \leq Voc Tol^+ + \varepsilon_{Voc}^{Meter}$ $-Isc Tol^- - \varepsilon_{Isc}^{Meter} \leq \varepsilon_{Isc}^{Meas} \leq Isc Tol^+ + \varepsilon_{Isc}^{Meter}$ (Se for selecionada a medição <b>ISO</b> ) <b><math>R_p \geq R_p Lim</math></b> (Se for selecionada a medição <b>RPE</b> ) <b><math>RPEmis \leq RPELim</math></b>	<b>NO OK*</b>
4	As condições (1), (2) e (3) acima não são satisfeitas	<b>NO OK</b>

#### 6.7.4. Situações invulgares


1. Se o instrumento detetar uma tensão **superior a 1500 VDC** nos terminais P-N, P-E e N-E, não efetua o teste, emite um sinal sonoro longo e apresenta a mensagem "Vin > 1500V".

IVCK		15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa				
VPN	VPE	VNE		
0V	0V	0V		
Vin >1500V				
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω	
VTest	ISO	RPE	>φ<	

2. Se o instrumento detetar uma tensão **inferior a -0,5 VDC** nos terminais P-N, não efetua o teste, emite um sinal sonoro longo e apresenta a mensagem "Reverse P-N".

IVCK		15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa				
VPN	VPE	VNE		
0V	0V	0V		
Inversor P-N				
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω	
VTest	ISO	RPE	>φ<	

3. Se o instrumento detetar, nos terminais P-N, uma tensão **-0,5V ≤ VPN ≤ 15VDC**, não realiza o teste, emite um sinal sonoro prolongado e apresenta a mensagem "VInput < 15VDC".


IVCK	15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa			
VPN	VPE	VNE	
11V	6V	-5V	
V Input < 15VDC			
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<

4. Se o instrumento detetar uma tensão CA **superior a 10V** nos terminais P-N, P-E e N-E, não efetua o teste, emite um sinal sonoro prolongado e apresenta a mensagem "VAC > LIM".


IVCK	15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa			
VPN	VPE	VNE	
11V	6V	-5V	
VAC > LIM			
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<



5. Se o instrumento detetar uma **tensão >3V** nos terminais E e C, não realiza o teste, emite um sinal sonoro longo e apresenta a mensagem "VInput > 3V".

IVCK		15/10 – 18:04			
U.remoda não está ativa					
VPN		VPE		VNE	
0V		0V		0V	
VInput > 3V					
1000V		1.00MΩ		2Ω	
VTest		ISO		RPE	
				>φ<	


6. Se o instrumento detetar uma **corrente Isc de <0,1A** durante a medição da corrente Isc, a mensagem ao lado é apresentada no visor. Verificar as ligações do instrumento com o circuito em teste

IVCK	15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa			
VPN	VPE	VNE	
0V	0V	0V	
Isc < 0.1A			
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<

7. Se o instrumento detetar uma condição de fusível interrompido durante a medição da corrente Isc, a mensagem é apresentada no ecrã. Contactar a assistência técnica da HT

IVCK	15/10 – 18:04		
U.remoda não está ativa			
VPN	VPE	VNE	
0V	0V	0V	
Fusível queimado			
1000V	1.00MΩ	2Ω	--- Ω
VTest	ISO	RPE	>φ<

8. Se não tiver sido ativado qualquer registo na unidade remota SOLAR03, a mensagem é apresentada no visor. Verificar o estado da unidade remota SOLAR03

IVCK		15/10 – 18:04		
Front				
Irr.	---	W/m2		
Temp.	---	°C		
SOLAR03 23051203 <b>I</b>				
Modulo: SUNPOWER318WTH				
VPN	VPE	VNE		
1480V	740V	-740V		
U.Remoda no conectada				
1000V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω	
VTest	ISO	RPE	>φ<	



9. No final das medições Voc e Isc, é apresentada a mensagem **"A aguardar valores de Irradiância"** se uma unidade remota **SOLAR03** estiver registada mas não ligada ao instrumento. Aguardar que a unidade remota descarregue os dados para visualizar o resultado das medições @STC

IVCK	15/10 – 18:04	
Voc@STC	---	V
Isc@STC	---	A
Voc Nom	1485	V
Isc Nom	11.25	A
Rp	>100	MΩ OK
R+	>100	MΩ
RPE	1.1	Ω OK
A aguardar valores de Irradiância		
1500V	1.00MΩ	2Ω 0.2 Ω
VTest	ISO	RPE >φ<

10. Se a unidade remota SOLAR03 tiver sido ativada e ligada, mas o valor de radiação for inválido (por exemplo, com sondas de irradiação não conectadas à unidade remota), a mensagem ao lado é apresentada no ecrã. Verificar o estado da unidade remota

IVCK	15/10 – 18:04	
Front		
Irr.	---	W/m2
Temp.	---	°C
SOLAR03	23051203	I
Modulo: SUNPOWER318WTH		
VPN	VPE	VNE
1480V	740V	-740V
Verifique entr. U.Remoda		
1000V	1.00MΩ	2Ω 0.25Ω
VTest	ISO	RPE >φ<

11. **Caso se pretenda efetuar medições sem unidade remota** (ver § 6.7.2), mas o instrumento tenha sido previamente associado a uma unidade remota, a mensagem ao lado é apresentada no visor. Entrar no menu de configuração da unidade remota (ver § 6.2) e executar o comando **"Unpair"** para desassociar a unidade remota.

IVCK	15/10 – 18:04	
Front		
Irr.	---	W/m2
Temp.	---	°C
SOLAR03	23051203	I
Modulo: SUNPOWER318WTH		
VPN	VPE	VNE
1480V	740V	-740V
U.Remoda no conectada		
1000V	1.00MΩ	2Ω 0.25Ω
VTest	ISO	RPE >φ<

## 6.8. LISTA DE MENSAGENS DO ECRÃ

MENSAGEM	DESCRIÇÃO
Função não disponível	A função/característica seleccionada não está disponível
Dados não memorizados	O instrumento não é capaz de guardar os dados
Data errada	Inserir uma data de sistema coerente
Base de dados cheia	O número dos painéis inseridos na DB interna é > 30
Painel já existente	Nome do painel inserido já existente na DB
Memória cheia	Memória do instrumento cheia à pressão do botão GO/STOP
Erro: Vmpp >= Voc	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro: Imp >= Isc	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro: Vmpp * Imp >= Pmax	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro: Alpha muito alto	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro: Beta muito alto	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro: Toll muito alta	Verificar as configurações do painel dentro da DB
Erro na descarga dos dados	Contactar assistência
Erro memorização	Problemas no acesso à área da memória
Unidade remota não detetada	O instrumento não deteta nenhuma unidade SOLAR-03
Impossível efetuar a análise	Problemas nos dados descarregados do SOLAR-03. Verificar configurações
Dados não disponíveis	Erro genérico. Repetir o teste
Tensão negativa	Verificar as polaridades dos terminais de entrada do instrumento
Tensão baixa	Verificar a tensão entre os terminais de entrada P e N
Vin > 1500	Tensão entre os terminais de entrada > 1500V
Os valores definidos calculam uma Voc muito diferente. Continuar?	O valor da tensão Voc não é consistente com os dados do módulo definidos no banco de dados. Entre em contato com o fabricante do módulo
Temp. Cella Ref. além dos limites	Temperatura medida pela cela de referência muito alta
Temp.cela não detetada.(ENTER/ESC)	Medição não executada na cela do painel
Bateria descarregada	Nível das baterias baixo. Inserir novas baterias no instrumento
Aguardar arrefecimento	Instrumento sobreaquecido. Aguardar antes de retomar os testes
Irradiação muito baixa	Valor de irradiação inferior ao limite mínimo configurado
Erro NTC	Eficiência NTC interna comprometida. Contactar assistência
Corrente < Lim	Corrente medida entre P e N inferior ao mínimo detectável
Erro EEPROM: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Erro FRAM: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Erro RTC: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Erro RÁDIO: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Erro FLASH: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Erro IO EXP: contactar assistência	Erro interno do instrumento
Tensão > limite	Tensão entre os terminais E e C > 10V
Etiqueta já atribuída	Alterar a referência numérica do marcador associado à medição
Corrente Isc < Lim	Corrente Isc inferior ao mínimo detetável. Contatar assistência
Atenção: curto-circuito interno	Contactar assistência
Atenção: fusível queimado	Contactar assistência
Calibração restaurada. Premir ENTER	Valor da resistência dos cabos na entrada > 2Ω
Calibração não OK	Valor da resistência calibrada > resistência medida
Erro: medição offset Isc	Erro interno do instrumento
Rcal > R medida	Valor da resistência calibrada > resistência medida
Atenção tensão CA nos terminais P-N	Presença de tensão CA na entrada
Aguardar descarga do condensador	Aguardar pela descarga do objeto em teste após isolamento

## 7. MEMORIZAÇÃO DOS RESULTADOS

O instrumento permite o armazenamento de até 999 resultados de medição. Os dados podem ser recuperados no visor e apagados a qualquer momento, e podem ser associados identificadores numéricos de referência mnemónica ao sistema (**máx. 3 níveis**), string e módulo FV (**máx. 250**).

### 7.1. MEDIDAS DE POUPANÇA

1. Premir o botão **SAVE** com o resultado da medição no visor.

O instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado, no qual são apresentados os seguintes itens:

- A primeira posição de memória disponível ("Medição")
- O marcador de 1º nível (ex: "Planta"). Podem ser atribuídas várias etiquetas a cada marcador (5 predefinidas e 5 personalizáveis). Selecione o marcador de nível pretendido com as botões de seta (◀, ▶) e prima o botão **ENTER** para seleccionar uma das etiquetas disponíveis
- O marcador de 2º nível (ex: "String"). Podem ser atribuídas várias etiquetas a cada marcador (5 etiquetas predefinidas e 5 personalizáveis). Selecione o marcador de nível pretendido com as botões de setas ◀, ▶
- O marcador de 3º nível (ex: "Módulo"). Podem ser atribuídas várias etiquetas a cada marcador (5 etiquetas predefinidas e 5 personalizáveis). Selecione o marcador de nível pretendido com as botões de setas ◀, ▶
- O campo "Comentário" no qual o operador pode introduzir uma breve descrição (máx. 13 caracteres) utilizando o botãoodo virtual interno. O comentário introduzido é apresentado na linha seguinte

MEM	15/10 – 18:04	
Medição:	001	
Planta	001	
String	001	
Módulo	- - -	
Comentário:		
Instalaç. Morgado		



### ATENÇÃO

- Os nomes personalizados das etiquetas dos marcadores podem ser definidos com o software TopView e carregados no instrumento através da ligação ao PC (secção "Ligação PC-Instrumento → Gestão de Marcadores")
- Pode adicionar até 5 nomes personalizados para cada marcador, para além dos 5 nomes predefinidos
- Os nomes de marcadores predefinidos não podem ser apagados. Os nomes personalizados só podem ser apagados **a partir do software TopView**

2. Prima novamente o botão **SAVE** para concluir a gravação dos dados ou **ESC/MENU** para sair sem gravar

## 7.2. VISUALIZAÇÃO, RECUPERAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE DADOS GUARDADOS

1. Premir o botão **ESC/MENU** para voltar ao menu principal, seleccionar o item **MEM** e premir **ENTER** para entrar na secção de visualização dos dados armazenados. A imagem do ecrã ao lado mostra a lista de provas armazenadas
2. Com as botões de setas ▲,▼ seleccionar no visor a medição memorizada que pretende chamar e, com as botões de setas ◀, ▶ seleccionar "**Rec**". Confirmar com **ENTER**. Aparece no visor o seguinte ecrã

MEM 15/10 – 18:04		
N.	Data	Tipo
001	15/05/23	RPE
002	15/05/23	MΩ
003	15/05/23	IVCK
004	12/04/23	RPE
005	12/04/23	IVCK
Tot: 5 Livre: 994		
Último		
Rec	Pag	CANC

7. Para o teste **RPE**, estão presentes os valores dos seguintes parâmetros:

Limite definido para a medição da continuidade

- Valor da resistência de calibração do objeto de ensaio
- O valor da resistência do objeto de teste
- O valor real da corrente de teste aplicada
- Resultado da medição

RPE 15/10 – 18:04		
R	0.02	Ω
Itest	212	mA
OK		
STD	2.00Ω	0.06 Ω
MOD0	Lim.	>φ<

3. Com as botões de setas ▲,▼ seleccionar a medição memorizada que pretende apagar e, com as botões de setas ◀, ▶ seleccionar "**Canc**" / "**Apagar**". Confirmar com **ENTER**. Aparece no visor o seguinte ecrã

MEM 15/10 – 18:04		
N.	Data	Tipo
001	15/05/23	RPE
002	15/05/23	MΩ
003	15/05/23	IVCK
004	12/04/23	RPE
005	12/04/23	IVCK
Tot: 5 Livre: 994		
Ult		
Rec	Pag	CANC

3. Premir o botão **ENTER** para confirmar a operação ou o botão **ESC** para sair sem confirmar e voltar ao menu principal. O instrumento apaga sempre a última medição guardada

MEM 15/10 – 18:04		
Apagar Última?		
ENTER / ESC		

## 8. LIGAÇÃO DO INSTRUMENTO A UM PC

A ligação entre o PC e o instrumento é realizada através de uma porta série ótica (ver Fig. 3) utilizando o cabo ótico/USB C2006 ou através de uma ligação WiFi. A escolha do tipo de ligação deve ser feita no software de gestão (ver a ajuda em linha do programa).





### ATENÇÃO

- Para transferir dados para um PC através de um cabo ótico/USB, é necessário ter instalado previamente o software de gestão no próprio PC.
- Antes da ligação, é necessário seleccionar no PC a porta utilizada e a velocidade de transmissão correcta (57600 bps). Para definir estes parâmetros, iniciar o software de gestão fornecido e consultar a ajuda em linha do programa
- A porta seleccionada não deve estar ocupada por outros dispositivos ou aplicações, como um rato, um modem, etc. Feche todos os processos em execução a partir da função Gestor de Tarefas do Windows
- A porta ótica emite radiação LED invisível. Não observar directamente com instrumentos ópticos. Luminária LED de classe 1M de acordo com a norma IEC/EN60825-1

Para transferir dados para um PC, siga os passos abaixo:

1. Ligar o instrumento premindo o botão **ON/OFF**
2. Ligar o instrumento ao PC utilizando o cabo ótico/USB **C2006** fornecido
3. Utilize as botões de setas (**▲**, **▼**) para seleccionar 'PC' para entrar no modo de transferência de dados e confirme com **SAVE/ENTER**

MENU	15/10 – 18:04	
SET	: Configurações	
MEM	: Dados guardados	
PC	: Transmiss. dados	
		

4. **Se for utilizada uma ligação WiFi**, ativar o módulo interno (ver § 5.1.3). Neste caso, o instrumento apresenta o seguinte ecrã:

PC	15/10 – 18:04	
Ligação PC		
WiFi em		

Utilizar os comandos do software de gestão para ativar a transferência de dados (ver a ajuda em linha do programa)

## 9. MANUTENÇÃO

### 9.1. GENERALIDADES

O instrumento que adquiriu é um instrumento de precisão. Respeite as recomendações indicadas neste manual durante a utilização e o armazenamento para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.

Não utilizar o instrumento em ambientes com elevada humidade ou temperatura elevada.

Não expor à luz solar direta.

Desligar sempre o instrumento após a utilização. Se o instrumento não for utilizado durante um longo período de tempo, retire as pilhas para evitar fugas de líquidos que possam danificar os circuitos internos do instrumento.

### 9.2. SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

Quando o símbolo de pilha fraca "⏻" "aparecer no ecrã LCD, ou quando a mensagem "pilha fraca" aparecer no ecrã durante um teste, substitua as pilhas internas



#### ATENÇÃO

Apenas técnicos qualificados podem executar esta operação. Certifique-se de que todos os cabos são retirados dos terminais de entrada antes de efetuar esta operação.

1. Desligar o instrumento premindo longamente o botão de alimentação
2. Desaperte o parafuso que fixa a tampa do compartimento das pilhas e retire-a
3. Retirar todas as pilhas do compartimento das pilhas e substituí-las apenas por pilhas novas e todas do tipo correto (ver § 10.3), respeitando as polaridades indicadas
4. Volte a colocar a tampa do compartimento das pilhas e fixe-a com o parafuso fornecido
5. Não deitar as pilhas usadas no meio ambiente. Utilizar os contentores adequados para a eliminação

### 9.3. LIMPIEZA DO INSTRUMENTO

Utilizar um pano macio e seco para limpar o instrumento. Nunca utilizar panos húmidos, solventes, água, etc.

### 9.4. FIM DE VIDA



**ATENÇÃO:** o símbolo apresentado indica que o instrumento, os seus acessórios e as baterias internas devem ser recolhidos separadamente e tratados corretamente

## 10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 10.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A incerteza é dada como  $\pm[\% \text{leitura} + (\text{num.dgt} \times \text{resolução})]$  a  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $<80\% \text{RH}$

### SEGURANÇA ELÉCTRICA

#### DMM - Tensão CC

Campo [V]	Resolução [V]	Incerteza
3 ÷ 1500	1	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 2 \text{dgt})$

#### DMM - Tensão CA TRMS

Campo [V]	Resolução [V]	Incerteza
3 ÷ 1000	1	$\pm(1.0\% \text{leitura} + 3 \text{dgt})$

Gama de frequências: 42,5 ÷ 69Hz ; Tensão zerada para valor medido  $<3\text{V}$

#### MΩ - Resistência de isolamento R(+), R(-), Rp- Modo DUAL

Tensão de teste DC [V]	Campo [MΩ]	Resolução [MΩ]	Incerteza (*)
250, 500, 1000, 1500	0.1 ÷ 0.99	0.01	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$
	1.0 ÷ 19.9	0.1	
	20 ÷ 100	1	

(\*) Incerteza declarada para  $\text{VPN} \geq 240\text{V}$ ,  $\text{Rguasto} \geq 10$  Incerteza não declarada de Rp e R(+) se  $\text{R}(+) \geq 0.2\text{M}\Omega$  e  $\text{R}(-) < 0.2\text{M}\Omega$ , Incerteza não declarada de Rp e R(-) se  $\text{R}(+) < 0.2\text{M}\Omega$  e  $\text{R}(-) \geq 0.2\text{M}\Omega$

Tensão em vazio  $<1,25 \times$  tensão nominal de ensaio  
Corrente de curto-circuito  $<15\text{mA}$  (pico) por tensão de ensaio  
Corrente nominal de medição  $>1\text{mA}$  em  $\text{R} = 1\text{k}\Omega \times \text{Vnom}$  (com VPN, VPE, VNE= 0)

#### Resistência de isolamento (MΩ) – Modo TIMER

Tensão de teste DC [V]	Campo [MΩ]	Resolução [MΩ]	Incerteza
250, 500, 1000, 1500	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	

Tensão em vazio  $<1,25 \times$  tensão nominal de ensaio  
Corrente de curto-circuito  $<15\text{mA}$  (pico) por tensão de ensaio  
Corrente nominal de medição  $>1\text{mA}$  em  $\text{R} = 1\text{k}\Omega \times \text{Vnom}$  (com VPN, VPE, VNE= 0)  
Temporizador ajustável: 3s ÷ 999s

#### Continuidade do condutor de proteção (RPE)

Campo [Ω]	Resolução [Ω]	Incerteza
0.00 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{leitura} + 2 \text{dgt})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	

Corrente de teste:  $>200\text{mA}$  DC fino até 5Ω (incluindo cabos), resolução de 1mA, incerteza  $\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{dígitos})$   
Tensão sem carga  $4 < \text{V}_0 < 10\text{V}$

#### GFL - Localizador de Falhas à Terra

Tensão de teste DC [V]	Campo [MΩ]	Resolução [MΩ]	Incerteza Rp(*)	Incerteza Posição
250, 500, 1000, 1500	0.1 ÷ 0.99	0.01	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 5 \text{dgt})$	$\pm 1$ modulo
	1.0 ÷ 19.9	0.1		
	20 ÷ 100	1		

(\*) Incerteza declarada para  $\text{VPN} \geq 240\text{V}$ ,  $\text{Rguasto} \geq 10$ ; Incerteza de Rp e R(+) não declarada se  $\text{R}(+) \geq 0.2\text{M}\Omega$  e  $\text{R}(-) < 0.2\text{M}\Omega$ , Incerteza de Rp e R(-) não declarada se  $\text{R}(+) < 0.2\text{M}\Omega$  e  $\text{R}(-) \geq 0.2\text{M}\Omega$

Tensão em vazio  $<1,25 \times$  tensão nominal de ensaio  
Corrente de curto-circuito  $<15\text{mA}$  (pico) por tensão de ensaio  
Corrente nominal de medição  $>1\text{mA}$  em  $\text{R} = 1\text{k}\Omega \times \text{Vnom}$  (com VPN, VPE, VNE= 0)  
Limite de medição ajustável: 0.05MΩ, 0.1MΩ, 0.23MΩ, Número de módulos configuráveis: 4 ÷ 35

A função GFL fornece resultados corretos sob os seguintes pressupostos:

- Ensaio realizado com  $\text{Vtest} \geq \text{Vnom}$  num único string desligado do inversor, de eventuais para-raios e de ligações à terra.
- Teste realizado a montante de quaisquer díodos de bloqueio
- **Defeito único** de baixo isolamento que ocorre em qualquer ponto da cadeia
- Resistência de isolamento de falha única  $<0.23\text{M}\Omega$
- Condições ambientais semelhantes àquelas em que a avaria foi comunicada



## FUNÇÃO IVCK

A incerteza é dada como  $\pm[\% \text{leitura} + (\text{num.dgt} \times \text{resolução})]$  a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,  $<80\% \text{RH}$

### Tensão CC @ OPC

Escala [V]	Resolução [V]	Incerteza
3.0 ÷ 1500.0	0.1	$\pm(1.0\% \text{ leitura} + 2\text{dgt})$

Tensão VPN mínima para iniciar o teste: 15V

### Corrente CC @ OPC

Escala [A]	Resolução [A]	Incerteza
0.10 ÷ 40.00	0.01	$\pm(1.0\% \text{ leitura} + 2\text{dgt})$

### Tensão CC @ STC

Escala [V]	Resolução [V]	Incerteza
3.0 ÷ 1500.0	0.1	$\pm(4.0\% \text{ leitura} + 2\text{dgt})$

### Corrente CC @ STC

Escala [A]	Resolução [A]	Incerteza
0.10 ÷ 40.00	0.01	$\pm(4.0\% \text{ leitura} + 2\text{dgt})$

## 10.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

### Normas de referência

Segurança dos instrumentos:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030, IEC/EN61010-2-033, IEC/EN61010-2-034
EMC:	IEC/EN61326-1, IEC/EN61326-2-2
Acessórios de medição de segurança:	IEC/EN61010-031
Medidas:	IEC/EN62446, IEC/EN60891, IEC/EN60904-1-2 (IVCK) IEC/EN61557-1 IEC/EN61557-2 (MΩ), IEC/EN61557-4 (RPE)
Isolamento:	duplo isolamento
Grau de poluição:	2
Categoria de medição:	CAT III 1000VCA, CAT III 1500VCC para a terra, Máximo de 1000VCA, 1500VCC entre entradas

### Rádio

Conformidade com as diretivas:	ETSI EN300328, ETSI EN301489-1, ETSI EN301489-17
--------------------------------	--

### Ecrã, memória e interface para PC

Tipo de ecrã:	LCD personalizado, 240x240pxl, retroiluminado
Dados armazenáveis:	max 999
Base de dados interna:	máx. 64 módulos guardáveis
Interface para PC:	ótico/USB e WiFi
Interface com SOLAR03:	Ligação Bluetooth (até 100m em espaço livre)

### Alimentação

Tipo de bateria:	6x1,5V alcalina tipo AA LR06 ou 6x1.2V pilhas recarregáveis NiMH tipo AA LR06
Indicação de bateria fraca:	simbolo "□" mostrado a display
Duração bateria (@Temp = 20°C):	RPE: >500 Teste (RPE ≥ 0.1Ω) GFL, MΩ: >500 teste (Riso ≥ 1kΩxVTest) IVCK: >500 teste (sem SOLAR03)
Desligar automaticamente:	após 5 minutos de não utilização

### Características mecânicas

Dimensões (L x La x H)	235 x 165 x 75mm
Peso (incluindo pilhas):	1.2kg
Proteção mecânica:	IP40



### 10.3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UTILIZAÇÃO

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	-10°C ÷ 50°C
Humidade relativa admissível:	<80%RH (sem condensação)
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%RH (sem condensação)
Altitude máxima de utilização:	2000m

**Este instrumento está em conformidade com os requisitos da Diretiva Europeia de Baixa Tensão 2014/35/UE (LVD), Diretiva 2014/30/UE (EMC) e RED 2014/53/UE**  
**Este instrumento está em conformidade com os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/UE (RoHS) e da Diretiva Europeia 2012/19/UE (WEEE)**

### 10.4. ACESSÓRIOS

Ver lista de embalagem em anexo



#### ATENÇÃO

Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Devem estar em bom estado e substituídos, se necessário, por modelos idênticos

## 11. APÊNDICE - SUGESTÕES TEÓRICAS

### 11.1. MEDIÇÃO DO ÍNDICE DE POLARIZAÇÃO (PI)

O objetivo deste ensaio de diagnóstico é avaliar a influência dos efeitos de polarização. Quando se aplica uma tensão elevada a um isolante, os dipolos elétricos distribuídos no isolante alinham-se na direção do campo elétrico aplicado. Este fenómeno é designado por polarização. Devido ao efeito das moléculas polarizadas, é gerada uma corrente de polarização (absorção) que diminui o valor global da resistência do isolamento.

O parâmetro **PI** consiste no rácio entre o valor da resistência de isolamento medido após 1 minuto e o valor medido após 10 minutos. A tensão de ensaio é mantida durante todo o ensaio e, no final, o instrumento fornece o valor do rácio:

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

Alguns valores de referência:

Valor PI	Condição de isolamento
<1.0	Não aceitável
da 1.0 a 2.0	Perigoso
da 2.0 a 4.0	Bom
> 4.0	Excelente

### 11.2. RAZÃO DE ABSORÇÃO DIELECTRICA (DAR)

O parâmetro **DAR** consiste no rácio entre o valor da resistência de isolamento medido após 30s e o valor medido após 1 minuto. A tensão de ensaio é mantida durante todo o ensaio e, no final, o instrumento fornece o valor do rácio:

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

Alguns valores de referência:

Valor DAR	Condição de isolamento
< 1.0	Não aceitável
da 1.0 a 1.25	Perigoso
da 1.25 a 1.6	Bom
> 1.6	Excelente

## 12. ASSISTÊNCIA

### 12.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento é garantido contra todos os defeitos de material e de fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período de garantia, as peças defeituosas podem ser substituídas, mas o fabricante reserva-se ao direito de reparar ou substituir o produto. Se o instrumento tiver de ser devolvido ao serviço pós-venda ou a um retalhista, o transporte fica a cargo do cliente. O envio deve, em qualquer caso, ser previamente acordado. O envio deve ser sempre acompanhado de uma nota explicativa dos motivos do envio do instrumento. Utilize apenas a embalagem original para o envio; quaisquer danos causados pela utilização de embalagens não originais serão imputados ao cliente. O fabricante não assume qualquer responsabilidade por danos causados a pessoas ou objetos.

A garantia não se aplica nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e da bateria (não cobertos pela garantia).
- Reparações que se tornem necessárias devido à utilização incorreta do instrumento ou à sua utilização com instrumento incompatível.
- Reparações necessárias devido a uma embalagem inadequada.
- Reparações necessárias devido a trabalhos efetuados por pessoal não autorizado.
- Modificações realizadas no instrumento sem autorização expressa do fabricante.
- Utilização não contemplada nas especificações do instrumento ou no manual do utilizador.
- Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

**Os nossos produtos são patenteados e marcas registadas. Ao fabricante reserva-se o direito de alterar as especificações e os preços se tal se dever a progressos tecnológicos**

### 12.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funcionar corretamente, antes de contactar o serviço de assistência técnica, verificar o estado das pilhas e dos cabos e substituí-los, se necessário. Se o instrumento continuar a funcionar mal, verificar se o procedimento de utilização do instrumento está de acordo com este manual. Se o instrumento tiver de ser devolvido ao serviço pós-venda ou a um revendedor, o transporte fica a cargo do cliente. O transporte deve, em qualquer caso, ser previamente acordado. O envio deve ser sempre acompanhado de uma nota que explique os motivos do envio do instrumento. Utilizar apenas a embalagem original para o envio; quaisquer danos causados pela utilização de embalagens não originais serão imputados ao cliente.



**HT ITALIA SRL**

Via della Boaria, 40

48018 – Faenza (RA) – Italy

**T** +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144

**M** [ht@ht-instruments.com](mailto:ht@ht-instruments.com) | [ht-instruments.com](http://ht-instruments.com)

**WHERE  
WE ARE**

