

**RELATÓRIO DE TESTE**

PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022

Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Equipamentos de Geração, Condicionamento e Armazenamento de Energia Elétrica em Sistemas Fotovoltaicos - Consolidado.

Relatório n.o de referência: 2310A1419SHA-001

Testado por (nome + assinatura): Cain Meng

Aprovado por (nome + assinatura): Kathy Pan

Data de emissão.....: 2024-02-04

Conteúdo: 61 pages

Laboratório de Ensaios.....: Intertek Testing Services Shanghai.

Endereço: Building No.86, 1198 Qinzhou Road (North), Shanghai 200233, China.

Local/endereço de ensaio: O mesmo que acima

Nome do requerente.....: NingBo Deye Inverter Technology Co., Ltd.

Endereço: No. 26 South YongJiang Road, Daqi, Beilun, NingBo, China

Especificação do ensaio:

Standard: PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022

Procedimento de ensaio: testes

Método de ensaio não normalizado .: N/A

Formulário de relatório de ensaio/relatório de ensaio em branco

Formulário de relatório de ensaio n.o: TTRF_PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022

Origem TRF: Intertek Shanghai

Mestre TRF: 2023-02

Esta publicação pode ser reproduzida no todo ou em parte para fins não comerciais, desde que a Intertek seja reconhecida como detentora dos direitos autorais e fonte do material. A Intertek não assume qualquer responsabilidade e não assumirá responsabilidade por danos resultantes da interpretação do leitor do material reproduzido devido à sua colocação e contexto.

Este relatório é para uso exclusivo do Cliente da Intertek e é fornecido de acordo com o acordo entre a Intertek e seu Cliente. A responsabilidade e responsabilidade da Intertek estão limitadas aos termos e condições do contrato. A Intertek não assume qualquer responsabilidade perante qualquer parte, exceto perante o Cliente de acordo com o contrato, por qualquer perda, despesa ou dano ocasionado pelo uso deste relatório. Apenas o Cliente está autorizado a permitir a cópia ou distribuição deste relatório e, em seguida, apenas na sua totalidade. Qualquer uso do nome Intertek ou de uma de suas marcas para a venda ou propaganda do material, produto ou serviço testado deve primeiro ser aprovado por escrito pela Intertek. As observações e os resultados dos ensaios apresentados neste relatório são relevantes apenas para a amostra testada. Este relatório por si só não implica que o material, produto ou serviço esteja ou tenha estado sob um programa de certificação Intertek.

Descrição do item de teste ..:	Inversor String Simplex
Marca comercial	Deye
Fabricante.....	O mesmo que o requerente
Referência do modelo/tipo.....	SUN-6.6K-G05P1-EU-AM2
Classificação	Ver abaixo Quadro de especificações

Quadro de especificações		
		SUN-6.6K-G05P1-EU-AM2
Entrada CC	Tensão c.c. Máxima [Vc.c.]	550
	Faixa de tensão de operação MPPT [Vc.c.]	70-500
	Corrente c.c. Máxima[A]	2*18
	Máx. corrente de curto-circuito [A]	2*27
SAÍDA (CA)	Tensão c.a. Nominal [Vc.a.]	L/N/PE 220
	Frequência Nominal [Hz]	60
	Potência c.a. Nominal P _E [W]	6600
	Corrente c.a. Máxima [A]	33
	Fator de potência cosφ[λ]	0.80 leading-0.80 lagging
Geral	Grau de proteção (IP)	IP65
	Temperatura de Operação [°C]	-25 to +60
	Classe de Proteção:	Classe I
	Topologia do Inversor	Não isolado
	Proteção Contra Surto FV/CA (DPS):	OVC II(CC),OVC III(CA)
	Dimensões (L/A/P) [mm]	305x280x180(Excluindo conectores e suportes)
	Peso[kg]	7.7
	Firmware	V8556-0105
Nota:		

Resumo dos testes:				
Tests performed (name of test and test clause):				
PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022				
	Cláusula	Artigos de teste	Base normativa	Item
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.1	Inspecção visual	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.2	Suportabilidade de sobrecarga de portões fotovoltaicos	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.3	Apoio à inversão de polaridade em portos fotovoltaicos	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.3
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.4	Reconexão automática fora de fase	NBR16150	6.10
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.5	Detecção de resistência de isolamento para inversores para matrizes não aterradas e funcionalmente aterradas	IEC 62109-2	4.8
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.6	Detecção de corrente residual de matriz	IEC 62109-2	4.8
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.9	Injecção contínua de componentes na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.4
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.10	Harmónicos e distorção da Forma de Onda	NBR16150	6.3
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.11	Factor de potência – CORRIGIDO	NBR16150	6.4.1
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.12	Factor de potência como curva de potência active	NBR16150	6.4.2
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.13	Poder reactivo por injecção	NBR16150	6.2
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.14	Sobre/subtensão na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.5
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.15	Sobre/subfrequência na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.6
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.16	Cintilação	NBR16150	6.1
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.17	Perda de rede na porta de conexão à rede (ilhamento não intencional)	ABNT NBR IEC 62116(em 60 Hz)	Toda
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.18	Imunidade à variação de potência activa de subfrequência na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.6
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.19	Controlo de potência activa de sobrefrequência na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.9
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.20	Imunidade à sobre/subfrequência transitória e taxa de mudança de frequência na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.8
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.21	Imunidade a sobre/subtensão transitória na porta de ligação à rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.10
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.22	Ligação e reconexão à porta de conexão de rede	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.11
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.23	Limitação activa de energia / Comando remote	NBR16150	6.11
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.24	Limitação de potência reactiva / Comando remote	NBR16150	6.12
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.25	Desconexão e Reconexão do Inversor / Comando Remoto	NBR16150	6.13
<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.26	eficiência de conversão	ANEXO Especifico D(Anexo B)	3.12
<input type="checkbox"/>	5.5.2	Curto-circuito com porta de ligação de carga AC	ANEXO Especifico E	3.2

<input type="checkbox"/>	5.5.3	Apoio à inversão de polaridade nas portas de ligação da bateria CC	ANEXO Especifico E	3.3
<input type="checkbox"/>	5.5.4/5.5.5/5.5.6 /5.5.7	Qualidade de energia nos portos de ligação de carga A.C.	ANEXO Especifico E	3.4
<input type="checkbox"/>	5.5.9	Suportabilidade de sobrecarga na rede a.c., formando portos	ANEXO Especifico E	3.5
<input type="checkbox"/>	5.5.10	auto-consumo	ANEXO Especifico E	--
<input type="checkbox"/>	5.5.11	eficiência de conversão-batteries para cargas CA	ANEXO Especifico E	3.4.1
<input type="checkbox"/>	5.6.4	Transformar do modo fora da rede para o modo ligado à rede	ANEXO Especifico E	3.5.1 4.4.1
<input type="checkbox"/>	5.6.5	Transformar do modo ligado à rede para o modo desligado à rede	ANEXO Especifico E	3.7
<input type="checkbox"/>	5.7	Emissão de perturbações de radiofrequência	Reference EMC report	5.2.4.1 5.2.4.2
Local de ensaio: Building No.86, 1198 Qinzhou Road (North), Shanghai 200233, China				

<p>Elementos de ensaio:..... :</p> <p>Faixa de temperatura:..... : -25°C ~60°C</p> <p>Classe de protecção IP: : IP 65</p>
<p>Possíveis veredictos de casos de teste:</p> <p>- caso de teste não se aplica ao objeto de teste: : NA(Não Aplicado)</p> <p>- objeto de teste cumpre a exigência: : C(Conforme)</p> <p>- objeto de teste não cumpre o requisito:..... : NC(Não Conforme)</p>
<p>Teste :..... :</p> <p>Data de recepção do artigo de ensaio: : 2023-12-10</p> <p>Data(s) de realização dos ensaios: : 2023-12-10 to 2024-02-03</p>
<p>Observações gerais:</p> <p>O equipamento de ensaio atende aos requisitos para inversores conectados à rede especificados no documento INMETRO PORTARIA N° 140/2022 sobre o esquema de avaliação da conformidade de sistemas e equipamentos de geração de energia fotovoltaica.</p>

Informações gerais sobre o produto:

Breve descrição:

O inversor sob teste é um inversor monofásico conectado à rede usado para a geração de energia solar. O inversor fotovoltaico conectado à rede utiliza tecnologia avançada de conversão de energia IGBT para converter a potência CC de saída normal da matriz fotovoltaica em energia CA estável, que é então alimentada de volta à rede. The units are providing EMC filtering at the input and output toward mains.

O diagrama topológico é o seguinte:

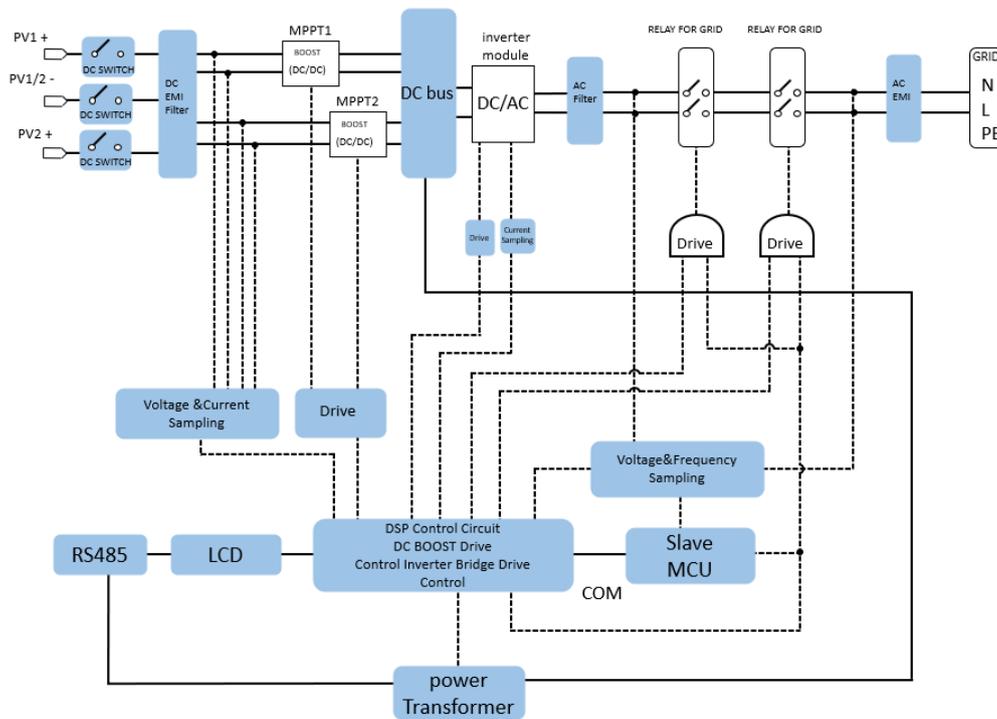


Diagrama do Inversor

Diferença Modelo:

N/A

O produto foi testado em:

A versão do software: V8556-0105

Condições de ensaio:

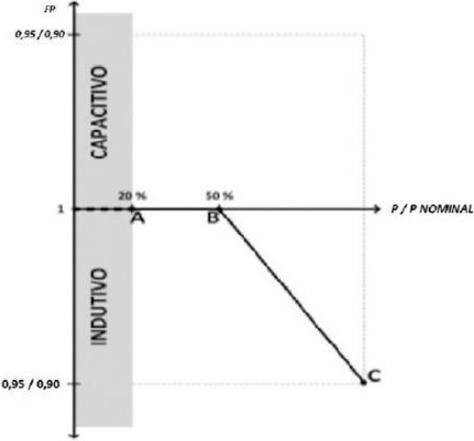
Temperatura: 25°C Umidade relativa: 65%

Os ensaios foram realizados com frequência de rede de 60Hz, tensão de 220V

Etiqueta do produto:

Deye	
Nome do Produto	Inversor String Simplex
Modelo	SUN-6.6K-G05P1-EU-AM2
Potência Máx. Entrada CC	8,6kW
Tensão Máx. CC	550Vdc
Faixa Tensão MPPT	70-500Vdc
Corrente Máx. Entrada CC	2×18Adc
Corrente Máx. Curto CC	2×27Adc
Corrente c.a. máxima absorvida	<0,1A
Tensão Nominal CA	L/N/PE 220V
Frequência Nominal CA	60Hz
Potência Nominal de Saída	6,6kW
Potência Máx. Saída Aparente	7,26kVA
Corrente Máx. Saída CA	33Aac
Fator de Potência	-0,8 a +0,8
Faixa de Temp. de Operação	-25°C a +60°C
Grau de Proteção	IP65
Nível de Proteção	Classe I
Não possui sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos	
Certificação	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2
NINGBO DEYE INVERTER TECHNOLOGY CO., LTD. Endereço.: No.26 South Yong Jiang Road, Daqi, Beilun, NingBo, China. Fabricado na China	
Aviso de Proteção	
	Os circuitos CC e CA devem ser desconectados separadamente e a equipe de manutenção deve aguardar 5 minutos para a completa queda de energia, para que depois possa iniciar o trabalho.
	É estritamente proibido consumidores e instaladores abrirem a tampa do inversor. Profissional qualificado deve efetuar a manutenção interna do inversor.
	Superfície com alta temperatura. Não toque.
	Terminais de entrada CC do inversor não podem ser aterrados.
	Atenção: verificar no manual do equipamento a forma adequada de realizar a instalação elétrica e se há necessidade de dispositivos de proteções elétrica adicionais.

PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022											
Cláusula	Artigos de teste	Resultado - Observação	Veredito								
5.4	Requisitos técnicos para inversores on-grid	inversor on-grid atender aos requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ	Conforme								
5.4.1	Os inversores on-grid devem possuir, no mínimo, um dispositivo que garanta a desconexão mecânica da rede por relé, contator ou dispositivo equivalente.	Ver quadro 5.4.1 para detalhes	Conforme								
5.4.2	Os inversores on-grid, quando operando com sobrecarga na(s) porta(s) fotovoltaica(s), devem apresentar um valor mensurado de potência na porta c.a. igual ao valor de potência nominal declarada pelo fabricante na folha de dados ou no manual do produto, na tensão nominal declarada, com tolerância de $\pm 2\%$.	Ver quadro 5.4.2 para detalhes	Conforme								
	Nota 1: A temperatura ambiente de referência deve ser de 25 °C (± 3 °C) e com o inversor em regime permanente térmico.		Conforme								
	Nota 2: A redução de potência do inversor por temperatura não pode ocorrer sob temperatura ambiente inferior a 40 °C.		Conforme								
5.4.3	Os inversores on-grid devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade na(s) porta(s) fotovoltaica(s).	Ver quadro 5.4.3 para detalhes	Conforme								
5.4.4	Os inversores on-grid devem ser capazes de suportar um religamento automático fora de fase na(s) porta(s) c.a., na pior condição possível (em oposição de fase).	Ver quadro 5.4.4 para detalhes	Conforme								
5.4.5	Os inversores on-grid devem possuir meios de medir a resistência de isolamento entre todos os terminais da(s) porta(s) fotovoltaica(s) e a terra antes de entrarem em operação. Caso a resistência de isolamento seja inferior a $R = (V_{maxcc} / 30 \text{ mA})$ ohms, o inversor deve indicar a falta e não se conectar à rede.	Ver quadro 5.4.5 para detalhes	Conforme								
5.4.6	Os inversores on-grid, com ou sem isolamento galvânica, devem apresentar sistema de proteção contra correntes residuais excessivas integrado ao equipamento, quando o mesmo produza uma corrente residual superior a 30 mA na porta c.a. Nestes casos, o equipamento deve incluir um sistema de monitoramento da corrente residual na porta c.a. que possua uma banda passante mínima de 2 kHz e que realize a desconexão automática da rede, sem possibilidade de reconexão automática, quando a corrente de modo comum violar uma das duas condições:	Ver quadro 5.4.6 para detalhes	Conforme								
	a) Quando a corrente eficaz de modo comum exceder 300 mA para inversores com potência inferior ou igual a 30 kVA, ou exceder 10 mA/kVA para inversores com potência superior a 30 kVA;		Conforme								
	b) Quando a corrente eficaz de modo comum apresentar variações repentinas de acordo com a Tabela 3.		Conforme								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variação súbita da corrente de modo comum eficaz</th> <th>Tempo máximo de desconexão da rede</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 mA</td> <td>0,30 s</td> </tr> <tr> <td>60 mA</td> <td>0,15 s</td> </tr> <tr> <td>150 mA</td> <td>0,04 s</td> </tr> </tbody> </table>	Variação súbita da corrente de modo comum eficaz	Tempo máximo de desconexão da rede	30 mA	0,30 s	60 mA	0,15 s	150 mA	0,04 s		
Variação súbita da corrente de modo comum eficaz	Tempo máximo de desconexão da rede										
30 mA	0,30 s										
60 mA	0,15 s										
150 mA	0,04 s										
5.4.7	Os inversores on-grid devem ser classificados quanto à existência e as características de	A Detecção e Interrupção de Arco não está disponível.	NA								

	sistema de proteção contra arcos elétricos série na(s) porta(s) fotovoltaicas	.																	
5.4.8	Os inversores on-grid que operam com tensão na(s) porta(s) fotovoltaica(s) superior a 80 V e que possuam sistema de proteção contra arcos elétricos, devem detectar e/ou interromper o arco série em, no máximo, 2,5 s ou antes da energia do arco exceder 750 J, o que ocorrer primeiro.	A Detecção e Interrupção de Arco não está disponível.	NA																
5.4.9	Os inversores on-grid, em qualquer condição de operação, não podem injetar ou absorver componente contínua na rede elétrica superior a 0,5% da sua corrente c.a. nominal.	Ver quadro 5.4.9 para detalhes	Conforme																
5.4.10	Os inversores on-grid não podem injetar corrente na rede com distorção harmônica total superior a 5% em relação à corrente c.a. fundamental na potência c.a. nominal, em qualquer condição de potência, e devem atender aos limites de distorção harmônica individual especificados na Tabela 4.	Ver quadro 5.4.10 para detalhes	Conforme																
	<table border="1" data-bbox="300 788 810 1128"> <thead> <tr> <th>Harmônicas ímpares</th> <th>Limite de distorção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3° a 9°</td> <td>< 4,0%</td> </tr> <tr> <td>11° a 15°</td> <td>< 2,0%</td> </tr> <tr> <td>17° a 21°</td> <td>< 1,5%</td> </tr> <tr> <td>23° a 33°</td> <td>< 0,6%</td> </tr> <tr> <th>Harmônicas pares</th> <th>Limite de distorção</th> </tr> <tr> <td>2° a 8°</td> <td>< 1,0%</td> </tr> <tr> <td>10° a 32°</td> <td>< 0,5%</td> </tr> </tbody> </table>	Harmônicas ímpares	Limite de distorção	3° a 9°	< 4,0%	11° a 15°	< 2,0%	17° a 21°	< 1,5%	23° a 33°	< 0,6%	Harmônicas pares	Limite de distorção	2° a 8°	< 1,0%	10° a 32°	< 0,5%		
Harmônicas ímpares	Limite de distorção																		
3° a 9°	< 4,0%																		
11° a 15°	< 2,0%																		
17° a 21°	< 1,5%																		
23° a 33°	< 0,6%																		
Harmônicas pares	Limite de distorção																		
2° a 8°	< 1,0%																		
10° a 32°	< 0,5%																		
5.4.11	Os inversores on-grid devem ser capazes de operar a porta c.a. com fator de potência unitário, quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do inversor, sendo configurados de fábrica com fator de potência igual a 1.	Ver quadro 5.4.11 para detalhes	Conforme																
5.4.12	Os inversores on-grid com potência nominal maior que 3 kW devem apresentar, como opcional, a possibilidade de operar a porta c.a. de acordo com a curva apresentada na Figura 1, conforme sua faixa de potência nominal e fator de potência ajustável:	Ver quadro 5.4.12 para detalhes	Conforme																
																			
5.4.13	Os inversores on-grid com potência nominal maior do que 6 kW devem apresentar, como opcional, a possibilidade de operar a porta c.a. com potência reativa (Var) fixa de até 48,43% (indutiva ou capacitiva) da potência ativa de ensaio.	Ver quadro 5.4.13 para detalhes	Conforme																
5.4.14	Os inversores on-grid devem interromper o fornecimento de energia à rede quando a	Ver quadro 5.4.14 para detalhes	Conforme																

	<p>tensão provida externamente a porta c.a. sair da faixa de operação, sendo os tempos de atuação das proteções para condições de subtensão e sobretensão dados pelas Tabela 5 e Tabela 6, respectivamente</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estágio</th> <th colspan="2">Ajuste padrão</th> <th colspan="2">Faixa para possível variação dos ajustes</th> </tr> <tr> <th>Tensão (p.u.)</th> <th>Temporização (s)</th> <th>Tensão (p.u.)</th> <th>Temporização (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,80</td> <td>2,5</td> <td>0,50 < U ≤ 0,80</td> <td>2,5 a 3,0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,50</td> <td>0,5</td> <td>0,20 < U ≤ 0,50</td> <td>0,5 a ajuste do Estágio 1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,20</td> <td>0,02</td> <td>0,00 < U ≤ 0,20</td> <td>0,02 a ajuste do Estágio 2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estágio</th> <th colspan="2">Ajuste padrão</th> <th colspan="2">Faixa para possível variação dos ajustes</th> </tr> <tr> <th>Tensão (p.u.)</th> <th>Temporização (s)</th> <th>Tensão (p.u.)</th> <th>Temporização (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,12</td> <td>1,0</td> <td>1,12 ≤ U < 1,18</td> <td>1,0 a 1,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,18</td> <td>0,02</td> <td>1,18 ≤ U</td> <td>0,02</td> </tr> </tbody> </table>	Estágio	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes		Tensão (p.u.)	Temporização (s)	Tensão (p.u.)	Temporização (s)	1	0,80	2,5	0,50 < U ≤ 0,80	2,5 a 3,0	2	0,50	0,5	0,20 < U ≤ 0,50	0,5 a ajuste do Estágio 1	3	0,20	0,02	0,00 < U ≤ 0,20	0,02 a ajuste do Estágio 2	Estágio	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes		Tensão (p.u.)	Temporização (s)	Tensão (p.u.)	Temporização (s)	1	1,12	1,0	1,12 ≤ U < 1,18	1,0 a 1,5	2	1,18	0,02	1,18 ≤ U	0,02		
Estágio	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes																																											
	Tensão (p.u.)	Temporização (s)	Tensão (p.u.)	Temporização (s)																																										
1	0,80	2,5	0,50 < U ≤ 0,80	2,5 a 3,0																																										
2	0,50	0,5	0,20 < U ≤ 0,50	0,5 a ajuste do Estágio 1																																										
3	0,20	0,02	0,00 < U ≤ 0,20	0,02 a ajuste do Estágio 2																																										
Estágio	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes																																											
	Tensão (p.u.)	Temporização (s)	Tensão (p.u.)	Temporização (s)																																										
1	1,12	1,0	1,12 ≤ U < 1,18	1,0 a 1,5																																										
2	1,18	0,02	1,18 ≤ U	0,02																																										
	<p>Nota 1: A atuação da função de proteção do estágio 2 deve se sobrepor à atuação da função de proteção do estágio 1. A atuação da função de proteção do estágio 3 deve se sobrepor à atuação da função de proteção dos estágios 1 e 2.</p>		Conforme																																											
	<p>Nota 2: A temporização corresponde ao intervalo entre a violação do ajuste da função de proteção e a efetiva atuação da função de proteção.</p>		Conforme																																											
	<p>Nota 3: A tolerância admitida até a efetiva abertura do circuito é de +200 ms com relação aos valores de temporização indicados na Tabela 5.</p>		Conforme																																											
5.4.15	<p>Os inversores on-grid devem interromper o fornecimento de energia à rede quando a frequência provida externamente à porta c.a. sair da faixa de operação, sendo os tempos de atuação das proteções para condições de subfrequência e sobrefrequência dados pelas Tabela 7 e Tabela 8, respectivamente.</p>	Ver quadro 5.4.15 para detalhes	Conforme																																											
5.4.16	<p>Os inversores on-grid não podem produzir flutuações de tensão (cintilação) que violem os seguintes indicadores de avaliação: Pst > 1,0; Plt > 0,65; d(t) não pode exceder 3,3% por mais que 500 ms; dc não pode exceder 3,3%; dmax não pode exceder 4%.</p>	Ver quadro 5.4.16 para detalhes	Conforme																																											
5.4.17	<p>Os inversores on-grid devem cessar de fornecer energia à rede em até 2 s após a desconexão da rede c.a. externa conectada à porta c.a. (ilhamento não intencional).</p>	Ver quadro 5.4.17 para detalhes	Conforme																																											
5.4.18	<p>Os inversores on-grid devem manter a potência ativa injetada na rede, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a. e a frequência reduzir de 59,8 Hz e permanecer acima de 56,9 Hz, com tolerância máxima de ±2% em relação à potência ativa injetada no instante em que a frequência reduziu de 59,8 Hz.</p>	Ver quadro 5.4.18 para detalhes	Conforme																																											
5.4.19	<p>Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a. e a frequência ultrapassar 60,2 Hz e permanecer abaixo de 63,1 Hz, devem controlar a potência ativa injetada na rede conforme a curva apresentada na Figura 2, onde PM é potência ativa injetada no instante em que a frequência excede 60,2 Hz.</p>	Ver quadro 5.4.19 para detalhes	Conforme																																											

	<p>Nota 1: O tempo para ativação da curva de controle de potência ativa em sobrefrequência, quando o limite de 60,2 Hz for ultrapassado, é dado pela Tabela 9.</p> <table border="1" data-bbox="288 640 900 689"> <tr> <td>Parâmetro</td> <td>Ajuste padrão</td> <td>Faixa para possível variação dos ajustes</td> </tr> <tr> <td>Tempo de atraso intencional</td> <td>0,5 s</td> <td>0,0 s a 2,0 s</td> </tr> </table>	Parâmetro	Ajuste padrão	Faixa para possível variação dos ajustes	Tempo de atraso intencional	0,5 s	0,0 s a 2,0 s		Conforme												
Parâmetro	Ajuste padrão	Faixa para possível variação dos ajustes																			
Tempo de atraso intencional	0,5 s	0,0 s a 2,0 s																			
	<p>Nota 2: O tempo de resposta para seguimento da curva de controle de potência ativa em sobrefrequência deve ser inferior a 0,2 s.</p>		Conforme																		
	<p>Nota 3: O tempo de resposta é definido como o tempo necessário para a potência injetada atingir 90% do valor definido pela curva, considerando uma variação em degrau da frequência</p>		Conforme																		
	<p>Nota 4: A tolerância para a determinação da frequência deve ser menor que 0,05 Hz.</p>		Conforme																		
5.4.20	<p>Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a., durante eventos transitórios de sobrefrequência e subfrequência, devem permanecer conectados e operando conforme as condições indicadas na Tabela 10.</p> <table border="1" data-bbox="288 1200 906 1379"> <thead> <tr> <th>Frequência (Hz)</th> <th>Temporização Padrão (s)</th> <th>Potência fornecida pelo inversor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f \leq 56,9$</td> <td>0,1</td> <td>Não exigido</td> </tr> <tr> <td>$56,9 < f \leq 57,4$</td> <td>5,0</td> <td>Conforme subitem 5.4.18</td> </tr> <tr> <td>$60,2 < f \leq 62,6$</td> <td>Operação contínua</td> <td>Condição normal de operação, atendendo adicionalmente os subitens 5.4.18 e 5.4.19</td> </tr> <tr> <td>$62,6 < f \leq 63,1$</td> <td>10,0</td> <td>Conforme subitem 5.4.19</td> </tr> <tr> <td>$63,1 \leq f$</td> <td>0,1</td> <td>Não exigido</td> </tr> </tbody> </table>	Frequência (Hz)	Temporização Padrão (s)	Potência fornecida pelo inversor	$f \leq 56,9$	0,1	Não exigido	$56,9 < f \leq 57,4$	5,0	Conforme subitem 5.4.18	$60,2 < f \leq 62,6$	Operação contínua	Condição normal de operação, atendendo adicionalmente os subitens 5.4.18 e 5.4.19	$62,6 < f \leq 63,1$	10,0	Conforme subitem 5.4.19	$63,1 \leq f$	0,1	Não exigido	Ver quadro 5.4.20 para detalhes	Conforme
Frequência (Hz)	Temporização Padrão (s)	Potência fornecida pelo inversor																			
$f \leq 56,9$	0,1	Não exigido																			
$56,9 < f \leq 57,4$	5,0	Conforme subitem 5.4.18																			
$60,2 < f \leq 62,6$	Operação contínua	Condição normal de operação, atendendo adicionalmente os subitens 5.4.18 e 5.4.19																			
$62,6 < f \leq 63,1$	10,0	Conforme subitem 5.4.19																			
$63,1 \leq f$	0,1	Não exigido																			
5.4.20.1	<p>Quando a frequência da rede voltar à região de condição normal de operação após um evento transitório em que o inversor on-grid cessou ou limitou a potência ativa injetada na rede, de acordo com a Tabela 9, o inversor on-grid deverá voltar a operar com a mesma potência pré-falha em até 200 ms.</p>		Conforme																		
5.4.20.2	<p>Adicionalmente, o inversor on-grid deve ser imune a variações de frequência da rede que ocorram a taxas de, pelo menos, 2,1 Hz/s, onde o valor da taxa de variação de frequência deve ser obtido entre médias consecutivas de uma janela deslizante de medição de 100 ms.</p>		Conforme																		
5.4.21	<p>Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a., durante eventos transitórios de sobretensão e subtensão, devem permanecer conectados e operando conforme as condições indicadas na Tabela 11.</p>	Ver quadro 5.4.21 para detalhes	Conforme																		

	Tensão (p.u.)			Temporização padrão (s)	Potência fornecida pelo inversor																							
	U ≤ 0,20	0,20 < U ≤ 0,50	0,50 < U ≤ 0,80																									
				0,02	Não exigido																							
				0,5	Não exigido																							
				2,5	Pode ser reduzida desde que a corrente injetada seja igual ou maior à corrente pré-falha																							
	0,80 < U < 1,12	Operação contínua			Condição normal de operação																							
	1,12 ≤ U < 1,18			1,0	Não exigido																							
	1,18 ≤ U			0,02	Não exigido																							
	Nota: Os limites devem ser considerados individualmente para cada uma das fases.					Conforme																						
5.4.21.1	Quando a tensão da rede voltar à região de operação contínua em condição normal de operação, após um evento transitório em que o inversor on-grid cessou ou limitou a potência ativa injetada na rede, de acordo com a Tabela 10, o inversor deverá voltar a operar com a mesma potência pré-falha em até 200 ms.					Conforme																						
5.4.22	Os inversores on-grid, no início da operação ou após uma desconexão da rede c.a. externa através da porta c.a. devido a uma condição anormal da rede, devem retomar o fornecimento de energia à rede quando os parâmetros de tensão e frequência da rede atenderem às condições da Tabela 12.					Ver quadro 5.4.22 para detalhes	Conforme																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parâmetro</th> <th colspan="2">Ajuste padrão</th> <th colspan="2">Faixa para possível variação dos ajustes</th> </tr> <tr> <th>Valor</th> <th>Temporização (s)</th> <th>Valor</th> <th>Temporização (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frequência mínima para a reconexão</td> <td>59,5 Hz</td> <td rowspan="4">180 s</td> <td>59,0 Hz < f ≤ 59,9 Hz</td> <td rowspan="4">10 s a 300 s</td> </tr> <tr> <td>Frequência máxima para a reconexão</td> <td>60,2 Hz</td> <td>60,1 Hz < f ≤ 61,0 Hz</td> </tr> <tr> <td>Tensão mínima para a reconexão</td> <td>0,90 p.u.</td> <td>0,88 p.u. < U ≤ 0,95 p.u.</td> </tr> <tr> <td>Tensão máxima para a reconexão</td> <td>1,10 p.u.</td> <td>1,05 p.u. < U ≤ 1,10 p.u.</td> </tr> </tbody> </table>					Parâmetro	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes		Valor	Temporização (s)	Valor	Temporização (s)	Frequência mínima para a reconexão	59,5 Hz	180 s	59,0 Hz < f ≤ 59,9 Hz	10 s a 300 s	Frequência máxima para a reconexão	60,2 Hz	60,1 Hz < f ≤ 61,0 Hz	Tensão mínima para a reconexão	0,90 p.u.	0,88 p.u. < U ≤ 0,95 p.u.	Tensão máxima para a reconexão	1,10 p.u.	1,05 p.u. < U ≤ 1,10 p.u.
Parâmetro	Ajuste padrão		Faixa para possível variação dos ajustes																									
	Valor	Temporização (s)	Valor	Temporização (s)																								
Frequência mínima para a reconexão	59,5 Hz	180 s	59,0 Hz < f ≤ 59,9 Hz	10 s a 300 s																								
Frequência máxima para a reconexão	60,2 Hz		60,1 Hz < f ≤ 61,0 Hz																									
Tensão mínima para a reconexão	0,90 p.u.		0,88 p.u. < U ≤ 0,95 p.u.																									
Tensão máxima para a reconexão	1,10 p.u.		1,05 p.u. < U ≤ 1,10 p.u.																									
	Nota 1: A contagem de tempo deve ser iniciada quando todas as condições de frequência e tensão forem atendidas, devendo ser reinicializada caso ocorra qualquer violação das condições de frequência e tensão durante o intervalo de tempo de análise.					Conforme																						
	Nota 2: Após o período de temporização, o inversor on-grid deve se conectar ou reconectar.					Conforme																						
5.4.22.1	Quando o inversor on-grid se conectar ou reconectar, o início da operação deve ocorrer com uma taxa de variação conforme os requisitos apresentados na Tabela 13.					Conforme																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Ajuste padrão</th> <th>Faixa para possível variação dos ajustes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taxa de variação máxima da potência ativa injetada</td> <td>20% P_{nom}/minuto</td> <td>10% < P_{nom}/minuto ≤ 50%</td> </tr> </tbody> </table>					Parâmetro	Ajuste padrão	Faixa para possível variação dos ajustes	Taxa de variação máxima da potência ativa injetada	20% P _{nom} /minuto	10% < P _{nom} /minuto ≤ 50%																	
Parâmetro	Ajuste padrão	Faixa para possível variação dos ajustes																										
Taxa de variação máxima da potência ativa injetada	20% P _{nom} /minuto	10% < P _{nom} /minuto ≤ 50%																										
	Nota: A variação da potência ativa deve ocorrer em rampa, podendo opcionalmente ser implementada através de uma função escada com degrau máximo de 2% de P _{nom} .					Conforme																						
5.4.23	Os inversores on-grid com potência nominal superior a 6 kW devem ser capazes de limitar a potência ativa injetada na rede c.a. externa através da porta c.a. por meio de telecomandos entre 10% e 100% da potência nominal.					Ver quadro 5.4.23 para detalhes	Conforme																					
5.4.23.1	A potência ativa limitada pelo comando externo deve ser atingida no máximo dentro de 1 min após o recebimento do sinal, com tolerância de ±2,5% da potência nominal do sistema, respeitando as limitações da potência de entrada do sistema fotovoltaico.					Conforme																						
5.4.24	Os inversores on-grid com potência nominal superior a 6 kW devem ser capazes de modular a potência reativa injetada/demandada na rede c.a. externa através da porta c.a. por meio de					Ver quadro 5.4.24 para detalhes	Conforme																					

	telecomandos.		
5.4.24.1	A potência reativa exigida pelo telecomando deve ser atingida no máximo dentro de 10s após o recebimento do sinal, com tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do sistema.		Conforme
5.4.25	Os inversores on-grid devem ser capazes de desconectar ou reconectar o sistema fotovoltaico na rede c.a. através da porta c.a. por meio de telecomandos.	Ver quadro 5.4.25 para detalhes	Conforme
5.4.25.1	A desconexão ou reconexão deve ser realizada em no máximo 1 min após o recebimento do telecomando.		Conforme
5.4.26	Os inversores on-grid devem apresentar medida de eficiência energética igual ou superior ao valor declarado pelo fabricante na folha de dados ou no manual do produto, com tolerância de -1,00 ponto percentual.	Ver quadro 5.4.26 para detalhes	Conforme
	Nota: Para a mensuração e cálculo da eficiência energética devem ser utilizados os parâmetros indicados na norma IEC 62891:2020 (Anexo D - D.1).		Conforme
5.5	Requisitos técnicos para inversores off-grid	inversor on-grid	NA
5.5.1	Os inversores off-grid que possuam porta(s) fotovoltaica(s) devem atender aos requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos nos subitens 5.4.3, 5.4.7, 5.4.8 deste RTQ.		NA
5.5.2	Os inversores off-grid devem restabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra curto-circuito na(s) porta(s) onde é formador de rede c.a., após a remoção da sobrecarga e do rearme das proteções.		NA
5.5.3	Os inversores off-grid, que possuam porta(s) para conexão de baterias ou fonte c.c. externa (exceto arranjo fotovoltaico), devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade.		NA
5.5.4	Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com distorção harmônica total de tensão em relação à fundamental (60 Hz) menor que 10% em qualquer potência de operação, considerando-se até a 25ª ordem harmônica, dados pela Tabela 14.		NA
5.5.5	Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer, em regime permanente, uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com frequência de 60 Hz, com tolerância de $\pm 0,2$ Hz.		NA
5.5.6	Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer, em regime permanente, uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com valor eficaz igual à tensão nominal indicada pelo fabricante na folha de dados ou manual do produto, com uma tolerância de -8% a +5%.		NA
5.5.7	Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a. trifásica, devem apresentar desequilíbrio entre as tensões de linha inferior a 3%.		NA
5.5.8	Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem manter por pelo menos 10 s as cargas resistivas ligadas, com		NA

	uma potência total equivalente a 110% da potência nominal do inversor.		
5.5.9	Os inversores off-grid deverão suportar uma sobrecarga equivalente à partida de um motor de indução com potência igual a 1/3 de sua potência nominal.		NA
	Nota: Para fins de avaliação desse requisito, a partida de motor pode ser reproduzida de forma simulada com auxílio de cargas RL ajustáveis		NA
5.5.10	Os inversores off-grid não podem apresentar, em qualquer caso, corrente de autoconsumo maior que 3% da corrente quando em plena carga.		NA
	Nota: Para equipamentos com controlador de carga e inversor integrados, deve ser considerado apenas o requisito de autoconsumo referente ao inversor.		NA
5.5.11	Os inversores off-grid devem apresentar valores de eficiência, em cada faixa de operação: ³ 75%, na faixa de operação entre 10% (inclusive) e 20%, da potência nominal; ³ 80%, na faixa de operação entre 20% (inclusive) e 50%, da potência nominal; e ³ 85%, na faixa de operação entre 50% (inclusive) e 100%, da potência nominal.		NA
5.5.12	Os inversores off-grid, quando operando com sobrecarga na(s) porta(s) fotovoltaica(s), se houver, não podem sofrer danos.		NA
5.5.13	Os inversores off-grid devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade na(s) porta(s) fotovoltaica(s), se houver.		NA
5.6	Requisitos técnicos para inversores on-grid com bateria	inversor on-grid	NA
5.6.1	Os inversores on-grid com bateria, quando operam conectados à rede elétrica, devem atender aos requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ nas seguintes condições:		NA
	Inversores on-grid com bateria que apenas injetam potência ativa na rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid, estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ;		NA
	Inversores on-grid com bateria que apenas absorvem potência ativa da rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid, estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ, exceto os subitens 5.4.10 a 5.4.25; e		NA
	Inversores on-grid com bateria que injetam e absorvem potência ativa da rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ, contudo, os requisitos 5.4.10 a 5.4.25 se aplicam somente quando estão injetando potência ativa na rede.		NA
5.6.2	Os inversores on-grid com bateria devem atender aos requisitos técnicos para inversores off-grid estabelecidos nos subitens 5.5.2 e 5.5.3 deste RTQ.		NA
5.6.3	Os inversores on-grid com bateria, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem atender aos requisitos técnicos para inversores off-grid estabelecidos nos subitens 5.5.4 a 5.5.9 deste RTQ.		NA
5.6.3.1	Os inversores on-grid com bateria que empregam a		NA

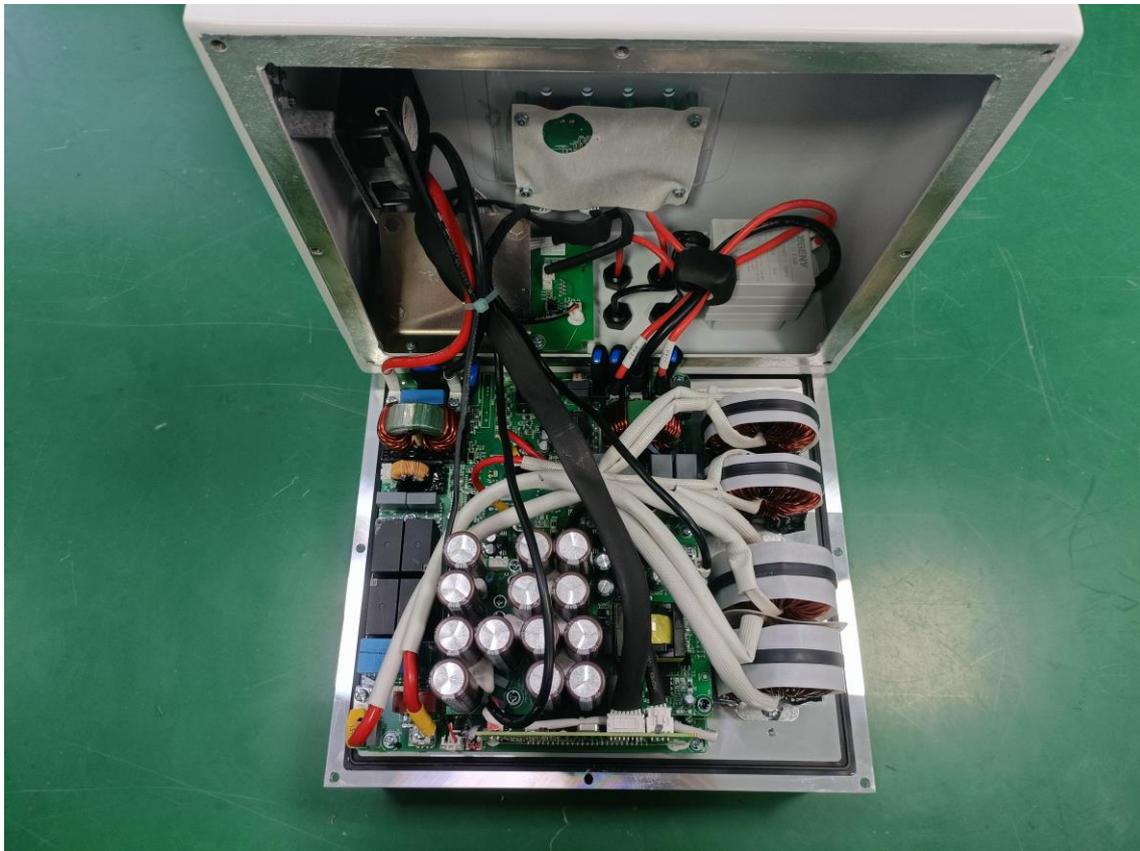
	mesma porta em que se conecta à rede elétrica c.a. externa para formação de rede c.a. em modo ilhado, devem atender aos requisitos estabelecidos nos subitem 5.5.4 a 5.5.9 somente quando estão em operação ilhada.		
5.6.4	Os inversores on-grid com bateria, quando operam ilhados, devem respeitar o período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a., de acordo com as especificações do fabricante, na transferência do modo ilhado para o modo conectado à rede.		NA
5.6.5	Os inversores on-grid com bateria, quando operam conectados, devem respeitar o período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a., de acordo com as especificações do fabricante, na transferência do modo conectado à rede para o modo ilhado, sem prejuízo às definições do subitem 5.6.1.		NA
5.6.6	Os inversores on-grid com bateria, especificados nas alíneas "a" e "c" do subitem 5.6.1, quando operam conectados à rede, e não estão fornecendo energia às cargas consumidoras e nem carregando ou descarregando as baterias, devem atender ao requisito de eficiência de inversores on-grid estabelecido no subitem 5.4.26 deste RTQ.		NA
5.6.7	Os inversores on-grid com bateria, especificados nas alíneas "b" e "c" do subitem 5.6.1, quando operam ilhados, devem atender ao requisito de eficiência de inversores off-grid estabelecido no subitem 5.5.11 deste RTQ.		NA
5.6.8	Para inversores on-grid com bateria, especificados na alínea "a" do subitem 5.6.1, que nunca operam como formador de rede, não se aplicam os requisitos 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8, 5.5.9, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5 e 5.6.7 deste RTQ.		NA
5.7	Requisitos técnicos para emissão de perturbação de radiofrequências	Consultar o relatório EMC	Conforme
5.7.1	Os controladores, inversores off-grid, inversores on-grid e inversores on-grid com bateria devem atender aos limites aplicáveis de emissão de perturbação de radiofrequência, conforme sua classe de utilização, prescritos em qualquer das seguintes normas: CISPR 11 (CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016, CISPR 11:2015/AMD2:2019); ABNT NBR IEC/CISPR 11:2020; IEC 61000-6-3 (IEC 61000-6-3:2006, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-3:2020); IEC 61000-6-4 (IEC 61000-6-4:2006, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-4:2018); ou IEC 62920 (IEC 62920:2017, IEC 62920:2017/AMD1:2021).		Conforme

Appendices Table-Testing Result

5.1/5.2	TABELA: Simulador de rede c.a.		C
	Procedimento de ensaio	ABNT NBR16150, cláusula 5.1, 5.2	—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório	—
Simulador de rede c.a.:			
	Item	Especificacao	
	Tensão (passo mínimo)	0.1 V	
	THD de tensão	< 1%	
	Frequência (passo mínimo)	0.01 Hz	
	Erro de defasagem ¹⁾	≤1%	
Simulador de gerador fotovoltaico:			
	Item	Especificacao	
	Potencia de saída	9 kVA	
	Velocidade de resposta	< 1ms	
	Estabilidade (Potência de saída deve permanecer estável.)	< 1%	
	Faixa de fator de forma (FF)	< 0.99	
Nota: ¹⁾ Somente em equipamentos trifásicos.			

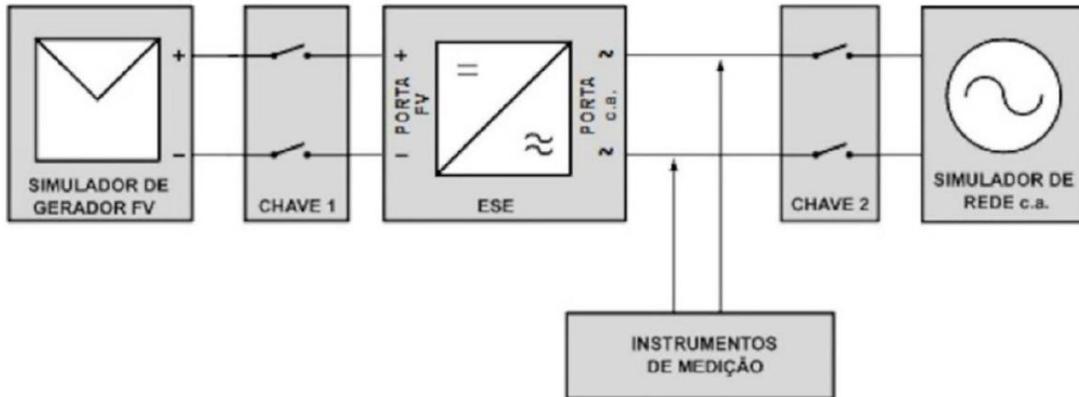
5.4.1	TABELA: Inspeção visual		C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D (Anexo B), cláusula 3.1	—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório	—
Itens		Resultado	Observações
O inversor é considerado conforme se for constatado possuir o dispositivo de desconexão mecânica (relé, contator, ou dispositivo equivalente), conforme subitem 5.4.1 do RTQ, e as respectivas marcações obrigatórias indicadas nos subitens 6.2 e 6.6 do RTQ.		A unidade fornece dois relés em série em cada fase, e cumpre a cláusula 4.4.4.15 da IEC 62109-2.	Conforme

o quadro interno



5.4.2	TABELA: Suportabilidade de sobrecarga de portões fotovoltaicos		C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D (Anexo B), cláusula 3.2	—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório	—

Diagrama de conexões:

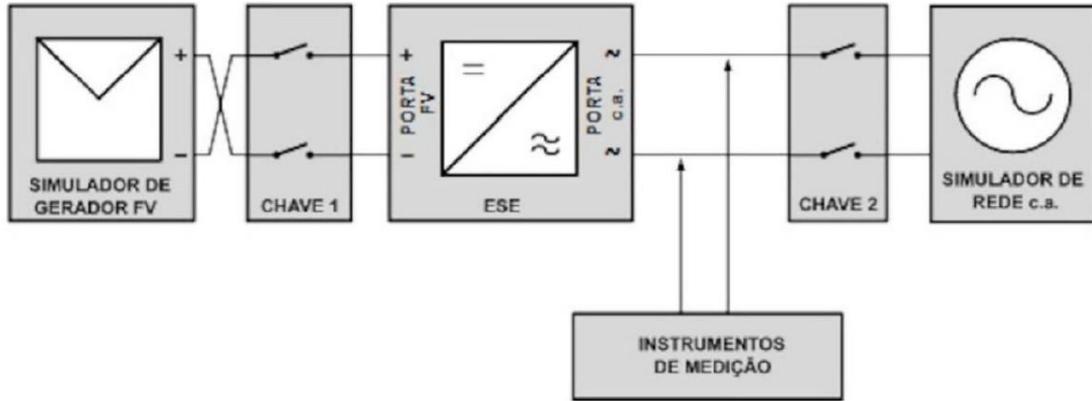


Itens	Medições			Limite($\Delta P/P_n$)
	Tensão U (V)	Potência active P (W)	Desvio ΔP (%)	
120% da potência nominal do MPP	220.50	6594.5	-0.08	$\pm 2\%P_n$

Nota: A temperatura ambiente de referência deve ser de 25 oC (± 3 oC) e com o inversor em regime permanente térmico.
A potência média activa fornecida na porta de ligação de rede do inversor durante todo o período de teste sem interrupção, medida numa janela de 5 minutos, é igual à potência nominal do dispositivo com uma tolerância inferior ou igual a $\pm 2,5\%$.

5.4.3	TABELA: Apoio à inversão de polaridade em portos fotovoltaicos	C
	Procedimento de ensaio.....	ANEXO Especifico D Anexo B), cláusula 3.3
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

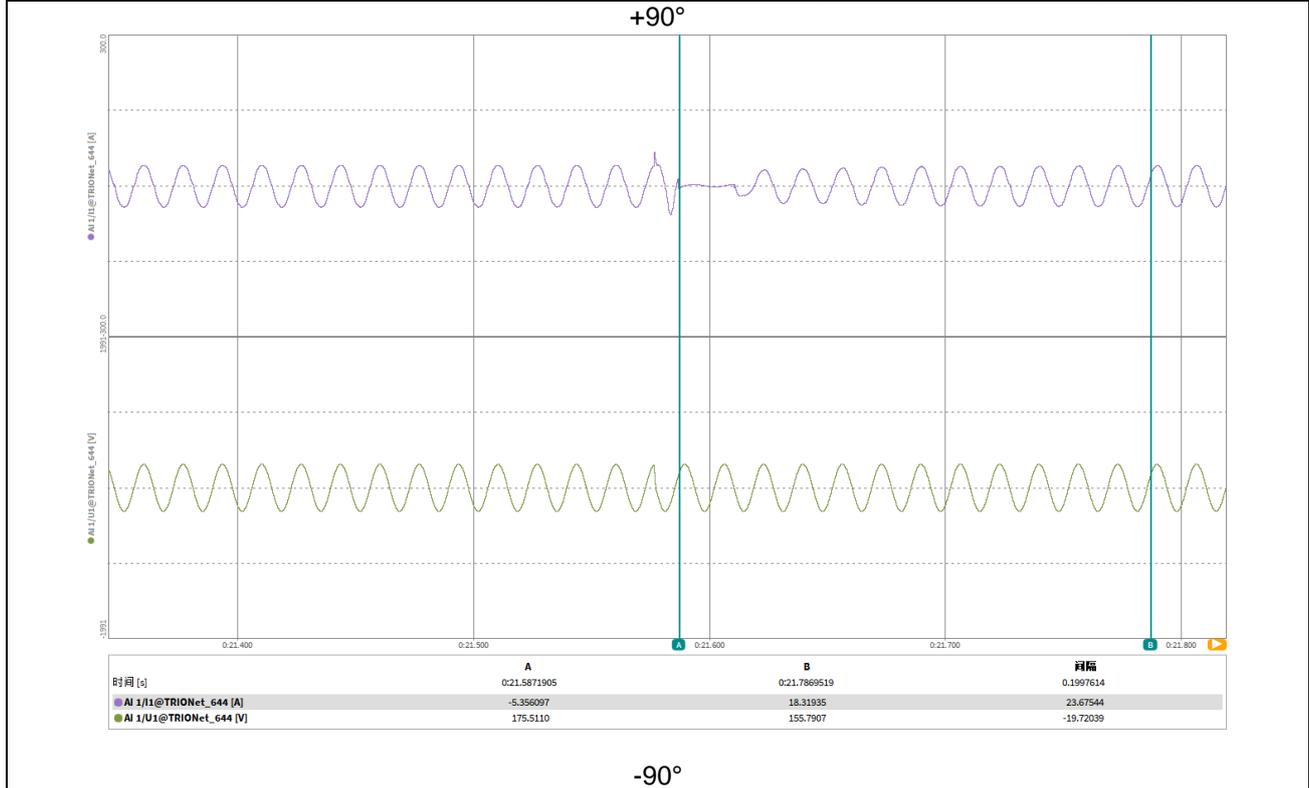
Diagrama de conexões:

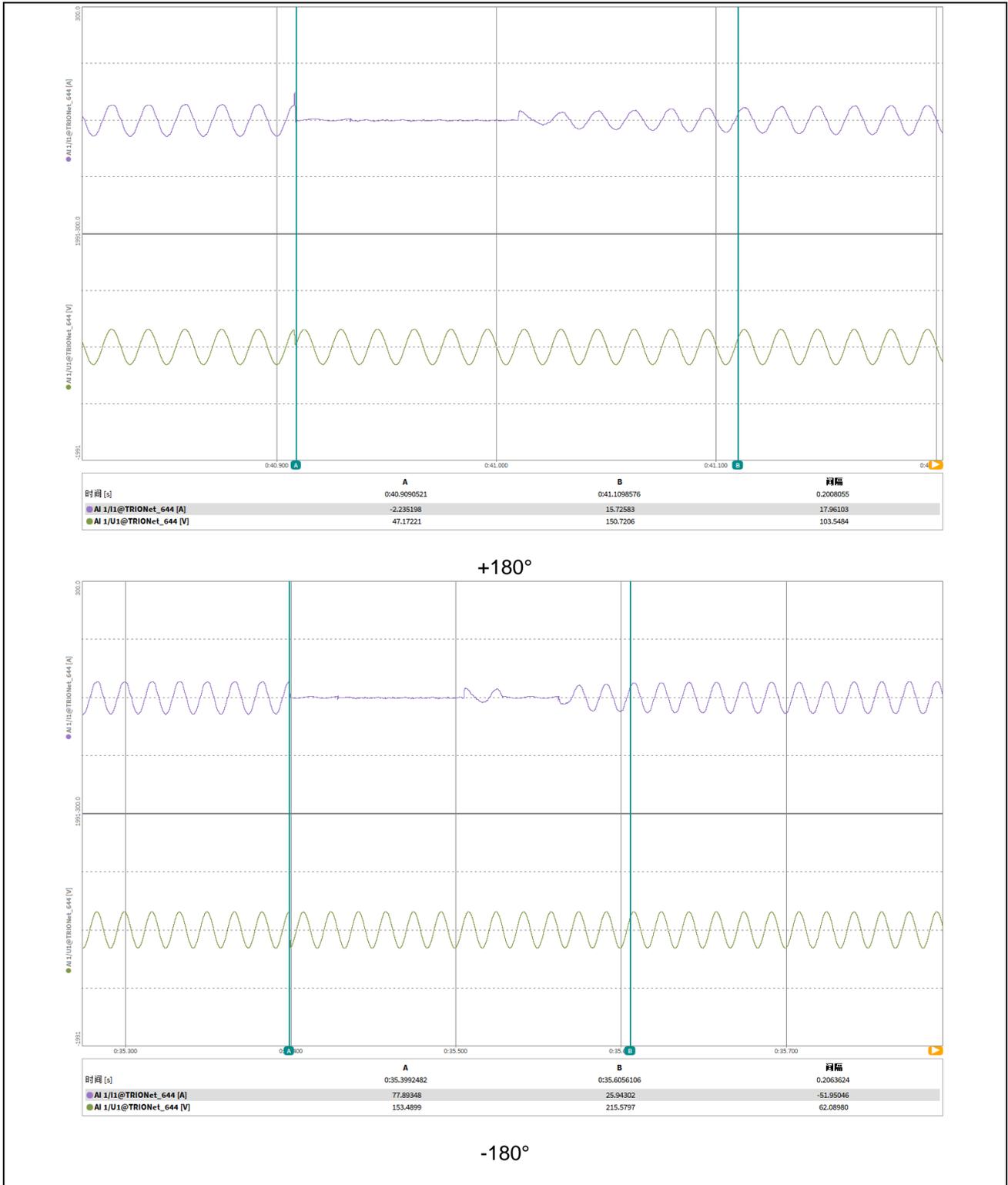


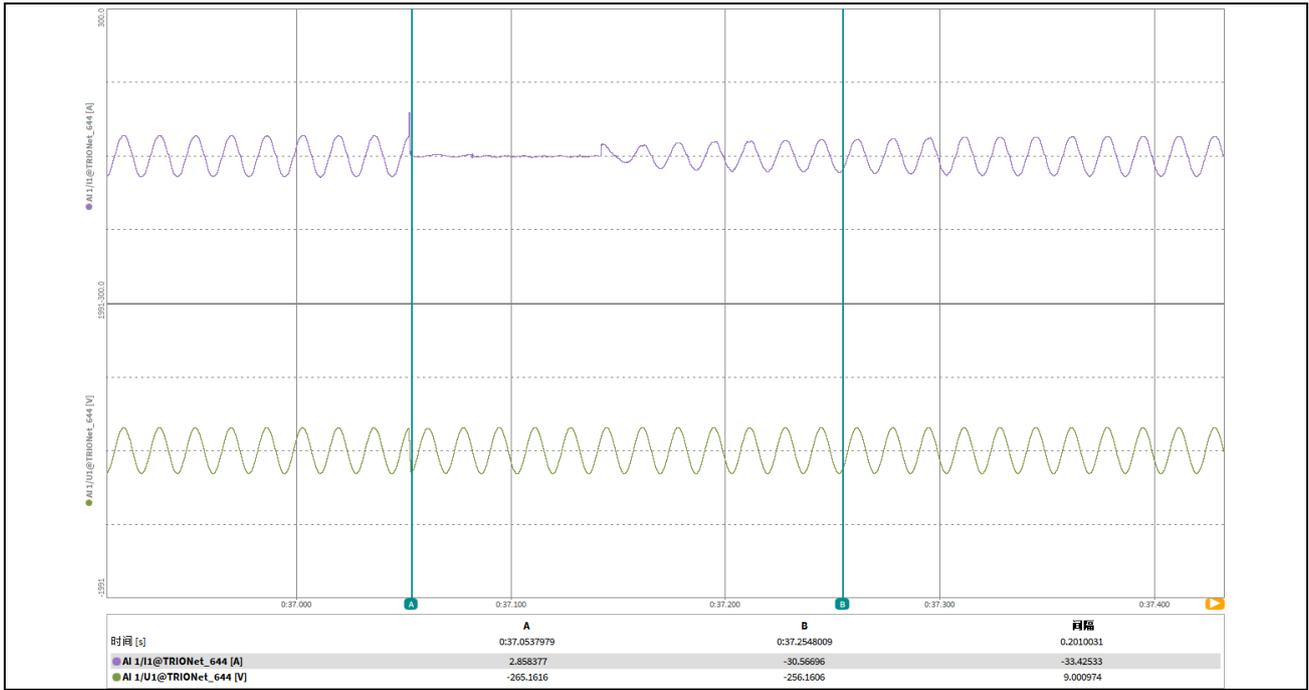
Nº.	Componente Nº.	Falta	Tensão de teste U (V)	Tempo de teste Test time (s)	Potência active P (W)	Corrente de saída (A)	Resultado
1	Entrada PV	inversão de polaridade	220	300	0	0	Conforme
2	Entrada PV	Após a protecção de inversão de polaridade	220	300	6597	30.0	Conforme

Nota: os inversores podem restabelecer o funcionamento normal após o funcionamento da protecção de inversão de polaridade na(s) porta(s) da matriz PV.

5.4.4	TABELA: Reconexão automática fora de fase			C
	Procedimento de ensaio	ABNT NBR16150, cláusula 6.10		—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório		—
Nº.	Potência active P (W)	Deslocamento de fase(°)	Corrente de tempo (A)	Resultado
1	6577.02	+90°	29.92	Sem inversor de danos ligado
2	6580.08	-90°	29.93	Sem inversor de danos ligado
3	6581.50	+180°	29.94	Sem inversor de danos ligado
4	6584.29	-180°	29.95	Sem inversor de danos ligado







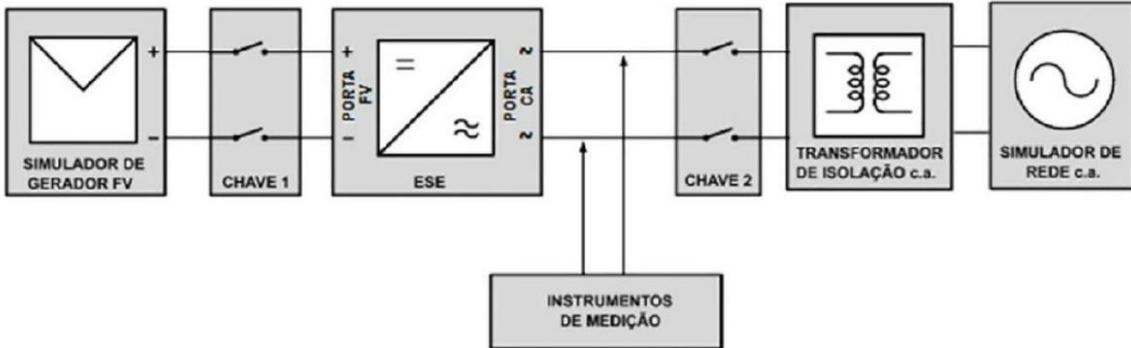
5.4.5		TABELA: Detecção de resistência de isolamento para inversores para matrizes não aterradas e funcionalmente aterradas			C
	Procedimento de ensaio	IEC 62109-2, cláusula 4.8			—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório			—
Condição	Medições [I.F. / N.O.]				Identificação
	FV / Tensão de alimentação DC [Vdc]				
	25%Vmpp	50%Vmpp	75%Vmpp	100%Vmpp	
PV1+ to PE: <u>19.8</u> [kΩ]	I.F.	I.F.	I.F.	I.F.	I.F.: Defeito de Isolamento N.O.: Funcionament o Normal
PV1- to PE: <u>19.8</u> [kΩ]	I.F.	I.F.	I.F.	I.F.	
PV2+ to PE: <u>19.8</u> [kΩ]	I.F.	I.F.	I.F.	I.F.	
PV2- to PE: <u>19.8</u> [kΩ]	I.F.	I.F.	I.F.	I.F.	
PV1+ to PE: <u>24.2</u> [kΩ]	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	
PV1- to PE: <u>24.2</u> [kΩ]	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	
PV2+ to PE: <u>24.2</u> [kΩ]	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	
PV2- to PE: <u>24.2</u> [kΩ]	N.O.	N.O.	N.O.	N.O.	
<p>Nota:</p> <p>Valor do Limiar de Resistência de Isolamento do Array R = <u>22</u> [kΩ] (Deve ser maior do que R = V_{MAX PV} / 30mA.)</p> <p>A precisão da medição da resistência ΔR = <u>2.2</u> [kΩ](o valor declarado pelo fabricante)</p>					

5.4.6	TABELA: Detecção e corrente residual de matriz		NC
	Procedimento de ensaio	IEC 62109-2, cláusula 4.8	—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório	—
Condições	Valor limite de corrente residual constante		
	Medição [mA]	Tempo de desconexão medido[ms]	Limite
	U _N		
PV+ to Neutral	295.22	228.46	300mA/300ms
	262.54	272.65	300mA/300ms
	268.40	223.68	300mA/300ms
	265.47	283.36	300mA/300ms
	268.40	240.51	300mA/300ms
PV- to Neutral	262.54	249.69	300mA/300ms
	262.54	286.42	300mA/300ms
	271.33	281.83	300mA/300ms
	273.84	264.33	300mA/300ms
	285.57	250.55	300mA/300ms
<p>Nota:</p> <p>1) 300mA no máximo para inversores com potência de saída contínua ≤ 30 kVA;</p> <p>2) Máximo 10mA por kVA de potência nominal de saída contínua para inversores com potência nominal de saída contínua > 30 kVA.</p> <p>3) Este teste deve ser repetido 5 vezes, e para todos os 5 testes o tempo para desligar não deve exceder 0,3s. O teste é repetido para cada terminal de entrada PV. Não é necessário testar todos os terminais de entrada FV se a análise da concepção indicar que um ou mais terminais podem ter o mesmo resultado, por exemplo, quando várias entradas de string FV estão em paralelo.</p>			
Corrente residual súbita ≥ 30 mA			
PV1+ to Neutral	263.97		300
	262.79		300
	257.49		300
	239.83		300
	229.83		300
PV2+ to Neutral	256.47		300
	242.51		300
	260.88		300
	257.09		300
	235.42		300
PV- to Neutral	260.43		300
	228.06		300
	243.37		300
	215.70		300
	219.94		300

Corrente residual súbita ≥ 60mA		
PV1+ to Neutral	105.64	150
	107.99	150
	116.23	150
	137.42	150
	132.71	150
PV2+ to Neutral	110.56	150
	114.25	150
	127.08	150
	117.64	150
	130.23	150
PV- to Neutral	121.53	150
	125.06	150
	119.18	150
	129.77	150
	122.71	150
Corrente residual súbita ≥ 150mA		
PV1+ to Neutral	36.13	40
	21.30	40
	36.84	40
	24.13	40
	26.01	40
PV2+ to Neutral	25.70	40
	29.18	40
	33.52	40
	21.84	40
	26.15	40
PV- to Neutral	31.19	40
	25.30	40
	34.02	40
	26.48	40
	30.72	40
Nota: 100% de potência de saída e tensão de entrada Vmppmax		

5.4.9	TABELA: Injeção contínua de componentes na porta de ligação à rede	C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D (Anexo B), cláusula 3.4
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

Diagrama de conexões:



P=100%Pn	Idc/In [%]	
	Medições	Limite
L1	0.01%	0.5%In
L2	--	
L3	--	

Nota:

5.4.10	TABELA: Harmônicos e distorção da Forma de Onda	C
	Procedimento de ensaio	ABNT NBR16150, cláusula 6.3
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

A distorção harmônica total de corrente deve ser inferior a 5 % em relação à corrente fundamental na potência nominal do inversor. Cada harmonica individual deve estar limitada aos valores apresentados na Tabela.

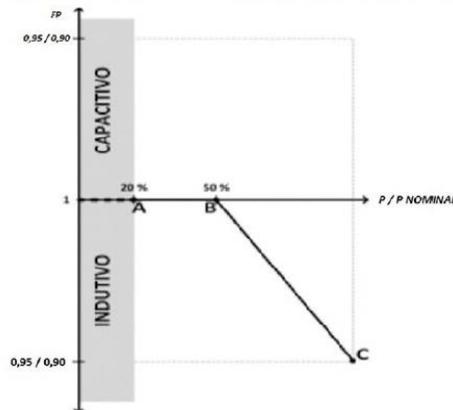
Odd Harmonics	Distortion Limits
3 to 9	<4%
11 to 15	<2%
17 to 21	<1,5%
23 to 33	<0,6%
Even Harmonics	Distortion Limits
2 to 8	<1%
10 to 32	<0,5%

Harmônicos na operação contínua							
P/P _n [%]	10	20	30	50	75	100	Limites
Ordem	I [%]	< [%]					
2	0.37	0.32	0.27	0.21	0.21	0.19	1
3	0.17	0.16	0.12	0.08	0.14	0.19	4
4	0.28	0.27	0.30	0.26	0.23	0.25	1
5	0.40	0.45	0.37	0.12	0.06	0.19	4
6	0.12	0.07	0.12	0.14	0.20	0.19	1
7	0.17	0.42	0.58	0.48	0.34	0.29	4
8	0.13	0.09	0.12	0.12	0.18	0.23	1
9	0.16	0.07	0.11	0.13	0.20	0.23	4
10	0.04	0.11	0.12	0.04	0.05	0.10	0.5
11	0.25	0.55	0.40	0.19	0.32	0.72	2
12	0.08	0.04	0.06	0.08	0.13	0.13	0.5
13	0.16	0.39	0.62	0.27	0.22	0.63	2
14	0.09	0.06	0.05	0.12	0.13	0.11	0.5
15	0.14	0.07	0.08	0.08	0.15	0.10	2
16	0.14	0.05	0.07	0.10	0.11	0.15	0.5
17	0.18	0.15	0.25	0.24	0.04	0.18	1.5
18	0.10	0.05	0.06	0.09	0.09	0.09	0.5
19	0.25	0.17	0.16	0.33	0.06	0.18	1.5
20	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.10	0.5
21	0.11	0.07	0.07	0.12	0.09	0.09	1.5
22	0.05	0.05	0.08	0.09	0.09	0.10	0.5
23	0.10	0.17	0.08	0.24	0.18	0.16	0.6
24	0.05	0.04	0.06	0.09	0.09	0.10	0.5
25	0.05	0.13	0.16	0.05	0.16	0.08	0.6
26	0.07	0.04	0.05	0.09	0.10	0.09	0.5
27	0.05	0.04	0.03	0.07	0.05	0.07	0.6
28	0.10	0.03	0.05	0.06	0.07	0.07	0.5
29	0.15	0.15	0.25	0.09	0.11	0.06	0.6
30	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07	0.07	0.5
31	0.11	0.11	0.14	0.13	0.18	0.13	0.6
32	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.5
33	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.09	0.6
THD	0.91	1.12	1.23	0.94	0.87	1.26	5

5.4.11		TABLE: Factor de potência – CORRIGIDO					C
Procedimento de ensaio		NBR 16150:2013/ cláusula 6.4.1					—
Laboratório de teste		Intertek Laboratório					—
Fixed value							
Relação de potência: P/Pn	10%	20%	30%	50%	75%	100%	
Voltagem [U]	220.00	220.00	220.00	220.00	220.09	220.47	
potência [W]	674.48	1312.51	1979.10	3294.86	4899.40	6544.62	
Factor de potência	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	
Factor de potência setpoint:	1	1	1	1	1	1	
Devoção de PF:	-0.0005	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	
Limite de PF:	--	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	
Observações: Factor de potência igual a 1, ajustado em fábrica, com tolerância para trabalhar de 0,98 indutivo a 0,98 capacitivo.							

5.4.12		TABLE: Factor de potência como curva de potência active (Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 3 kW)					C	
		Procedimento de ensaio			NBR 16150:2013/ cláusula 6.4.2		—	
		Laboratório de teste			Intertek Laboratório		—	
P/Pn[%] setpoint	P[W]	P/Pn [%]	Q[Var]	Cosφ medição	Cosφ Set-point	ΔCosφ	Limite Δcosφ_max	
10	666.8	10.1	15.5	0.988	1	-0.012	+/-0,025	
20	1345.9	20.4	24.7	0.996	1	-0.004	+/-0,025	
30	1985.5	30.1	35.5	0.998	1	-0.002	+/-0,025	
50	3283.6	49.8	57.6	0.999	1	-0.001	+/-0,025	
60	3962.1	60.0	771.2	0.981	0.98	0.001	+/-0,025	
75	4947.6	75.0	1608.6	0.950	0.95	0.000	+/-0,025	
100	6494.6	98.4	3142.0	0.900	0.90	0.000	+/-0,025	

Figura 1 - Curva do fator de potência em função da potência ativa na porta c.a.



o

5.4.13		TABLE: Poder reactivo por injeção (Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6 kW)						C
		Procedimento de ensaio				NBR 16150:2013/ cláusula 6.2		—
		Laboratório de teste				Intertek Laboratório		—
Relação de potência		Potência activa [W]	Potência Reactiva [VAr]	Potência Reactiva / Pn[%]	Factor de potência (cosφ)	<input checked="" type="checkbox"/> Alvo Potência Reactiva / Pn	Desvio ΔReactiva / Pn[%]	Limite
10 %	no. 1	658.5	2872.9	43.53	0.223	43.58%	-0.05	--
	no. 2	658.7	-2873.7	-43.54	0.223	-43.58%	0.04	--
	no. 3	668.2	16.2	0.25	0.986	0%	0.25	--
20 %	no. 1	1321.9	2871.1	43.50	0.416	43.58%	-0.08	+/-2,5% Pn
	no. 2	1317.9	-2861.7	-43.36	0.415	-43.58%	0.22	+/-2,5% Pn
	no. 3	1321.6	23.9	0.36	0.995	0%	0.36	+/-2,5% Pn
30 %	no. 1	1978.2	2869.8	43.48	0.566	43.58%	-0.10	+/-2,5% Pn
	no. 2	1982.0	-2865.8	-43.42	0.568	-43.58%	0.16	+/-2,5% Pn
	no. 3	2002.2	35.7	0.54	0.998	0%	0.54	+/-2,5% Pn
50 %	no. 1	3304.7	2870.1	43.49	0.754	43.58%	-0.09	+/-2,5% Pn
	no. 2	3301.9	-2872.6	-43.52	0.753	-43.58%	0.06	+/-2,5% Pn
	no. 3	3292.8	57.0	0.86	0.999	0%	0.86	+/-2,5% Pn
75 %	no. 1	4948.9	2874.3	43.55	0.864	43.58%	-0.03	+/-2,5% Pn
	no. 2	4936.1	-2875.0	-43.56	0.864	-43.58%	0.02	+/-2,5% Pn
	no. 3	4940.2	85.4	1.29	0.999	0%	1.29	+/-2,5% Pn
100 %	no. 1	6575.0	2865.4	43.42	0.916	43.58%	-0.16	+/-2,5% Pn
	no. 2	6565.0	-2878.1	-43.61	0.916	-43.58%	-0.03	+/-2,5% Pn
	no. 3	6571.3	111.7	1.69	0.999	0%	1.69	+/-2,5% Pn

5.4.14	TABELA: Sobre/subtensão na porta de ligação à rede				C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo B), cláusula 3.5			—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório			—
		Subtensão			Sobretensão:
passos para o valor da atuação [V to V]:	88%Un -> decrescer no máximo 0,4%Un por etapa			108%Un -> aumento máximo de 0,4%Un por etapa	
Limite [U/Un%]:	80%Un ±2%	50%Un ±2%	20%Un ±2%	112%Un ±2%	118%Un ±2%
Precisão da medição do valor de disparo [V] [%]:	177.00 80.5%	111.06 50.5%	44.74 20.3%	247.00 112.3%	260.15 118.3%
Etapa para o tempo de atuação [V to V]:	$U_{trip}+2\%Un \rightarrow V_{trip}-1\%Un$			$U_{trip}-2\%Un \rightarrow U_{trip}+1\%Un$	
Definição do valor do tempo de atuação [s]:	2.5-2.7s	0.5-0.7s	0.02-0.22 s	1-1.2 s	0.02-0.22 s
Medir o tempo de atuação [s]:	2.575	0.627	0.074	1.087	0.087
Medir o tempo de reconexão [s]:	183.05	187.08	191.47	192.97	186.45

5.4.16	TABELA: Cintilação			C	
	Procedimento de ensaio	ABNT NBR16150, cláusula 6.1		—	
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório		—	
Resultados dos testes de cintilação:					
Impedância aplicada:					
Fase 1	Medição	Plt	0.090	Limite	0.65
		Pst	dc(%)	dmax(%)	d(t)(ms)
		Limite=1.0	Limite=3.3	Limite=4.0	Limite=500
	1	0.073	0.209	0.696	0
	2	0.075	0.201	0.565	0
	3	0.077	0.180	0.568	0
	4	0.077	0.153	0.592	0
	5	0.076	0.142	0.555	0
	6	0.076	0.193	0.572	0
	7	0.075	0.177	0.578	0
	8	0.076	0.152	0.575	0
	9	0.075	0.174	0.585	0
	10	0.078	0.192	0.591	0
11	0.075	0.120	0.565	0	
12	0.078	0.180	0.557	0	

5.4.17		TABELA: Medidas de prevenção da insularidade							C	
		Procedimento de ensaio					Toda		—	
		Laboratório de teste					Intertek Laboratório		—	
Não.	PEUT ¹⁾ (% da classificação EUT)	Reactive load (% of QL in 6.1.d)1)	PAC ²⁾ (% do nominal)	QAC ³⁾ (% do nominal)	Executar a tempo (ms)	P _{EUT} (W)	Real Q _f	V _{DC} ⁶⁾	Observações ⁴⁾	
1.	100	100	0	0	1548	6600	1.000	392.5	teste A na BL	
2.	66	66	0	0	1843	4356	1.000	285.0	Teste B na BL	
3.	33	33	0	0	1835	2178	1.000	156.0	Teste C na BL	
4.	100	100	-10	0	1121	5940	1.111	392.5	Teste A na IB	
5.	100	100	-10	-5	1236	5940	1.083	392.5	Teste A na IB	
6.	100	100	-10	-10	1006	5940	1.054	392.5	Teste A na IB	
7.	100	100	-5	-10	1186	6270	0.999	392.5	Teste A na IB	
8.	100	100	0	-10	1409	6600	0.949	392.5	Teste A na IB	
9.	100	100	+5	-10	1153	6930	0.904	392.5	Teste A na IB	
10.	100	100	+10	-10	641	7260	0.862	392.5	Teste A na IB	
11.	100	100	+10	-5	874	7260	0.886	392.5	Teste A na IB	
12.	100	100	+10	0	944	7260	0.909	392.5	Teste A na IB	
13.	100	100	-5	-5	1389	6270	1.026	392.5	Teste A na IB	
14.	100	100	-5	0	1298	6270	1.053	392.5	Teste A na IB	
15.	100	100	-5	+5	1306	6270	1.079	392.5	Teste A na IB	
16.	100	100	0	-5	1412	6600	0.975	392.5	Teste A na IB	
17.	100	100	0	+5	1454	6600	1.025	392.5	Teste A na IB	
18.	100	100	+5	-5	1195	6930	0.928	392.5	Teste A na IB	
19.	100	100	+5	0	1268	6930	0.952	392.5	Teste A na IB	
20.	100	100	+5	+5	1348	6930	0.976	392.5	Teste A na IB	
21.	100	100	-10	+5	727	5940	1.139	392.5	Teste A na IB	
22.	100	100	-10	+10	679	5940	1.165	392.5	Teste A na IB	
23.	100	100	-5	+10	1036	6270	1.104	392.5	Teste A na IB	
24.	100	100	0	+10	1086	6600	1.049	392.5	Teste A na IB	
25.	100	100	+5	+10	1109	6930	0.999	392.5	Teste A na IB	
26.	100	100	+10	+10	1015	7260	0.953	392.5	Teste A na IB	
27.	100	100	+10	+5	1144	7260	0.932	392.5	Teste A na IB	
28.	66	66	0	-5	784	4356	0.975	285.0	Teste B na IB	
29.	66	66	0	-4	1249	4356	0.980	285.0	Teste B na IB	
30.	66	66	0	-3	1390	4356	0.985	285.0	Teste B na IB	
31.	66	66	0	-2	1440	4356	0.990	285.0	Teste B na IB	
32.	66	66	0	-1	1116	4356	0.995	285.0	Teste B na IB	
33.	66	66	0	1	1652	4356	1.005	285.0	Teste B na IB	
34.	66	66	0	2	1493	4356	1.010	285.0	Teste B na IB	
35.	66	66	0	3	1455	4356	1.015	285.0	Teste B na IB	
36.	66	66	0	4	1381	4356	1.020	285.0	Teste B na IB	
37.	66	66	0	5	852	4356	1.025	285.0	Teste B na IB	
38.	33	33	0	-5	787	2178	0.975	156.0	Teste C na IB	
39.	33	33	0	-4	1040	2178	0.980	156.0	Teste C na IB	
40.	33	33	0	-3	1358	2178	0.985	156.0	Teste C na IB	
41.	33	33	0	-2	1473	2178	0.990	156.0	Teste C na IB	
42.	33	33	0	-1	1561	2178	0.995	156.0	Teste C na IB	
43.	33	33	0	1	1652	2178	1.005	156.0	Teste C na IB	
44.	33	33	0	2	1455	2178	1.010	156.0	Teste C na IB	
45.	33	33	0	3	1267	2178	1.015	156.0	Teste C na IB	
46.	33	33	0	4	1114	2178	1.020	156.0	Teste C na IB	
47.	33	33	0	5	1078	2178	1.025	156.0	Teste C na IB	

Remark:
1) PEUT: EUT potência de saída

- 2) CAP: Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa poder do EUT para o serviço público. Nominal é o valor da condição de ensaio de 0 %.
- 3) QAC: Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa poder do EUT para o serviço público. Nominal é o valor da condição de ensaio de 0 %.
- 4) BL: Condição de equilíbrio, IB: Condição de desequilíbrio..
- 5) Se algum dos tempos de execução registrados, nº 13 a nº 20, for superior ao nº 1, será realizado o teste de nº 4 a nº 12 e nº 21 a nº 29.
- 6) Condição de teste:

Table 5 – Test conditions

Condition	EUT output power, P_{EUT}	EUT Input voltage ^c	EUT trip settings ^d
A	Maximum ^a	> 75 % of rated input voltage range	Voltage and frequency trip settings according to National standards and/or local code
B	50 % to 66 % of maximum	50 % of rated input voltage range, ± 10 %	Voltage and frequency trip settings according to National standards and/or local code
C	25 % to 33 % ^b of maximum	< 20 % of rated input voltage range	Voltage and frequency trip settings according to National standards and/or local code

^a Maximum EUT output power condition should be achieved using the maximum allowable input power. Actual output power may exceed nominal rated output.

^b Or minimum allowable EUT output level if greater than 33 %.

^c Based on EUT rated input operating range. For example, if range is between X volts and Y volts, 75 % of range = $X + 0,75 \times (Y - X)$. Y shall not exceed $0,8 \times$ EUT maximum system voltage (i.e., maximum allowable array open circuit voltage). In any case, the EUT should not be operated outside of its allowable input voltage range.

^d The manufacturer shall specify the applicable standard, code or utility based trip settings with which the unit shall be tested. The manufacturer may also choose more stringent trip settings to demonstrate compatibility with a greater number of utility requirements. The recommended settings shown below should address the majority of utility requirements.

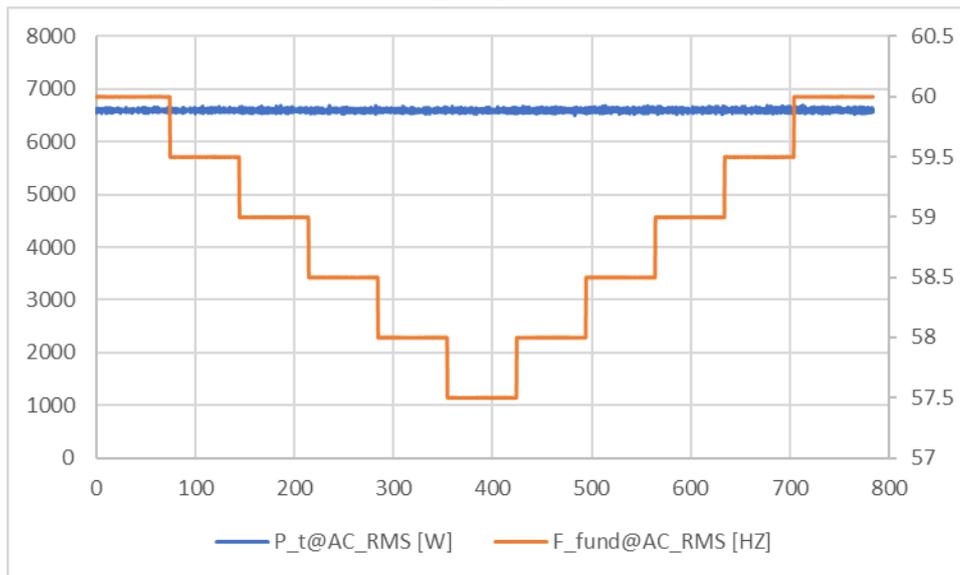
Parameter	Magnitude	Timing s
Over voltage	115 % of nominal voltage	2
Under voltage	85 % of nominal voltage	2
Over frequency	1,5 Hz above nominal frequency	1
Under frequency	1,5 Hz below nominal frequency	1

If fast over and under voltage and frequency settings are provided, similarly extended values should also be specified by the manufacturer.

5.4.18	TABELA: Imunidade à variação de potência activa de subfrequência na porta de ligação à rede		C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo B), cláusula 3.6	—
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório	—

Passo de frequência	Frequência da rede		Poder activo		Limite
	Setpoint [Hz]	Medições [Hz]	Setpoint P/P _n [%]	Medições P/P _n [%]	$\Delta P / P_n$ [%]
1	60.0	60.00	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
2	59.5	59.50	100	99.85	$\pm 2.5\% P_n$
3	59	59.00	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
4	58.5	58.50	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
5	58.0	58.00	100	99.84	$\pm 2.5\% P_n$
6	57.5	57.50	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
7	58.0	58.00	100	99.87	$\pm 2.5\% P_n$
8	58.5	58.50	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
9	59.0	59.00	100	99.85	$\pm 2.5\% P_n$
10	59.5	59.50	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$
11	60.0	60.00	100	99.86	$\pm 2.5\% P_n$

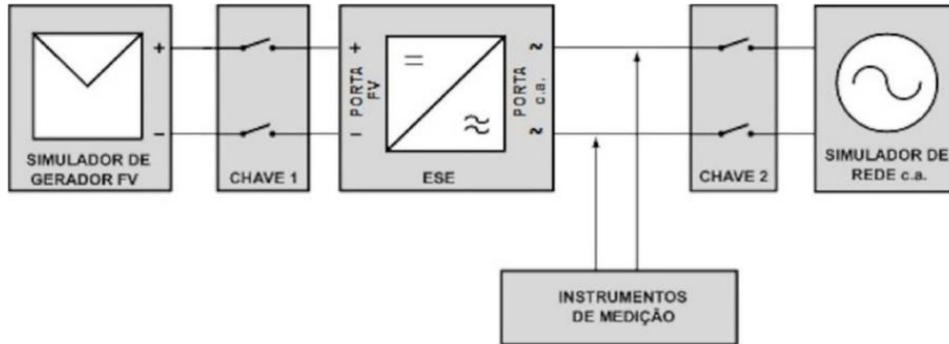
P(t) diagrama



Nota: Monofásico inversores on-grid com bateria, não diferença de potência entre as fases deve ser de.

5.4.19	TABELA: Controlo de potência activa de sobrefrequência na porta de ligação à rede	C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo B), cláusula 3.9
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

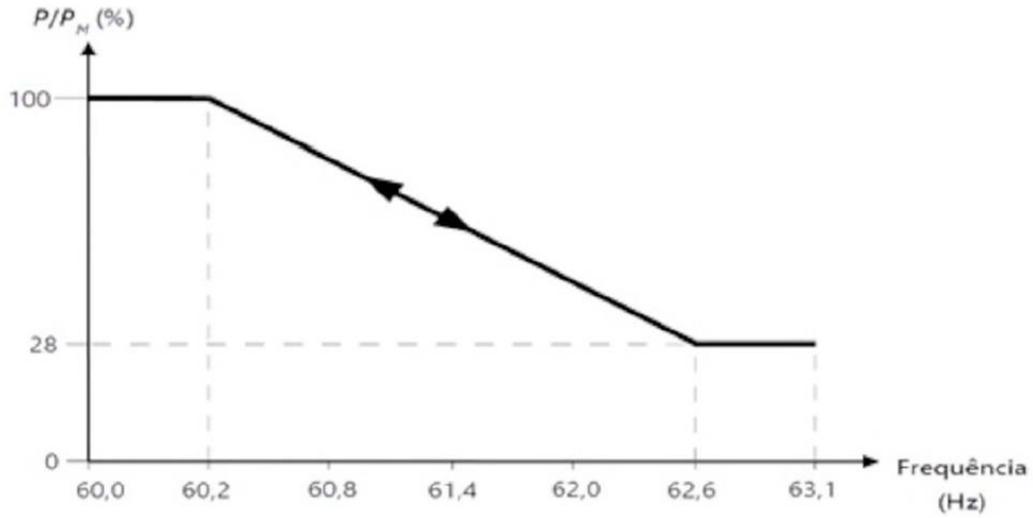
Diagrama de conexões:



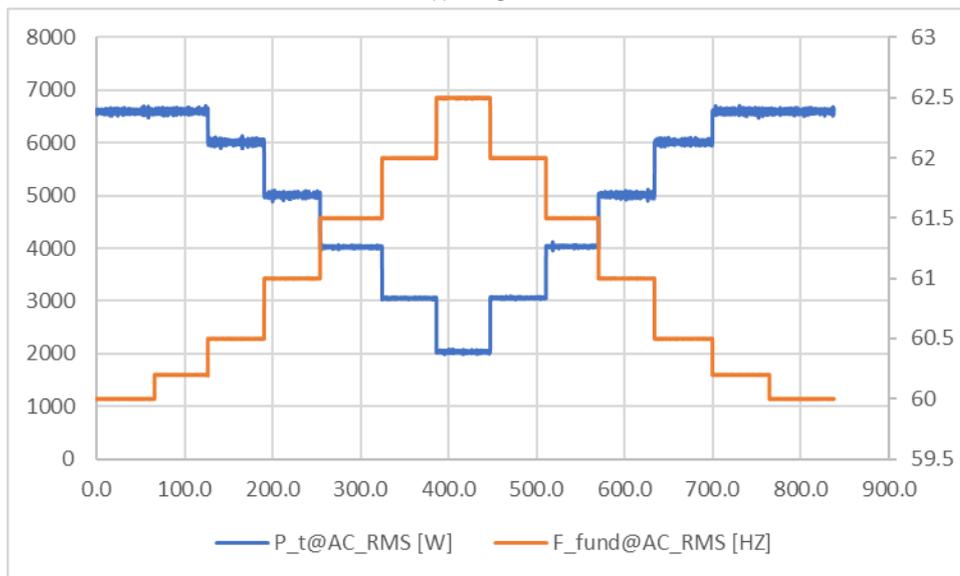
Step #	Definir potência de saída [%]	frequência [Hz]	Valor de potência previsto [W]	Valores reais de potência [W]	Desbloqueio máximo de potência /Pn [%]	Tempo de resposta [s]	Limite		
							Tolerância de potência	Desbloqueio do poder	Tempo de resposta [s]
1	100	60.0	6600	6601.4	100.0	--	± 2.5% Pn	<5%Pn	<0.2(initial time in 1st step excluded)
2	100	60.2	6600	6597.2	100.0	--			
3	100	60.5	6006	6013.2	91.1	0.10			
4	100	61.0	5016	5008.7	75.9	0.10			
5	100	61.5	4026	4025.8	61.0	0.10			
6	100	62.0	3036	3052.3	46.2	0.10			
7	100	62.5	2046	2038.0	30.9	0.10			
8	100	62.0	3036	3058.9	46.3	0.10			
9	100	61.5	4026	4034.2	61.1	0.10			
10	100	61.0	5016	5015.3	76.0	0.10			
11	100	60.5	6006	6016.0	91.2	0.10			
12	100	60.2	6600	6597.5	100.0	0.10			
13	100	60.0	6600	6596.4	99.9	--			

Nota:
60.2Hz: 100%P_M
62.6Hz: 28%P_M

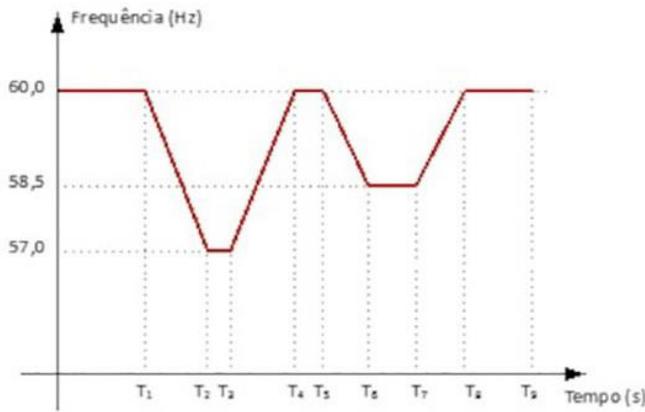
Curva de resposta do inversor on-grid em desvios de sobrefrequência



P(t) diagrama



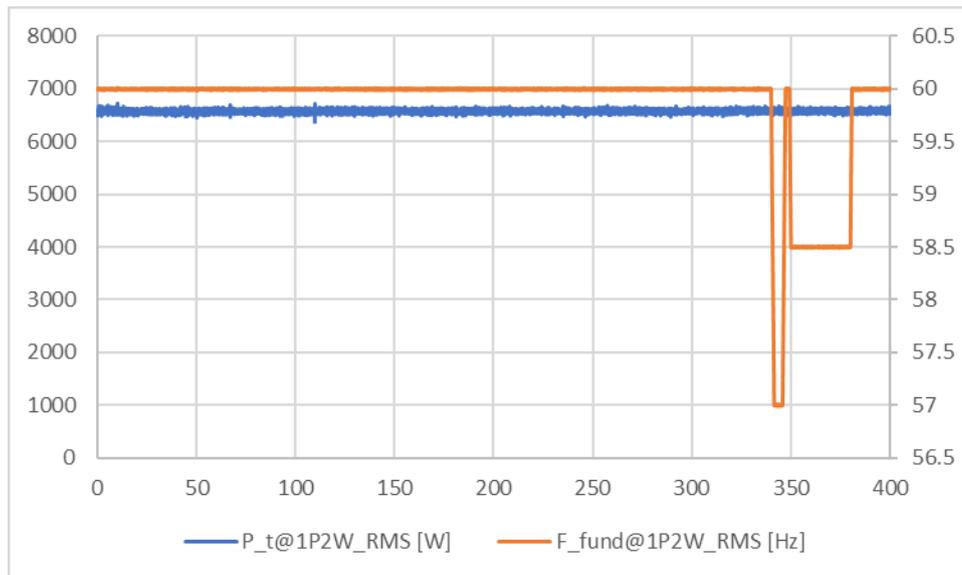
5.4.20	TABELA: Imunidade à sobre/subfrequência transitória e taxa de mudança de frequência na porta de ligação à rede	C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D (Anexo B), cláusula 3.8
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

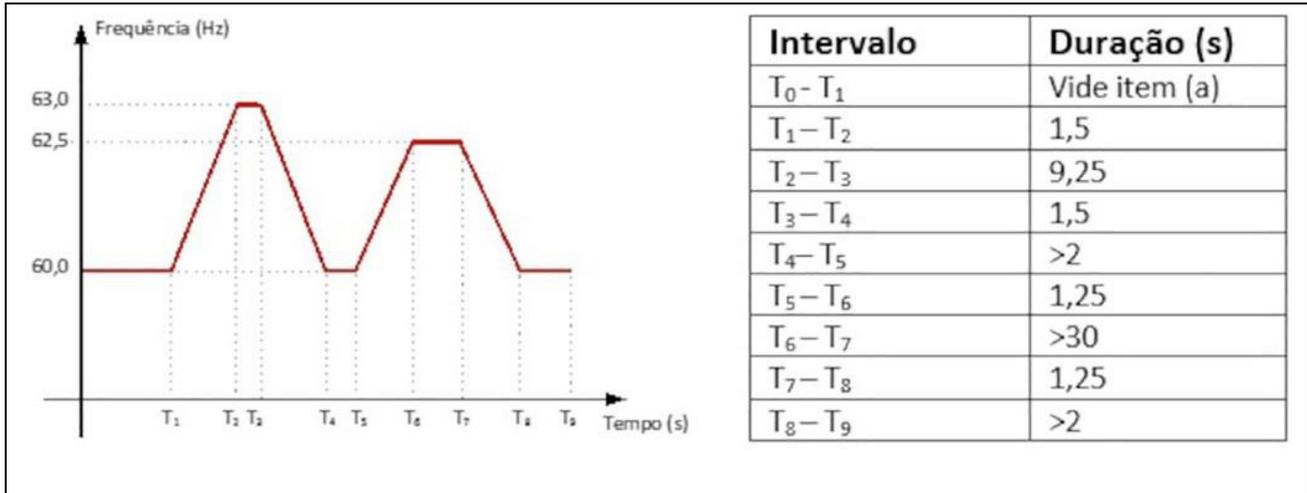


Intervalo	Duração (s)
T ₀ -T ₁	Vide item (a)
T ₁ -T ₂	1,5
T ₂ -T ₃	4,25
T ₃ -T ₄	1,5
T ₄ -T ₅	>2
T ₅ -T ₆	0,75
T ₆ -T ₇	>30
T ₇ -T ₈	0,75
T ₈ -T ₉	>2

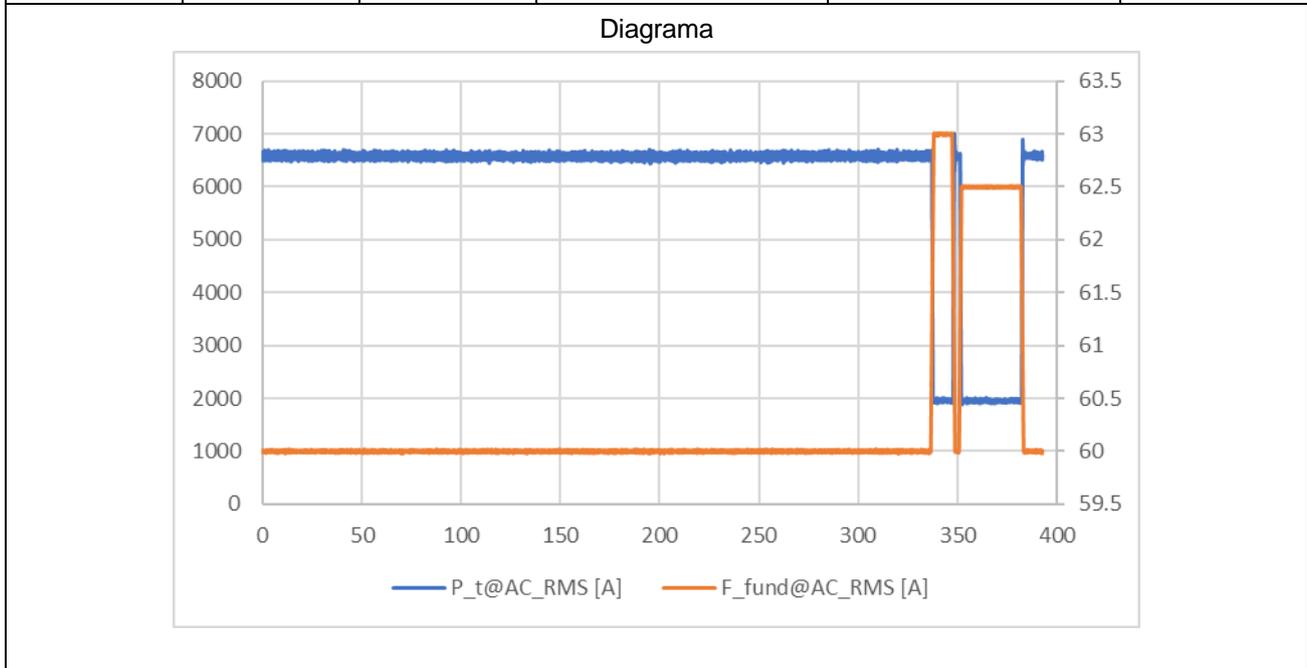
Condições de teste			Medições		Limite
Intervalo	f [Hz]	t [s]	f [Hz]	P[W]	
T0-T1	60	330	60.00	6581.3	Não desligar
T1-T2	60->57	1.5	57.00	6583.5	
T2-T3	57	4.25	57.00	6584.2	
T3-T4	57->60	1.5	60.00	6583.1	
T4-T5	60	2	60.00	6581.0	
T5-T6	60->58.5	0.75	58.5	6585.2	
T6-T7	58.5	30	58.5	6584.5	
T7-T8	58.5->60	0.75	60.00	6582.7	
T8-T9	60	2	60.00	6584.1	

Diagrama:





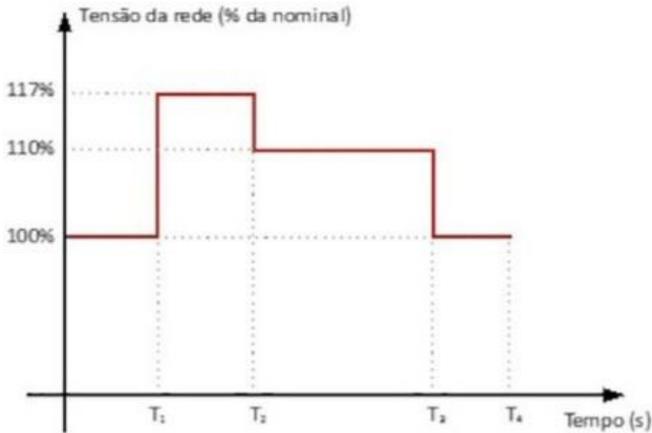
Condições de teste			Medições		Limite
Interval	f [Hz]	t [s]	f [Hz]	P [W]	
T0-T1	60	330	60.00	6582.5	Não desligar, recuperação de energia dentro de 200ms
T1-T2	60->63	1.5	63.00	1953.7	
T2-T3	63	9.25	63.00	1955.5	
T3-T4	63->60	1.5	60.00	6573.8 T:85.7ms	
T4-T5	60	2	60.00	6563.8	
T5-T6	60->62.5	1.25	62.50	1977.7	
T6-T7	62.5	30	62.50	1951.1	
T7-T8	62.5->60	1.25	60.00	6610.7 T:67.3ms	
T8-T9	60	2	60.00	6596.5	



Nota:A função de protecção da interface e de activação da resposta activa de potência à sobre/subfrequência e tensão deve ser desactivada.

5.4.21	TABELA: Imunidade a sobre/subtensão transitória na porta de ligação à rede	C
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D (Anexo B), cláusula 3.10
	Laboratório de teste	Intertek Laboratório

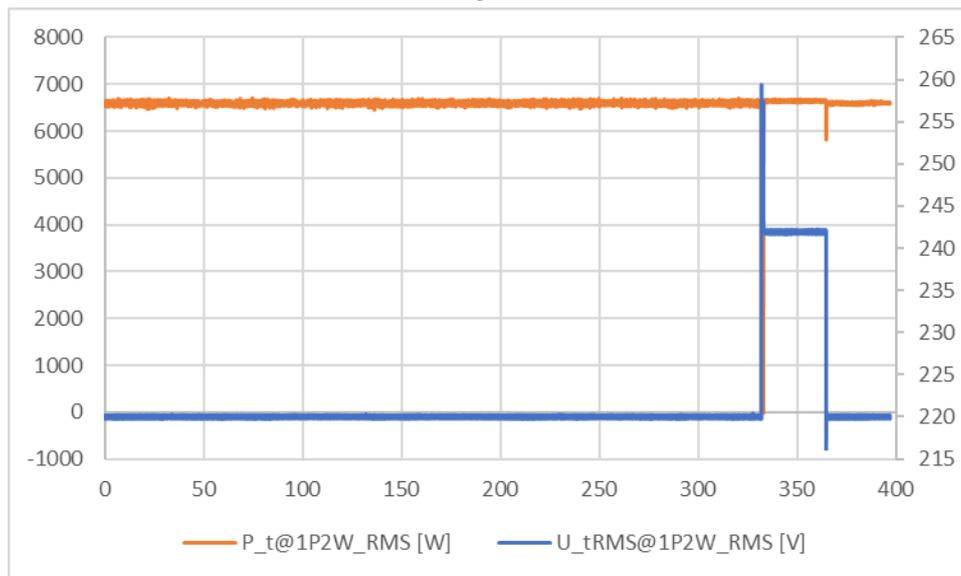
OVRT



Intervalo	Duração (s)
T ₀ -T ₁	Vide item (a)
T ₁ -T ₂	0,98
T ₂ -T ₃	>30
T ₃ -T ₄	>5

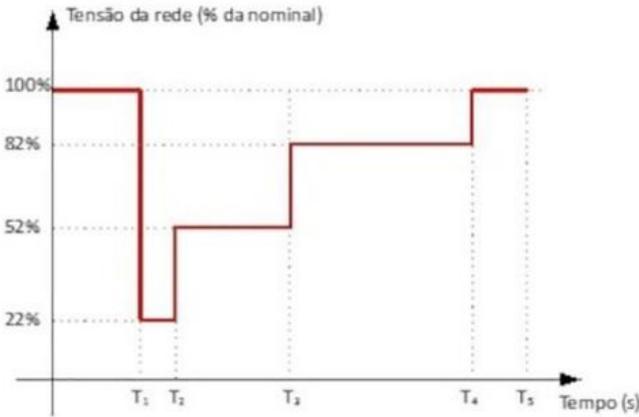
Condições de teste			Medições		Limite
Intervalo	U/Un [V]	t [s]	U [V]	P[W]	
T0-T1	1.0	330	220.02	6519.5	Não desligar, recuperação de energia dentro de 200ms
T1-T2	1.17	0.98	257.33	31.9	
T2-T3	1.1	30	242.00	6632.5 T:62.9ms	
T3-T4	1.0	5	220.04	6600.6	

Diagrama



Nota:A função de protecção da interface e de activação da resposta activa de potência à sobre/subfrequência e tensão deve ser desactivada.

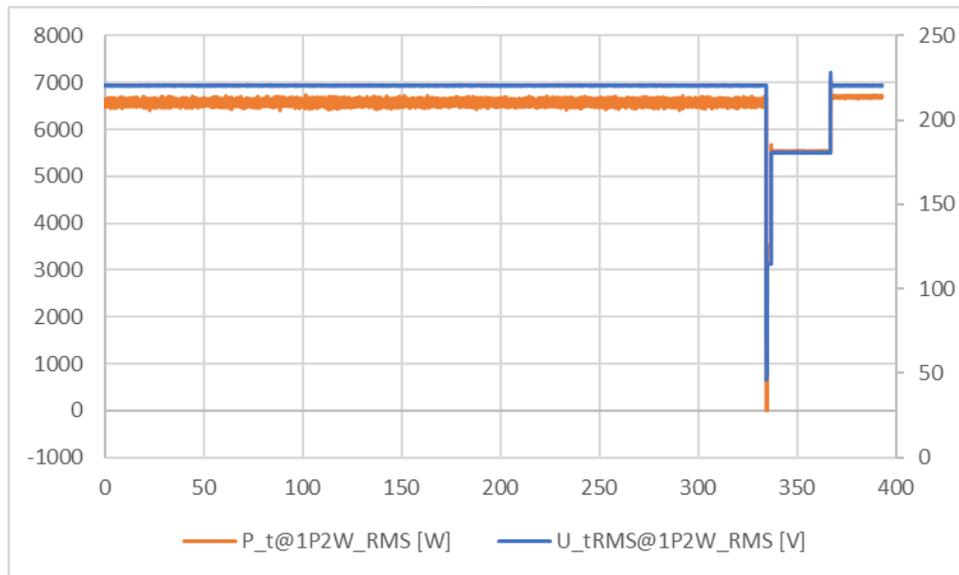
UVRT



Intervalo	Duração (s)
T ₀ -T ₁	Vide item (a)
T ₁ -T ₂	0,48
T ₂ -T ₃	2,0
T ₃ -T ₄	>30
T ₄ -T ₅	>5

Condições de teste			Medições		Limite
Intervalo	U/Un [V]	t [s]	U [V]	P[W]	
T0-T1	1.0	330	220.48	6575.2	Não desligar, recuperação de energia dentro de 200ms
T1-T2	0.22	0.48	48.48	6.5	
T2-T3	0.52	2.0	114.84	3523.1 T: 63.9ms	
T3-T4	0.82	30	180.97	5525.6	
T4-T5	1.0	5	220.58	6701.9	

Diagrama

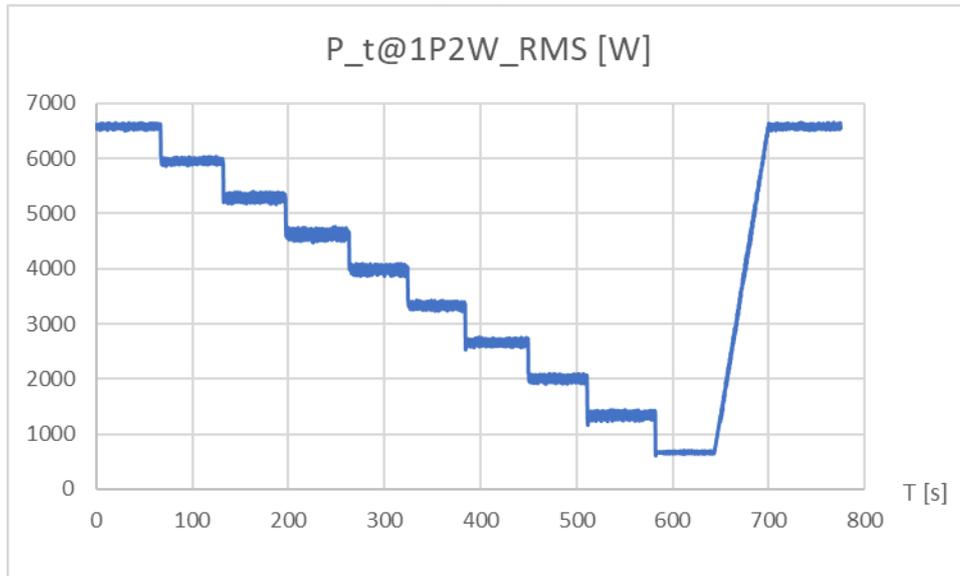


Nota: A função de protecção da interface e de activação da resposta activa de potência à sobre/subfrequência e tensão deve ser desactivada.

5.4.22		TABELA: Ligação e reconexão à porta de conexão de rede			C
Procedimento de ensaio		ANEXO Especifico D(Anexo B), cláusula 3.11			—
Laboratório de teste		Intertek Laboratório			—
Condições					
Reconexão	<input type="checkbox"/> Yes/ <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes/ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Yes/ <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes/ <input type="checkbox"/> No	
Tempo de reconexão	N/A	193.1s	N/A	191.0s	
Limite	Não ligado	≥ 180s	Não ligado	≥ 180s	
Rampa de energia	N/A	19.03%Pn/min	N/A	19.02%Pn/min	
Limite	N/A	≤ 20%Pn/min	N/A	≤ 20%Pn/min	
Condições					
Reconexão	<input type="checkbox"/> Yes/ <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes/ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Yes/ <input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Yes/ <input type="checkbox"/> No	
Tempo de reconexão	N/A	191.5s	N/A	186.4s	
Limite	Não ligado	≥ 180s	Não ligado	≥ 180s	
Rampa de energia	N/A	18.85%Pn/min	N/A	19.04%Pn/min	
Limite	N/A	≤ 20%Pn/min	N/A	≤ 20%Pn/min	

5.4.23		TABELA: Limitação activa de energia / Comando remoto (Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6 kW)				C
		Procedimento de ensaio	ABNT NBR16150,cláusula 6.11			—
		Laboratório de teste.....	Intertek Laboratório			—
Set Point		Poder de medição [W]	Precisão [%]	$\Delta P/P_n\%$	Limite [%]	Resultado
$[\Delta P/P_n\%]$	P[W]					
100%	6600	6582.5	99.7	-0.3	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
90%	5940	5956.4	90.2	0.2	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
80%	5280	5293.0	80.2	0.2	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
70%	4620	4623.4	70.1	0.1	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
60%	3960	3986.4	60.4	0.4	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
50%	3300	3336.8	50.6	0.6	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
40%	2640	2666.6	40.4	0.4	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
30%	1980	2009.9	30.5	0.5	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
20%	1320	1345.4	20.4	0.4	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
10%	660	671.1	10.2	0.2	$\pm 2,5 \% P_n$	Passe
100%	6600	6582.4	99.7	Tempo de resposta [s]	Tempo de resposta [s]	Passe
				56.94	$\leq 60s$	

P(t) diagrama

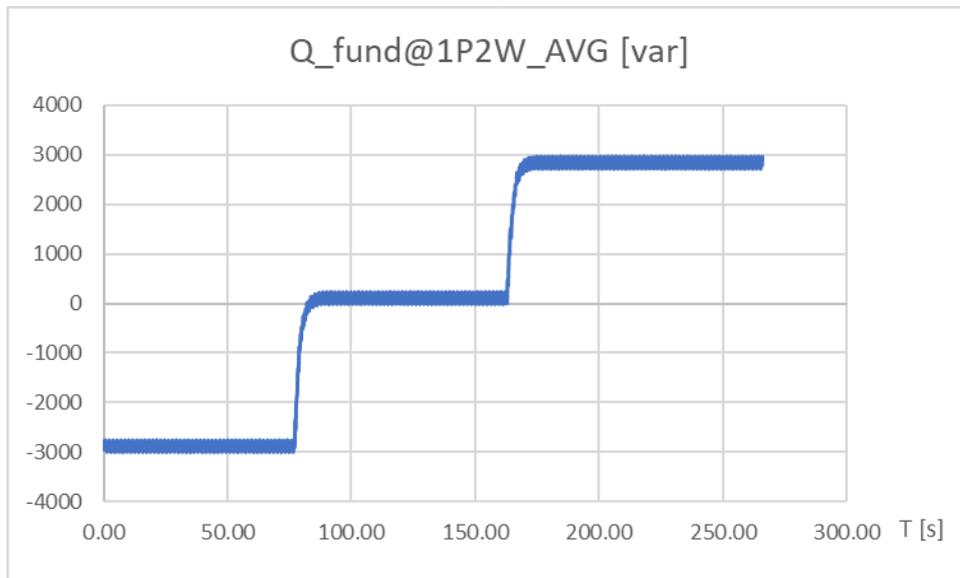


5.4.24	TABELA: Limitação de potência reactiva / Comando remote (Sistemas fotovoltaicos corn potência nominal rnaior que 6 kW)		C
	Procedimento de ensaio.....:	ABNT NBR16150,cláusula 6.12	—
	Laboratório de teste.....:	Intertek Laboratório	—

Potência de saída CA:50%Pn

Set-Point Q/Pn [%]	Potência actual [Var]	Potência reativo Q/Pn[%]	Desvio $\Delta Q/Pn$ [%]	Tempo de resposta [s]	Limite [%]		Resultado
					Precisã o [%]	Tempo de resposta [s]	
-43,58%	-2865.7	-43.42%	0.16%	--	$\leq \pm 2.5$	10	Passe
0	116.9	1.77%	1.77%	9.76	$\leq \pm 2.5$	10	Passe
+43,58%	2844.6	43.10%	-0.48%	9.76	$\leq \pm 2.5$	10	Passe

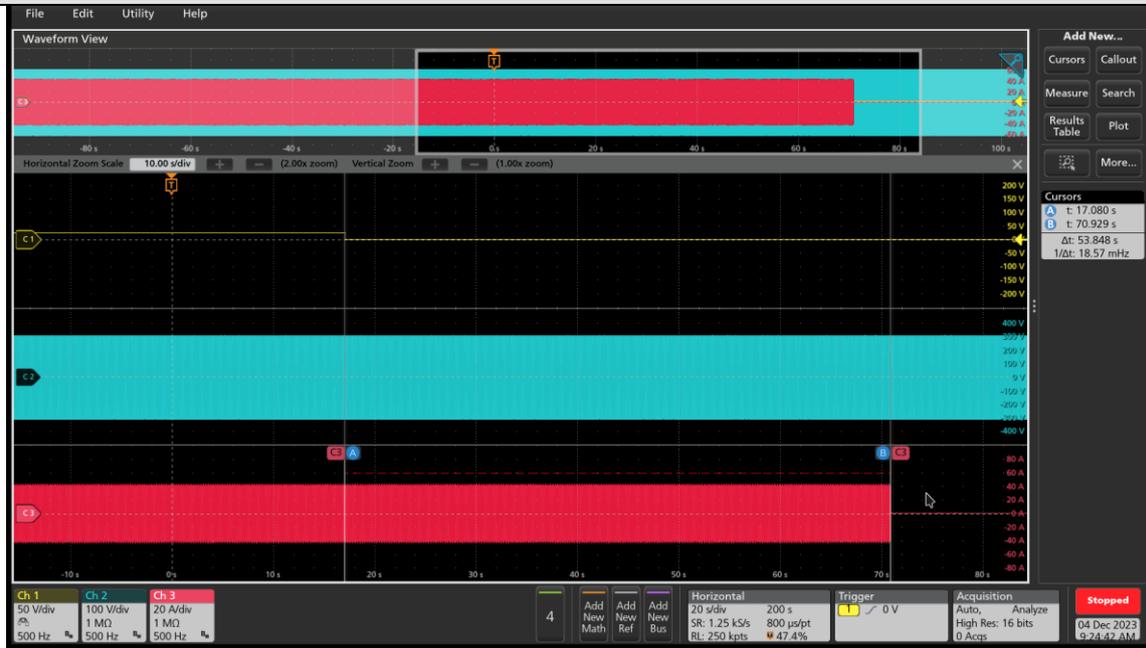
P(t) diagrama



Nota: A potência reactiva exigida pelo telecomando deve ser atingida no máximo dentro de 10 s após o recebimento do sinal.

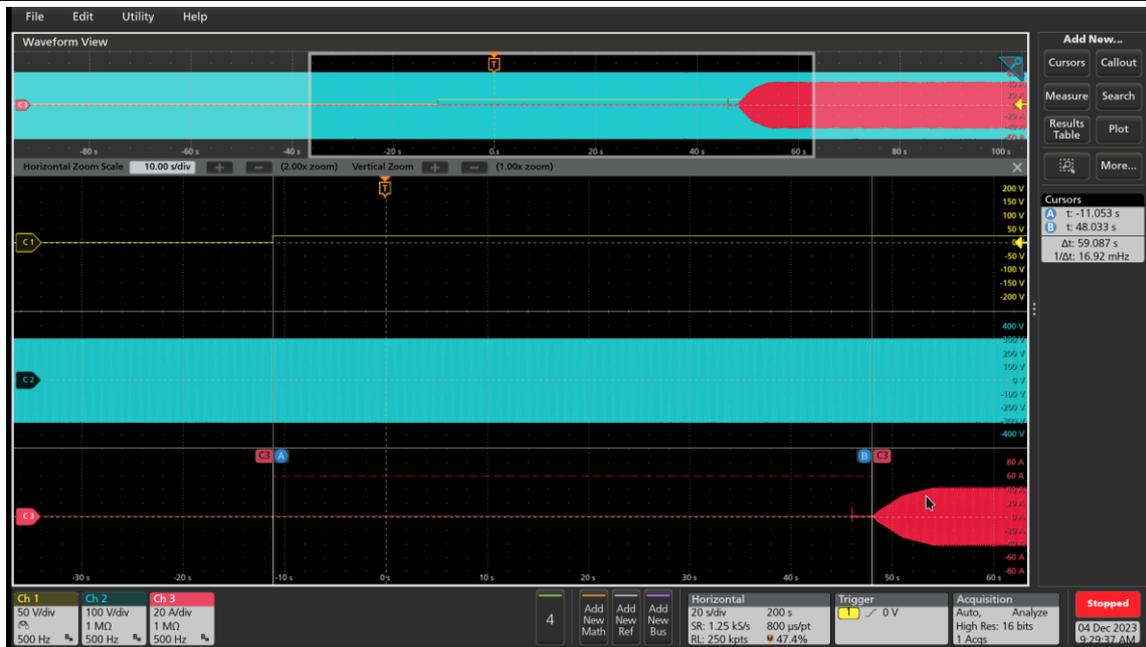
5.4.25	TABELA: Desconexão e Reconexão do Inversor / Comando Remoto	C
	Procedimento de ensaio	NBR 16150:2013,cláusula 6.13
	Laboratório de teste.....	Intertek Laboratório

Disconnected from grid by external command:



tempo de atraso: 53.85 s. limitação: ≤60 s

Reconnected to grid by external command:



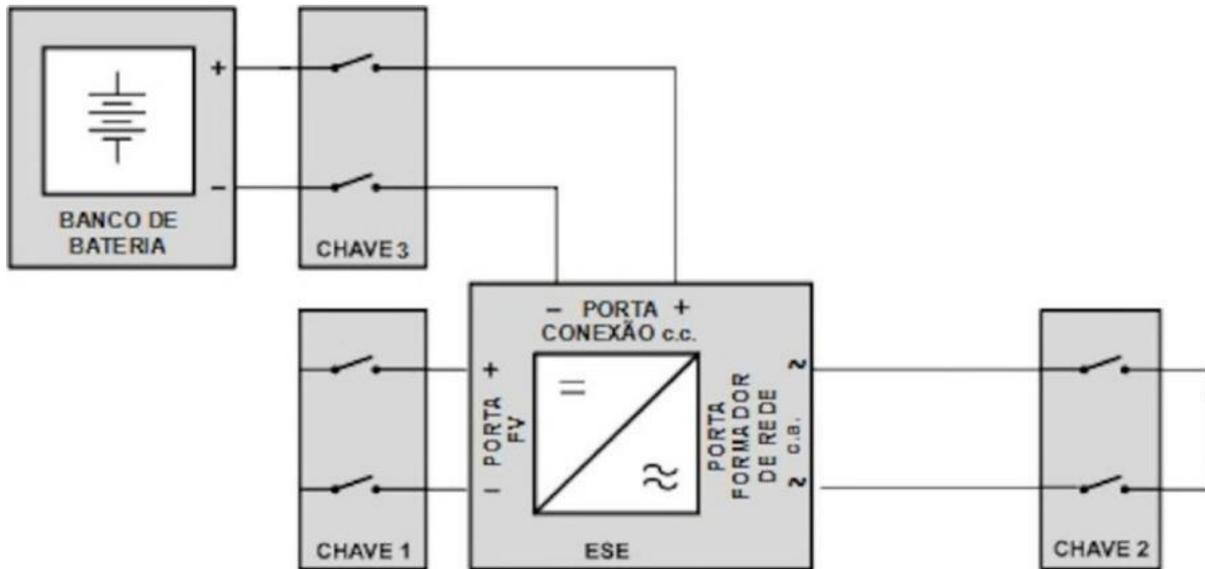
tempo de atraso: 59.09 s. limitação: ≤60 s

5.4.26		TABELA: eficiência de conversão							C	
		Procedimento de ensaio					ANEXO Especifico D(Anexo B) ,cláusula 3.12		—	
		Laboratório de teste.....					Intertek Laboratório		—	
Temperatura ambiente: 25.0 °C										
Partial MPP power $P_{MPP}, P_{VS}/P_{DC,r}$		0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.50	0.75	1.00	
$V_{mppmin.}$ (240V)	V_{dc} [V]	239.76	239.75	239.75	239.75	239.74	239.75	239.75	239.75	
	I_{dc} [A]	1.46	2.85	5.65	7.06	8.48	14.21	21.40	28.58	
	P_{ip} [W]	349.21	682.41	1355.32	1692.04	2032.18	3405.77	5130.24	6852.53	
	V_{ac} [V]	220.48	220.48	220.48	220.48	220.48	220.48	220.48	220.48	
	I_{ac} [A]	1.50	2.99	6.00	7.50	8.99	15.02	22.46	29.87	
	P_{op} [W]	331.00	659.33	1320.31	1651.86	1980.84	3308.05	4947.09	6579.29	
	Time [s]	600	600	600	600	600	600	600	600	
	W_{DC} [Wh]	58.20	113.74	225.89	282.01	338.70	567.63	855.04	1142.09	
	W_{AC} [Wh]	55.17	109.89	220.05	275.31	330.14	551.34	824.52	1096.55	
	η_{conv} [%]	94.79	96.62	97.42	97.63	97.47	97.13	96.43	96.01	
	η_t [%]	93.75	96.44	97.35	97.58	97.42	97.08	96.36	95.95	
	η_{MPP} [%]	98.91	99.82	99.93	99.95	99.95	99.95	99.93	99.93	
	$\eta_{MPPTstat, EUR}$ [%]	99.90								
	$\eta_{t, EUR}$ [%]	96.79								
$\eta_{conv EUR}$ [%]	96.88									
$V_{DC,r}$ (360V)	V_{dc} [V]	359.94	359.64	359.63	359.64	359.63	359.63	359.64	359.63	
	I_{dc} [A]	0.96	1.89	3.77	4.70	5.64	9.43	14.18	18.90	
	P_{ip} [W]	346.59	679.40	1356.39	1688.98	2029.94	3389.69	5098.23	6797.03	
	V_{ac} [V]	220.46	220.49	220.49	220.49	220.48	220.48	220.48	220.49	
	I_{ac} [A]	1.51	3.00	6.00	7.50	9.00	15.00	22.48	29.86	
	P_{op} [W]	332.16	660.57	1322.49	1651.52	1981.66	3303.16	4950.78	6575.61	
	Time [s]	600	600	600	600	600	600	600	600	
	W_{DC} [Wh]	57.77	113.23	226.07	281.50	338.32	564.95	849.71	1132.84	
	W_{AC} [Wh]	55.36	110.10	220.42	275.25	330.28	550.53	825.13	1095.94	
	η_{conv}	95.84	97.23	97.50	97.78	97.62	97.45	97.11	96.74	
	η_t	95.61	97.08	97.40	97.72	97.58	97.42	97.04	96.67	
	η_{MPP} [%]	99.76	99.85	99.90	99.94	99.96	99.97	99.93	99.93	
	$\eta_{MPPTstat, EUR}$ [%]	99.94								
	$\eta_{t, EUR}$ [%]	97.21								
$\eta_{conv EUR}$ [%]	97.27									
Min(V_{mpp} max., 0.8V)	V_{dc} [V]	439.97	439.96	439.95	439.99	439.99	440.00	440.01	440.01	
	I_{dc} [A]	0.80	1.56	3.08	3.84	4.62	7.71	11.53	15.55	

DC) (440 V)	P_{ip} [W]	350.71	684.18	1353.61	1689.67	2030.99	3392.71	5122.79	6842.57
	V_{ac} [V]	219.97	219.97	219.97	219.97	219.96	219.95	220.00	219.99
	I_{ac} [A]	1.50	3.00	6.00	7.49	9.00	15.00	22.48	29.99
	P_{op} [W]	329.74	659.38	1319.19	1648.62	1978.71	3299.38	4945.69	6597.07
	Time [s]	600	600	600	600	600	600	600	600
	W_{DC} [Wh]	58.45	114.03	225.60	281.61	338.50	565.45	853.80	1140.43
	W_{AC} [Wh]	54.96	109.90	219.87	274.77	329.79	549.90	824.28	1099.51
	η_{conv}	94.02	96.38	97.46	97.57	97.43	97.25	96.54	96.41
	η_t	93.84	96.21	97.33	97.48	97.37	97.18	96.46	96.32
	η_{MPP}	99.81	99.83	99.87	99.91	99.94	99.93	99.91	99.90
	$\eta_{MPPTstat, EUR}$ [%]	99.91							
	$\eta_{t, EUR}$ [%]	96.89							
	$\eta_{conv EUR}$ [%]	96.98							
	Nota: Para a mensuração e cálculo da eficiência energética devem ser utilizados os parâmetros indicados na norma IEC 62891:2020 (Anexo D - D.1).								

5.5.2	TABLE: Curto-circuito com porta de ligação de carga AC	NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico E,cláusula 3.2
	Laboratório de teste.....	—

Diagrama de conexões:

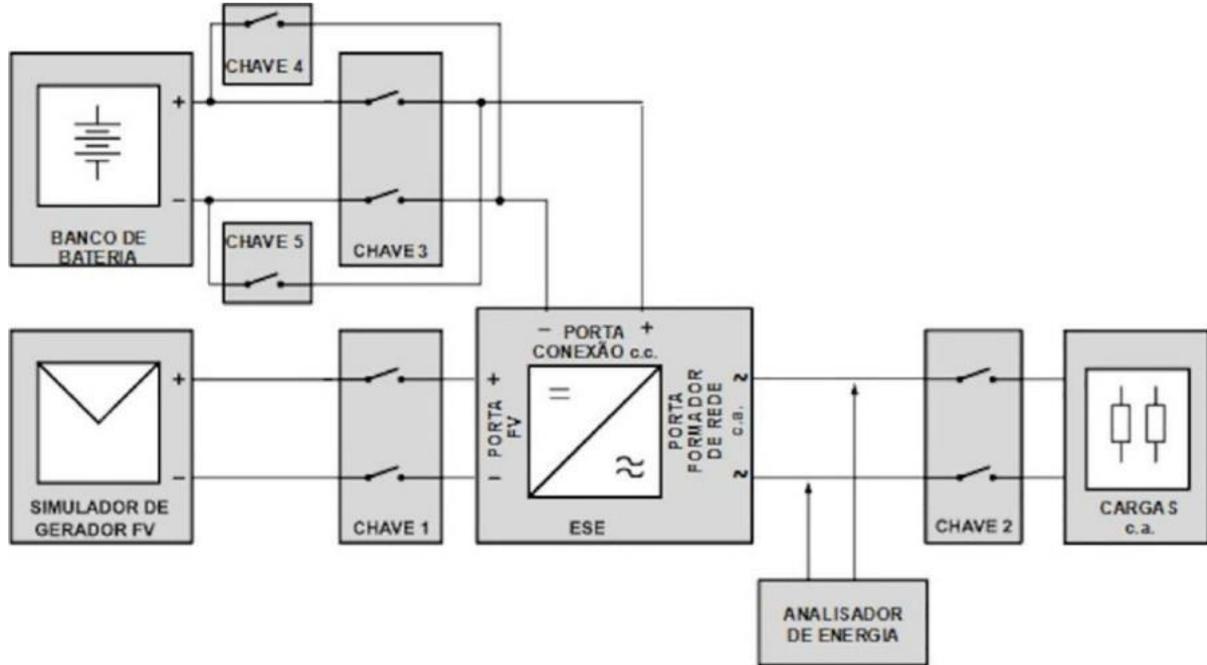


Nº.	Componente Nº.	Falha	Tensão de ensaio (V)	Tempo de ensaio	Correntes (A)	Resultado
MODO PV						
1	Saída CA	s-c		300 s		Inversor recuperado após repor s- c
	Saída CC					
MODO DE BATERIA						
2	Saída CA	s-c		300 s		Inversor recuperado após repor s- c
	Saída CC					

Nota: Os inversores sim restabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra curto-circuito na(s) porta(s) onde é formador de rede c.a., após a remoção da sobrecarga e do rearme das proteções.

5.5.3	TABLE: Apoio à inversão de polaridade nas portas de ligação da bateria CC		NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico E ,cláusula 3.3	—
	Laboratório de teste.....		—

Connection diagram:



Nº.	Componente Nº.	Falha	Tensão de ensaio (V)	Tempo de ensaio	Corrente de saída (A)	Resultado
1	Bateria input	Reverso da bateria		300 s		Inversor recuperado após repor reserve

Nota: Os inversores que possuam porta(s) para conexão de baterias ou fonte c.c. externa (exceto arranjo fotovoltaico) sim reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade.

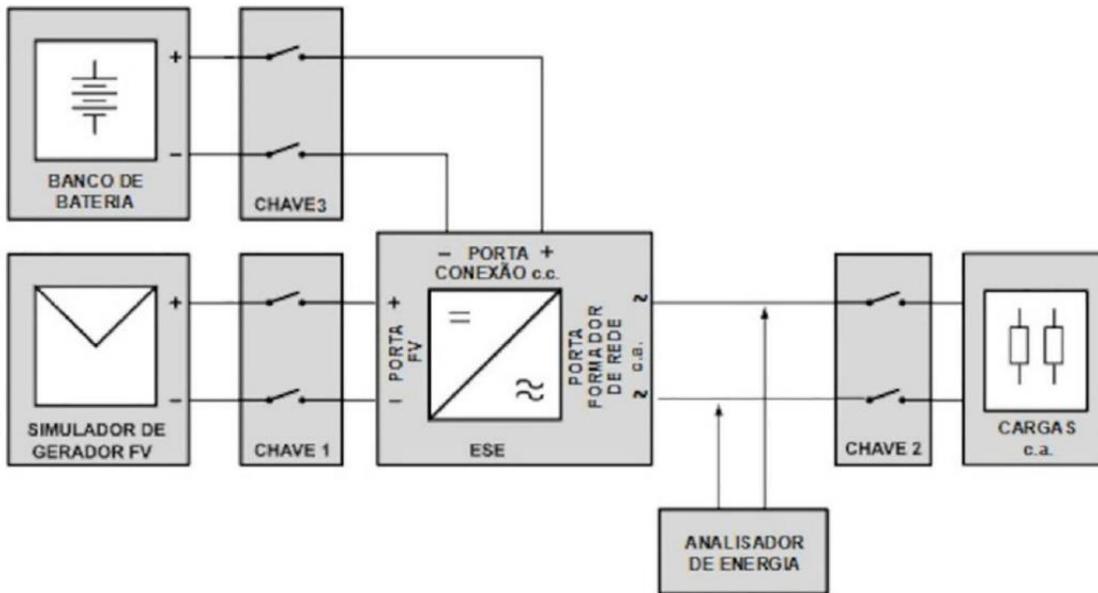
5.5.4	TABLE: Qualidade de energia nos portos de ligação de carga A.C.	NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico E ,cláusula 3.4
	Laboratório de teste.....	—

Na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com distorção harmônica total de tensão em relação à fundamental (60 Hz) menor que 10% em qualquer potência de

Ordem Harmônica	Distorção Harmônica Individual de Tensão (%)	
Ímpares não múltiplas de 3	5	7,5
	7	6,5
	11	4,5
	13	4
	17	2,5
	19	2

operação.

	23	2
	25	2
Ímpares múltiplas de 3	3	6,5
	9	2
	15	1
	21	1
	>21	1
Pares	2	2,5
	4	1,5
	6	1
	8	1
	10	1
	12	1
	>12	1



Harmônicos na operação contínua-L1					
100%P _n	Measurement U _i /U _f [%]				Limit
Order	R load	RC load	RL load	Non-linear load	< [%]
2					2.5
3					6.5
4					1.5
5					7.5
6					1
7					6.5
8					1
9					2
10					1
11					4.5
12					1
13					4
14					1
15					1
16					1
17					2.5
18					1
19					2
20					1
21					1
22					1
23					2
24					1
25					2
THD					10

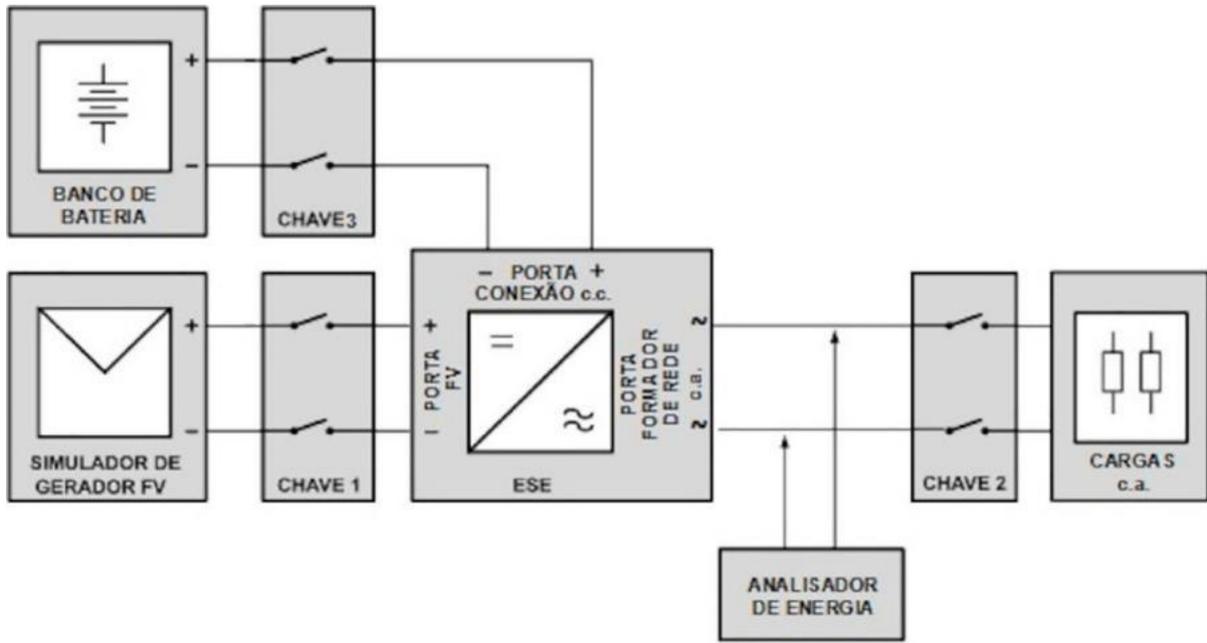
Harmônicos na operação contínua-L2					
100%P _n	Measurement U _i /U _f [%]				Limit
Order	R load	RC load	RL load	Non-linear load	< [%]
2					2.5
3					6.5
4					1.5
5					7.5
6					1
7					6.5
8					1
9					2
10					1
11					4.5
12					1
13					4
14					1
15					1
16					1
17					2.5
18					1
19					2
20					1
21					1
22					1
23					2
24					1
25					2

THD					10
-----	--	--	--	--	----

Harmônicos na operação contínua-L3					
100%P _n	Measurement U _i /U _f [%]				Limit
Order	R load	RC load	RL load	Non-linear load	< [%]
2					2.5
3					6.5
4					1.5
5					7.5
6					1
7					6.5
8					1
9					2
10					1
11					4.5
12					1
13					4
14					1
15					1
16					1
17					2.5
18					1
19					2
20					1
21					1
22					1
23					2
24					1
25					2
THD					10

5.5.9	TABLE: Suportabilidade de sobrecarga na rede a.c., formando portos	NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo B) ,cláusula 3.5
	Laboratório de teste.....	—

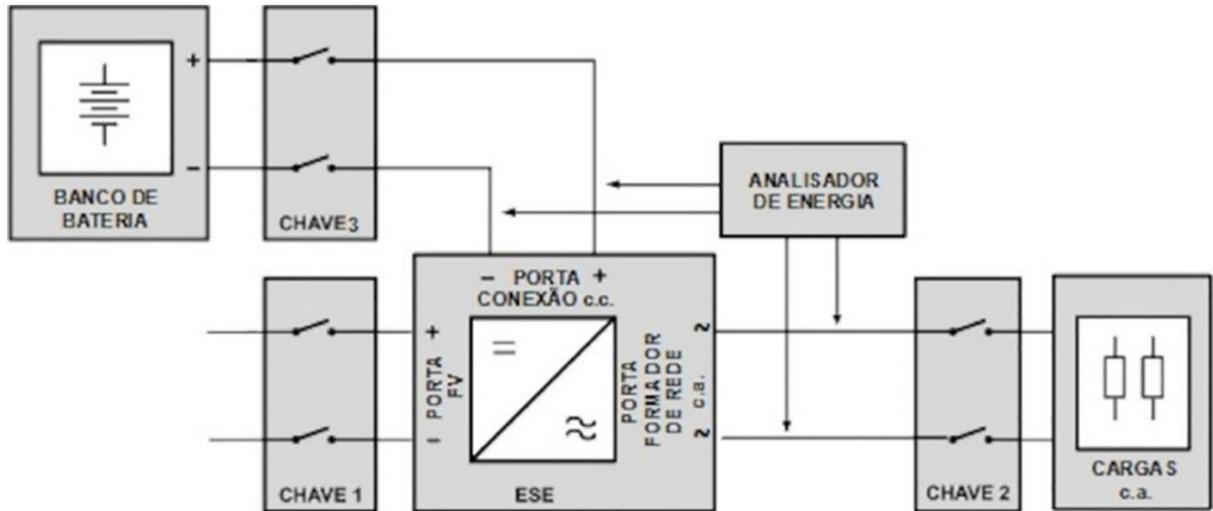
Connection diagram:



Nº.	Componente Nº.	Falha	Tensão de ensaio (V)	Tempo de ensaio	Frequência de saída	corrente de saída (A)	Resultado
1	Sobrecarga - R	1.1 times		300s			Output voltage com uma tolerância de -8% a +5%.
2	Sobrecarga - Motor	1/3 da potência c.a. nominal do inversor		300s			Output voltage com uma tolerância de -8% a +5%.

5.5.10	TABLE: Autoconsumo	NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo E)
	Laboratório de teste.....	—

Connection diagram:

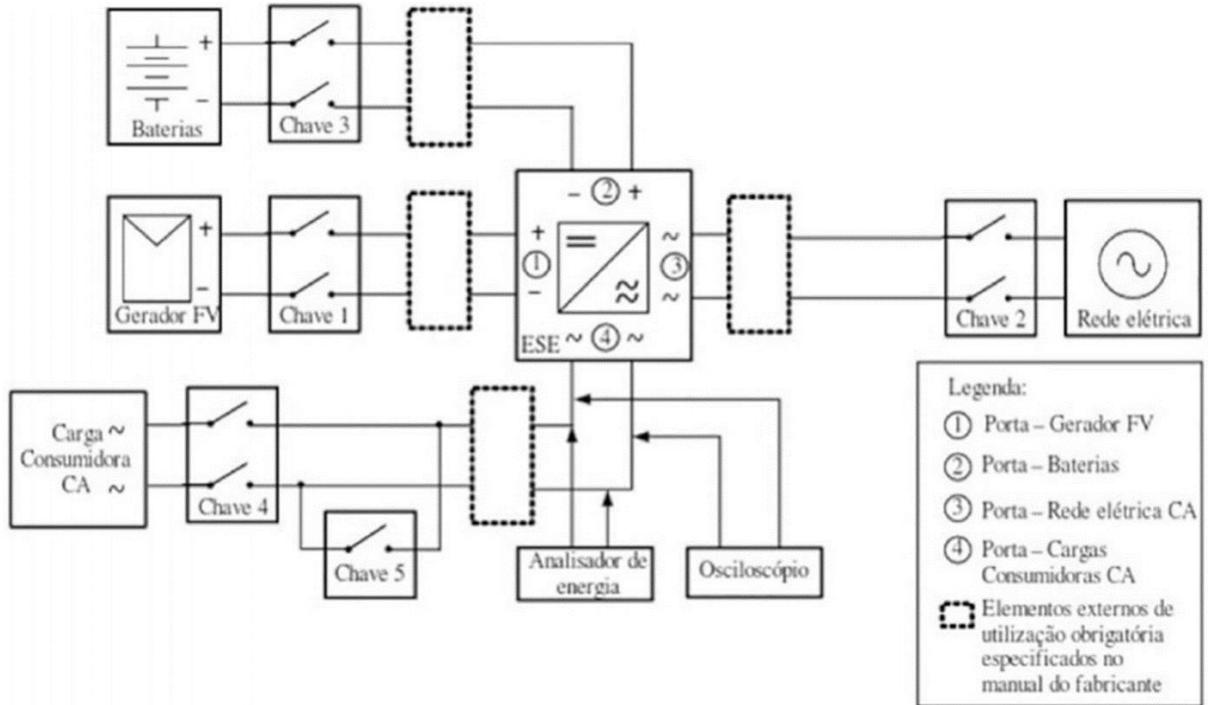


Nº.	Componente Nº.	Falha	Tensão de ensaio (V)	Tempo de ensaio	Autoconsumo corrente (%A)	Resultado
1	Bateria cortada em	Tensão mín dc		300 s		Corrente de autoconsum inferior a 3%
2	Bateria cortada em	Tensão Nom dc		300 s		Corrente de autoconsum inferior a 3%
3	Bateria cortada em	Tensão máxima dc		300 s		Corrente de autoconsum inferior a 3%

5.5.11		TABLE:eficiência de conversão-batteries para cargas CA							NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo E) ,cláusula 3.4.1							—
	Laboratório de teste.....								—
Model:									
Ambient temperature: 25.0 °C									
	Pac/Pn	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00
V _{DC,r}	V _{dc} [V]								
	I _{dc} [A]								
	V _{ac} [V]								
	I _{ac} [A]								
	Time [s]	600	600	600	600	600	600	600	600
	W _{DC} [Wh]								
	W _{AC} [Wh]								
	η _{conv} [%]								

5.6.4,5.6.5	TABLE: Transformar do modo fora da rede para o modo ligado à rede Transformar do modo ligado à rede para o modo desligado à rede	NC
	Procedimento de ensaio	ANEXO Especifico D(Anexo E) ,cláusula 3.5.1/4.4.1/3.7
	Laboratório de teste.....	—

Diagrama de conexões:



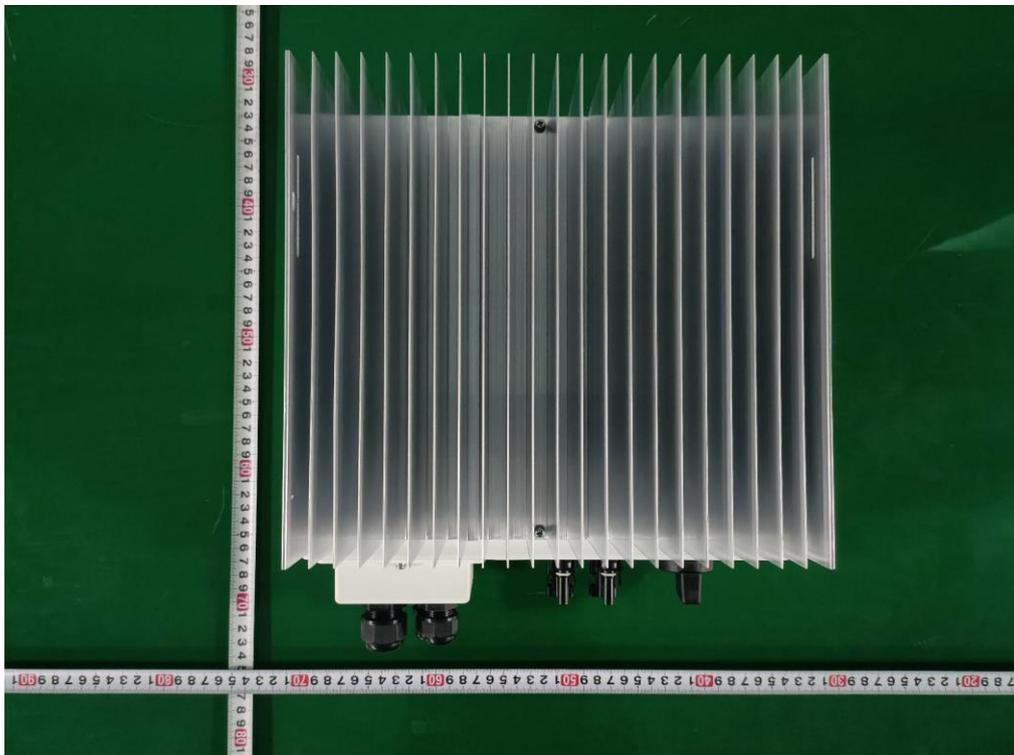
Condição	Medidas			Limite
	Tensão de saída [V]	Potência de saída [W]	Tempo de Troca [ms]	
On grid -> Off grid				$\Delta T \leq \pm 10\% T_{spec}$ $U \leq 1.25 U_n$ $T_{gap} \leq 10ms$
Off grid -> On grid				

Annex B Photos

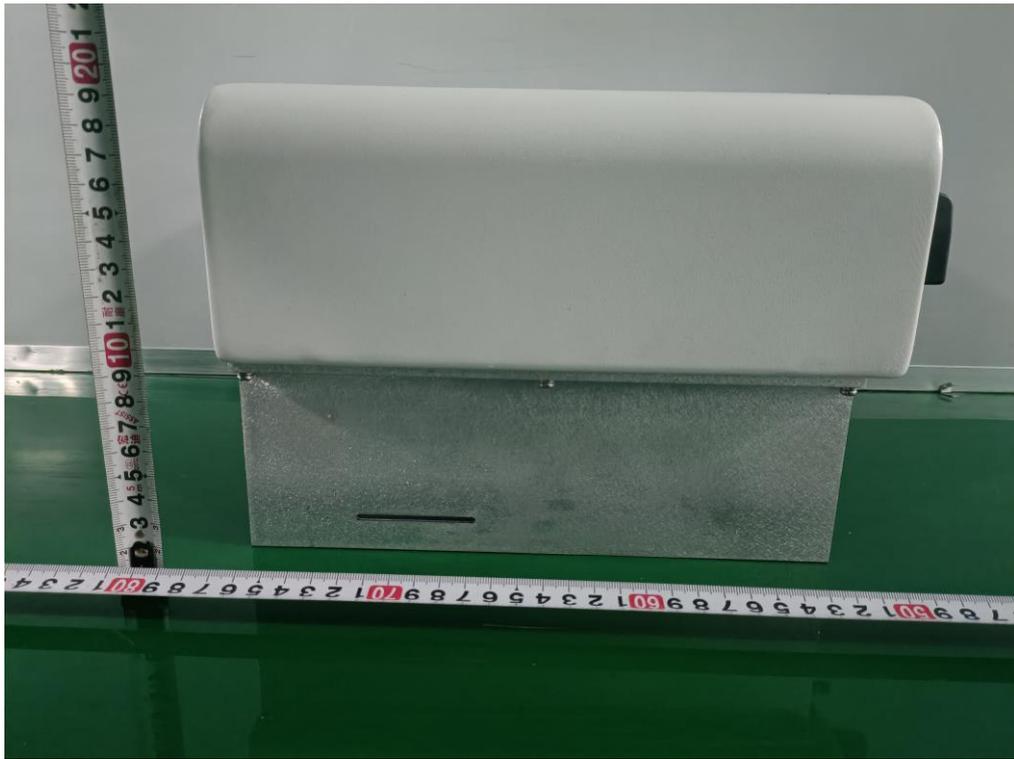
Front



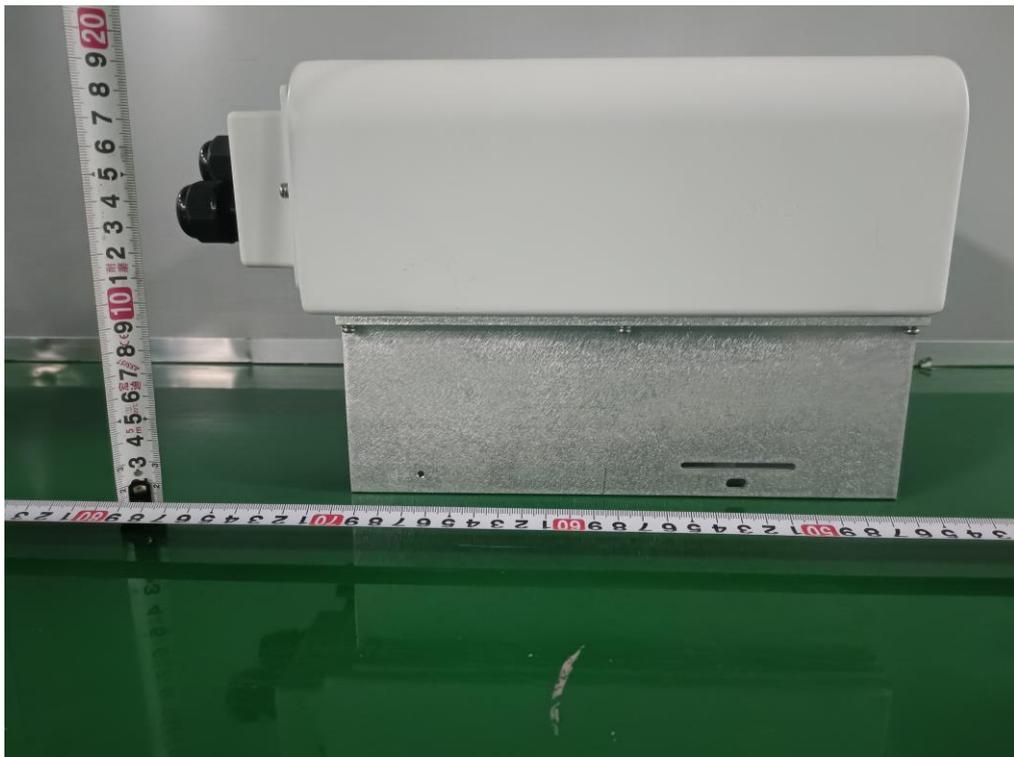
Back



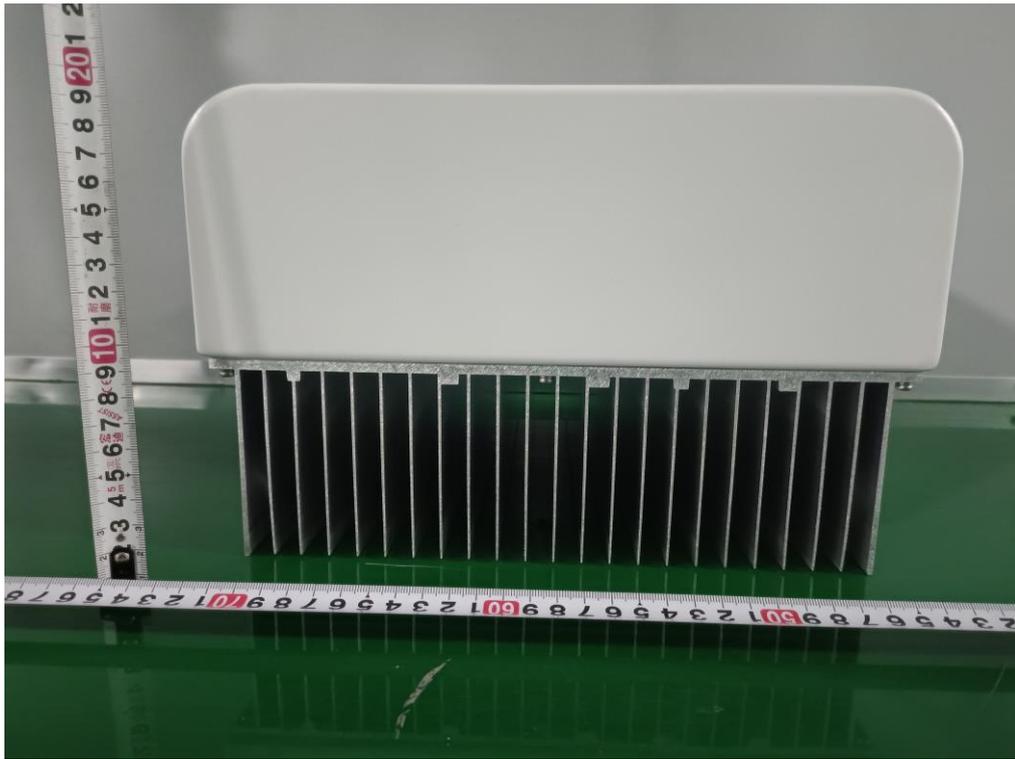
Left



Right



Top



Bottom



Internal

