



Test Report issued under the responsibility of:



RELATÓRIO DE TESTE ABNT NBR 16149 Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição Especificações Brasileiras para Inversores Conectados à Rede ABNT NBR 16150 Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade	
Número do relatório..... :	211224BW002-1230-EG-BR-001
Testado por (nome + assinatura)..... :	Lukes Lin / Senior Engineer 
Aprovado por (nome + assinatura) .. :	Jack Shi / Senior Engineer 
Data de emissão	2022-02-14
Nome do candidato	FOXESS. Co., Ltd.
Endereço	Room A203, Building C, No 205, Binhai Six Road, New Airport Industry Area, Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province
Fabricante	FOXESS. Co., Ltd.
Endereço	Room A203, Building C, No 205, Binhai Six Road, New Airport Industry Area, Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province
Nome do laboratório de teste..... :	Guangdong HuaChuang Technology Service Co., Ltd.
Endereço..... :	Room 815, No.122, Houjie Road (West), Houjie Town, Dongguan City, Guangdong, 523960, People's Republic of China
Localização / endereço de teste	Como acima
Especificação do teste:	
Padrão..... :	ABNT NBR 16149:2013 ABNT NBR 16150:2013 IEC 62116:2008, ABNT NBR IEC 62116:2012 Incluindo o teste para "Portaria nº 004, de 04 de janeiro de 2011 / Portaria nº 357 de 01 de agosto de 2014 teste 15 e 16 com base em IEC 62109-1"
Formulário de relatório de teste nº... :	ABNT NBR 16149/ 16150 VER.1.0

This report is for your exclusive use. Any copying or replication of this report to or for any other person or entity, or use of our name or trademark, is permitted only with our prior written permission. This report sets forth our findings solely with respect to the test samples identified herein. Our report includes all of the tests requested by you and the results thereof based upon the information that you provided to us. The report would be invalid without specific stamp of test institute and the signatures of tester and apporver.

Issued by: Guangdong HuaChuang Technology Service Co., Ltd.
Address: Room 815, No.122, Houjie Road (West), Houjie Town, Dongguan City, Guangdong, 523960 P.R.C
Tel: +86 769 85598986 E-Mail: service-hc@huachuang-ts.com Web: www.huachuang-ts.com

Nome do Produto	PV Grid-Tied Inverter
Marca comercial.....	
Nome da fábrica.....	FOXESS. Co., Ltd.
Endereço de fábrica	Room A203, Building C, No 205, Binhai Six Road, New Airport Industry Area, Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province
Referência de modelo / tipo	G10.5
Avaliações.....	G10.5
Faixa de tensão DC de entrada [V] .:	80-600V
Faixa de tensão MPP DC [V]	80-550V
Corrente DC de entrada [A]	Max. 14/14/14A
Tensão CA de saída [V].....	220/380Va.c, 60Hz
A.C. Corrente nominal de saída [A] .:	47,7A
A.C.Output Max.Current [A]	47,7A
Potência nominal de saída [kW]	10,5 kW
Potência máxima de saída [kVA].....	10,5 kVA

Histórico de revisão deste relatório de teste

Data de Emissão	Descrição	Número do relatório
2022-02-14	Os resultados do teste referem-se ao relatório de teste 211214BW003-1220-EG-BR-001 emitido pela Guangdong HuaChuang Technology Service Co., Ltd, datado de 31/12/2021.	211224BW002-1230-EG-BR-001
Informação suplementar: A aparência do G10.5 altera apenas a posição do LCD, o software, hardware e SIW200G M105 W0 do relatório de referência são exatamente os mesmos		

Cópia da placa de marcação:

G10.5

PV Grid-tied Inverter
www.fox-ess.com



DC	Max. input power	15750W
	Absolute max. voltage	600V
	MPPT voltage range	80-550V
	Nominal operating voltage	360V
	Max. DC current	14A/14A/14A
	Isc PV	18A/18A/18A

AC	Rated apparent power	10500W
	Max.apparent power	10500VA
	Nominal frequency	50/60Hz
	Nominal voltage	220/230/240Vac
	Nominal output current	47.7A
	Max. output current	47.7A
	Power factor	1(±0.8 adjustable)

Ingress protection	IP65
Operation temperature range	-25...+60°C
Protective class	Class I
Inverter topology	Non-isolated
Over Voltage Category	III(MAINS) ,II(PV)

DRM0	DRM1	DRM2	DRM3	DRM4	DRM5	DRM6	DRM7	DRM8
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐









RD1699, EN50549-1, ABNT NBR 16149,
AS NZS 4777.2-2020, VDE-AR-N 4105, G99

FOXESS CO.,LTD.
Room A203, Building C, No 205, Binghai Six Road,
New Airport Industry Area, Longwan District,
Wenzhou, Zhejiang Province.China


MADE IN CHINA

Veredictos do caso de teste

Caso de teste não
aplicar ao objeto de teste : N/A

O item de teste atende
o requerimento : P (Passar)

O item de teste não atende
o requerimento : F (Falhou)

Testando

Data de recebimento dos itens de teste
..... : 2021-12-20

Data (s) de realização dos testes : 2021-12-20 to 2021-12-30

Observações gerais:

O resultado do teste apresentado neste relatório refere-se apenas ao (s) objeto (s) testado (s). Este relatório não deve ser reproduzido parcial ou totalmente sem a aprovação por escrito do laboratório de teste emissor.

"(Ver Anexo #)" refere-se a informações adicionais anexadas ao relatório.

"(ver tabela anexa)" refere-se a uma tabela anexada ao relatório.

Ao longo deste relatório, um ☒ parágrafo / ☐ ponto é usado como separador decimal.

Este Relatório de Teste consiste nos seguintes documentos: Lista de equipamentos de teste do Apêndice I

1. Relatório de teste
2. Apêndice I Fotos
3. Lista de equipamentos de teste do Apêndice II

General product information:

Informações gerais do produto:

The unit is a Single-phase non-isolated PV Grid-tied inverter, it can convert the PV voltage to Grid voltage and feed into Grid network.

A unidade é um inversor PV monofásico não isolado ligado à rede, ele pode converter a tensão PV em tensão da rede e alimentar a rede da rede.

The unit is providing EMI filtering at the PV side and AC side. It does provide basic insulation from PV side to Grid.

A unidade está fornecendo filtragem EMI no lado PV e lado AC. Fornece isolamento básico do lado PV à rede.

The unit has two controllers. The master CPU(U7) monitors the invert statue; measure the PV voltage and current, bus voltage, AC voltage, current, GFCI and frequency, also communicate with the slave CPU(U10).

A unidade possui dois controladores. O CPU mestre (U7) monitora a estátua invertida; medir a tensão e corrente fotovoltaica, tensão de barramento, tensão CA, corrente, GFCI e frequência, também se comunicar com o CPU escravo (U10).

The slave CPU(U10) monitors AC voltage, current, frequency, GFCI and communicate with the master CPU(U7).

O CPU escravo (U10) monitora a tensão CA, corrente, frequência, GFCI e se comunica com o CPU mestre (U7).

The relays are designed to redundant structure that are controlled separately. The master CPU and slave CPU are used together to control relays open or close, if single failure happened on one controller, the other controller is capable to open all relays, so that still providing safety means.

Os relés são projetados para estruturas redundantes que são controladas separadamente. O CPU mestre e o CPU escravo são usados juntos para controlar a abertura ou fechamento de relés, se uma única falha ocorrer em um controlador, o outro controlador é capaz de abrir todos os relés, de forma que ainda forneça meios de segurança.

O diagrama de topologia da seguinte forma:

The topology diagram as following:

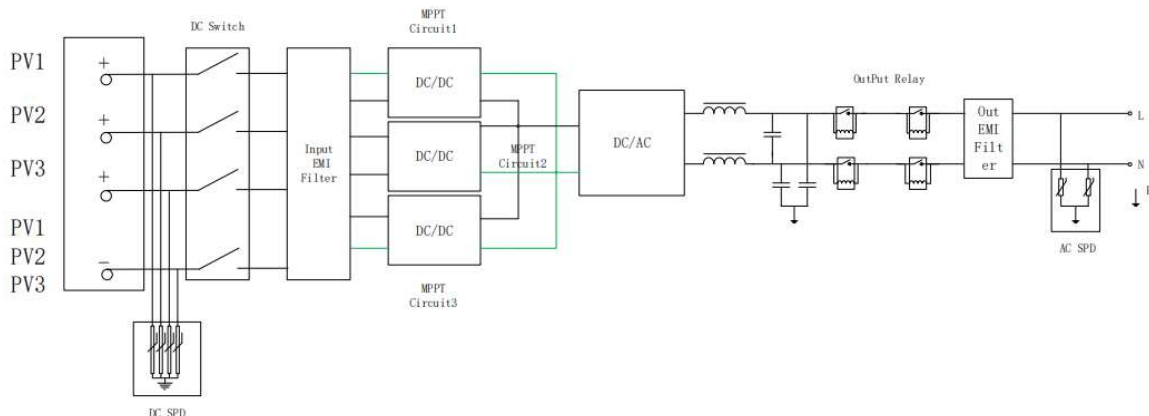


Figura 1 - Diagrama de blocos
Figure 1 – Block diagram

O Produto FOI testado em:

The product was tested on:

Versão do software: V1.0

Version of software: V1.0

Versão do hardware: V1.2

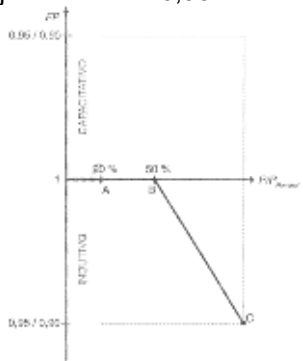
Version of hardware: V1.2

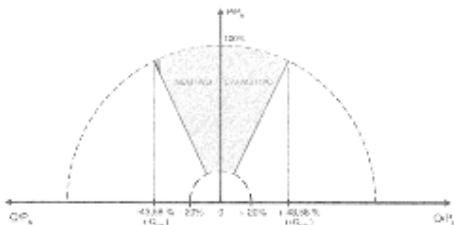
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
4	Compatibilidade com a rede Network compatibility		P
4.1	Tensão, potência e frequência Voltage, power and frequency		P
4.2	Faixa operacional normal de tensão O sistemas fotovoltaicos normalmente não regular a tensão, mas apenas a corrente injetada no grid, Portanto, o intervalo normal de tensão é seleccionada como uma função de protecção, de responder a condições anormais de grade, O sistema PV deve operar dentro dos limites de variacao de tensão definidos em 5.2.1 Normal operating voltage range The PV systems typically do not regulate the voltage, but only the current injected into the grid, Therefore, the normal voltage range is selected as a protection function of responding to abnormal conditions of the grid, The PV system must operate within the voltage variation limits defined in 5.2.1		P
4.3	Cintilação A Operação do sistema de PV não pode causar cintilação acima dos limites mencionados nas secções pertinentes das IEC 61000-3-3 (para sistemas com corrente inferior a 16A), IEC 61000-3-11 (para sistemas com corrente superior a 16A e inferior a 75A) e IEC / TS 61000-3-5 (para sistemas com corrente superior a 75A). Flicker Operation of the PV system cannot cause flicker to exceed the limits specified in the relevant sections of IEC 61000-3-3 (for systems with current less than 16A), IEC 61000-3-11 (for systems with current over 16A and lower than 75A) and IEC / TS 61000-3-5 (for systems with higher current to 75A).	Veja 6.1 tabela 3 See 6.1 table 3	P

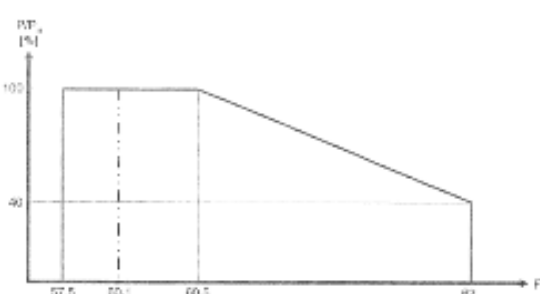
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150																			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict																
4.4	Proteção de injeção de componente c,c, na rede elétrica O sistema fotovoltaico deve parar de fornecer energia a rede em 1 s se a injeção de componente c,c, na rede elétrica for superior a 0,5% da corrente nominal do inversor, O sistema fotovoltaico com transformador com separação galvânica em 60Hz não precisa ter proteções adicionais para atender a este requisito. d,c, component injection Protection the power grid The PV system should stop feedingpower to network within1 s if the injection of d,c, component to the power grid is more than 0,5% of the nominal current. The photovoltaic system with transformer with galvanic separation at 60Hz not need additional protections to meet this requirement.	Veja 6.2 tabela 4 See 6.2 table 4	P																
4.5	Faixa Operacional nomal de frequência Osistema fotovoltaico deve operar em sincronismo com a rede elétrica e dentro dos limites de variation de frequencia definidos em 5.2.2 Nominal Operating frequency range The photovoltaic system must operate in synchronization with the power grid and within the variation frequency limits defined in 5.2.2	Veja 5.2.2 See 5.2.2	P																
4.6	Harmônicos e distorção de formas de onda A distorcao harmônica total de corrente deve ser inferior a 5% em relacao a corrente fundamental na potência nominal do inversor, Cada harmonica individual deve estar limitada aos valores apresentados na Tabela 1. Harmonics and distortion of waveforms The total harmonic distortion of current must be less than 5% in relation to fundamental current at the inverter rated power. Each individual harmonic shall be limited to the values shown in Table 1. Tabela 1 – Limite de distorção harmônica de corrente <table><tr><th>Harmônicas ímpares</th><th>Limite de distorção</th></tr><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></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 %	Veja 6.3 tabela 5 See 6.3 table 5	P
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 %																		

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
4.7	Fator de potência e injeção/demanda de potência reativa Inversor deve ser capaz de operar no seguinte intervalo de fator de potência quando a alimentação de energia ativa em em rede é de 20% superior da potência nominal do gerador power factor and injection / reactive power demand Inverter must be able to operate on the following power factor range when the output power is higher than 20% of rated power of the generator	Veja 6.4 /6.5 tabela 6 See 6.4/6.5 table 6	P
4.7.1	Sistemas fotovoltaicos com potência nominal menor ou igual a 3kW PF igual a 1 ajustado em fabrica, com tolerancia de trabalho na faixa de 0,98 indutivo ate 0,98 capacitivo. PV systems with rated power less than or equal to 3kW PF = 1 factory setting, with work tolerance in the range between 0,98 inductiveto 0,98 capacitive.		N/A

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
4.7.2	Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 3kW e menos ou igual a 6 kW: PF igual a 1 ajustado em fabrica, com tolerância de trabalhar na faixa de 0,98 indutivo até 0,98 capacitivo, O inversor deve apresentar, como opcional, a possibilidade de operar de acordo com a curva da Figura 1 e com PF ajustavel de 0,95 indutivo até 0,95 capacitivo. PV systems with rated power over 3kW and less than or equal to 6 kW: PF = 1 factory setting with working tolerance in the range between 0,98 inductive to 0,98 capacitive. The inverter shall, as an option, the possibility to operate in accordance with the curve of Figure 1 and PF adjustable from 0,95 inductive to 0,95 capacitive.  Figura 1 – Curva do FP em função da potência ativa de saída do inversor		N/A

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
4.7.3	Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW O sistema fotovoltaico pode operar com em dois modos: FP igual a 1 ajustado em fábrica, com tolerância a trabalhar a partir de 0,98 indutivo a 0,98 capacitivo O inversor deve apresentar, como opcional, a possibilidade de operar de acordo com a curva da Figura 1 e com FP ajustável de 0,90 indutivo a 0,90 capacitivo; ou(ii) controle da potência reativa (Var), conforme Figura 2. Photovoltaic systems with rated power over 6kW The photovoltaic system can operate in two modes: PF = 1 factory setting with tolerance to work from 0,98 Inductive to 0,98 Capacitive. The inverter shall, as an option, the possibility to operate in accordance with the curve of Figure 1 and adjustable PF from 0,90 inductive to 0,90 capacitive; or (ii) control of reactive power (Var), as shown in Figure 2.  Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.	Veja 6.4 /6.5 tabela 6 See 6.4/6.5 table 6	P
5	Segurança pessoal e proteção do sistema FV Esta Secao fornece informações e consideracoes para a operação segura e correta dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. personal safety and protection of the PV system This section provides information and considerations for the safe and correct operation of photovoltaic systems connected to the power grid.	Veja 6.6 tabela 7 See 6.6 table 7	P

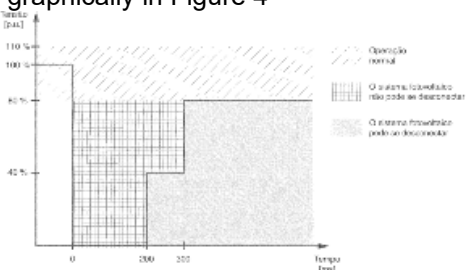
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150															
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict												
5.1	Perda da tensão da rede Para prevenir o ilhamento, um sistema fotovoltaico conectado à rede deve o fornecimento de energia a rede, independentemente das cargas ligadas ou outros geradores, em um tempo-limite especificado, A rede elétrica pode não estar energizada por várias razões, Por exemplo, a atuação de proteções contra faltas e a desconexão devido a manutenção. Loss of voltage To prevent islanding, a photovoltaic system is connected and feed power to the grid, regardless of other connected loads or other generators within a specified time limit. The grid cannot be energized for several reasons, For example, the performance of protection against faults and disconnection due to maintenance.	Veja 6.6 tabela 7 See 6.6 table 7	P												
5.2	Variações de tensão e frequência Variations in voltage and frequency	Veja 6.7 tabela 8 See 6.7 table 8	P												
5.2.1	Variação de tensão Quando a tensão da rede sai da faixa de operação especificada na Tabela2, o sistema fotovoltaico deve parar de fornecer energia a rede. Voltage variation When the gridvoltage out of operating range specified in Table 2, the photovoltaic system should stop feed power to network. Tabela 2 – Resposta às condições anormais de tensão <table><tr><th colspan="2">Tensão no ponto comum de conexão (% em relação à $V_{nominal}$)</th><th>Tempo máximo de desligamento^a</th></tr><tr><td>$V < 90\%$</td><td>$V < 90\%$</td><td>0,4 s</td></tr><tr><td>$90\% \leq V \leq 110\%$</td><td>$90\% \leq V \leq 110\%$</td><td>Regime normal de operação</td></tr><tr><td>$V > 110\%$</td><td>$V > 110\%$</td><td>0,2 s</td></tr></table> ^a O tempo máximo de desligamento refere-se ao tempo entre o quadro anormal de tensão e a atuação do sistema fotovoltaico (parar o fornecimento de energia para a rede). O sistema fotovoltaico deve permanecer conectado à rede, a fim de monitorar os parâmetros da rede e permitir a "recuperação" do sistema quando as condições normais forem restauradas.	Tensão no ponto comum de conexão (% em relação à $V_{nominal}$)		Tempo máximo de desligamento ^a	$V < 90\%$	$V < 90\%$	0,4 s	$90\% \leq V \leq 110\%$	$90\% \leq V \leq 110\%$	Regime normal de operação	$V > 110\%$	$V > 110\%$	0,2 s	Veja 6.7 tabela 8 See 6.7 table 8	P
Tensão no ponto comum de conexão (% em relação à $V_{nominal}$)		Tempo máximo de desligamento ^a													
$V < 90\%$	$V < 90\%$	0,4 s													
$90\% \leq V \leq 110\%$	$90\% \leq V \leq 110\%$	Regime normal de operação													
$V > 110\%$	$V > 110\%$	0,2 s													

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
5.2.2	Variação de frequência Quando a frequência da rede assumir valores abaixo de 57,5Hz, o sistema fotovoltaico deve cessar de fornecer energia a rede elétrica em até 0,2 s. O sistema somente deve voltar a fornecer energia a rede quando a frequência retornar para 59,9Hz, respeitando o tempo de reconexão descrito em 5.4 Quando a frequência da rede ultrapassar 60,5Hz e permanecer abaixo de 62Hz, o sistema fotovoltaico deve reduzir a potência ativa injetada na rede segundo a equação: Frequency variation When the grid frequency assumes values below 57,5Hz, the photovoltaic system must cease to supply power to the grid within 0,2 s. The system should only re-supply power to the grid when the frequency returns to 59,9Hz, respecting the reconnection time to paragraph 5,4 When the grid frequency exceeds 60,5Hz and remain below 62Hz, the photovoltaic system should reduce the injected active power in the grid according to the equation: $\Delta P = [f_{rede} - (f_{NOMINAL} + 0,5)] \times R$  Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para a desconexão por variação de frequência	Veja 6.8 tabela 9 See 6.8 table 9	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
5.3	Proteção contra ilhamento O sistema fotovoltaico deve cessar de fornecer energia a rede em até 2 s após a perda da rede. NOTA Os procedimentos de ensaio de anti-ilhamento são objetos da ABNT NBR IEC 62116 Islanding protection The photovoltaic system must cease to supply power to grid within 2 s after the loss of the mains. NOTE The anti-islanding test procedures are the NBR IEC 62116 objects	Veja 7.1 tabela 16 See 7.1 table 16	P
5.4	Reconexão Depois de uma "desconexão" devido a uma condicao anormal da rede, o sistema fotovoltaico não pode retomar o fornecimento de energia a rede elétrica (reconexão) por um periodo de 20 s a 300 s após a retomada das condicoes normais de tensão e frequência da rede. Reconnection After a "disconnection" due to an abnormal condition of thegrid, the photovoltaic system cannot resume the feeding power to grid (reconnection) for a period of 20 s to 300 s after thegrid voltage and frequency return to normal condition.	Veja 6.9 tabela 10 See 6.9 table 10	P
5.5	Aterramento O equipamento de interface com a rede deve estar aterrado em conformidade com a IEC 60364-7-712. Grounding The network interface equipment must be grounded in accordance with IEC 60364-7-712.		P
5.6	Proteção contra curto-circuito O sistema fotovoltaico deve ter proteções contra curto-circuito na interface de conexão com a rede, em conformidade com a IEC 60364-7-712. Short-circuit protection The photovoltaic system must have protections against short-circuit in the connection interface to the grid, in accordance with IEC 60364-7-712.		P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
5.7	Isolação e seccionamento Um metodo de isolacao e seccionamento do equipamento de interface com a rede deve ser disponibilizado em conformidade com a IEC 60364-7-712. Isolation and sectioning A method for isolating and disconnecting the grid interface equipment shall be made available in accordance with IEC 60364-7-712		P
5.8	Religamento automático da rede O sistema fotovoltaico deve ser capaz de suportar religamento automático fora de fase na pior condição possível (em oposição de fase). Automatic network reconnection The photovoltaic system must be capable of supporting automatic reclosing out of phase in the worst condition (in phase opposition).	Veja 6.10 tabela 11 See 6.10 table 11	P
6	Controle externo O sistema fotovoltaico deve estar preparado para receber sinais de controle por telecomando. External control The photovoltaic system must be prepared to receive control signals by remote control.		P
6.1	Limitação de potência ativa O sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6kW deve ser capaz de limitar a potência ativa injetada na rede por meio de telecomandos. A potência ativa limitada pelo comando externo deve ser atingida no máximo dentro de 1 min após o recebimento do sinal, com tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal sistema, respeitando as limitações de potência na entrada do sistema fotovoltaico. Active power limitation The photovoltaic system with a nominal power greater than 6kW must be able to limit the active power injected into the grid via remote controls. The active power limited by the external command must be achieved at most within 1 min after receiving the signal, with tolerance of $\pm 2,5\%$ of the nominal system power, respecting the power limitations at the input of photovoltaic system.	Veja 6.11 tabela 12 See 6.11 table 12	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.2	Comando de potência reativa O sistema fotovoltaico com de potência nominal superior a 6 kW deve ser capaz de regular a de potência retiva injetada/demandada por meio de telecomandos, dentro dos limites estabelecidos na Seção 4.7. A potência reativa exigida pelo telecomando deve ser atingida no máximo dentro de 10 s após o recebimento do sinal, com tolerância de $\pm 2,5 \%$ da potência nominal do sistema. Reactive power control The photovoltaic system with a rated output greater than 6 kW should be able to regulate the injected / demanded reactive power by remote controls, within the limits established in Section 4.7. The reactive power required by the remote control should be achieved at most within 10 seconds after receiving the signal, with a tolerance of $\pm 2,5 \%$ of the rated power of the system.	Veja 6.12 tabela 13 See 6.12 table 13	P
6.3	Desconexão/reconexão do sistema fotovoltaico da rede O sistema fotovoltaico deve ser capaz de desconectar-e/reconectar-se da rede elétrica por meio de telecomandos. A desconexão/reconexão deve ser realizada em no máximo 1 min após o recebimento do telecomando. Disconnection / Reconnection of photovoltaic system from grid The PV system should be able to disconnect and / Reconnect to grid via remote controls. The disconnection / reconnection should be performed in at most within 1 min after receiving the remote control.	Veja 6.13 tabela 14 See 6.13 table 14	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
7	Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT) Para evitar a desconexão indevida da rede em casos de afundamento de tensão, Para evitar a desconexão indevida da rede em casos de afundamento de tensão, o sistema fotovoltaico com potência nominal maior ou igual a 6kW eve continuar satisfazendo os requisitos representados graficamente na Figura 4 Undervoltage withstand requirements during faults in the grid (fault ride through - FRT) To avoid unduedisconnection from grid in the event of voltage sag, the photovoltaic system with nominal power greater than or equal to 6kW must continue to satisfy the requirements represented graphically in Figure 4  Figura 4 – Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensões decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT)	Veja 6.14 tabela 15 See 6.14 table 15	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.1	Cintilação O procedimento de ensaio de conformidade com relação à cintilação faz parte do conteúdo das IEC 61000-3-3 (para sistemas com corrente inferior a 16 A), IEC 61000-3-11 (para sistemas com corrente superior a 16 A e inferior a 75 A) e IEC 61000-3-5 (para sistemas com corrente superior a 75 A). Critério de aceitação: Q ESE é considerado em conformidade se os valores de cintilação medidos não excederem os limites das Normas citadas em 6.1. Flicker The flicker compliance test procedure is part of the content of IEC 61000-3-3 (for systems with current less than 16 A), IEC 61000-3-11 (for systems with current greater than 16 A and less than 75 A) and IEC 61000-3-5 (for systems with current greater than 75 A). Acceptance Criteria: Q ESE is considered compliant if the measured flicker values do not exceed the limits of the Standards cited in 6.1.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.2	Injeção de componente c.c. É de inteira responsabilidade de fabricante de ESE fornecer uma forma de deslocar a corrente de saída (produzir uma injeção de componente contínua). O ESE é considerado em conformidade se os alores de tempo de desconexão medidos devido à injeção de componente contínua não excederemo os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149. Component injection c.c. It is the sole responsibility of the ESE manufacturer to provide a way to shift the output current (to produce a continuous component injection). The ESE is considered in compliance if the measured disconnection time alues due to continuous component injection do not exceed the limits established in ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.3	Harmônicos O ESE é considerado em conformidade se os valores de THDi medidos não excederem os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149. Harmonics The ESE is considered accordingly if the measured THDi values do not exceed the limits established in ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.4	Fator de potência O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de fator de potência medidos e os valores esperados estiver dentro de tolerância de $\pm 0,01$. O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de fator de potência medidos e os valores esperados (curva FP) estiver dentro da tolerância de $\pm 0,01$. Power Factor ESE shall be considered accordingly if the difference between the measured power factor values and the expected values is within the $\pm 0,01$ tolerance. ESE is considered accordingly if the difference between the measured power factor values and the expected values (PF curve) is within the $\pm 0,01$ tolerance.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.5	Injeção/demanda de potencia reativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potencia reativa medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5$ % da potencia nominal do ESE. Reactive power supply/demand The ESE shall be considered accordingly if the difference between the measured reactive power values and the expected values is within the tolerance of $\pm 2,5$ % of the ESE nominal power.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.6	Variação de tensão O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por sobretensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 % da tensão nominal de ensalo. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobretensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de ± 2 %. O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por subtensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de ± 2 % da tensão nominal de ensaio. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por subtensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de ± 2 %. Voltage change ESE is considered in accordance if the overvoltage disconnection voltage does not exceed the limits set out in the ABNT NBR 16149, with ± 2 % tolerance of the nominal voltage. ESE shall be considered in accordance if the overvoltage disconnection time does not exceed the limits set out in ABNT NBR 16149, with ± 2 %. ESE is considered in compliance if the undervoltage disconnection voltage does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of ± 2 % of the nominal test voltage. ESE is considered in compliance if the undervoltage disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with tolerance of ± 2 %.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.7	Variação de frequência O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por sobrefrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobrefrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 %. O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por subfrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por subfrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 %. Frequency variation ESE is considered in compliance if the overfrequency disconnection frequency does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of ± 0.1 Hz ESE is considered in compliance if the overfrequency disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of +2%. ESE is considered in compliance if the underfrequency disconnection frequency does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of ± 0.1 Hz ESE is considered in compliance if the underfrequency disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of +2%	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.8	Controle da potência ativa em sobrefrequência O ESE é considerado em conformidade se satisfizer as seguintes exigências: a) A diferença entre os valores de potencia ativa medidos e os valores esperados está dentro da tolerância de $\pm 2,5$ % da potencia nominal do ESE. b) O tempo necessário para o ESE começar a aumentar a potencia ativa injetada, após a redução da frequência da rede, é maior ou igual ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149. c) O gradiente de elevação da potencia ativa injetada é inferior ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149 Control of active power at over frequency The ESE shall be considered accordingly if it meets the following requirements: (a) The difference between the measured active power values and the expected values is within the tolerance of $\pm 2,5$ % of the ESE nominal potency. (b) the time needed for the ESE to start increasing the injected active power after the grid frequency reduction is greater or equal to the limit set out in the ABNT NBR 16149. (c) Elevation gradient of injected active power is within the limit established in ABNT NBR 16149	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.9	Reconexão Este ensaio deve ser realizado durante os ensaios de 6.6.1, 6.6.3 imediatamente após restabelecer as condições nominais de tensão/frequência, medir e registrar o tempo decorrido até a reconexão. NOTA O tempo de reconexão pode ser medido com um cronómetro. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de reconexão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149. Reconnection This test shall be carried out during the tests of 6.6.1, 6.6.3 immediately after re-establishing the nominal voltage/frequency conditions, measuring and recording the time elapsed until reconnection. NOTE Reconnection time can be measured with a stopwatch. The ESE shall be considered in accordance if the reconnection time does not exceed the limits set out in the ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.10	Religamento automático fora de fase NOTA Pode ser que as proteções do ESE atuem após a aplicação do deslocamento do ângulo de fase e que seja necessária a troca de fusíveis. O ESE é considerado em conformidade se a corrente de saída estiver dentro dos parâmetros normais de funcionamento. Automatic switching out of phase Note It may be that the ESE protection act after applying the phase angle shift and that it is necessary to change the fuses O ESE shall be considered in conformity if the current is within the normal operating parameters.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.11	Limitação de potência ativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potência medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5 \%$ da potência nominal do ESE. Active power limitation The EUT is considered to be compliant if the difference between the measured power values and the expected values is within the tolerance of $\pm 2.5 \%$ of the nominal power of the EUT.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.12	Cornando de potência reativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potencia medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5 \%$ da potencia nominal do ESE. Reactive Power Horn The EUT is considered compliant if the difference between the measured power values and the expected values is within a tolerance of $\pm 2.5 \%$ of the EUT nominal power.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.13	Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede O ESE é considerado em conformidade se desconectar-se e reconectar-se da rede após o comando externo correspondente. Disconnection and reconnection of the photovoltaic system from the grid. The ESE is considered compliant if it disconnects and reconnects from the grid after the corresponding external command.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.14	Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through- FRT) O ESE é considerado em conformidade se atender aos requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through - FRT) especificados na ABNT NBR 16149. Undervoltage withstand requirements due to faults in the network (fault ride through- FRT) The ESE is considered in compliance if it meets the requirements for withstand undervoltages resulting from faults in the grid(fault ride through - FRT) specified in ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Test overview:
ABNT NBR 16150: 2013

Clause	Test item	Result
5	Requisitos para equipamentos Requirements for equipment	P
5.1	Simulador de rede c.a. a.c. network simulator	P
5.2	Simulador de gerador fotovoltaico PV Array Simulator	P
6	Procedimento de ensaio Test Procedure	P
6.1	Cintilação Flicker	P
6.2	Injeção de componente c.c. Injection dc component	P
6.3	Harmônicas e distorção de Forma de Onda Harmonics and Waveform distortion	P
6.4	Fator de potência Power factor	P
6.4.1	Fator de potência – fixo Power factor- Fixed	P
6.4.2	Fator de Potência como a curva do FP Power factor as the curve of the FP	P
6.5	Injeção / demanda de potência reativa Injection / reactive power demand	P
6.6	Variações de tensão voltage variations	P
6.6.1	Medição da tensão de desconexão por sobretensão Measurement overvoltage disconnection voltage	P
6.6.2	Medição de tempo de desconexão por sobretensão Overvoltage disconnection time measurement	P
6.6.3	Medição da tensão de desconexão por subtensão Measurement disconnection voltage undervoltage	P
6.6.4	Medição do tempo de desconexão por subtensão Disconnection time measurement undervoltage	P
6.7	Variação de frequência Frequency variation	P
6.7.1	Medição da frequência de desconexão por sobrefrequência Measurement of frequency of disconnection overfrequency	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.7.2	Medição do tempo de desconexão por sobrefrequência disconnection time measurement for overfrequency		P
6.7.3	Medicao da frequência de desconexao por subfrequência Medication frequency of disconnection by underfrequency		P
6.7.4	Medicao do tempo de desconexao por subfrequência Medication the disconnection time for underfrequency		P
6.8	Controle de Potência Ativa em sobrefrequência Active Power control overfrequency		P
6.9	Reconexão Reconnect		P
6.10	Reconexão automática fora de fase Automatic reconnections phase out		P
6.11	Limitação da potência activa Active Power Limitation		P
6.12	Comando de potência reativa reactive power control		P
6.13	Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede Disconnection and reconnection of the photovoltaic network system		P
6.14	Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT) supportability requirements to overvoltages arising from faults in the network (fault ride through -FRT)		P
ABNT NBR IEC 62116: 2012			
7.1	Ensaio de inversor monofásico ou polifásico Single phase or multi-phase inverter testing.		P
Portaria n, ° 357, de 01 de omman de 2014			
ANEXO III/ Parte 2	INVERSORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE INVERTERS FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS CONNECTED TO NETWORK		P
	15 Proteção contra inversão de polaridade 15 Protection against reverse polarity		P
	16 Sobrecarga 16 Overload		P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

5.1	TABELA 1: Corrente Alternada Gerador AC TABLE 1: Alternate Simulator atual AC	P
Especificações de fonte AC AC supply specifications		
Itens Items	Especificações Specification	
Tensão (passo mínimo) Voltage (Min, step)	0,1 V	
THD de tensão THD voltage	<0,1%	
Frequência (passo mínimo) Freuquency (min, step)	0,001 Hz	
Erro de Fases Sincronismo Phase error Synchro	<1°	

5.2	TABELA 2: Simulador fotovoltaica é TABLE 2: Photovoltaics Simulator		P
Especificações do PV Simulator PV Simulator Specifications			
Itens Items		Especificações Specification	
Potência de saída Output power		0-15kW	
Tempo de resposta Response time		<1ms	
Estabilidade Stability		<1%	
Preencha gama Fator Fill factor range		0,4	

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.1	TABELA 3: Cintilação TABLE 3: Flicker	P
------------	--	----------

Impedância aplicada: Impedance	0,4Ω+0,25j			
Medição Measurement	Plt	0,40	Limite Limit	0,65
	Pst	dc (%)	dmax (%)	d(t) (ms)
	Limite=1,0 Limit	Limite=3,3 Limit	Limite=4,0 Limit	Limite=500 Limit

Veja abaixo
See below

Fase A						
		dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst	Plt
	Limit	3.30	4.00	500 3.30(%)	1.00	0.65 N: 12
	No. 1	0.37 Pass	0.50 Pass	0 Pass	0.39 Pass	
	2	0.34 Pass	0.58 Pass	0 Pass	0.49 Pass	
	3	0.34 Pass	0.58 Pass	0 Pass	0.53 Pass	
	4	0.33 Pass	2.41 Pass	0 Pass	0.54 Pass	
	5	0.35 Pass	0.60 Pass	0 Pass	0.50 Pass	
	6	0.32 Pass	0.56 Pass	0 Pass	0.48 Pass	
	7	0.32 Pass	0.62 Pass	0 Pass	0.49 Pass	
	8	0.31 Pass	0.55 Pass	0 Pass	0.48 Pass	
	9	0.29 Pass	0.69 Pass	0 Pass	0.48 Pass	
	10	0.37 Pass	0.56 Pass	0 Pass	0.46 Pass	
	11	0.29 Pass	0.62 Pass	0 Pass	0.46 Pass	
	12	0.36 Pass	0.63 Pass	0 Pass	0.44 Pass	
	Result	Pass	Pass	Pass	Pass	0.48 Pass

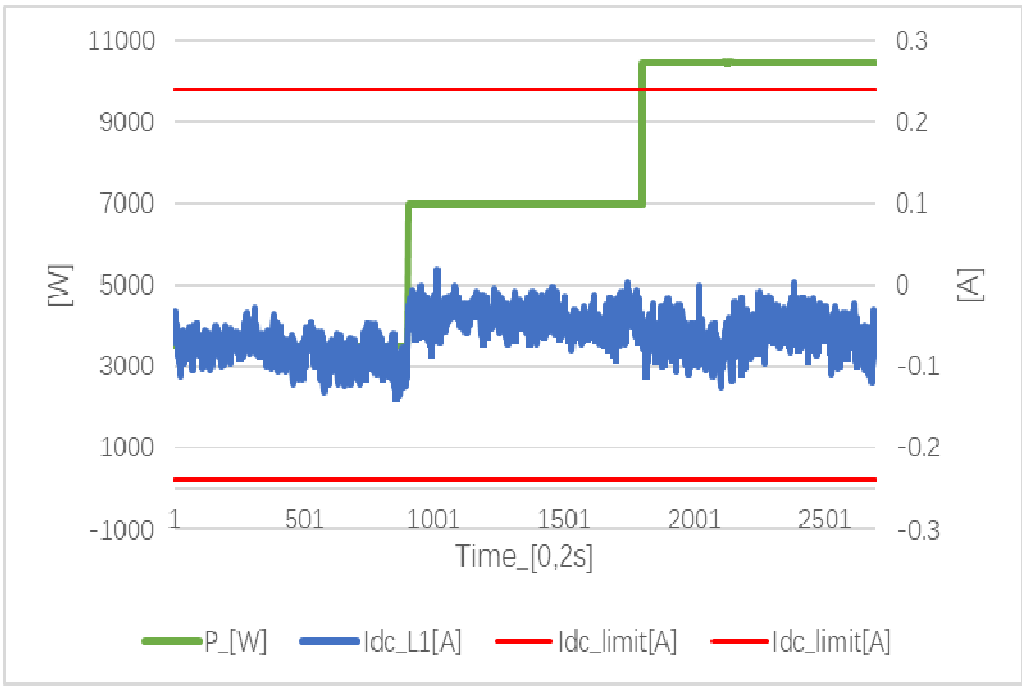
Observações:

Comments:

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.2	TABELA 4: Injeção de componente c.c. TABLE 4: DC component			P
Nível de poder power level	(33 ± 5) %	(66 ± 5) %	(100 ± 5) %	
Potência power [W]	3511	6990	10460	
Tensão [Vrms] Voltage	220,08	220,18	220,35	
Corrente [Arms] Current	15,967	31,757	47,504	
Factor de potência power factor	0,9999	0,9999	0,9997	
cos φ	0,9999	0,9999	0,9997	
Corrente máxima Idc [mA] Maximum current Idc	0,138	0,089	0,124	
Corrente máxima Idc [%] Maximum current Idc	0,289	0,186	0,259	
Corrente média Idc [mA] Average current Idc	0,080	0,038	0,062	
Corrente média Idc [%] Average current Idc	0,167	0,080	0,129	

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Diagrama de injeção permanente de CC (ambiente) DC permanent injection diagram (environment)  Observações: Comments:			
---	--	--	--

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.2	Proteção contra componente CC na saída AC DC component protection on AC output		P
------------	---	--	----------

Resultado do teste:
Test result:

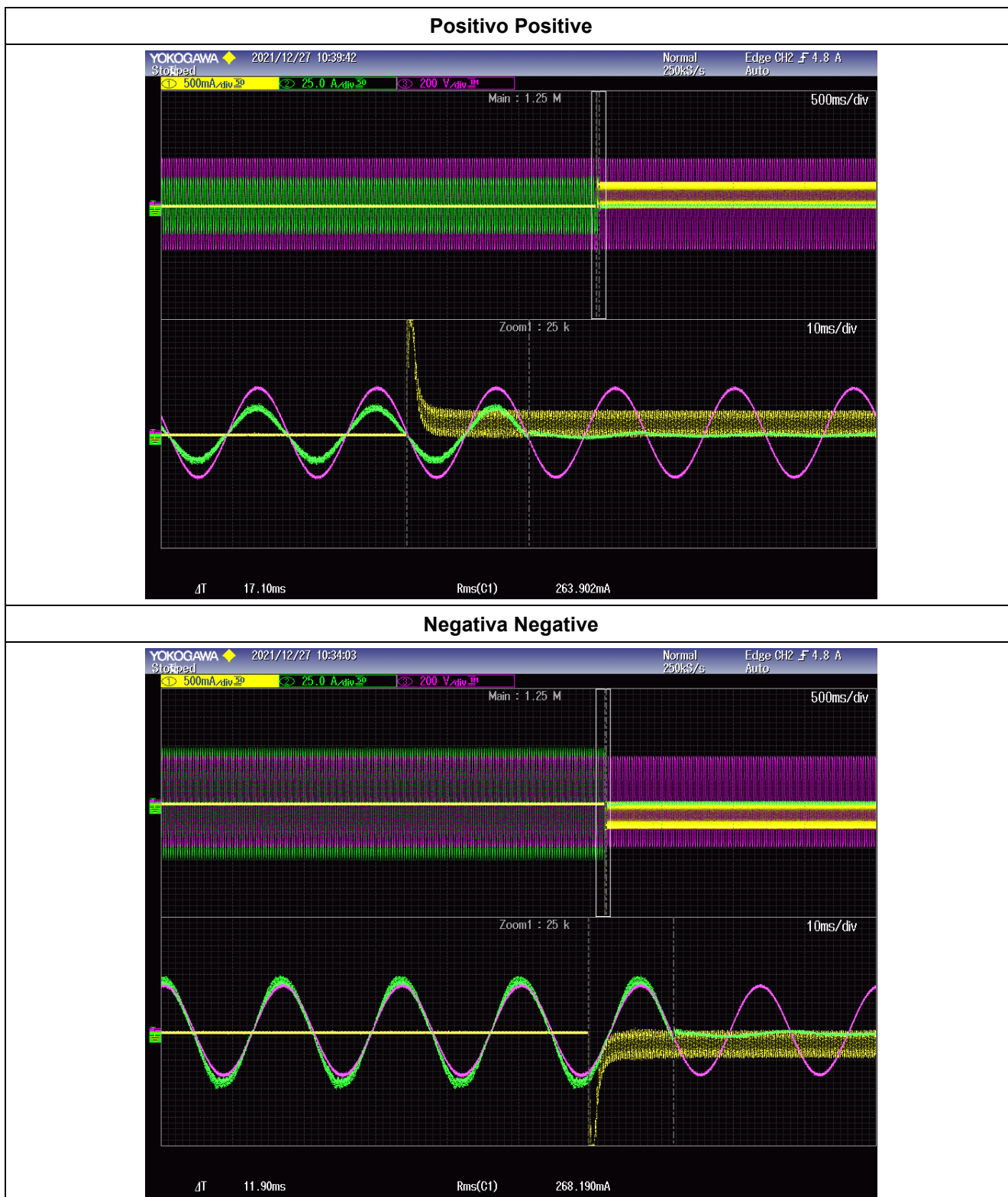
Potência power	Limites Limits	Medição: Measurement: (mA)	Valor limite: Limit value: (mA)	Tempo de desconexão: Disconnection time: (ms)
Positivo Positive $I_{cc} = 0,5\%$ of I_{nom}				
33%	0,5% I_{nom} /1s	263	238	17,1
66%	0,5% I_{nom} /1s	263	238	12,8
100%	0,5% I_{nom} /1s	259	238	3,9
Negativa Negative $I_{cc} = 0,5\%$ of I_{nom}				
33%	0,5% I_{nom} /1s	269	238	11,5
66%	0,5% I_{nom} /1s	268	238	11,9
100%	0,5% I_{nom} /1s	267	238	8,1

Observações:
Comments:

O sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede em 1 segundos se a injeção de componente de corrente contínua for superior a 0,5% da corrente nominal do inversor, o que for mais rápido.

The photovoltaic system will stop supplying power to the grid in 1 seconds if the injection of a direct current component exceeds 0.5% of the rated current of the inverter, whichever is faster.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.3	TABELA 5: Harmônicas e distorção de forma de onda				P
	TABLE 5: Harmonics and Wave Form distortion				
Harmônicos na operação contínua					
Harmonics at continuous operation					
Potência de saída 10% / output power 10%					
Watts [W]			1050		
Vrms [V]			220,04		
Arms [A]			4,789		
Frequência [Hz]			60,00		
THD [%]			1,589		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit	
1st	4,775	--	Fase única	--	
2nd	0,049	0,102	Fase única	1	
3rd	0,022	0,046	Fase única	4	
4th	0,014	0,029	Fase única	1	
5th	0,040	0,084	Fase única	4	
6th	0,013	0,028	Fase única	1	
7th	0,032	0,068	Fase única	4	
8th	0,013	0,027	Fase única	1	
9th	0,041	0,086	Fase única	4	
10th	0,014	0,028	Fase única	0,5	
11th	0,037	0,077	Fase única	2	
12th	0,016	0,033	Fase única	0,5	
13th	0,041	0,087	Fase única	2	
14th	0,015	0,032	Fase única	0,5	
15th	0,073	0,154	Fase única	2	
16th	0,020	0,041	Fase única	0,5	
17th	0,059	0,123	Fase única	1,5	
18th	0,010	0,021	Fase única	0,5	
19th	0,041	0,085	Fase única	1,5	
20th	0,015	0,031	Fase única	0,5	
21st	0,016	0,034	Fase única	1,5	

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
22nd	0,021	0,043	Fase única	0,5
23rd	0,013	0,027	Fase única	0,6
24th	0,014	0,029	Fase única	0,5
25th	0,012	0,024	Fase única	0,6
26th	0,013	0,028	Fase única	0,5
27th	0,017	0,036	Fase única	0,6
28th	0,012	0,025	Fase única	0,5
29th	0,016	0,034	Fase única	0,6
30th	0,013	0,028	Fase única	0,5
31st	0,021	0,044	Fase única	0,6
32nd	0,015	0,032	Fase única	0,5
33rd	0,027	0,057	Fase única	0,6
34th	0,014	0,029	Fase única	--
35th	0,028	0,059	Fase única	--
36th	0,015	0,030	Fase única	--
37th	0,038	0,079	Fase única	--
38th	0,014	0,029	Fase única	--
39th	0,040	0,085	Fase única	--
40th	0,013	0,028	Fase única	--
41st	0,045	0,094	Fase única	--
42nd	0,024	0,050	Fase única	--
43rd	0,041	0,085	Fase única	--
44th	0,013	0,026	Fase única	--
45th	0,035	0,074	Fase única	--
46th	0,012	0,025	Fase única	--
47th	0,043	0,090	Fase única	--
48th	0,010	0,021	Fase única	--
49th	0,032	0,066	Fase única	--
50th	0,014	0,030	Fase única	--



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Observações:

Comments:

A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.

The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Potência de saída 20% / output power 20%				
Watts [W]		2125		
Vrms [V]		220,08		
Arms [A]		9,667		
Frequência [Hz]		60,00		
THD [%]		1,875		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit
1st	9,654	--	Fase única	--
2nd	0,036	0,076	Fase única	1
3rd	0,306	0,641	Fase única	4
4th	0,026	0,055	Fase única	1
5th	0,096	0,201	Fase única	4
6th	0,015	0,032	Fase única	1
7th	0,062	0,129	Fase única	4
8th	0,017	0,036	Fase única	1
9th	0,101	0,211	Fase única	4
10th	0,019	0,040	Fase única	0,5
11th	0,081	0,171	Fase única	2
12th	0,019	0,040	Fase única	0,5
13th	0,100	0,210	Fase única	2
14th	0,018	0,037	Fase única	0,5
15th	0,071	0,149	Fase única	2
16th	0,018	0,037	Fase única	0,5
17th	0,032	0,066	Fase única	1,5
18th	0,014	0,029	Fase única	0,5
19th	0,041	0,086	Fase única	1,5
20th	0,014	0,030	Fase única	0,5
21st	0,040	0,083	Fase única	1,5
22nd	0,021	0,043	Fase única	0,5
23rd	0,032	0,067	Fase única	0,6
24th	0,015	0,031	Fase única	0,5
25th	0,037	0,077	Fase única	0,6

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
26th	0,012	0,024	Fase única	0,5
27th	0,024	0,051	Fase única	0,6
28th	0,013	0,027	Fase única	0,5
29th	0,019	0,041	Fase única	0,6
30th	0,014	0,030	Fase única	0,5
31st	0,017	0,037	Fase única	0,6
32nd	0,015	0,032	Fase única	0,5
33rd	0,019	0,041	Fase única	0,6
34th	0,016	0,034	Fase única	--
35th	0,021	0,044	Fase única	--
36th	0,015	0,031	Fase única	--
37th	0,026	0,055	Fase única	--
38th	0,013	0,027	Fase única	--
39th	0,021	0,044	Fase única	--
40th	0,013	0,027	Fase única	--
41st	0,017	0,036	Fase única	--
42nd	0,022	0,047	Fase única	--
43rd	0,021	0,043	Fase única	--
44th	0,011	0,024	Fase única	--
45th	0,023	0,048	Fase única	--
46th	0,013	0,026	Fase única	--
47th	0,031	0,065	Fase única	--
48th	0,011	0,023	Fase única	--
49th	0,024	0,050	Fase única	--
50th	0,014	0,030	Fase única	--
Observações: Comments: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados. The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.				

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Potência de saída 30% / output power 30%				
Watts [W]		3192		
Vrms [V]		220,12		
Arms [A]		14,514		
Frequência [Hz]		60,00		
THD [%]		2,051		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit
1st	14,503	--	Fase única	--
2nd	0,041	0,086	Fase única	1
3rd	0,469	0,982	Fase única	4
4th	0,018	0,037	Fase única	1
5th	0,222	0,464	Fase única	4
6th	0,024	0,051	Fase única	1
7th	0,124	0,259	Fase única	4
8th	0,020	0,043	Fase única	1
9th	0,136	0,286	Fase única	4
10th	0,022	0,047	Fase única	0,5
11th	0,020	0,041	Fase única	2
12th	0,018	0,037	Fase única	0,5
13th	0,084	0,176	Fase única	2
14th	0,017	0,036	Fase única	0,5
15th	0,041	0,086	Fase única	2
16th	0,021	0,044	Fase única	0,5
17th	0,025	0,053	Fase única	1,5
18th	0,017	0,035	Fase única	0,5
19th	0,049	0,103	Fase única	1,5
20th	0,022	0,047	Fase única	0,5
21st	0,044	0,093	Fase única	1,5
22nd	0,025	0,052	Fase única	0,5
23rd	0,019	0,041	Fase única	0,6
24th	0,013	0,026	Fase única	0,5
25th	0,024	0,051	Fase única	0,6

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
26th	0,016	0,034	Fase única	0,5
27th	0,027	0,057	Fase única	0,6
28th	0,014	0,030	Fase única	0,5
29th	0,018	0,038	Fase única	0,6
30th	0,019	0,040	Fase única	0,5
31st	0,027	0,057	Fase única	0,6
32nd	0,015	0,031	Fase única	0,5
33rd	0,023	0,048	Fase única	0,6
34th	0,016	0,033	Fase única	--
35th	0,022	0,046	Fase única	--
36th	0,018	0,038	Fase única	--
37th	0,023	0,048	Fase única	--
38th	0,014	0,029	Fase única	--
39th	0,027	0,057	Fase única	--
40th	0,013	0,028	Fase única	--
41st	0,020	0,043	Fase única	--
42nd	0,025	0,053	Fase única	--
43rd	0,026	0,054	Fase única	--
44th	0,012	0,025	Fase única	--
45th	0,019	0,041	Fase única	--
46th	0,012	0,025	Fase única	--
47th	0,036	0,076	Fase única	--
48th	0,012	0,025	Fase única	--
49th	0,022	0,046	Fase única	--
50th	0,015	0,031	Fase única	--
Observações: Comments: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados. The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.				

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Potência de saída 50% / output power 50%				
Watts [W]		5312		
Vrms [V]		220,14		
Arms [A]		24,140		
Frequência [Hz]		60,00		
THD [%]		2,219		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit
1st	24,131	--	Fase única	--
2nd	0,015	0,032	Fase única	1
3rd	0,507	1,063	Fase única	4
4th	0,014	0,030	Fase única	1
5th	0,255	0,534	Fase única	4
6th	0,020	0,043	Fase única	1
7th	0,162	0,339	Fase única	4
8th	0,014	0,030	Fase única	1
9th	0,182	0,382	Fase única	4
10th	0,018	0,037	Fase única	0,5
11th	0,099	0,207	Fase única	2
12th	0,015	0,032	Fase única	0,5
13th	0,102	0,213	Fase única	2
14th	0,020	0,042	Fase única	0,5
15th	0,059	0,124	Fase única	2
16th	0,022	0,046	Fase única	0,5
17th	0,038	0,080	Fase única	1,5
18th	0,011	0,022	Fase única	0,5
19th	0,065	0,136	Fase única	1,5
20th	0,014	0,029	Fase única	0,5
21st	0,043	0,090	Fase única	1,5
22nd	0,028	0,060	Fase única	0,5
23rd	0,047	0,099	Fase única	0,6
24th	0,013	0,026	Fase única	0,5
25th	0,046	0,097	Fase única	0,6

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
26th	0,012	0,025	Fase única	0,5
27th	0,034	0,070	Fase única	0,6
28th	0,012	0,026	Fase única	0,5
29th	0,031	0,065	Fase única	0,6
30th	0,013	0,027	Fase única	0,5
31st	0,045	0,095	Fase única	0,6
32nd	0,017	0,035	Fase única	0,5
33rd	0,025	0,052	Fase única	0,6
34th	0,016	0,033	Fase única	--
35th	0,035	0,074	Fase única	--
36th	0,015	0,031	Fase única	--
37th	0,039	0,082	Fase única	--
38th	0,013	0,027	Fase única	--
39th	0,023	0,047	Fase única	--
40th	0,012	0,026	Fase única	--
41st	0,036	0,075	Fase única	--
42nd	0,028	0,059	Fase única	--
43rd	0,021	0,043	Fase única	--
44th	0,011	0,024	Fase única	--
45th	0,019	0,040	Fase única	--
46th	0,011	0,022	Fase única	--
47th	0,039	0,081	Fase única	--
48th	0,011	0,022	Fase única	--
49th	0,014	0,029	Fase única	--
50th	0,010	0,021	Fase única	--
Observações: Comments: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados. The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.				

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Potência de saída 75% / output power 75%				
Watts [W]		7932		
Vrms [V]		220,21		
Arms [A]		36,014		
Frequência [Hz]		60,00		
THD [%]		2,483		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit
1st	36,026	--	Fase única	--
2nd	0,024	0,050	Fase única	1
3rd	0,681	1,428	Fase única	4
4th	0,017	0,036	Fase única	1
5th	0,261	0,548	Fase única	4
6th	0,017	0,035	Fase única	1
7th	0,223	0,467	Fase única	4
8th	0,018	0,038	Fase única	1
9th	0,174	0,364	Fase única	4
10th	0,026	0,054	Fase única	0,5
11th	0,117	0,244	Fase única	2
12th	0,020	0,042	Fase única	0,5
13th	0,131	0,274	Fase única	2
14th	0,029	0,060	Fase única	0,5
15th	0,053	0,111	Fase única	2
16th	0,028	0,059	Fase única	0,5
17th	0,111	0,232	Fase única	1,5
18th	0,014	0,028	Fase única	0,5
19th	0,063	0,132	Fase única	1,5
20th	0,023	0,048	Fase única	0,5
21st	0,039	0,082	Fase única	1,5
22nd	0,030	0,063	Fase única	0,5
23rd	0,056	0,118	Fase única	0,6
24th	0,013	0,027	Fase única	0,5
25th	0,037	0,078	Fase única	0,6

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
26th	0,011	0,024	Fase única	0,5
27th	0,050	0,104	Fase única	0,6
28th	0,012	0,025	Fase única	0,5
29th	0,040	0,083	Fase única	0,6
30th	0,013	0,028	Fase única	0,5
31st	0,046	0,096	Fase única	0,6
32nd	0,015	0,032	Fase única	0,5
33rd	0,039	0,081	Fase única	0,6
34th	0,014	0,029	Fase única	--
35th	0,046	0,096	Fase única	--
36th	0,015	0,032	Fase única	--
37th	0,056	0,118	Fase única	--
38th	0,013	0,028	Fase única	--
39th	0,041	0,087	Fase única	--
40th	0,015	0,031	Fase única	--
41st	0,054	0,112	Fase única	--
42nd	0,033	0,070	Fase única	--
43rd	0,044	0,092	Fase única	--
44th	0,012	0,026	Fase única	--
45th	0,042	0,089	Fase única	--
46th	0,012	0,025	Fase única	--
47th	0,057	0,118	Fase única	--
48th	0,010	0,022	Fase única	--
49th	0,038	0,079	Fase única	--
50th	0,010	0,020	Fase única	--
Observações: Comments: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados. The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.				

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Potência de saída 100% / output power 100%				
Watts [W]		10460		
Vrms [V]		220,55		
Arms [A]		47,504		
Frequência [Hz]		60,00		
THD [%]		2,677		
Harmônicos Harmonics	Corrente (A) Current (A)	% de Fundamental % of Fundamental	Fase Phase	Limites Limit
1st	47,490	--	Fase única	--
2nd	0,056	0,117	Fase única	1
3rd	0,999	2,094	Fase única	4
4th	0,019	0,041	Fase única	1
5th	0,312	0,654	Fase única	4
6th	0,021	0,043	Fase única	1
7th	0,296	0,621	Fase única	4
8th	0,024	0,050	Fase única	1
9th	0,159	0,333	Fase única	4
10th	0,022	0,045	Fase única	0,5
11th	0,179	0,375	Fase única	2
12th	0,026	0,055	Fase única	0,5
13th	0,164	0,343	Fase única	2
14th	0,027	0,056	Fase única	0,5
15th	0,039	0,082	Fase única	2
16th	0,030	0,062	Fase única	0,5
17th	0,101	0,212	Fase única	1,5
18th	0,011	0,024	Fase única	0,5
19th	0,093	0,196	Fase única	1,5
20th	0,025	0,052	Fase única	0,5
21st	0,051	0,106	Fase única	1,5
22nd	0,014	0,028	Fase única	0,5
23rd	0,051	0,107	Fase única	0,6
24th	0,012	0,025	Fase única	0,5
25th	0,043	0,090	Fase única	0,6

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150				
Clause	Requirement + Test		Result - Remark	Verdict
26th	0,006	0,012	Fase única	0,5
27th	0,042	0,088	Fase única	0,6
28th	0,008	0,016	Fase única	0,5
29th	0,037	0,076	Fase única	0,6
30th	0,012	0,025	Fase única	0,5
31st	0,041	0,085	Fase única	0,6
32nd	0,008	0,017	Fase única	0,5
33rd	0,047	0,098	Fase única	0,6
34th	0,006	0,012	Fase única	--
35th	0,061	0,128	Fase única	--
36th	0,007	0,014	Fase única	--
37th	0,067	0,141	Fase única	--
38th	0,012	0,025	Fase única	--
39th	0,057	0,120	Fase única	--
40th	0,008	0,016	Fase única	--
41st	0,057	0,119	Fase única	--
42nd	0,008	0,017	Fase única	--
43rd	0,044	0,092	Fase única	--
44th	0,007	0,015	Fase única	--
45th	0,034	0,071	Fase única	--
46th	0,008	0,018	Fase única	--
47th	0,022	0,045	Fase única	--
48th	0,007	0,015	Fase única	--
49th	0,028	0,058	Fase única	--
50th	0,012	0,025	Fase única	--
Observações: Comments: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados. The current total harmonic distortion must be less than 5%, the rated power of the inverter. Each individual harmonic must be limited to the values shown in Table 1 of ABNT NBR 16149. The even harmonics in these bands must be below 25% of the lower limits of the indicated odd harmonics.				

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.4/6.5	TABELA 6: Fator de Potência – FIXO TABLE 6: Power Factor - FIXED						P
Sistemas fotovoltaicos com potência nominal mais de 6kW: PV systems with rated power more than 6kW:							
PF=1							
Poder bin: P/Pn Power bin: P/Pn	10%	20%	30%	50%	75%	100%	
Tensão[V]: Voltage	220,10	220,13	220,16	220,21	220,28	220,34	
Poder[W]: Power	1051	2131	3168	5286	7840	10421	
Fator de potência sob 1: configuração: Power factor set on 1:	0,9999	0,9999	0,9999	0,9979	0,9997	0,9997	
Limites da PF: Limits of PF:	--	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	
Absorção de potência reativa indutiva Inductive reactive power absorption							
Poder bin: P/Pn Power bin: P/Pn	10%	20%	30%	50%	75%	100%	
Tensão[V]: Voltage	220,10	220,12	220,15	220,19	220,25	220,28	
Poder[W]: Power	1046	2120	3178	5229	7862	9474	
Fator de potência sob -0,9: configuração: Power factor set on -0,9:	0,8951	0,8976	0,8992	0,8966	0,8938	0,8939	
Limites da PF: Limits of PF:	--	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	
Fonte de alimentação reativa capacitiva Capacitive reactive power supply							
Poder bin: P/Pn Power bin: P/Pn	10%	20%	30%	50%	75%	100%	
Tensão[V]: Voltage	220,11	220,14	220,17	220,24	220,31	220,35	



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150						
Clause	Requirement + Test			Result - Remark		Verdict
Poder[W]: Power	1049	2119	3176	5248	7882	9330
Fator de potência sob 0,9: configuração: Power factor set on 0,9:	0,9011	0,8966	0,9005	0,9025	0,9034	0,9029
Limites da PF: Limits of PF:	--	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025
Observações: Comments:						

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.4/6.5	TABELA 6: Fator de Potência – FIXO TABLE 6: Power Factor - FIXED	P
---------	---	---

Sistemas fotovoltaicos com potência nominal mais de 3kW:

PV systems with rated power more than 3kW:

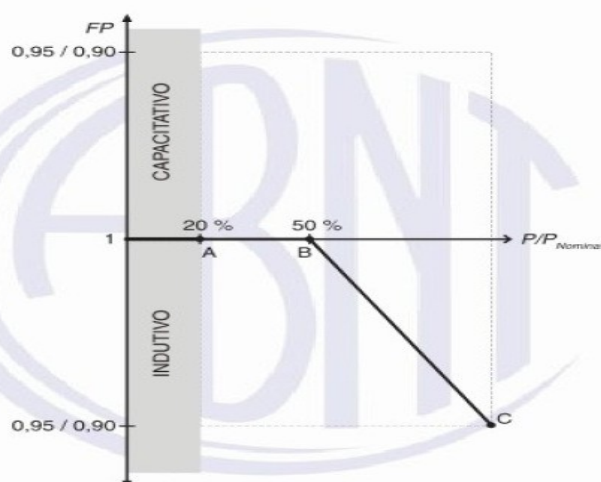
Teste 2: Fator de Potência Curve

Lock-in: 1,04Vn (Vn e 1,1 Vn com passos de 0,01)

Lock-out: 1,00Vn (0,9 Vn e Vn com passos de 0,01)

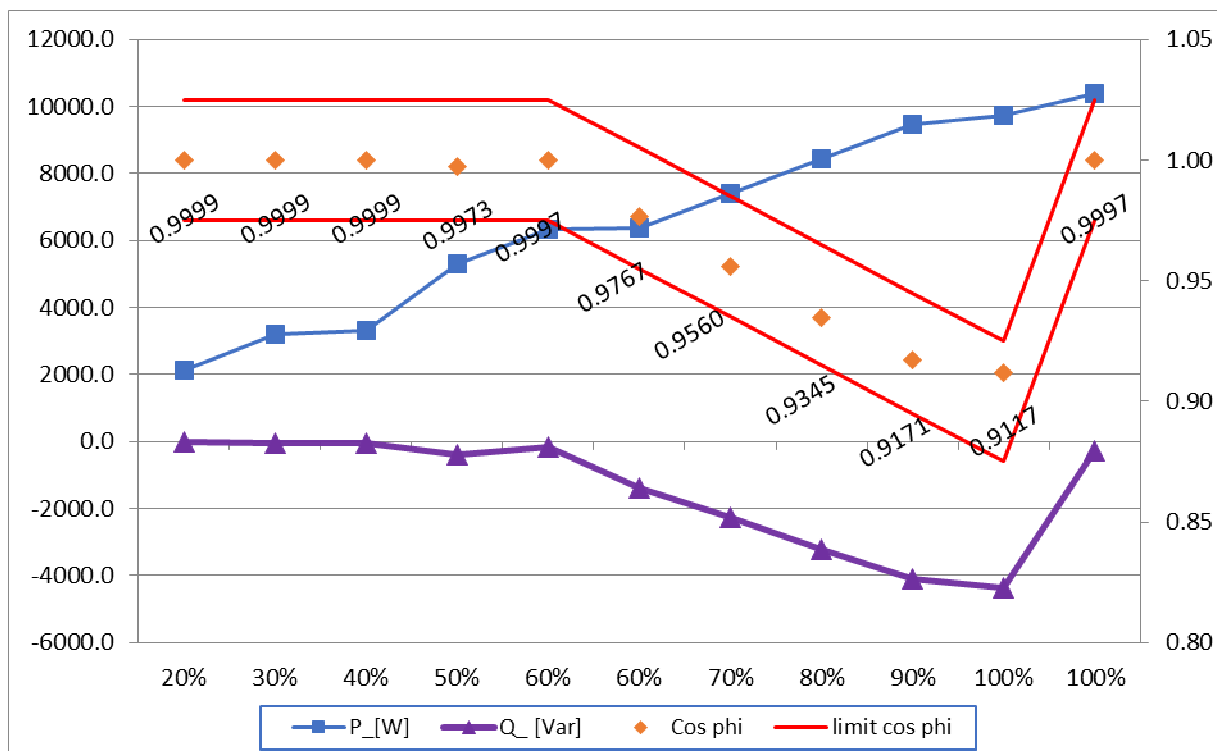
P/Pn[%] setpoint	P[W]	P/Pn [%]	Vout/Vn	Q[Var]	Cosφ medido	Cosφ Set point	Δcosφ	LIMITE Δcosφ_max
20	2128	20	104	-26	0,9999	1,000	-0,0001	--
30	3196	30	104	-45	0,9999	1,000	-0,0001	+/-0,025
40	3297	31	104	-47	0,9999	1,000	-0,0001	+/-0,025
50	5318	51	104	-378	0,9973	1,000	-0,0027	+/-0,025
60	6350	60	104	-152	0,9997	1,000	-0,0003	+/-0,025
60	6369	61	106	-1399	0,9767	0,980	-0,0033	+/-0,025
70	7408	71	106	-2272	0,9560	0,960	-0,0040	+/-0,025
80	8437	80	106	-3214	0,9345	0,940	-0,0055	+/-0,025
90	9452	90	106	-4110	0,9171	0,920	-0,0029	+/-0,025
100	9717	93	106	-4378	0,9117	0,900	0,0117	+/-0,025
100	10400	99	99	-273	0,9997	1,000	-0,0003	+/-0,025

Gráfico produção de potência reativa de acordo com uma característica Curva do Fator de Potência



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

produção Graph potência reativa de acordo com uma curva de Fator de Potência característica Graph
reactive power production according to a characteristic Power Factor Curve



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.4/6.5	TABELA 6: Potência de reacção fixa Q TABLE 6: Fixed reactive power Q				P
Sistemas fotovoltaicos com potência nominal mais de 6 kW: PV systems with rated power more than 6 kW:					
Fonte de alimentação reativa com setpoint Q=0 Reactive power supply with setpoint Q=0					
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos φ)	Tensão [V]	
10%	1051	14	0,9999	220,10	
20%	2131	-30	0,9999	220,13	
30%	3168	-54	0,9999	220,16	
50%	5286	-117	0,9971	220,21	
75%	7840	-199	0,9997	220,28	
100%	10421	-270	0,9997	220,34	
Absorção de potência reativa indutiva Inductive reactive power absorption					
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos φ)	Tensão [V]	
10%	1078	5103	0,2066	220,16	
20%	2165	5096	0,3911	220,20	
30%	3130	5092	0,5236	220,20	
50%	5230	5080	0,7174	220,25	
75%	7778	5054	0,8385	220,33	
100%	9124	5040	0,8753	220,36	
Fonte de alimentação reativa capacitiva Capacitive reactive power supply					
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos φ)	Tensão [V]	
10%	1046	-5087	0,2016	220,06	
20%	2133	-5084	0,3868	220,09	
30%	3201	-5083	0,5330	220,11	
50%	5198	-5080	0,7152	220,17	
75%	7854	-5105	0,8385	220,24	
100%	9224	-5130	0,8740	220,27	

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Observações:
Comments:

Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6 kW também devem ter uma capacidade de injeção ou demanda de potência reativa igual a 48,43% da potência ativa nominal, como mostra a Figura 2.

Photovoltaic systems with rated power greater than 6 kW must also have an injection capacity or reactive power demand equal to 48.43% of the rated active power, as shown in Figure 2.

O sistema fotovoltaico pode operar com duas possibilidades: (i) FP = 1 ajustado na fábrica para trabalhar com uma tolerância na faixa de 0,98 de atraso para 0,98 de avanço. O inversor deve, como opção, a possibilidade de operar de acordo com a curva da Figura 1 e PF ajustável de 0,90 indutivo a 0,90 capacitivo, ou (ii) controle de potência reativa (VAr), conforme Figura 2.

The photovoltaic system can operate with two possibilities: (i) FP = 1 set at the factory to work with a tolerance in the range of 0.98 delay to 0.98 advance. The inverter must, as an option, be able to operate according to the curve in Figure 1 and adjustable PF from 0.90 inductive to 0.90 capacitive, or (ii) reactive power control (VAr), as shown in Figure 2.

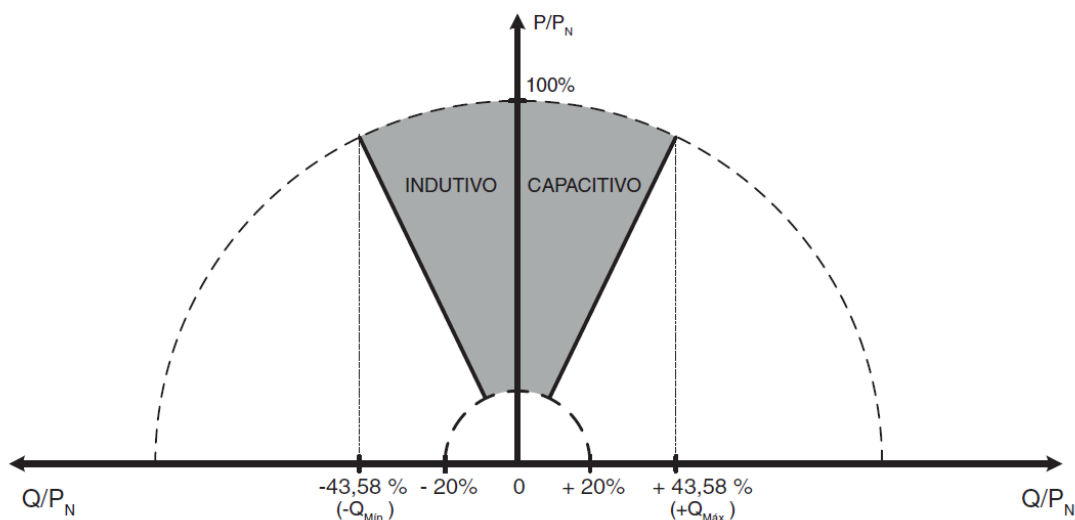


Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

O tipo e ajustes de controle de FP e injeção / demanda de potência reativa devem ser determinados pelas condições da rede e estabelecidos individualmente pelo operador da rede e fornecidos juntamente com a permissão de acesso. Os tipos de controle podem ser:

The type and settings of PF control and reactive power injection/demand shall be determined by grid conditions and set individually by the grid operator and provided along with the access permit. Control types can be:

- PF fixo; ou
- PF fixed; or
- potência reativa fixa; ou
- Fixed reactive power; or
- curva padrão para FP em função da potência ativa do inversor ou curva específica (ajuste dos pontos A, B e C); ou
- standard curve for PF as a function of inverter active power or specific curve (adjustment of points A, B and C); or
- controle externo.
- external control.

O inversor deve sair da fábrica com um FP de 1.

The inverter must leave the factory with an PF of 1.

O ESE é considerado conforme se a diferença entre os valores de potência reativa medidos e valores esperados, estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5\%$ da saída nominal do ESE.

The EUT is considered compliant if the difference between the measured reactive power values and the expected values is within a tolerance of $\pm 2.5\%$ of the EUT nominal output.

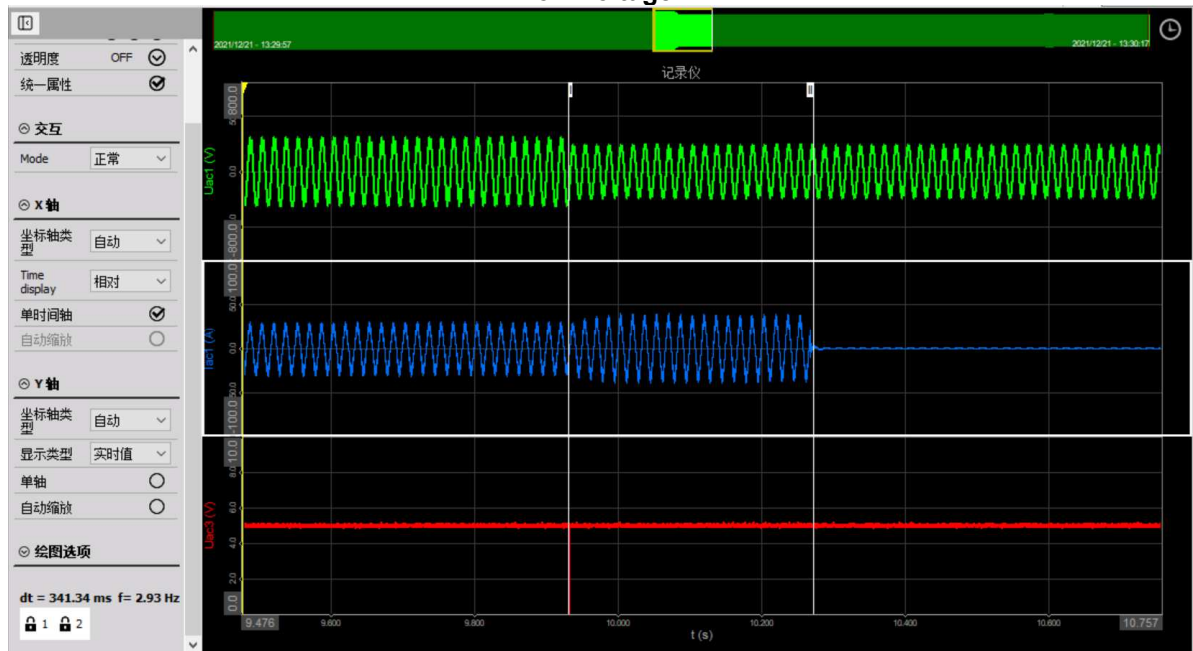
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.6.1.6.6.2 6.6.3.6.6.4	TABELA 7: Desconexão devido a Alto / Baixo Tensão TABLE 7: Disconnection due to High/Low Voltage					P
	Baixa voltagem: Low voltage:			Alta voltagem: High voltage:		
PASSOS para valor viagem [V to V]: STEPS for trip value:	88%Un -> diminuir por max 0,4%Un cada etapa 88%Un -> decrease by max 0,4%Un per, steps			Un -> aumentar por max 0,4%Un cada etapa Un -> increase by max 0,4%Un per, steps		
Limite [U/Un%]: Limit:	80%Un			110%Un		
A precisão da medição do valor de trip [V]: Measurement accuracy of the tripping value:	176,0	176,0	176,0	242,0	242,0	242,0
PASSO para o tempo de viagem [V to V]: STEP for trip time:	$U_{trip}+2\%Un \rightarrow V_{trip}-1\%Un$			$U_{trip}-2\%Un \rightarrow U_{trip}+1\%Un$		
Definir o valor do tempo de viagem [ms]: Setting value of trip time:	400ms			200ms		
Medição do tempo de intervenção [ms]: Measurement the trip time:	330	327	341	128	126	133
Observações: Comments: Os tempos de desligamento, sobretensão e desconexão foram medidos de acordo com os procedimentos de ensaio 6.6, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3 e 6.6.4 da ABNT NBR 16150. O ESE é considerado conforme se a sobretensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149 com tolerância de $\pm 2\%$. O ESE é considerado conforme se a subtensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2\%$. The disconnection, overvoltage and disconnection times were measured according to test procedures 6.6, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3 and 6.6.4 of ABNT NBR 16150. The ESE is considered to comply if the voltage disconnect overvoltage does not exceed the limits of ABNT NBR 16149 with a tolerance of $\pm 2\%$. The ESE is considered to comply if the voltage disconnection undervoltage does not exceed the limits of ABNT NBR 16149, with a tolerance of $\pm 2\%$.						

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

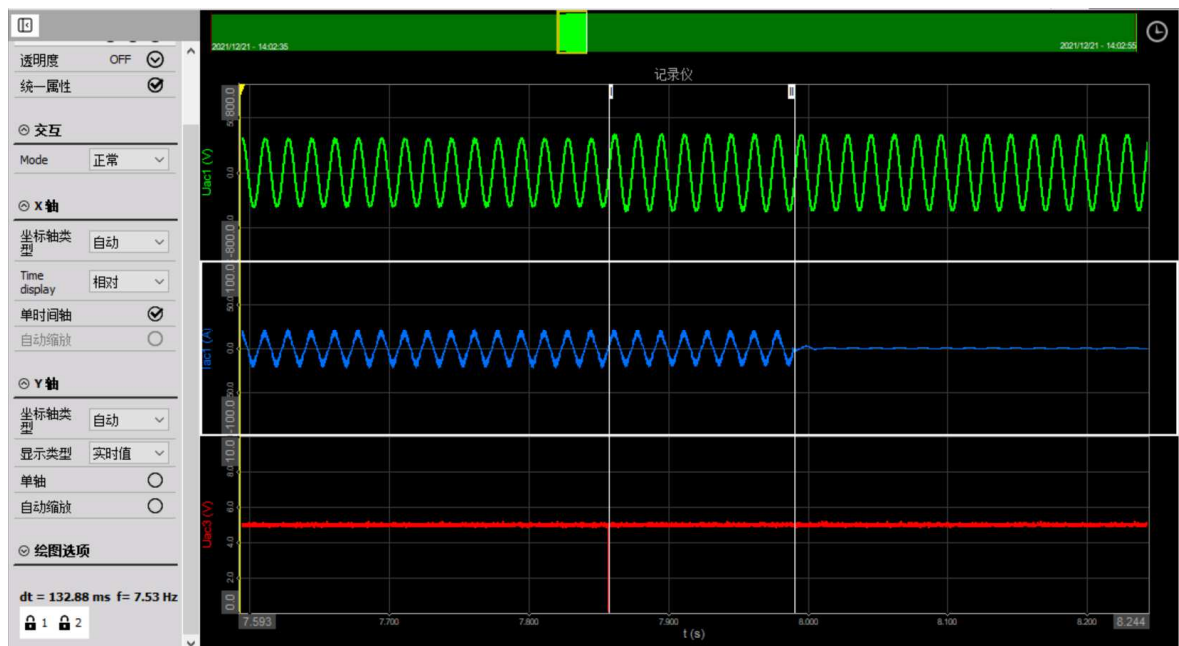
Baixa voltagem:

Low voltage:



Alta voltagem:

High voltage:

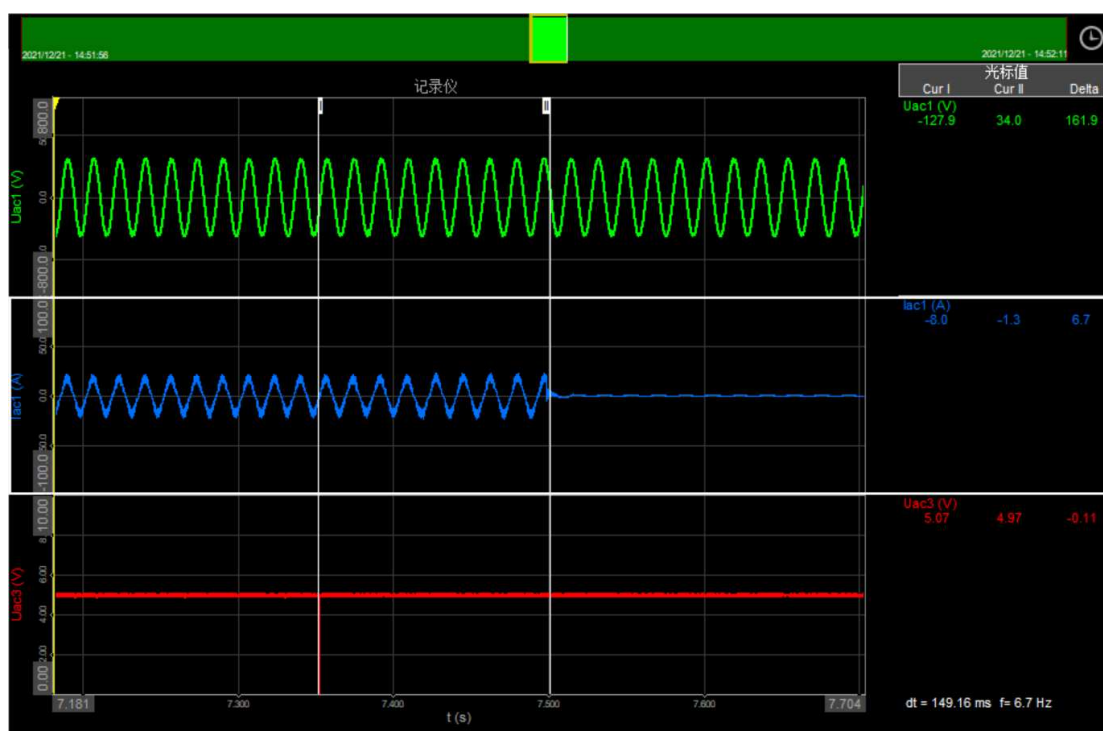


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

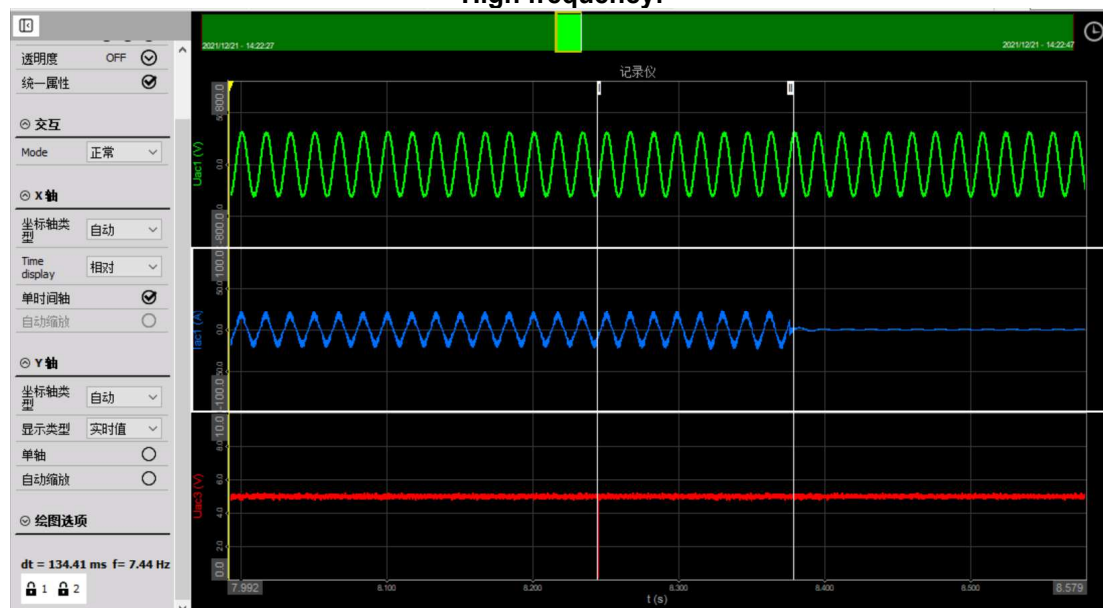
6.7.1.6.7.2 6.7. 3. 6.7.4	TABELA 8: Desconexão devido a Alto / Baixo frequência TABLE 8: Disconnection due to High/Low Frequency					P
	Baixa frequência: Low frequency:			Alta frequência: High frequency:		
PASSOS para valor viagem [Hz to Hz]: STEPS for trip value:	58Hz -> diminuir por max 0,1Hz cada etapa 58Hz -> decrease by max 0,1Hz per, steps			60Hz -> aumentar por 0,1Hz cada etapa 60Hz -> increase by max 0,1Hz per, steps		
Limite [Hz]: Limit:	57,5Hz			62Hz		
A precisão da medição do valor de trip [Hz] : Measurement accuracy of the tripping value:	57,50	57,50	57,50	62,00	62,00	62,00
PASSO para o tempo de viagem [Hz to Hz]: STEP for trip time:	58Hz -> Freq,trip-0,1Hz			60Hz -> Freq,trip+0,1Hz		
Definir o valor do tempo de viagem [ms]: Setting value of trip time:	200ms			200ms		
Medição do tempo de intervenção [ms]: Measurement the trip time:	137	149	148	127	134	132
Observações: Comments: O valor de ajuste eo valor da viagem frequência não pode variar mais do que $\pm 0,1\text{Hz}$ e 2%. The setting value and the trip value of the frequency may not vary by more than $\pm 0,1\text{Hz}$ and 2%.						

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Baixa frequência:
Low frequency:



Alta frequência:
High frequency:



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.8	TABELA 9: Controle de potência ativa em Alta frequência TABLE 9: Control of Active Power in High Frequency	P
-----	---	---

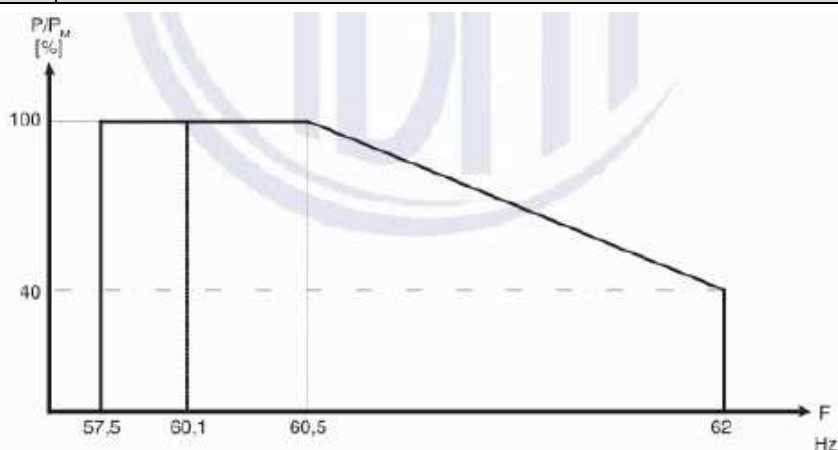


Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para a desconexão por variação de frequência

Sequência A: 100% P_n

Sequence A: 100%P_n

Passo # Step	Set potência de saída [%] Set output power	frequência [Hz] frequency	Valor de potência esperado [W] Expected power value	Os valores de potência reais [W] Actual power values	Limites limits	ponto Graph Graph point
P1	100	60,0	10500	10481	--	P1
P2	100	60,2	10500	10474	± 2,5% P _n	P2
P3	100	60,5	10500	10466	± 2,5% P _n	P3
P4	100	61,0	8400	8421	± 2,5% P _n	P4
P5	100	61,5	6300	6243	± 2,5% P _n	P5
P6	100	61,9	4620	4559	± 2,5% P _n	P6
P7	100	60,2	4620	4560	± 2,5% P _n	P7
P8	tempo de atraso de recuperação de energia: 302,5s, Limitação: ≥300 s Power recovery delay time: 302,5s, limitation: ≥300 s					

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150						
Clause	Requirement + Test			Result - Remark		Verdict
	Máxima de aumento Gradiente (%P _M /min):19,35, Limitação :20%PM/min, maximum rising Gradient (%P _M /min): 19,35, limitation: 20% P _M / min,					
	100	60,0	10500	10470	± 2,5% P _n	P8
Sequência B: 50% P _n Sequence B: 50%P _n						
Passo # Step	Set potência de saída [%] Set output power	freqüência [Hz] frequency	Valor de potência esperado [W] Expected power value	Os valores de potência reais [W] Actual power values	Limites limits	ponto Graph Graph point
P1	50	60,0	5250	5305	--	P1
P2	50	60,2	5250	5305	± 2,5% P _n	P2
P3	50	60,5	5250	5305	± 2,5% P _n	P3
P4	50	61,0	4200	4287	± 2,5% P _n	P4
P5	50	61,5	3150	3635	± 2,5% P _n	P5
P6	50	61,9	2310	2508	± 2,5% P _n	P6
P7	50	60,2	2310	2309	± 2,5% P _n	P7
P8	tempo de atraso de recuperação de energia: 301 s, Limitação: ≥300 s Power recovery delay time:301 s, limitation: ≥300 s					
	Máxima de aumento Gradiente (%PM/min):19,20, Limitação: 20%PM/min, maximum rising Gradient (%PM/min):19,20, limitation: 20% PM / min,					
	100	60,0	10500	10453	± 2,5% P _n	P8

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Observações:

Comments:

A resolução da medição da frequência deve ser $\leq 0,01$ Hz.

The resolution of the frequency measurement must be ≤ 0.01 Hz.

Quando a frequência da rede cair abaixo de 57,5 Hz, o sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede dentro de 0,2 s. O sistema só deve reiniciar o fornecimento de energia à rede quando a frequência retornar a 59,9 Hz, de acordo com o tempo de reconexão estabelecido em 5.4. Quando a frequência da rede excede 60,5 Hz e permanece abaixo de 62 Hz, o sistema fotovoltaico deve reduzir a potência ativa injetada na rede de acordo com a seguinte equação:

When the grid frequency drops below 57.5 Hz, the photovoltaic system will stop supplying power to the grid within 0.2 s. The system shall only restart the power supply to the grid when the frequency returns to 59.9 Hz, according to the reconnection time established in 5.4. When the grid frequency exceeds 60.5 Hz and remains below 62 Hz, the photovoltaic system must reduce the active power injected into the grid according to the following equation:

onde ΔP é a variação da potência ativa injetada (em%) em relação à potência ativa injetada no momento em que a frequência se eleva acima de 60,5 Hz (PM), f_{brid} é a frequência da rede, fracionada é a frequência nominal da rede e R é a taxa de redução desejada na energia ativa injetada (em% / Hz), ajustada para -40% / Hz.

where ΔP is the variation of the injected active power (in%) in relation to the injected active power when the frequency rises above 60.5 Hz (PM), f_{brid} is the grid frequency, fractional is the nominal frequency of the network and R is the desired rate of reduction in injected active energy (in% / Hz), set to -40% / Hz

Se a frequência da rede cair após o início do processo de redução da potência ativa, o sistema fotovoltaico deverá manter o menor valor de potência ativa atingido (PM - ΔP_{Max}) durante o aumento da frequência. O sistema fotovoltaico só aumenta a potência ativa injetada quando a frequência da rede retorna à faixa de 60 Hz $\pm$ 0,05 Hz por pelo menos 300 s. O gradiente do aumento da potência ativa injetado na rede deve ser inferior a 20% do PM por minuto.

If the grid frequency drops after the active power reduction process has started, the PV system must maintain the lowest active power value reached (PM - ΔP_{Max}) during the frequency increase. The photovoltaic system only increases the injected active power when the grid frequency returns to the range of 60 Hz $\pm$ 0.05 Hz for at least 300 s. The gradient of the increase in active power injected into the network must be less than 20% of the PM per minute.

Quando a frequência da rede excede 62 Hz, o sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede. O sistema só deve reiniciar o fornecimento de energia para a rede quando a frequência cair de volta para 60,1 Hz, de acordo com o tempo de reconexão estabelecido em 5.4. O gradiente do aumento da potência ativa injetado na rede deve ser inferior a 20% do PM por minuto.

When the grid frequency exceeds 62 Hz, the photovoltaic system will no longer supply power to the grid. The system should only restart the power supply to the grid when the frequency drops back to 60.1 Hz, according to the reconnection time set out in 5.4. The gradient of the increase in active power injected into the network must be less than 20% of the PM per minute.

A Figura 3 mostra a curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para desconexão devido a sobrefrequência / subfrequência.

Figure 3 shows the operating curve of the photovoltaic system as a function of the grid frequency for disconnection due to overfrequency / underfrequency.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

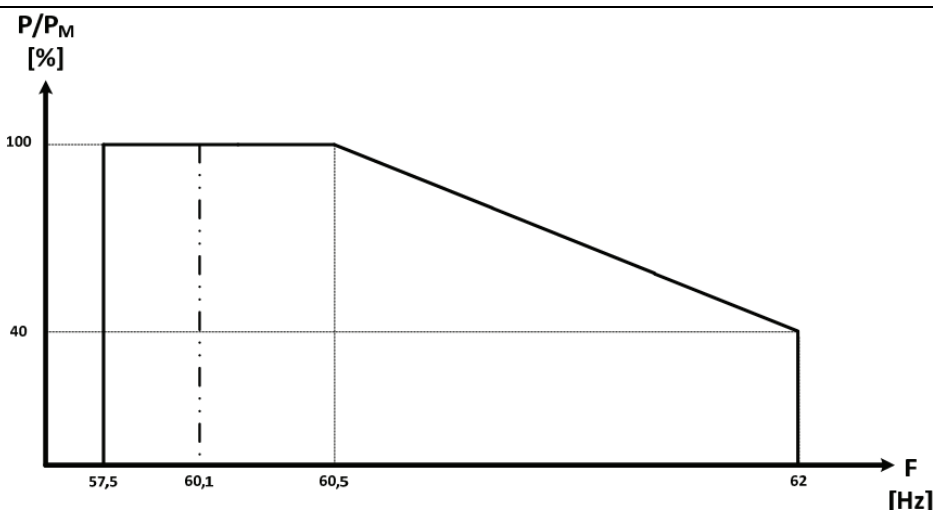


Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para a desconexão por sobre/subfrequência

O EUT é considerado conforme se satisfizer os seguintes requisitos:

- A diferença entre os valores de potência ativa medidos e os valores esperados está dentro de uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do ESE.
- O tempo requerido para o ESE iniciar o aumento da potência ativa injetada, após a redução da frequência da rede, é maior ou igual ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149.
- O gradiente de aumento da potência ativa injetada está abaixo do limite estabelecido na ABNT NBR 16149.

The EUT is deemed to comply with the following requirements:

- The difference between the measured active power values and the expected values is within a tolerance of $\pm 2.5\%$ of the nominal power of the EUT.
- The time required for the ESE to start increasing the injected active power, after reducing the network frequency, is greater than or equal to the limit established in ABNT NBR 16149.
- The gradient of increased active injected power is below the limit established in ABNT NBR 16149.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Gráfico de Medição 1: Redução de potência ativa 100% P_{nom}
Measurement Chart 1: 100% P_{nom} Active Power Reduction

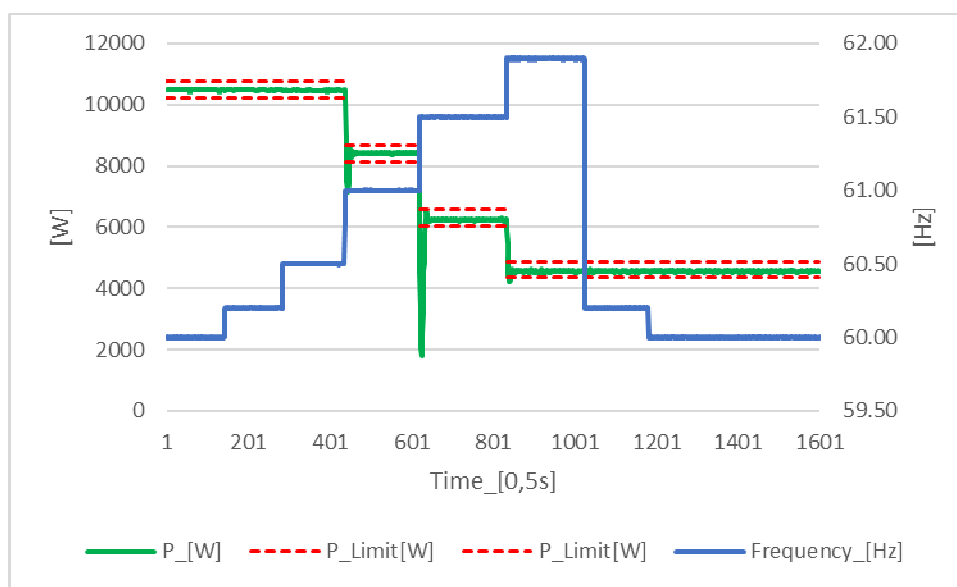
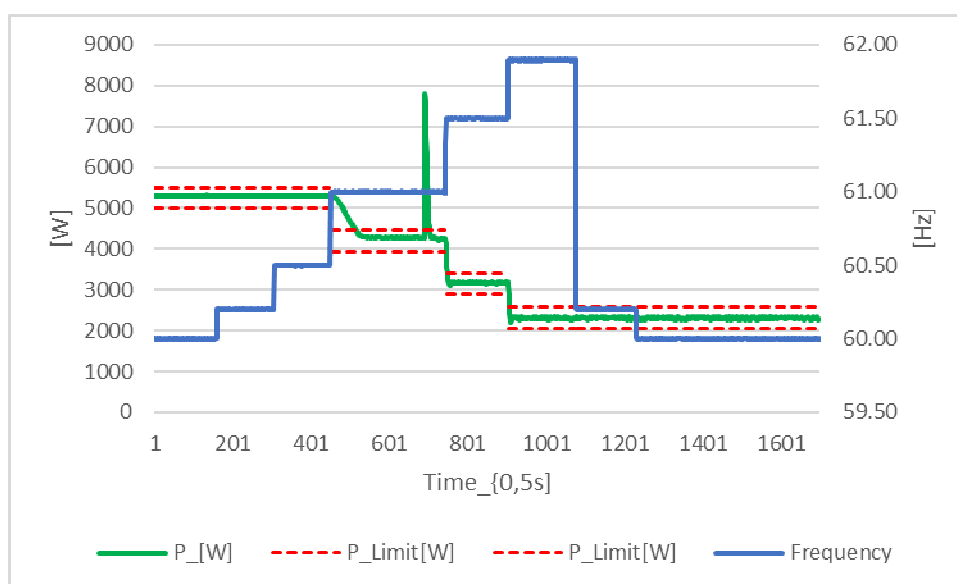


Gráfico de Medição 1: Redução de potência ativa 50% P_{nom}
Measurement Chart 1: 50% P_{nom} Active Power Reduction



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Gráfico de Medição 1: Gradiente de Potência 100% P_{nom}
Measurement Chart 1: 100% P_{nom} Power Gradient

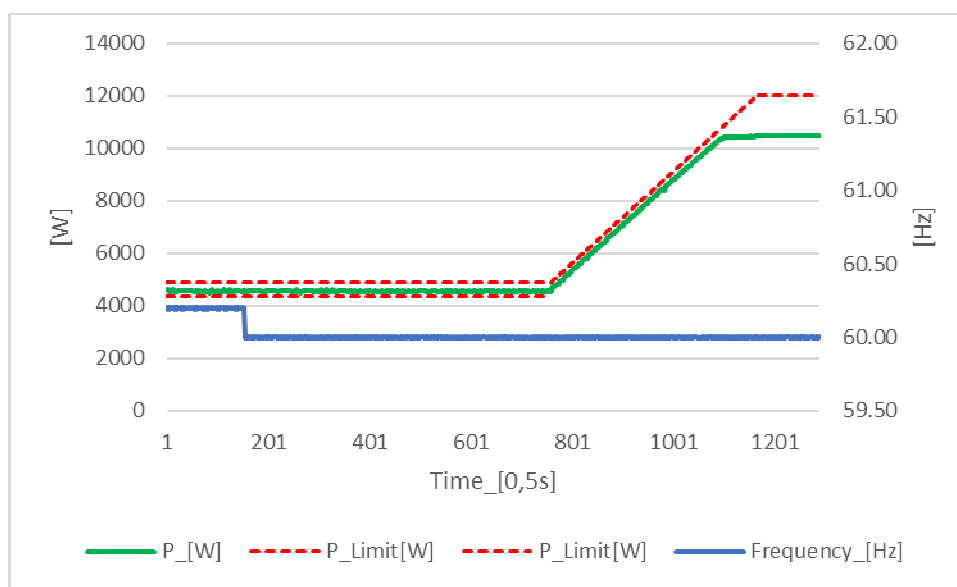
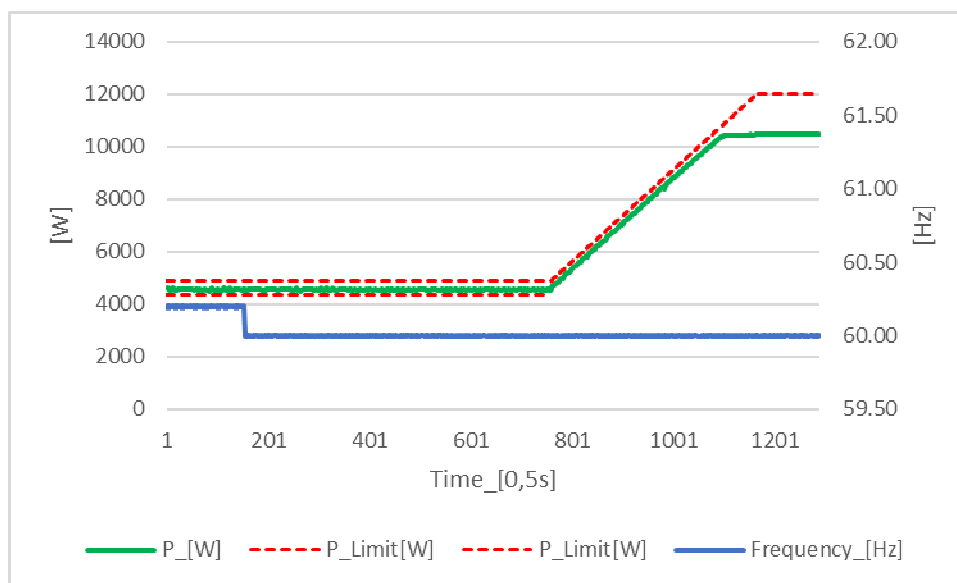


Gráfico de Medição 2: Gradiente de Potência 50% P_{nom}
Measurement Chart 2: 50% P_{nom} Power Gradient



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.9	TABELA 10: Reconexão TABLE 10: Reconnection		P
Este teste deve ser realizado durante os testes de 6.6.1, 6.6.3, 6.7.1, 6.7.3. Imediatamente após restaurar as condições de tensão / frequência nominal, meça e registre o tempo decorrido até a reconexão. This test must be performed during the tests of 6.6.1, 6.6.3, 6.7.1, 6.7.3. Immediately after restoring nominal voltage / frequency conditions, measure and record the elapsed time until reconnection.			
	Conditons de tensão stress conditions		
a) Fora da Gama de tensão a) Out of Voltage Range	79% Un para 600s 79% Un for 600s	111% Un para 600s 111% Un for 600s	
Conexão: Connection:	Sem conexão No connection	Sem conexão No connection	
Limite: Limit:	Não é permitido conexão Connection is not allowed		
b) No intervalo de tensão no arranque b) In the voltage range at startup	80% Un < U	U <110% Un	
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	96,0 s	95,5 s	
Limite: Limit:	Reconexão entre 20s e 300s Reconnection between 20s and 300s		
c) Na faixa de tensão após falha de tensão c) In the voltage range after voltage failure	80% Un < U	U <110% Un	
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	95,5 s	96,0 s	
Limite: Limit:	Reconexão entre 20s e 300s Reconnection between 20s and 300s		
d) Fora de alcance de frequência d) Out of frequency range	59,88Hz ± 0,01 para 600s 59,88Hz ± 0,01 for 600s	60,12Hz ± 0,01 para 600s 60,12Hz ± 0,01 for 600s	
Conexão: Connection:	Sem conexão No connection	Sem conexão No connection	
Limite: Limit:	Não é permitido conexão Connection is not allowed		
e) No intervalo de frequência no arranque e) In the frequency range at startup	59,90 Hz < f	f < 60,10	

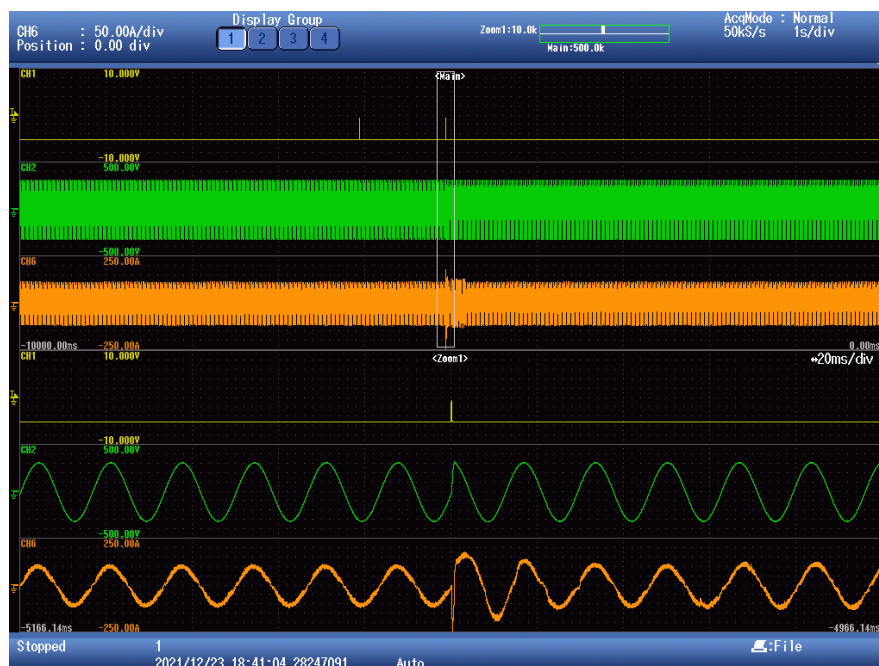
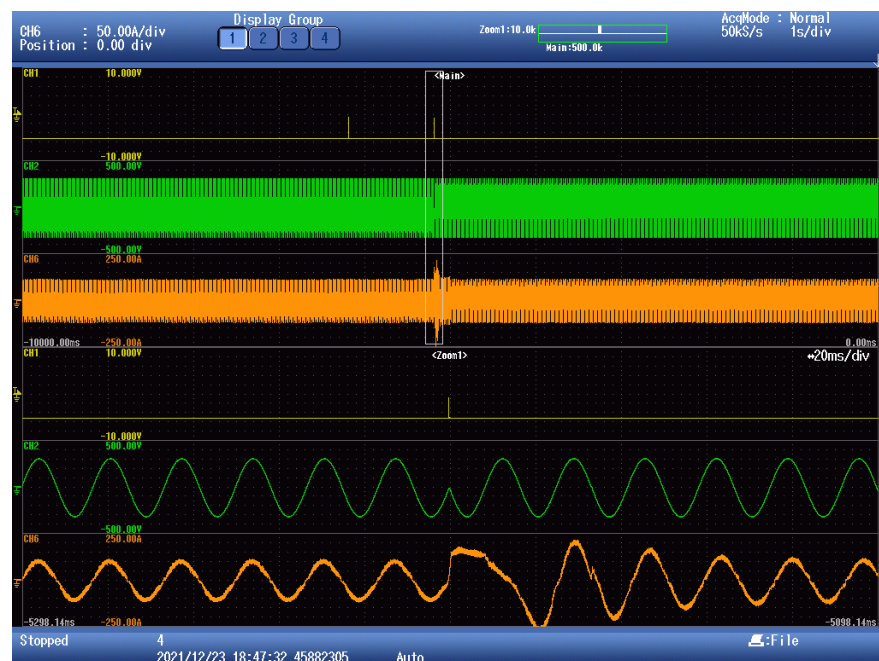
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	78,5 s	78,5 s	
Limite: Limit:	Reconexão entre 20s e 300s Reconnection between 20s and 300s		
f) Na faixa de frequência após falha de frequência f) In the frequency range after frequency failure	59,90 Hz < f	f < 60,10	
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	95,5 s	95,0 s	
Limite: Limit:	Reconexão entre 20s e 300s Reconnection between 20s and 300s		
Ensaio: Test: Condições de ensaio b) c): tensão dentro dos limites de 80% a 110%. Test conditions b) and c): voltage within the limits of 80% to 110%. Condição de teste e) f): freqüência dentro dos limites de 59,90Hz a 60,10Hz. Test condition e) and f): frequency within the limits of 59.90Hz to 60.10Hz.			
Observações: Comments: O tempo de reconexão pode ser medido com um cronômetro. Reconnection time can be measured with a stopwatch.			

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
6.10	TABLE 11: Reconnection automático fora de fase TABELA 11: Automatic Reconnection out of phase		P
Este tipo de teste deve ser realizado conforme mostrado na Figura 2. O gerador não deve ser danificado como resultado dos testes. Dispositivos de proteção podem ser desligados ou liberados. This type of test should be performed as shown in Figure 2. The generator must not be damaged as a result of the tests. Protective devices can be turned off or released. Com referência à ABNT NBR 16149 e ABNT NBR 16150: - Usando a rede simulada: • O simulador de rede deve ser capaz de produzir variações de fase da tensão de saída nos terminais do inversor de 90 ° e 180 °, respectivamente. • Gerador: inversor operando na potência nominal com fator de potência unitário ($\cos\phi = 1$) • VR: tensão de rede simulada • O gerador deve começar a operar com potência nominal. Deixe o sistema operar sob as condições estabelecidas por pelo menos 5 minutos ou o tempo necessário para estabilizar a temperatura interna do conversor. Após o período de estabilização, dois testes devem ser realizados em seqüência, induzindo o transiente que produz um ângulo de deslocamento de fase na tensão de rede simulada VR de 180 ° e 90 °. No relatório de ensaio, devem ser indicados os seguintes dados para cada uma das duas sequências de ensaio: • o ângulo entre a tensão antes e depois do deslocamento de fase, com um instrumento com um erro de 1 °; • a corrente do gerador em uma janela de tempo começando de 20 ms antes até pelo menos 200 ms após o deslocamento de fase da tensão de rede simulada. With reference to ABNT NBR 16149 and ABNT NBR 16150: - Using the simulated network: • The network simulator must be able to produce phase shifts of the output voltage at the inverter terminals of 90° and 180°, respectively. • Generator: inverter operating at rated power with unity power factor ($\cos\phi = 1$) • VR: simulated mains voltage • The generator must start operating at rated power. Allow the system to operate under the stated conditions for at least 5 minutes or as long as necessary to stabilize the internal temperature of the converter. After the stabilization period, two tests must be carried out sequentially, inducing the transient that produces a phase shift angle at the simulated mains voltage VR of 180° and 90°. In the test report, the following data must be indicated for each of the two test sequences: • the angle between the voltage before and after the phase shift, with an instrument with an error of 1°; • the generator current in a time window starting from 20 ms before until at least 200 ms after the phase shift of the simulated mains voltage.			
Observações: Comments: O ESE é considerado conforme se não for danificado durante o teste. The ESE is considered compliant if it is not damaged during testing.			

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Resultado dos testes:
Test results:
**Deslocamento de fase de 90°
90° phase shift**

**Deslocamento de fase de 180°
180° phase shift**


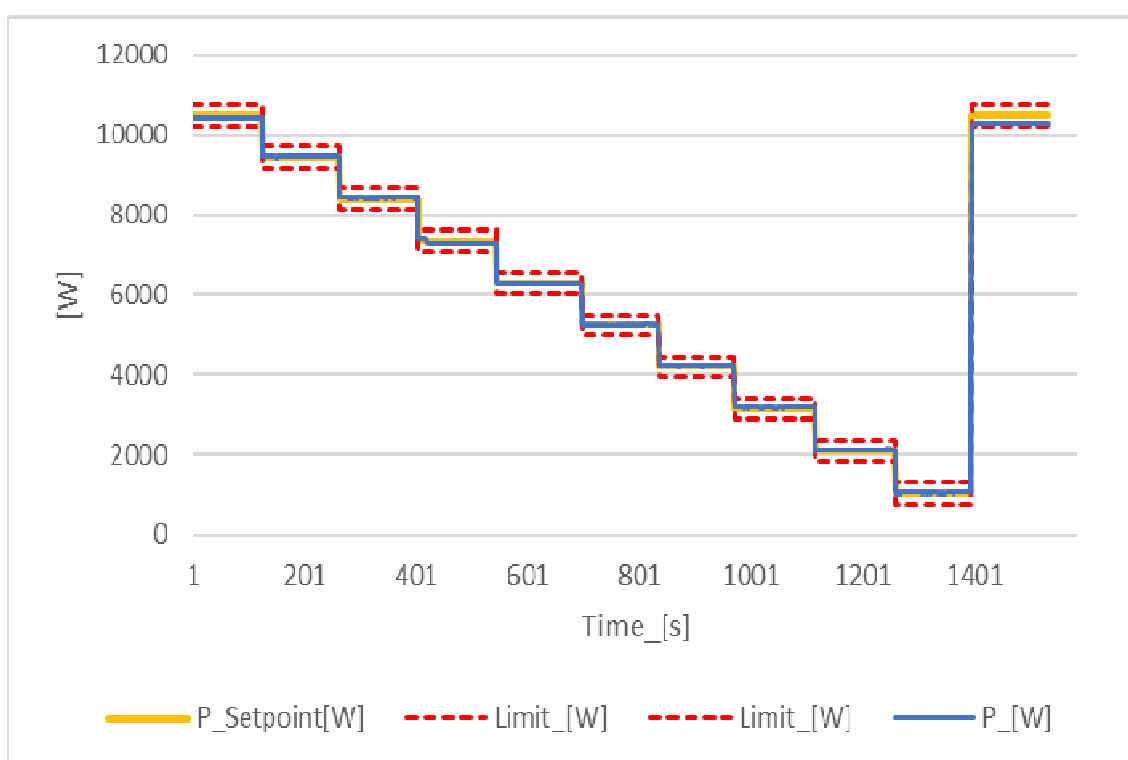
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.11	TABLE 12: Modulação Activa Da potência TABELA 12: Active power modulation	P
-------------	--	----------

Valor médio de 1 min /P/P _n [%]	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
P _{Configurar} [W]: P _{Setpoint} [W]:	10500	9450	8400	7350	6300	5250	4200	3150	2100	1050
P _{E60} [W]:	10427	9460	8448	7322	6286	5263	4226	3179	2117	1044
$\Delta P_{E60}/P_{Configurar}$ [%]: $\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$ [%]:	-0,70	0,11	0,57	-0,38	-0,23	0,26	0,62	0,91	0,80	-0,53
Limite $\Delta P_{E60}/P_{Configurar}$: Limit $\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$:	+ 2,5 % do P _{E_{max}}									

Gráfico da precisão de ajuste:

Adjustment precision chart:



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Observações:

Comments:

Um sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6 kW deve ser capaz de reduzir a potência ativa injetada na rede por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede.

A photovoltaic system with rated output greater than 6 kW shall be able to reduce the active power injected into the network by remote commands from the system operator.

Os valores de ajuste enviados pelo operador da rede são expressos como uma porcentagem da potência nominal do sistema, em incrementos com uma amplitude máxima de 10%. Se o sistema tiver um nível de energia ativo menor do que o necessário, a saída de energia ativa não poderá ser reduzida ainda mais.

Adjustment values sent by the network operator are expressed as a percentage of the nominal output of the system, in increments with a maximum range of 10%. If the system has a lower active energy level than necessary, the active energy output cannot be reduced further.

A potência ativa requerida pelo comando externo deve ser atingida no prazo máximo de 1 min após a recepção do sinal, com uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do sistema.

The active power required by the external control shall be reached within a maximum of one minute after receiving the signal with a tolerance of the nominal power of the system.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.12	TABLE 13: Modulação de potência reativa TABELA 13: Reactive power modulation	P
------	---	---

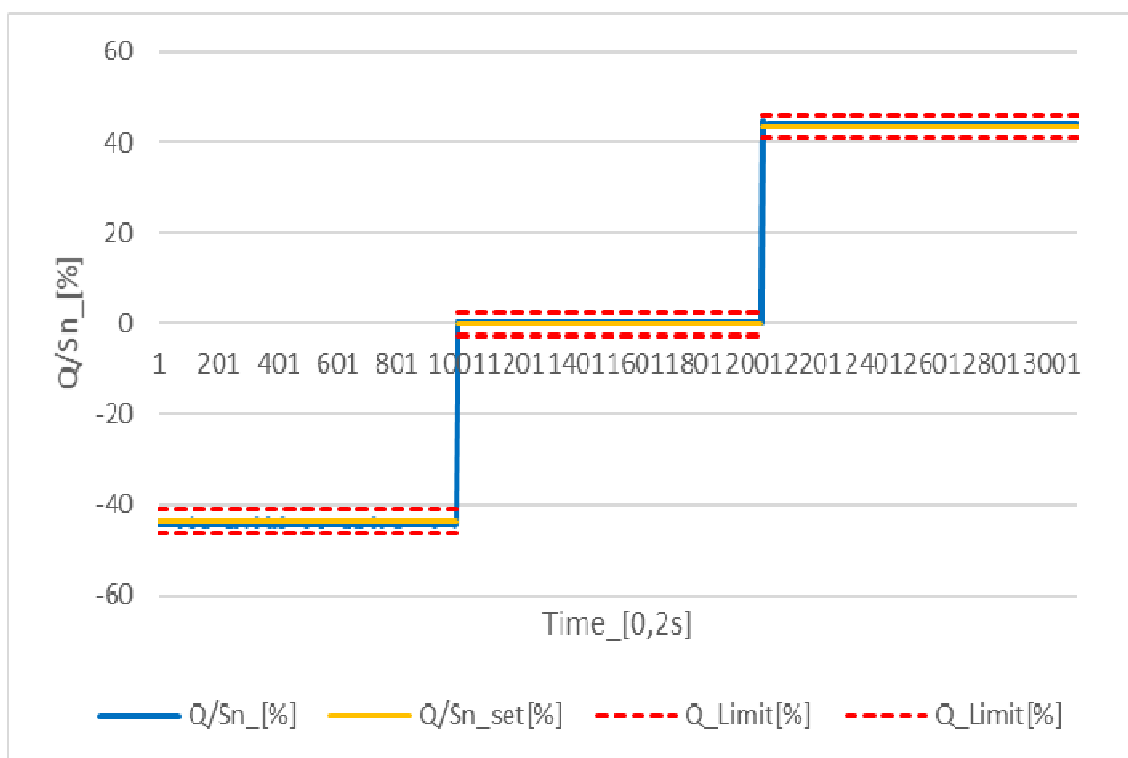
Sistemas fotovoltaicos com potência nominal mais de 6kw:

PV systems with rated power more than 6kw

	Ponto de ajuste de potência reativa Q/S _n [%] Reactive power setpoint Q/S _n [%]	Potência reativa medida Q/S _n [%] Measured reactive power Q/S _n [%]	Desvio comparado ao setpoint ΔQ/S _n [%] Deviation compared to setpoint ΔQ/S _n [%]
-Q _{min}	-43,60	-44,12	-0,52
0	0	0,10	0,10
+Q _{max}	43,60	44,09	0,49

Diagrama:

Diagram:



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Observações:

Comments:

Um sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6 kW deve ser capaz de regular a potência reativa injetada / exigida por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede.

A photovoltaic system with rated output greater than 6 kW shall be able to regulate injected reactive power/ required by remote commands from the system operator.

A potência reativa exigida pelo comando externo deve ser atingida no máximo 10 segundos após o recebimento do sinal, com uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do sistema.

The reactive power required by the external control shall be reached no later than 10 seconds after receiving the signal, with a tolerance of $\pm 2,5\%$ of the rated power of the system.

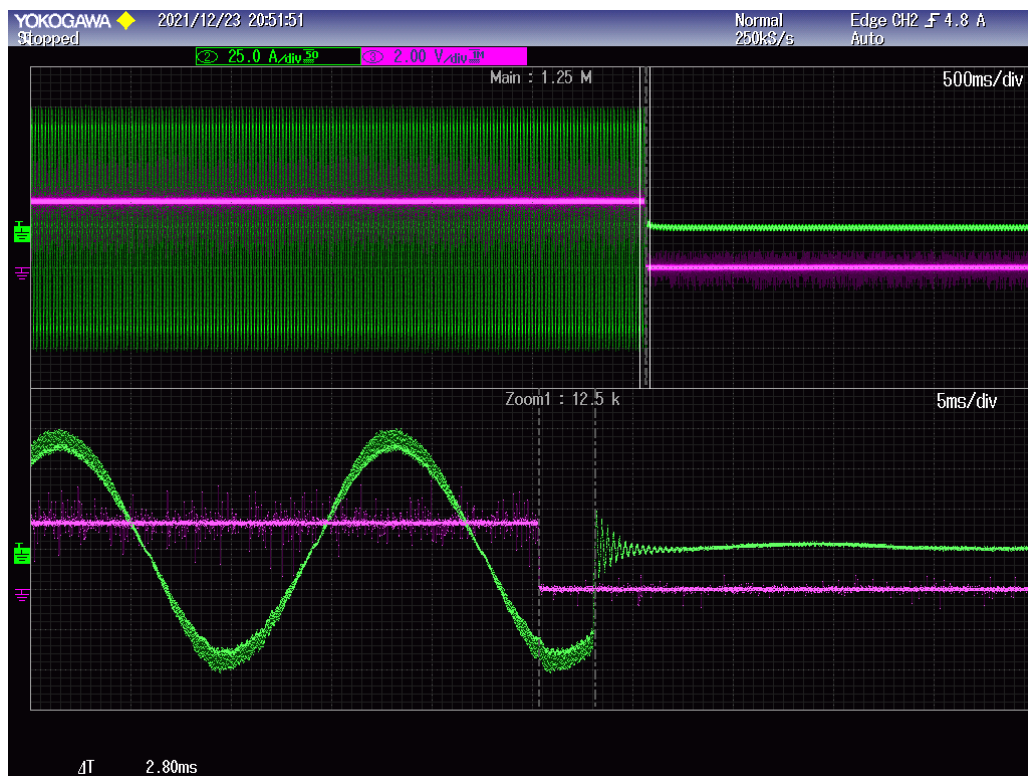
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.13	TABELA 14: Desconexão e reconexão de Inverter / Remote Comando TABLE 14: Disconnection and Reconnection of Inverter / Remote Command	P
------	---	---

Desconectado da rede pelo comando externo:
Disconnected from grid by external command:

tempo de desconexão: 0,0028s

Disconnect time: 0,0028s



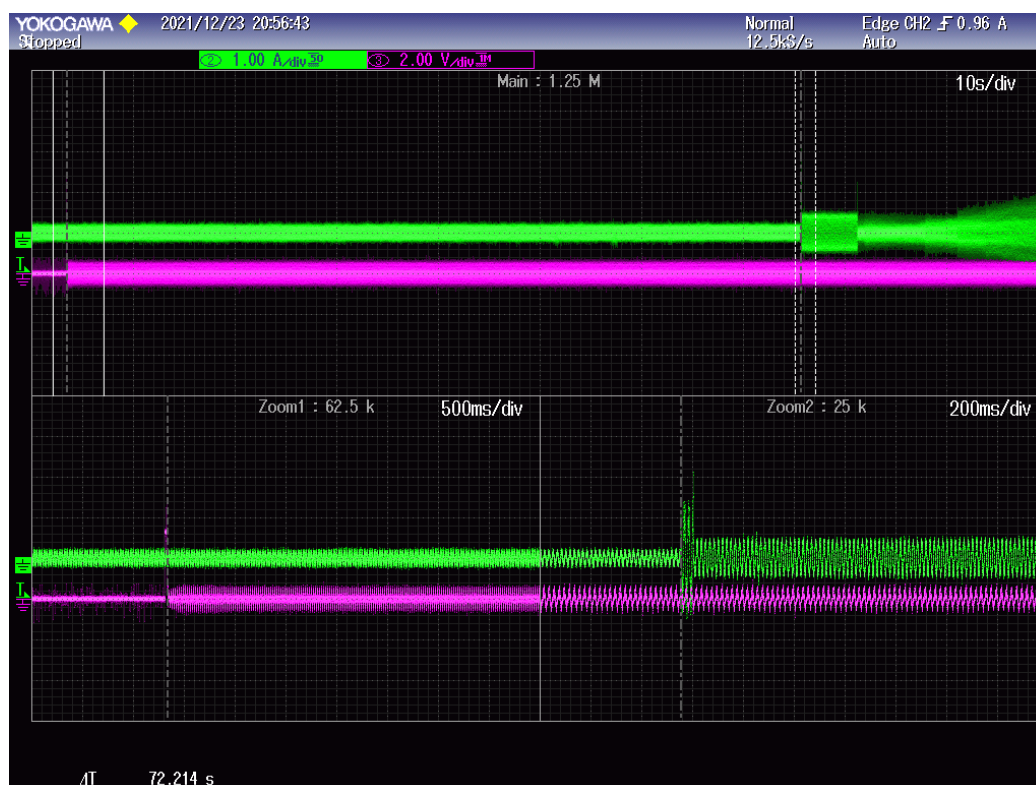
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Reconectado à rede pelo comando externo:

Reconnected to grid by external command:

Reconectar tempo: 72,214s

Reconnect time: 72,214s



Observações:

Comments:

O sistema fotovoltaico deve poder desligar-se da rede por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede.

The photovoltaic system must be able to disconnect from the grid by means of remote commands from the grid operator.

A desconexão deve ocorrer dentro de um máximo de 1 min após a recepção do comando remoto.

Disconnection must take place within a maximum of 1 min after receiving the remote command.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

6.14	TABELA 15: Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through- FRT) TABLE 15: Undervoltage withstand requirements due to faults in the network (fault ride through- FRT)	P
------	---	---

Para evitar a desconexão indevida da rede em caso de quedas de tensão, o sistema fotovoltaico com potência total igual ou maior que 6 kW deve continuar atendendo aos requisitos apresentados graficamente na Figura 4.

To avoid improper disconnection from the grid in case of voltage drops, the photovoltaic system with a total power equal to or greater than 6 kW must continue to meet the requirements graphically presented in Figure 4.

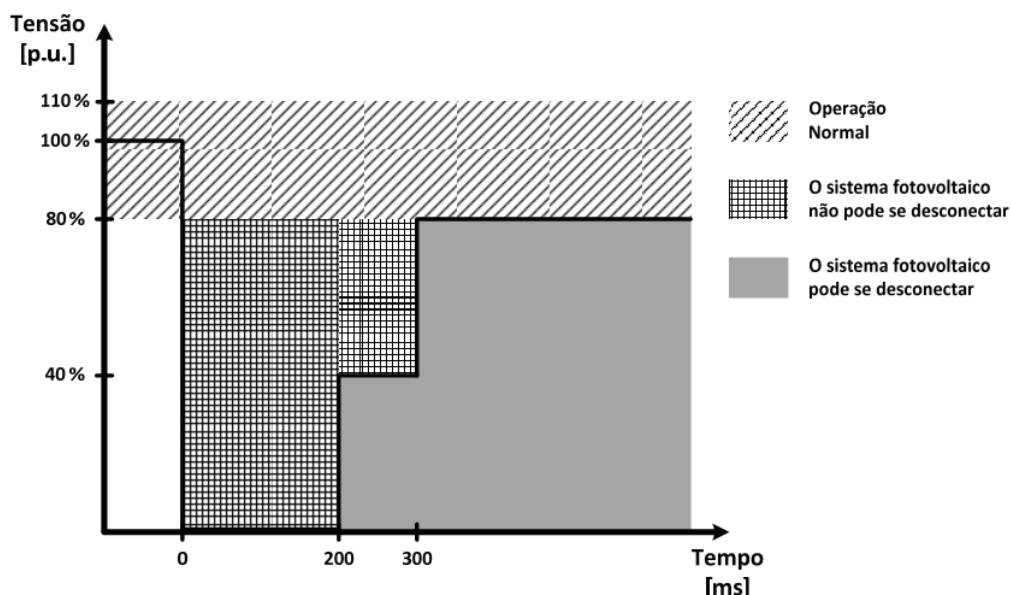


Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede básica (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT)

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Na área marcada, o sistema fotovoltaico não pode se desconectar da rede.

In the marked area, the photovoltaic system cannot be disconnected from the grid.

Na área cinza, o sistema fotovoltaico pode se desconectar da rede.

In the gray area, the photovoltaic system can disconnect from the grid.

Se a tensão voltar à faixa normal de operação (-20% a + 10% da tensão nominal) dentro de 200 ms, o sistema fotovoltaico deve recomençar a injeção da potência ativa e reativa no mesmo nível anterior à falha, com uma tolerância de + 10% da potência nominal do sistema fotovoltaico.

If the voltage returns to the normal operating range (-20% to + 10% of the nominal voltage) within 200 ms, the photovoltaic system must restart the injection of active and reactive power at the same level as before the failure, with a tolerance of + 10% of the nominal power of the photovoltaic system.

Se a tensão voltar à faixa normal de operação (-20% a + 10% da tensão nominal) dentro de 200 ms, o sistema fotovoltaico deve recomençar a injeção da potência ativa e reativa no mesmo nível anterior à falha, com uma tolerância de + 10% da potência nominal do sistema fotovoltaico.

If the voltage returns to the normal operating range (-20% to + 10% of the nominal voltage) within 200 ms, the photovoltaic system must restart the injection of active and reactive power at the same level as before the failure, with a tolerance of + 10% of the nominal power of the photovoltaic system.

Se a tensão for restaurada, mas permanecer dentro de 80% a 90% da tensão nominal, é permitida uma redução na potência injetada, com base na corrente máxima do inversor.

If the voltage is restored but remains within 80% to 90% of the rated voltage, a reduction in the injected power is allowed, based on the maximum inverter current.

Lista de testes	Amplitude residual da tensão fase a fase V/V_{nom}	Duração [ms]		Forma (*)
1 – falha simétrica trifásica	0,05	$\pm 0,05(V1/V_{nom})$	190 ± 20	
2 – falha simétrica trifásica	0,45	$\pm 0,05(V2/V_{nom})$	290 ± 20	
3 – falha assimétrica de duas fases	0,05	$\pm 0,05(V3/V_{nom})$	190 ± 20	
4 – falha assimétrica de duas fases	0,45	$\pm 0,05(V4/V_{nom})$	290 ± 20	

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

Resultado dos testes FRT:
FRT test results:

Lista de testes Test list	Amplitude residual da tensão fase a neutro V/V _{nom} Residual amplitude of phase-to-neutral voltage V/V _{nom}	Limite de duração [ms] Duration limit [ms]	Duração[ms] Duration [ms]	Potência de saída[W] Output Power[kW]	Resultado Result
P=20%P _n					
1 – Falha simétrica trifásica 1 - Three-phase symmetric failure	0,05	190 ± 20	200,0	2,009	P
2 – Falha simétrica trifásica 2 - Three-phase symmetric failure	0,45	290 ± 20	300,9	2,009	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L1 3 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,05	190 ± 20	200,0	2,009	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L2 3 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,87	190 ± 20	200,0	2,009	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L3 3 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,87	190 ± 20	201,6	2,009	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L1 4 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,45	290 ± 20	300,9	2,009	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L2 4 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,90	290 ± 20	300,8	2,009	P

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150					
Clause	Requirement + Test		Result - Remark		Verdict
4 – Falha assimétrica de duas fases-L3 4 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,90	290 ± 20	300,9	2,009	P
P> 90%Pn					
1 – Falha simétrica trifásica 1 - Three-phase symmetric failure	0,05	190 ± 20	200,0	10,137	P
2 – Falha simétrica trifásica 2 - Three-phase symmetric failure	0,45	290 ± 20	300,9	10,137	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L1 3 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,05	190 ± 20	200,0	10,137	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L2 3 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,87	190 ± 20	203,3	10,137	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L3 3 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,87	190 ± 20	200,0	10,137	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L1 4 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,45	290 ± 20	302,5	10,137	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L2 4 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,90	290 ± 20	300,8	10,137	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L3 4 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,90	290 ± 20	300,9	10,137	P

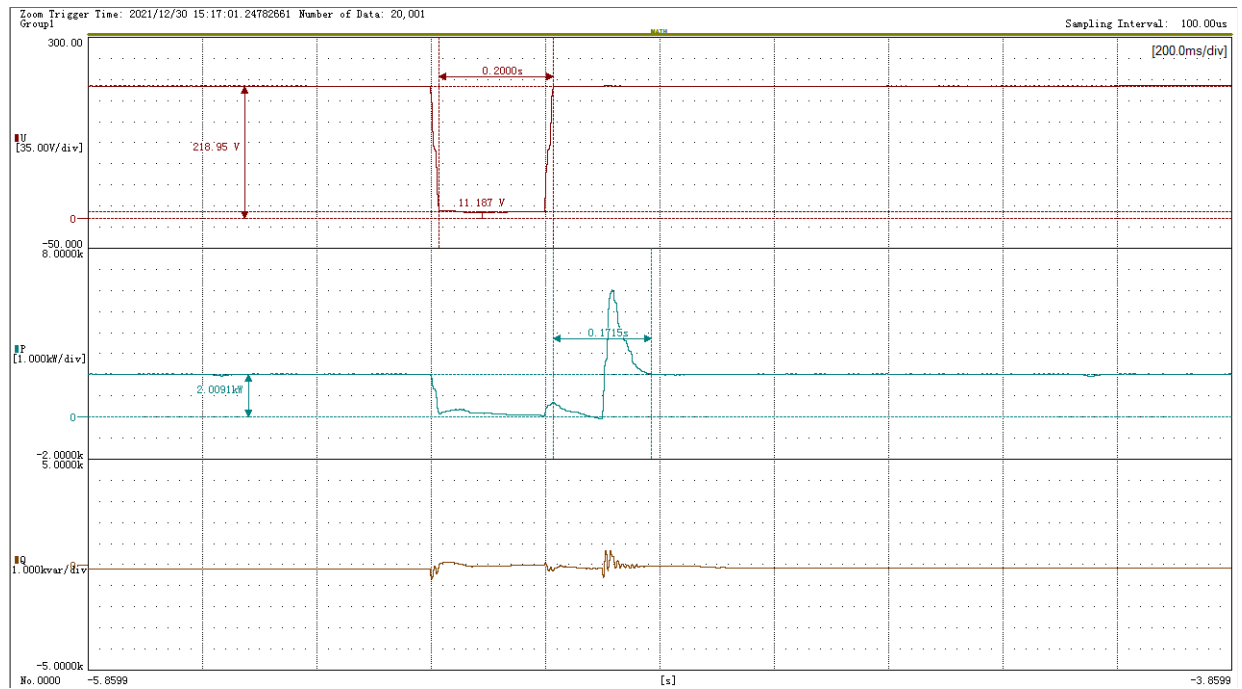


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
Condições de teste: Test conditions: A ESE é considerada em conformidade se atender aos requisitos para suportar a subtensão causada por falhas na rede (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT) especificada na ABNT NBR 16149. * Unidade monofásica. The ESE is considered in compliance if it meets the requirements to support the undervoltage caused by network failures (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT) specified in ABNT NBR 16149. * Single-phase unit.			

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

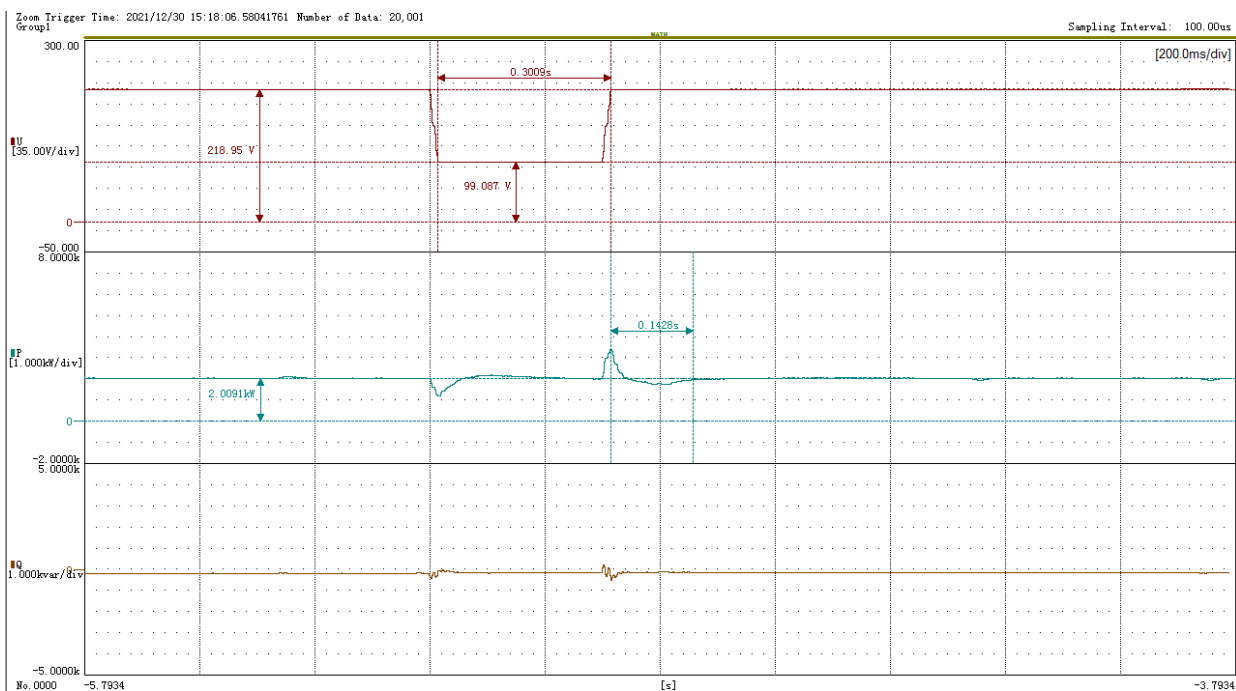
Teste 1 - falha simétrica trifásica (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn
Test 1 - three-phase symmetric failure (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 2 - falha simétrica trifásica (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn
Test 2 - three-phase symmetric failure (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn

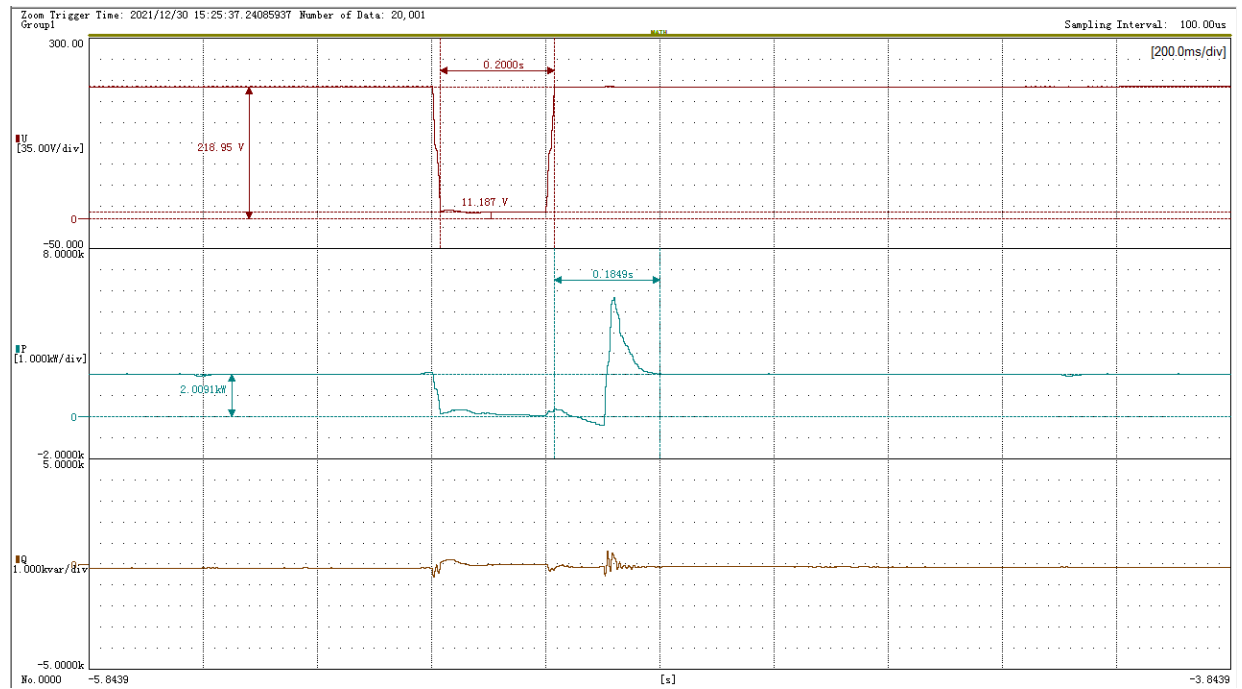


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 3 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn

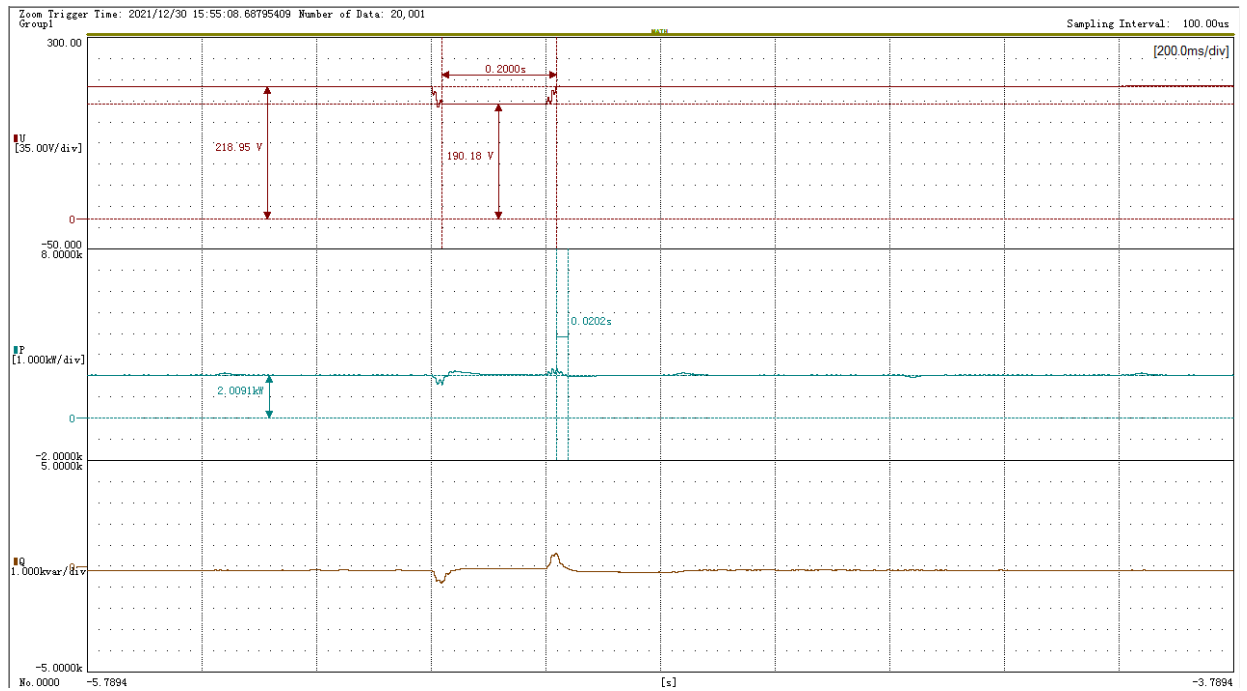
Test 3 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn



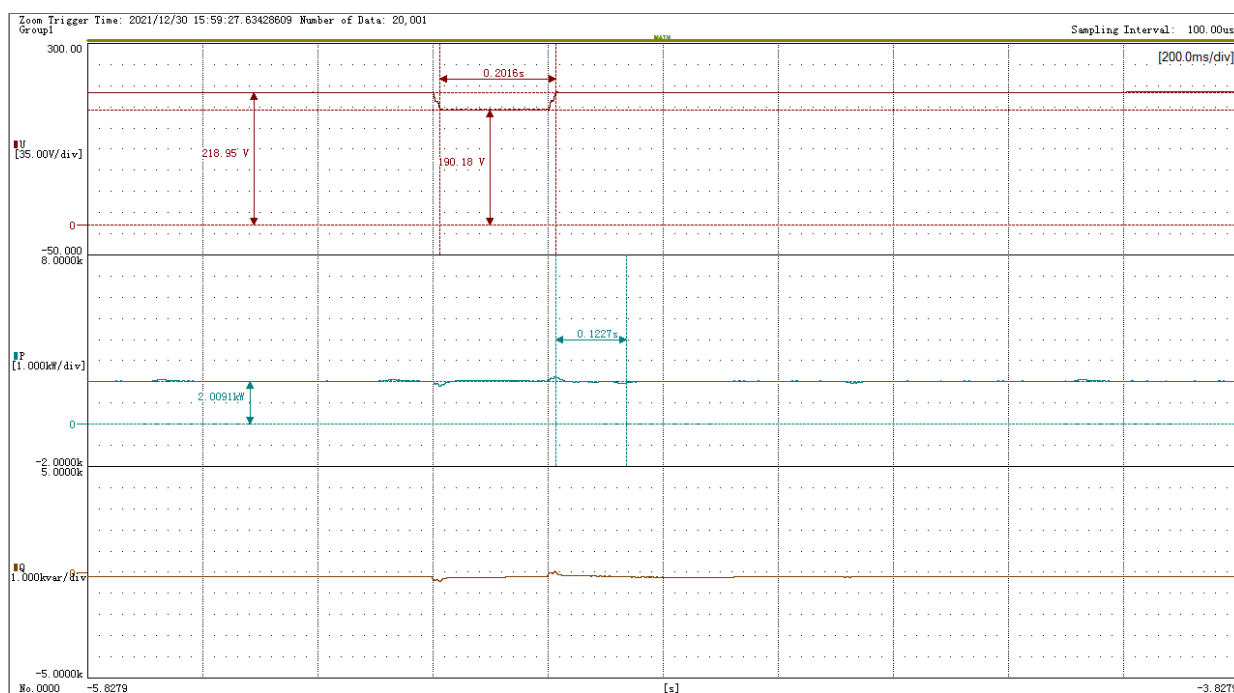


Relatório Não.: 211224BW002-1230-EG-BR-001

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn

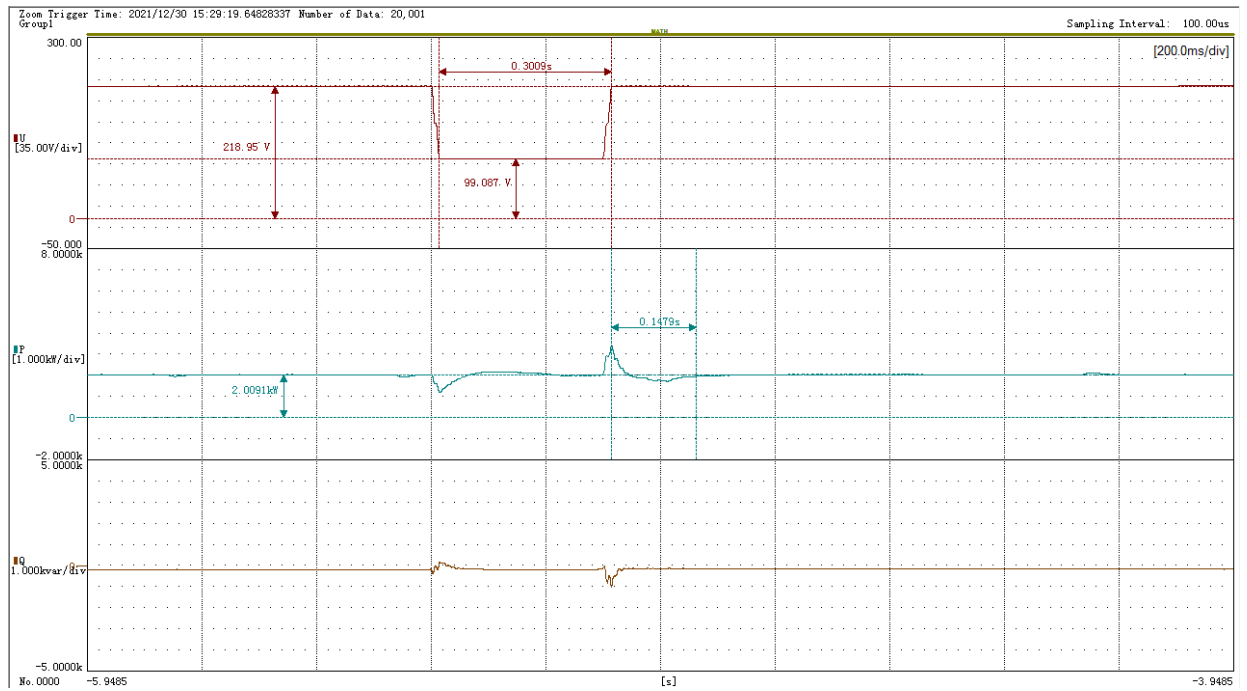


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 4 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn

Test 4 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn

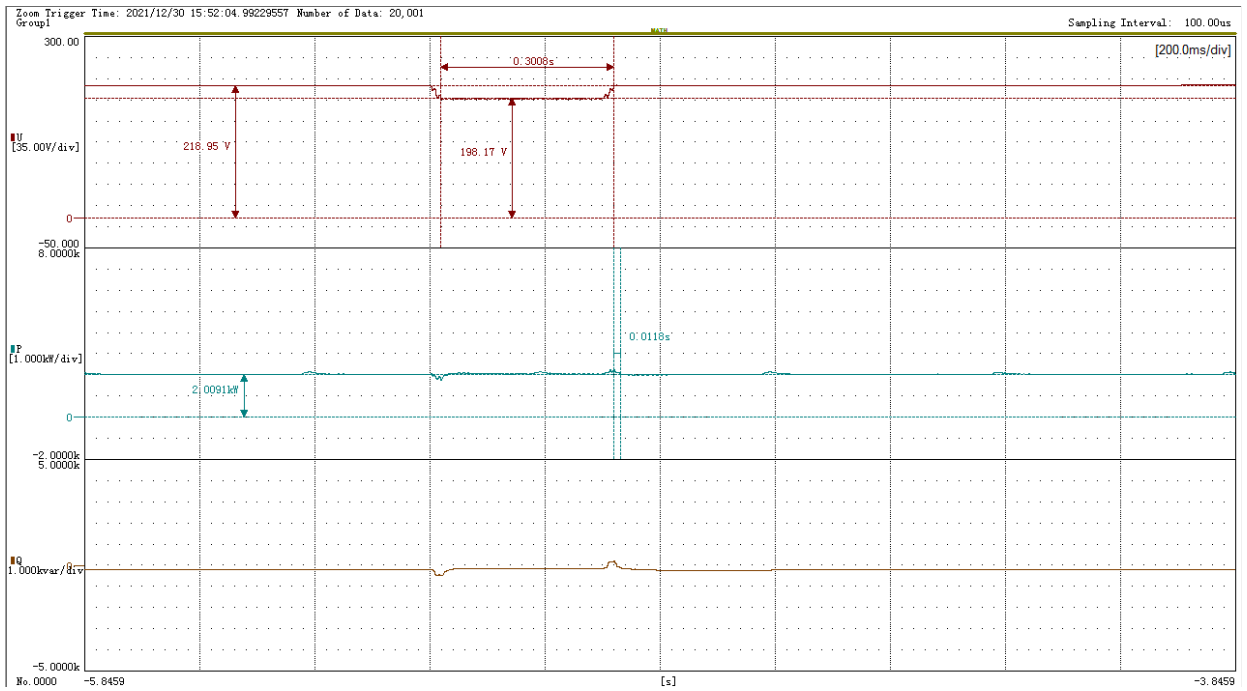


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn

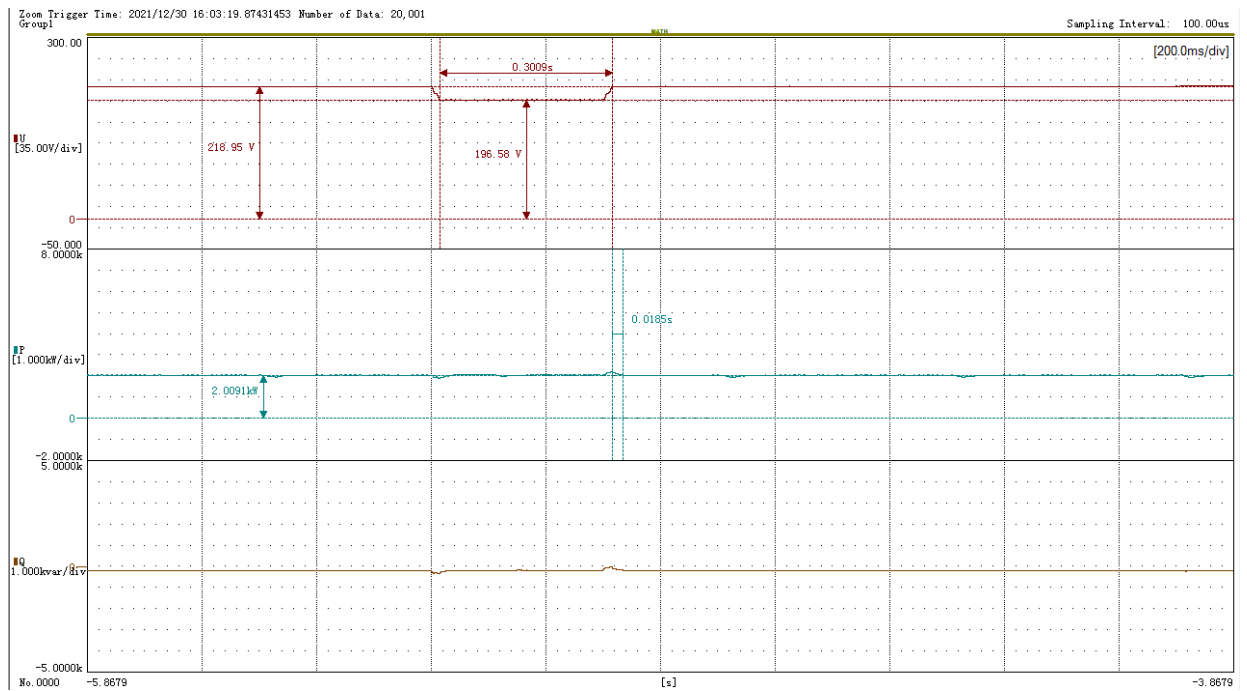
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

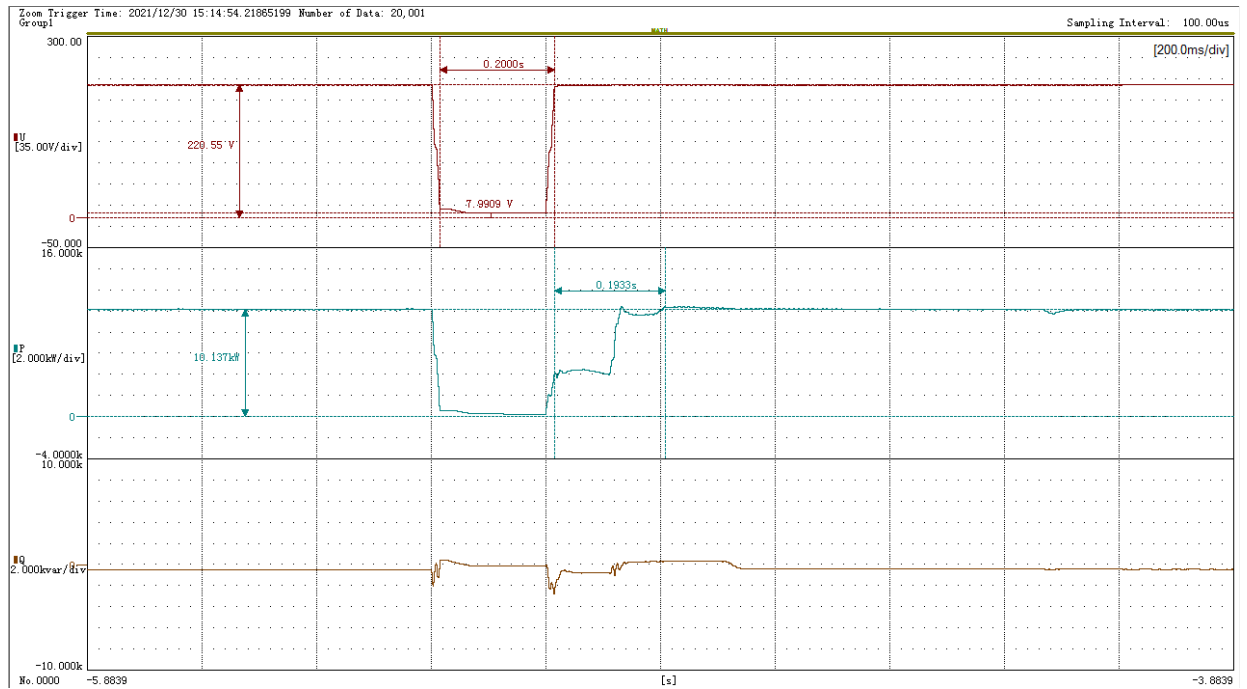
Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

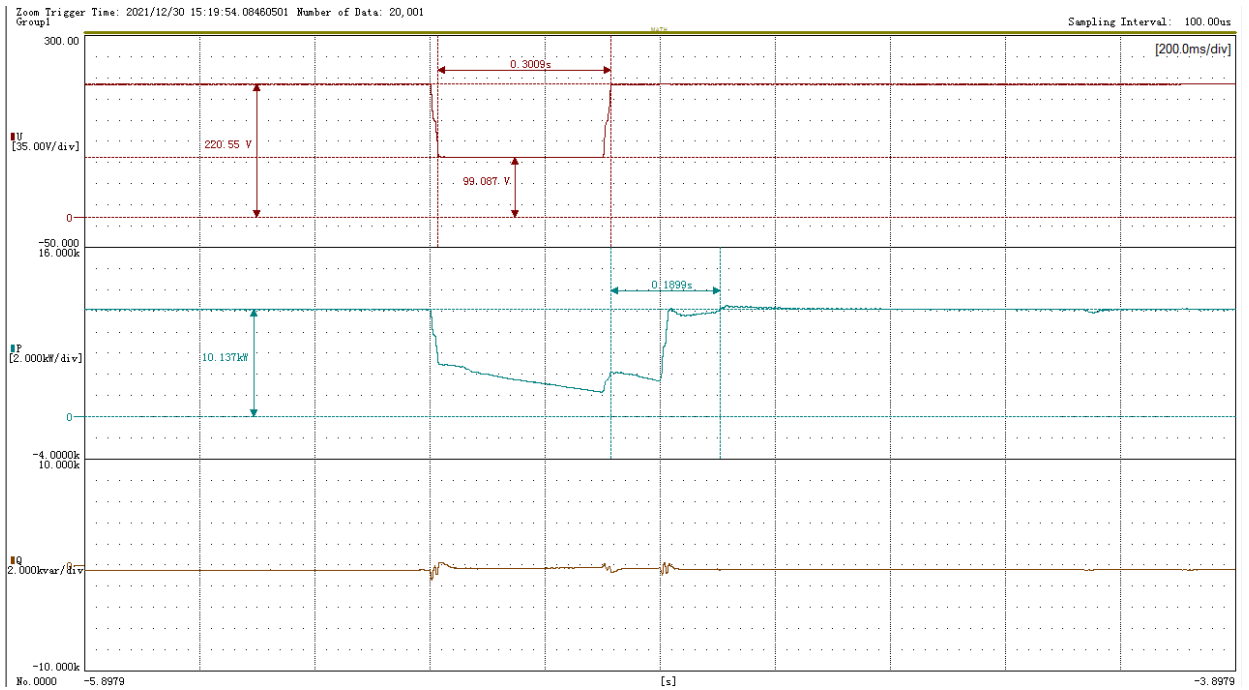
Teste 1 - falha simétrica trifásica (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn
Test 1 - three-phase symmetric failure (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 2 - falha simétrica trifásica ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=100\%P_n$
Test 2 - three-phase symmetric failure ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=100\%P_n$

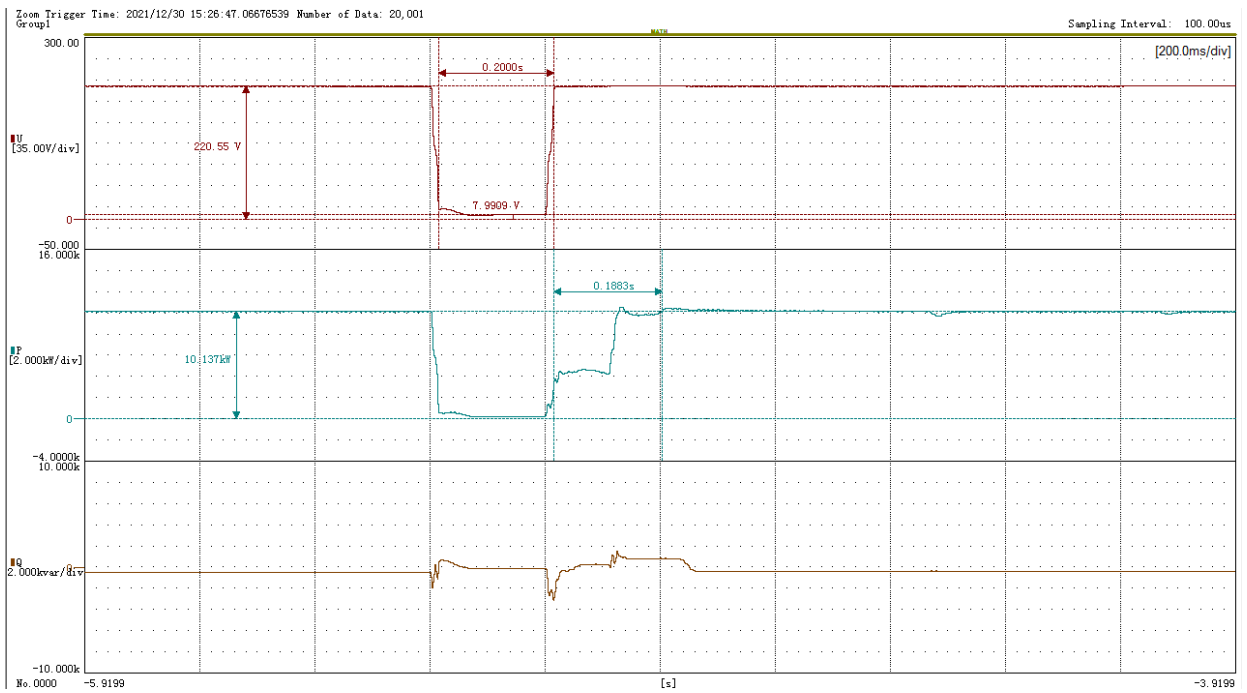


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 3 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn

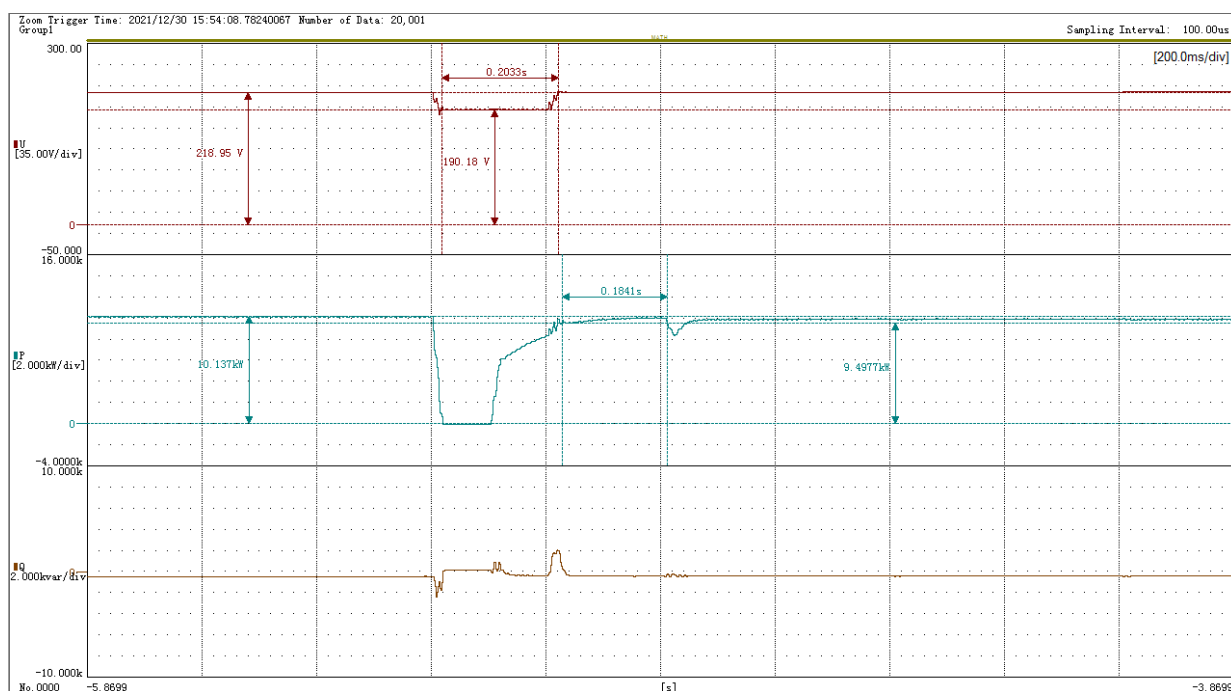
Test 3 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

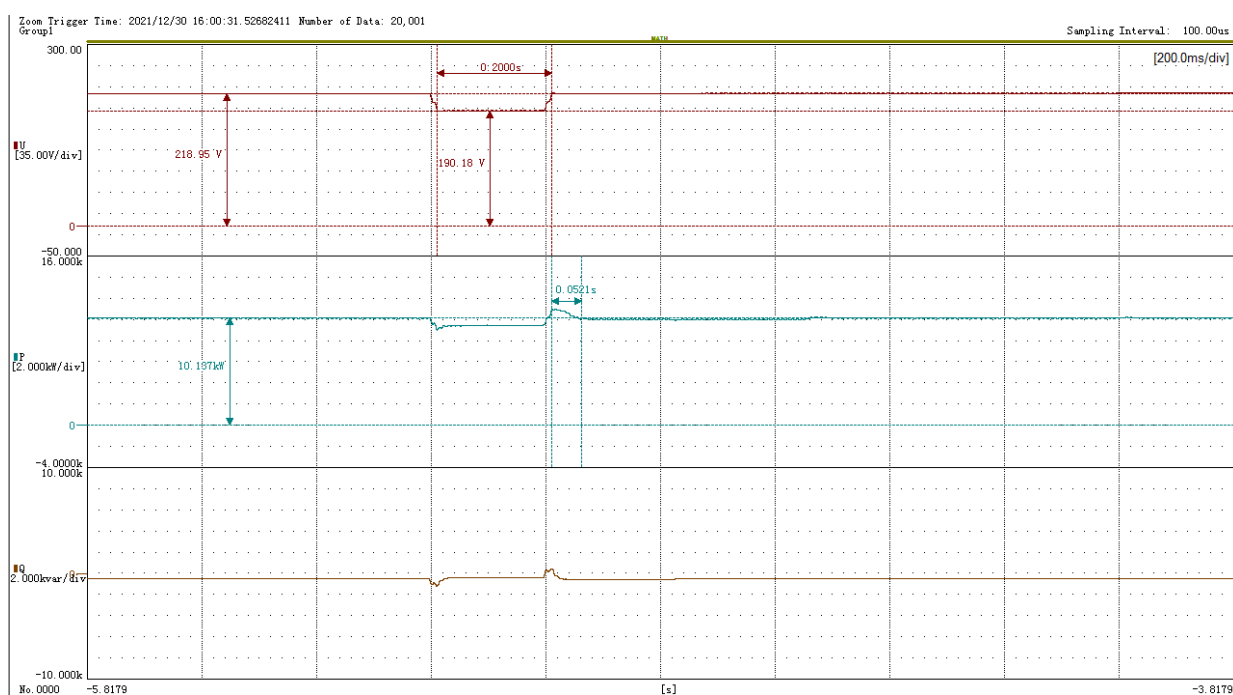
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn

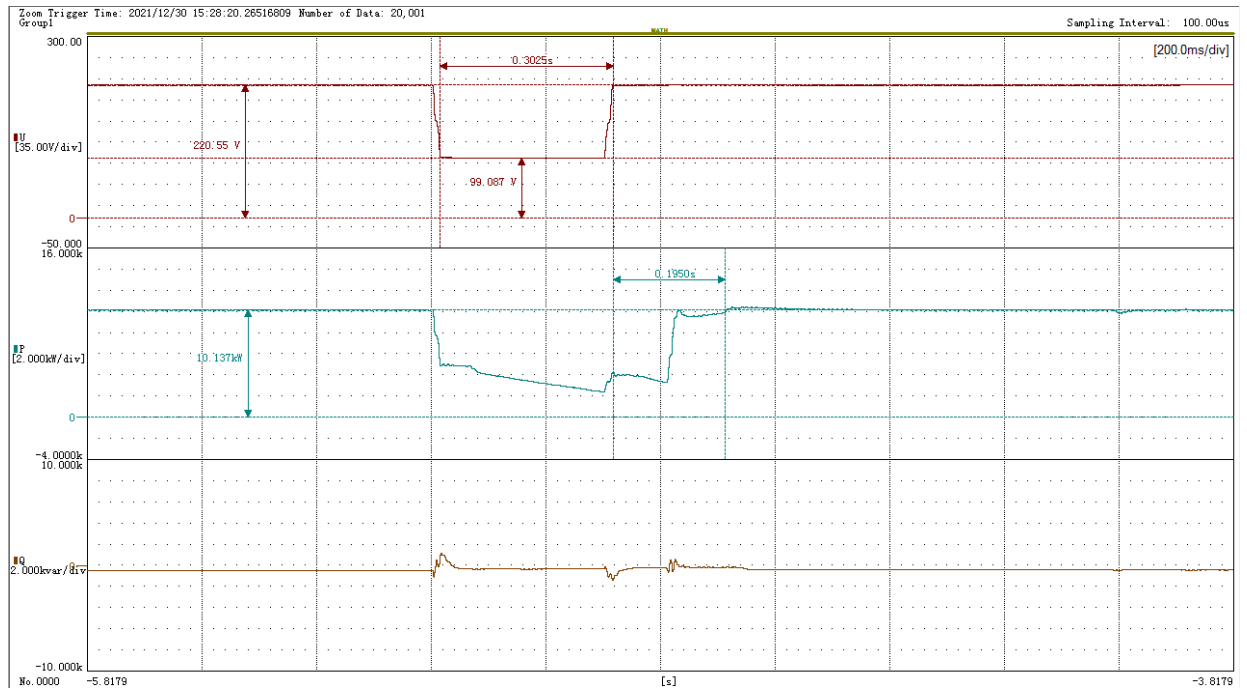


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 4 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,45) P=100%Pn

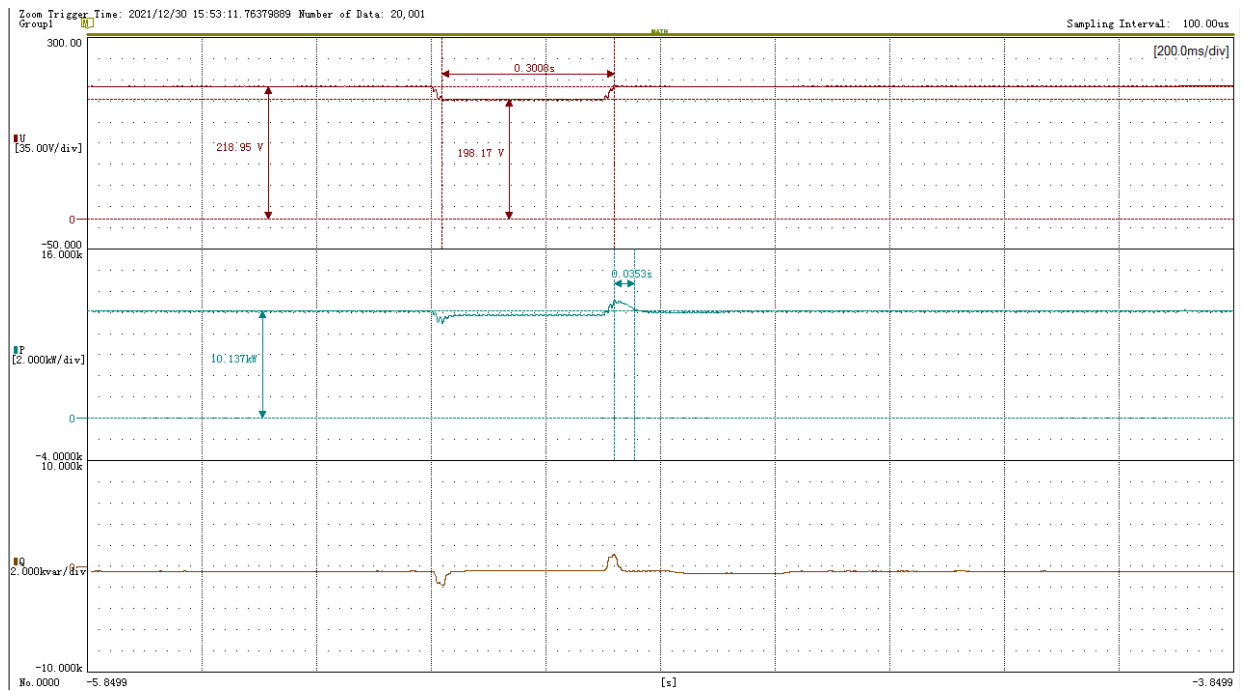
Test 4 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,45) P=100%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,90) P=100%Pn
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,90) P=100%Pn

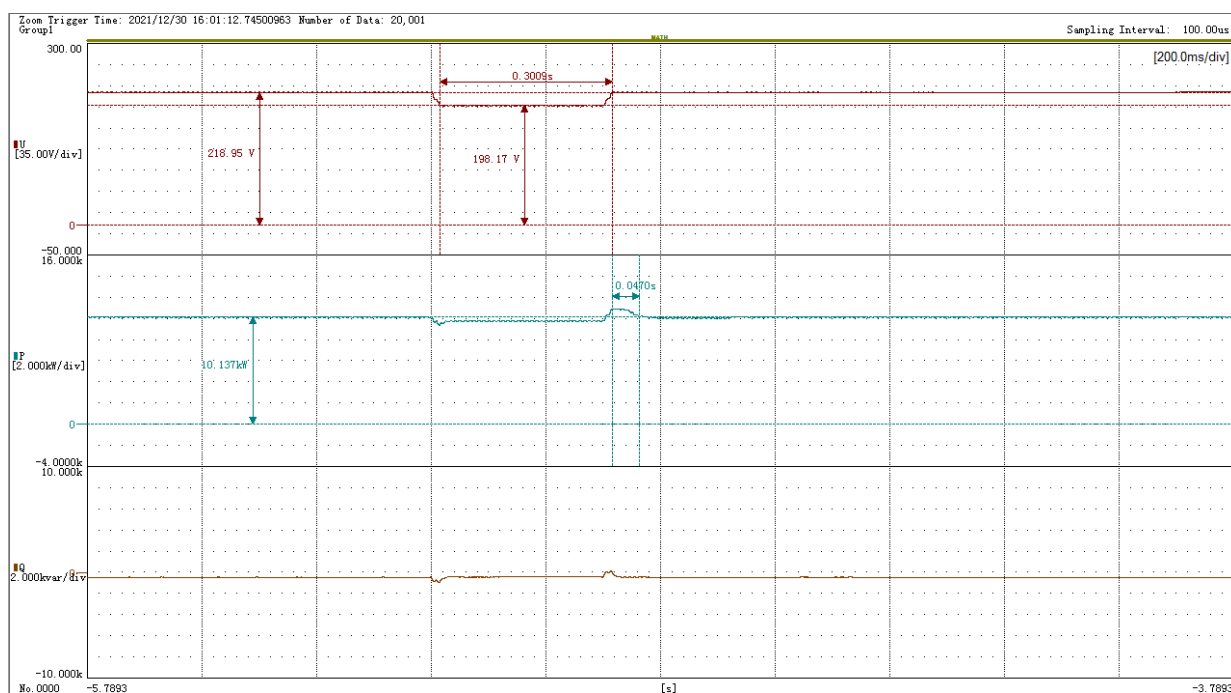


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150

Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
--------	--------------------	-----------------	---------

Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,90) P=100%Pn

Test 4 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,90) P=100%Pn



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

7.1	TABELA 16: Proteção contra ilhamento TABLE 16: Islanding Protection	P
-----	--	----------

Condição A: 100% de potência nominal Condition A: 100% of rated power	
--	--

Condições de teste Test conditions	Frequência: 60+/-0,2Hz $U_N=220+/-3V_{ac}$ RLC consome energia real do inversor em +/- 3% Fator de distorção de chokes <3% Qualidade =1
---------------------------------------	---

Limite de desconexão Disconnection limit	2s
---	----

No	$P_{EUT}^{1)}$ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q_L em 6.1.d) 1)	$P_{AC}^{2)}$ (% de nominal)	$Q_{AC}^{3)}$ (% de nominal)	Temp o (ms)	P_{EUT} (W per phase) ⁵⁾	Real Q_f	$V_{DC}^{6)}$	Observações ⁴⁾
1	100	100	0	0	218	10500	1,001	380	Teste A em BL
2	100	100	-5	-5	192	10500	1,027	380	Teste A em IB
3	100	100	-5	0	203	10500	1,054	380	Teste A em IB
4	100	100	-5	+5	141	10500	1,080	380	Teste A em IB
5	100	100	0	-5	202	10500	0,976	380	Teste A em IB
6	100	100	0	+5	115	10500	1,026	380	Teste A em IB
7	100	100	+5	-5	215	10500	0,930	380	Teste A em IB
8	100	100	+5	0	202	10500	0,954	380	Teste A em IB
9	100	100	+5	+5	190	10500	0,977	380	Teste A em IB

Parâmetro a 0% por fase Parameter at 0% per phase	L= 12,20 mH	R= 4,61 Ω	C= 576,00 μF
Iac:	76 mA		

Observações:

Comments:

RLC é ajustado para min. +/- 1% da potência de saída nominal do inversor

1) P_{EUT} : potência de saída EUT

2) P_{AC} : Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a concessionária. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.

3) Q_{AC} : Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a rede elétrica. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.

4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio.

RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power

¹⁾ P_{EUT} : EUT output power

²⁾ P_{AC} : Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

condition value.

³⁾ Q_{AC} : Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value.

⁴⁾ BL: Balance condition, IB: Imbalance condition.

Condição A:

Potência de saída do EUT $PEUT = \text{Máximo } 5)$

Tensão de entrada EUT $6) \Rightarrow 75\%$ da faixa de tensão de entrada nominal

5) A condição de potência de saída máxima do EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a saída nominal.

6) Com base na faixa de operação de entrada nominal do EUT. Por exemplo, se a faixa estiver entre X volts e Y volts, 90% da faixa $= X + 0,75 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ EUT tensão máxima do sistema (ou seja, tensão máxima permitida de circuito aberto da matriz). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de tensão de entrada permitida.

Condition A:

EUT output power $PEUT = \text{Maximum } 5)$

EUT input voltage $6) = >75\%$ of rated input voltage range

⁵⁾ Maximum EUT output power condition should be achieved using the maximum allowable input power. Actual output power may exceed nominal rated output.

⁶⁾ 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.

Desconexão em $P_{AC} 0$ e $Q_{AC} 0$ carga reativa No. 1 Disconnection at $P_{AC} 0$ and $Q_{AC} 0$ reactive load No. 1

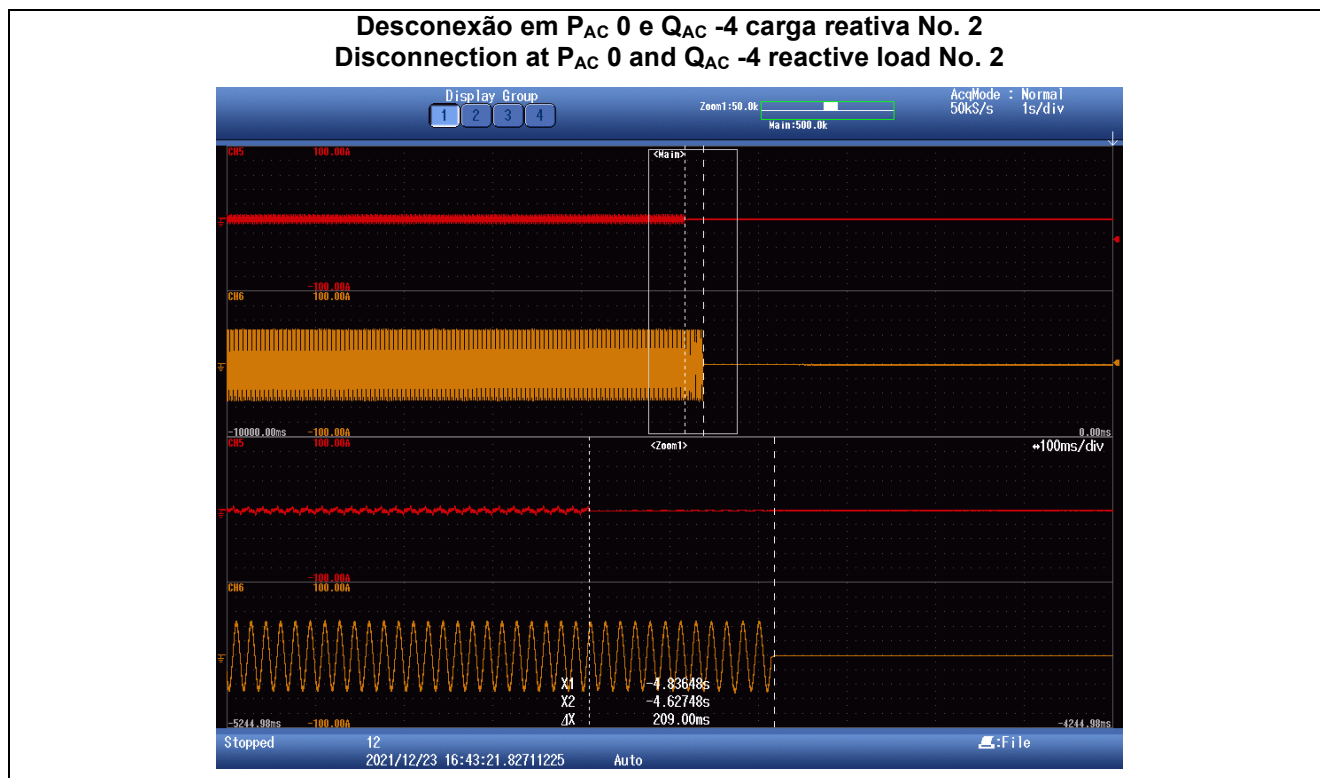


ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

7.1		TABELA 16: Proteção contra ilhamento TABLE 16: Islanding Protection							P	
Condição B: 66% de potência nominal Condition B: 66% of rated power										
Condições de teste Test conditions			Frequência: 60+/-0,2Hz U _N =220+/-3Vac RLC consome energia real do inversor em +/- 3% Fator de distorção de chokes <3% Qualidade =1							
Limite de desconexão Disconnection limit			2s							
No	P _{EUT} ¹⁾ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q _L em 6.1.d) 1)	P _{AC} ²⁾ (% de nominal)	Q _{AC} ³⁾ (% de nominal)	Tempo (ms)	P _{EUT} (W per phase) 5)	Real Q _f	V _{DC} ⁶⁾	Observações ⁴⁾	
1	66	66	0	-5	203	6930	0,976	280	Teste B em IB	
2	66	66	0	-4	209	6930	0,981	280	Teste B em IB	
3	66	66	0	-3	195	6930	0,986	280	Teste B em IB	
4	66	66	0	-2	200	6930	0,991	280	Teste B em IB	
5	66	66	0	-1	198	6930	0,996	280	Teste B em IB	
6	66	66	0	0	184	6930	1,001	280	Teste B em BL	
7	66	66	0	1	184	6930	1,006	280	Teste B em IB	
8	66	66	0	2	184	6930	1,011	280	Teste B em IB	
9	66	66	0	3	186	6930	1,016	280	Teste B em IB	
10	66	66	0	4	189	6930	1,021	280	Teste B em IB	
11	66	66	0	5	187	6930	1,026	280	Teste B em IB	
Parâmetro a 0% por fase Parameter at 0% per phase			L= 18,34 mH		R= 6,92 Ω			C= 383,64 μF		
Iac:			67 mA							
Observações: Comments: RLC é ajustado para min. +/- 1% da potência de saída nominal do inversor 1) PEUT: potência de saída EUT 2) PAC: Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a concessionária. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 3) QAC: Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a rede elétrica. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio.										

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict
RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power 1) P_{EUT}: EUT output power 2) P_{AC}: Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. 3) Q_{AC}: Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value. 4) BL: Balance condition, IB: Imbalance condition. Condição B: Potência de saída do EUT $PEUT = 50\% - 66\%$ Máximo 5) Tensão de entrada EUT 6) => 50% da faixa de tensão de entrada nominal 5) A condição de potência de saída máxima do EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a saída nominal. 6) Com base na faixa de operação de entrada nominal do EUT. Por exemplo, se o intervalo estiver entre X volts e Y volts, 50% do intervalo = $X + 0,5 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ EUT tensão máxima do sistema (ou seja, tensão máxima permitida de circuito aberto da matriz). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de tensão de entrada permitida. Condition B: EUT output power $PEUT = \text{Maximum}$ 5) EUT input voltage 6) =50% of rated input voltage range 5) Maximum EUT output power condition should be achieved using the maximum allowable input power. Actual output power may exceed nominal rated output. 6) Based on EUT rated input operating range. For example, if range is between X volts and Y volts, 50 % of range = $X + 0,5 \times (Y - X)$. 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.			

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

7.1	TABELA 16: Proteção contra ilhamento TABLE 16: Islanding Protection	P
-----	--	----------

Condição C: 33% de potência nominal Condition C: 33% of rated power	
--	--

Condições de teste Test conditions	Frequência: 60+/-0,2Hz $U_N=220\pm 3V_{ac}$ RLC consome energia real do inversor em +/- 3% Fator de distorção de chokes <3% Qualidade =1
---------------------------------------	--

Limite de desconexão Disconnection limit	2s
---	----

No	$P_{EUT}^{1)}$ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q_L em 6.1.d) 1)	$P_{AC}^{2)}$ (% de nominal)	$Q_{AC}^{3)}$ (% de nominal)	Tempo (ms)	P_{EUT} (W per phase) ⁵⁾	Real Q_f	$V_{DC}^{6)}$	Observações ⁴⁾
1	33	33	0	-5	192	3465	0,975	116	Teste B em IB
2	33	33	0	-4	203	3465	0,980	116	Teste B em IB
3	33	33	0	-3	199	3465	0,985	116	Teste B em IB
4	33	33	0	-2	197	3465	0,990	116	Teste B em IB
5	33	33	0	-1	192	3465	0,995	116	Teste B em IB
6	33	33	0	0	199	3465	1,000	116	Teste B em BL
7	33	33	0	1	184	3465	1,005	116	Teste B em IB
8	33	33	0	2	196	3465	1,010	116	Teste B em IB
9	33	33	0	3	188	3465	1,015	116	Teste B em IB
10	33	33	0	4	190	3465	1,020	116	Teste B em IB
11	33	33	0	5	184	3465	1,025	116	Teste B em IB

Parâmetro a 0% por fase Parameter at 0% per phase	L= 36,79 mH	R= 13,87 Ω	C= 191,27 μF
--	-------------	-------------------	-------------------

Iac:	97 mA
------	-------

Observações:

Comments:

RLC é ajustado para min. +/- 1% da potência de saída nominal do inversor

1) PEUT: potência de saída EUT

2) PAC: Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a concessionária. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.

3) QAC: Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa potência do ESE para a rede elétrica. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.

4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio.

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

RLC is adjusted to min. +/-1% of the inverter rated output power

1) P_{EUT} : EUT output power

2) P_{AC} : Real power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value.

3) Q_{AC} : Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value.

4) BL: Balance condition, IB: Imbalance condition.

Condição C:

Potência de saída do EUT $P_{EUT} = 25\% - 33\%$ Máximo 5)

Tensão de entrada EUT 6) => 50% da faixa de tensão de entrada nominal

5) A condição de potência de saída máxima do EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a saída nominal.

6) Com base na faixa de operação de entrada nominal do EUT. Por exemplo, se o intervalo estiver entre X volts e Y volts, 20% do intervalo = $X + 0,2 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ EUT tensão máxima do sistema (ou seja, tensão máxima permitida de circuito aberto da matriz). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de tensão de entrada permitida.

Condition C:

EUT output power $P_{EUT} = 25\% - 33\%$ 5) of maximum

EUT input voltage 6) = <20 % of rated input voltage range

5) Or minimum allowable EUT output level if greater than 33 %.

6) Based on EUT rated input operating range. For example, if range is between X volts and Y volts, 20 % of range = $X + 0,2 \times (Y - X)$. 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.

Desconexão em P_{AC} 0 e Q_{AC} -4 carga reativa No. 2 Disconnection at P_{AC} 0 and Q_{AC} -4 reactive load No. 2



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

15	Proteção contra inversão de polaridade Polarity inversion protection (Portaria n.º 357, de 01 de agosto de 2014.)		P
----	--	--	----------

4.4.4.11 Conexão DC reversa
4.4.4.11 Reverse DC connection

Condições de Teste Test Conditions	Fiação Wiring	Tempo de teste Test time	Resultado Result
PV+ to PV-	Contra polaridade Against polarity	5min	O inversor não foi danificado, sem risco, sem incêndio. The inverter has not been damaged, no risk, no fire.
PV+ to PV-	Polaridade normal Normal polarity	5min	O inversor continua operando normalmente. The inverter continues to operate normally.

Observações:

Comments:

15.1 Configurar os aparelhos e instrumentos de medição tal como aparece na figura 3.

15.1 Configure measuring devices and instruments as shown in figure 3.

15.2 Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para a máxima potência e tensão de entrada permitida pelo inversor. O fator de forma escolhido é arbitrário.

15.2 Configure the PV generator simulator for the maximum power and input voltage allowed by the inverter. The form factor chosen is arbitrary.

15.3 Configurar o simulador de rede para absorver até 110 % da potência c.a. máxima do inversor, a 60 Hz e na tensão nominal de ensaio.

15.3 Configure the grid simulator to absorb up to 110% of the power c.a. inverter, at 60 Hz and at rated test voltage.

15.4 Fechar as chaves seguindo a ordem de conexão ao inversor sugerida pelo fabricante.

15.4 Close the switches following the inverter connection order suggested by the manufacturer.

15.5 Manter o inversor nessa configuração por 5 minutos.

15.5 Keep the inverter in this configuration for 5 minutes.

15.6 Abrir as chaves 1 e 2, trocar fusíveis se necessário e reconectar o gerador fotovoltaico na polaridade correta.

15.6 Open switches 1 and 2, change fuses if necessary and reconnect the PV generator with the correct polarity.

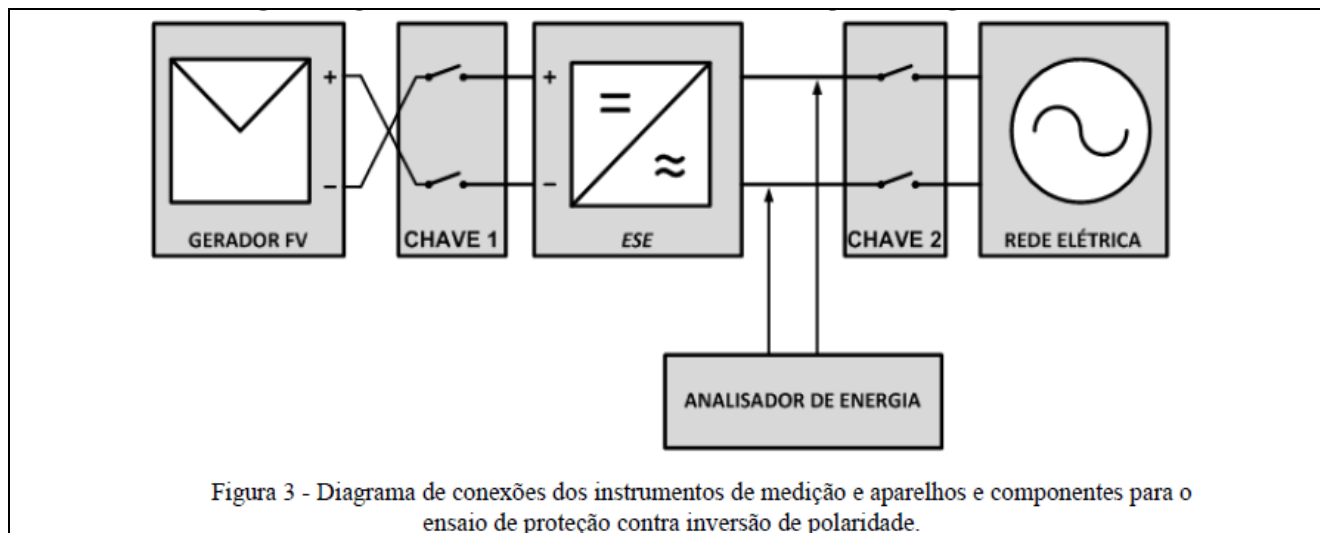
15.7 Verificar se inversor não foi danificado.

15.7 Check that the inverter has not been damaged.

Se o inversor operar por 5 minutos e for constatado, através de inspeção visual e da verificação do fluxo de potência para a rede, que o mesmo está operando de forma correta, então ele está aprovado.

If the inverter operates for 5 minutes and it is verified, through visual inspection and verification of the power flow to the network, that it is operating correctly, then it is approved.

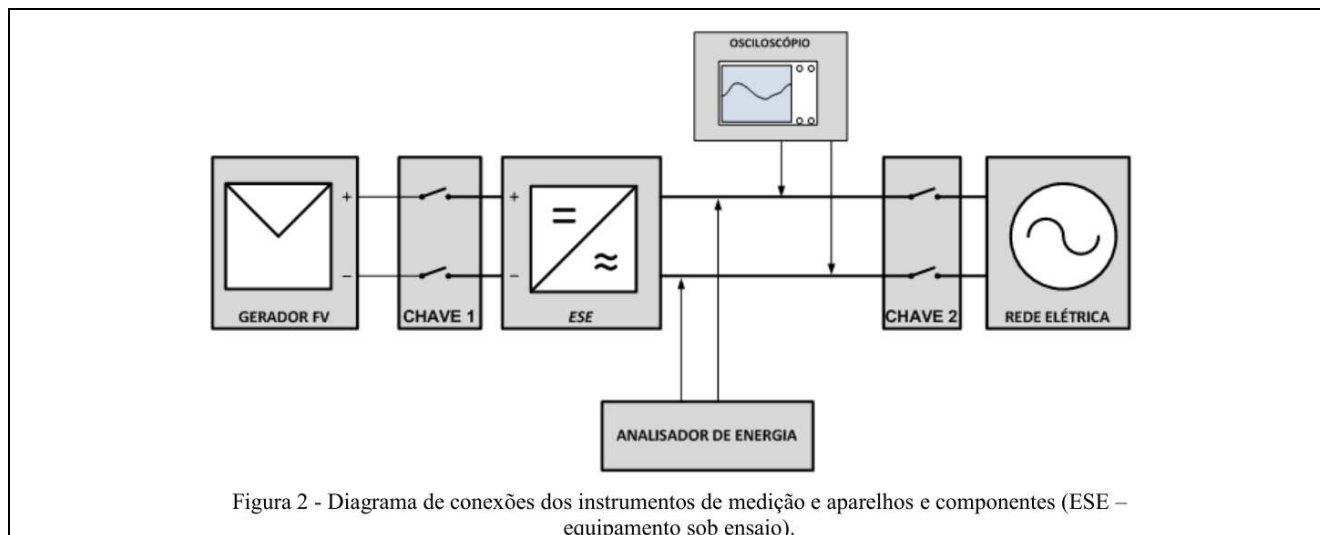
ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict



ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict

16	Sobrecarga Overload (Portaria n. ° 357, de 01 de agosto de 2014.)	P
16.1 Configurar os aparelhos e instrumentos de medição tal como aparece na figura 2. 16.1 Configure the measuring devices and instruments as shown in figure 2. 16.2 Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer 120 % da potência c.a. máxima do inversor na tensão máxima de SPMP permitida pelo inversor. O fator de forma escolhido é arbitrário. 16.2 Configure the PV generator simulator to supply 120% of the power c.a. drive maximum voltage at the maximum SPMP voltage allowed by the drive. The form factor chosen is arbitrary. 16.3 Configurar o simulador de rede para absorver até 130 % da potência c.a. máxima do inversor, a 60 Hz e na tensão nominal de ensaio. 16.3 Configure the grid simulator to absorb up to 130% of the power c.a. inverter, at 60 Hz and at rated test voltage. 16.4 Fechar as chaves seguindo a ordem de conexão ao inversor sugerida pelo fabricante. 16.4 Close the switches following the inverter connection order suggested by the manufacturer. 16.5 Operar o inversor por 15 minutos, mesmo que ele limite a potência de saída ou desconecte. 16.5 Operate the inverter for 15 minutes even if it limits the output power or disconnects. 16.6 Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para o inversor fornecer a potência nominal de saída. 16.6 Configure the PV generator simulator for the inverter to provide the rated output power. 16.7 Verificar se o inversor continua operando normalmente. 16.7 Check if the inverter continues operating normally. Se for constatado, através de inspeção visual e da verificação do fluxo de potência para a rede, que o inversor continua operando normalmente, então ele está aprovado. If it is found, through visual inspection and verification of the power flow to the grid, that the inverter continues to operate normally, then it is approved.		

ABNT NBR 16149/ ABNT NBR 16150			
Clause	Requirement + Test	Result - Remark	Verdict



Observações:

Comments:

Como a corrente do inversor é limitada pelo software, a sobrecarga máxima de saída é 100% Pn.

As the inverter current is limited by software, the maximum output overload is 100%Pn.

Apêndice I Lista de equipamentos de teste

Appendix I Test equipment list

Data (s) do teste de desempenho: 2021-12-20 to 2021-12-30

Date(s) of performance test: 2021-12-20 to 2021-12-30

Equipamento Equipment	No. Interno Internal No.	Fabricante Manufacturer	Modelo Type	Número de série. Serial No.	Data de vencimento da calibração Calibration due date
DC source	HC-ENG-011	Chroma	62150H-1000S	62150EF00314	Monitored by Power Analyzer
DC source	HC-ENG-010	Chroma	62150H-1000S	62150EF01653	
AC source	HC-ENG-012	Chroma	61830	//	
Load	HC-ENG-005	Qunling	ACLT-3803H	93H006289	2022/9/14
Digital Oscilloscopes	HC-ENG-009	YOKOGAWA	DL850	91P215763	2022/8/15
	SB9812	Tektronix	DPO3034	C021468	2022/9/27
Data acquisition instrument	HC-ENG-003	DEWESOFT	SIRIUSi-HS- 4xHV-4xLV	DB20123915	2022/9/17
Power analyzer	HC-ENG-004	YOKOGAWA	WT3000	91P215776	2022/8/13
Current sensor	HC-ENG-019	LEM	IT 400-S	82021060080	2022/9/17
	HC-ENG-020	LEM	IT 400-S	82021060081	2022/9/17
	HC-ENG-021	LEM	IT 400-S	82021060082	2022/9/17
	HC-ENG-022	LEM	IT 400-S	82021060084	2022/9/17
Digital Oscilloscopes probe	HC-ENG-018	Tektronix	//	HS-AF-063	2022/8/7

Apêndice II Fotos
Appendix II Photos

Vista frontals do gabinete
Enclosure front view



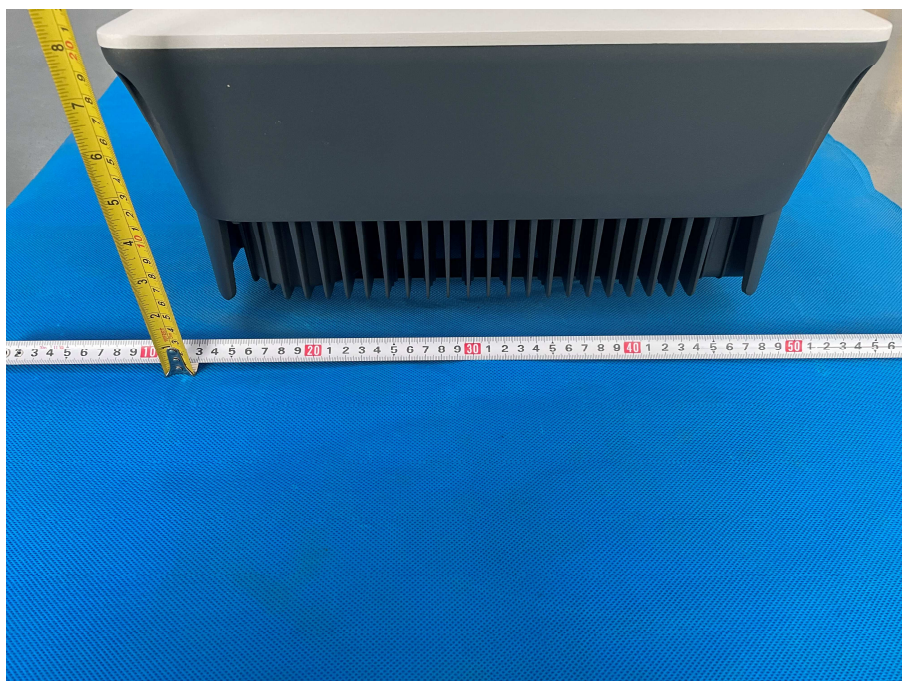
Vista lateral do gabinete-1
Enclosure side view 1



Vista lateral do gabinete-2
Enclosure side view 2



Vista superior do gabinete
Enclosure top view



Vista inferior do gabinete
Enclosure bottom view



Vista traseira do gabinete
Enclosure rear view



-Relatório de fim de teste-
-End of test report-