



TL-395

Relatório de ensaio emitido sob a responsabilidade do:
Test Report issued under the responsibility of:



RELATÓRIO DE TESTE TEST REPORT ABNT NBR 16149

Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição

Brazilian Specifications for Grid-Connected Inverters

ABNT NBR 16150

Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade

Brazilian Specifications for Grid-Connected Inverters

Conformity Testing Procedures

Referência relatório n.....: 210716029GZU-003

Report Reference No,

Testado por (nome + assinatura) ... Jason Fu

Tested by (name + signature) :Supervisor

.....

.....

Aprovado por (nome + assinatura) Tommy Zhong

Approved by (name + signature) :Technical Manager

Data de emissão.....: 16 Jul 2021

Date of issue

Laboratório de Ensaios.....: Intertek Testing Services Shenzhen Ltd, Guangzhou Branch

Testing Laboratory

Endereço.....: Room 02, & 101/E201/E301/E401/E501/E601/E701/E801 of Room 01 1-8/F.,

location/ address No. 7-2. Caipin Road, Science City, GETDD, Guangzhou, Guangdong,

China

Nome do candidato.....: FOXESS CO., LTD.

Applicant's name

Endereço.....: Room A203, Building C, No 205, Binghai Six Road, New Airport Industry
Area, Longwan District, Wenzhou, ZheJiang Province

Address

Especificações de ensaio:

Test specification:

Padrão.....: ABNT NBR 16149:2013

Standard: ABNT NBR 16150:2013

IEC 62116:2008, EN 62116:2011, DIN EN 62116:2012

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"

Test Report Form Não.....: NBR 16149/ 16150A
Test Report Form No:

Test Report Form (s) Originator.....: Intertek Guangzhou

Test Report Form(s) Originator:

mestre TRF: 2013-12
Master TRF:

Descrição do item de teste:..... : PV Grid-tied Inverter

Test item description:



Marca comercial: :

Trade Mark:

Fabricante.....: FOXESS CO., LTD.

Manufacturer:

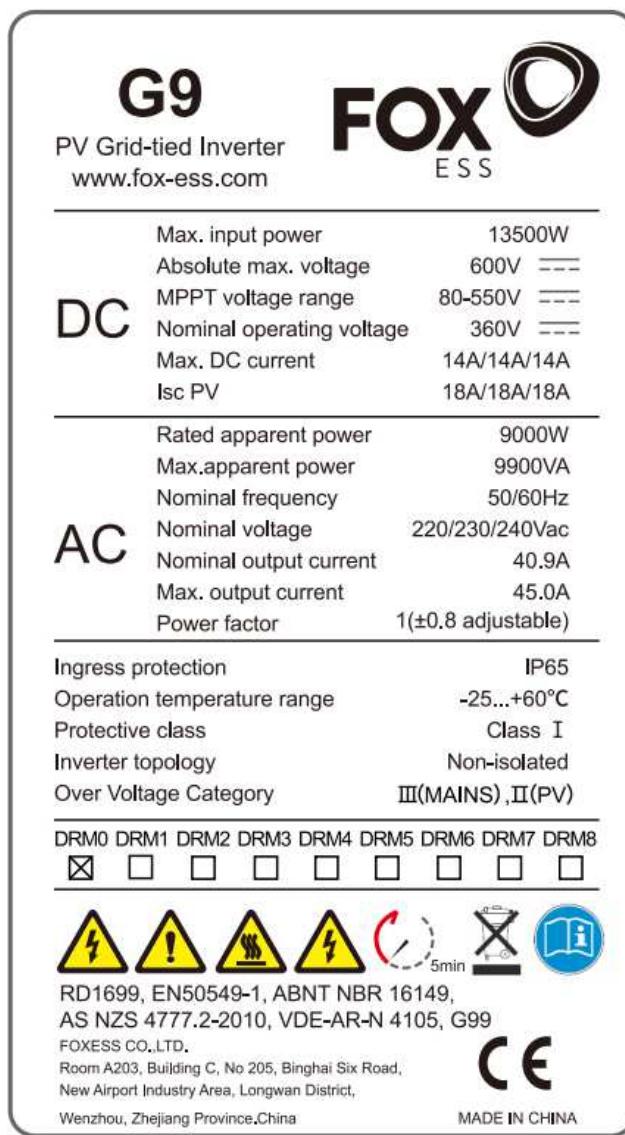
Modelo / Tipo de referência.....: G9

Model/Type reference:

Classificações: See below

modelo Ratings:

Classificações (if several inverter are stated on the right column) Classificação (if only one inverter is stated on the right column) :	G9
Intervalo de tensão [V]: Voltage range [V] [V]	máx. 600V
Corrente máx. de entrada [A].....: Max. current input [A]	14A / 14A / 14A
Tensão nominal [V].....: Rated voltage [V]	220/230/240Vac, 50/60Hz
Corrente de saída nominal [A].....: Rated output current [A].....:	40,9A
Corrente máx. de saída [A].....: Max. current output [A]	45,0A
Potência nominal [kW].....: Rated power [kW].....:	9,0
Potência aparente [kVA].....: Apparent power [kVA]	9,9

Cópia da marcação placa:**Copy of marking plate:**

Possíveis veredictos do caso de teste:

Possible test case verdicts:

- caso de teste não se aplica ao objeto de teste, N/A
- test case does not apply to the test object:
- teste objeto faz cumprir a exigência, Pass (P)
- test object does meet the requirement:
- teste objeto não cumprir a exigência, Fail (F)
- test object does not meet the requirement:

Teste:

Testing:

Data de recepção de itens de teste.....: 2021-05-28

Date of receipt of test items:

Data (s) de realização de testes.....: 2021-05-28 to 2021-07-06

Date(s) of performance of tests:

Resumo do teste

Summary test

Tests performed (name of test and test clause):
All applicable tests

The model G9 is type tested.

Testing location: Intertek Testing Services Shenzhen
Ltd, Guangzhou Branch
Room 02, &
101/E201/E301/E401/E501/E601/E701/E801 of
Room 01 1-8/F., No. 7-2. Caipin Road, Science City,
GETDD, Guangzhou, Guangdong, China

General product information:**Informações gerais do produto:**

The unit is a Single-phases non-isolated PV Grid-tied inverter, it can convert the high 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 alta tensão PV em voltagem 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 controller A monitors the invert statue; measure the PV voltage and current, bus voltage, AC voltage, current, GFCI and frequency, also communicate with the slave controller B.

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

The slave controller B monitors AC voltage, current, frequency, GFCI and communicate with the master controller A.

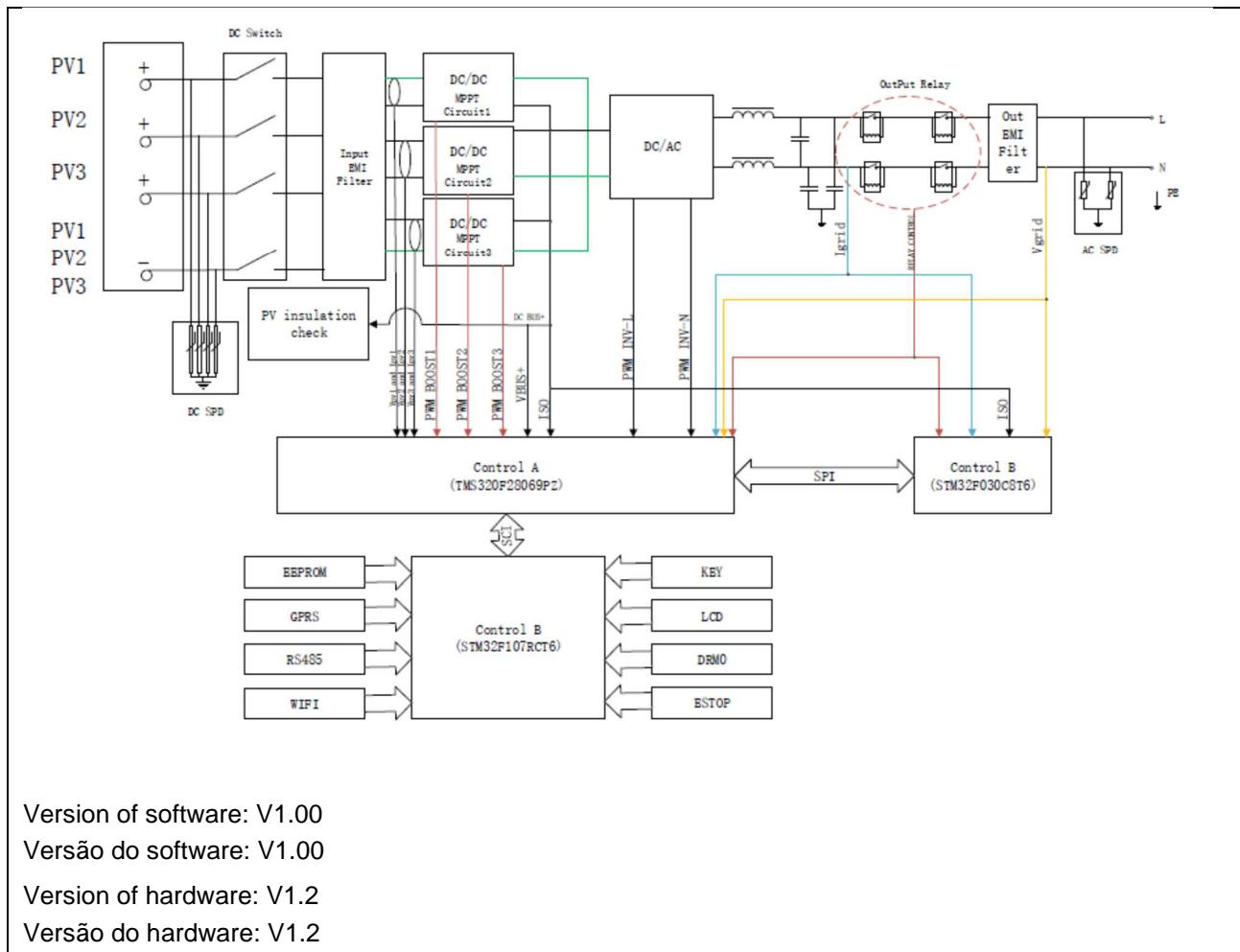
O controlador escravo B monitora a tensão CA, corrente, frequência, GFCI e se comunica com o controlador mestre A.

The relays are designed to redundant structure that are controlled separately. The master controller and slave controller 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 controlador mestre e o controlador 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.

The topology diagram as following:

O diagrama de topologia da seguinte forma:



Version of software: V1.00

Versão do software: V1.00

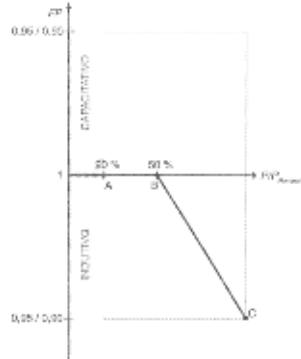
Version of hardware: V1.2

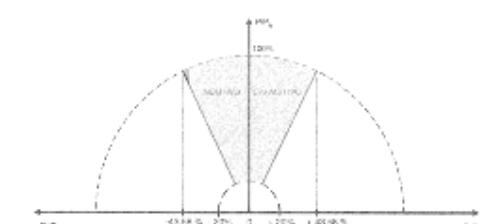
Versão do hardware: V1.2

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	<p>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 variaçao de tensão definidos em 5.2.1</p> <p>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>		P
4.3	<p>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).</p> <p>Flicker Operation of the PV system can not cause flicker 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).</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
4.4	<p>Proteção de injeção de componente c,c, na rede elétrica</p> <p>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.</p> <p>d,c, component injection Protection the power grid</p> <p>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.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
4.5	<p>Faixa Operacional nominal de freqüência</p> <p>O sistema fotovoltaico deve operar em sincronismo com a rede elétrica e dentro dos limites de variação de frequência definidos em 5.2.2</p> <p>Nominal Operating frequency range</p> <p>The photovoltaic system must operate in synchronization with the power grid and within the variation frequency limits defined in 5.2.2</p>	<p>Veja 5.2.2 See 5.2.2</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013																			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict																
4.6	<p>Harmônicos e distorção de formas de onda</p> <p>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.</p> <p>Harmonics and distortion of waveforms</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Tabela 1 – Limite de distorção harmônica de corrente</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Harmônicas ímpares</th> <th>Limite de distorção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3° a 9°</td> <td>< 4,0 %</td> </tr> <tr> <td>11° a 15°</td> <td>< 2,0 %</td> </tr> <tr> <td>17° a 21°</td> <td>< 1,5 %</td> </tr> <tr> <td>23° a 33°</td> <td>< 0,6 %</td> </tr> <tr> <th>Harmônicas pares</th> <th>Limite de distorção</th> </tr> <tr> <td>2° a 8°</td> <td>< 1,0 %</td> </tr> <tr> <td>10° a 32°</td> <td>< 0,5 %</td> </tr> </tbody> </table>	Harmônicas ímpares	Limite de distorção	3° a 9°	< 4,0 %	11° a 15°	< 2,0 %	17° a 21°	< 1,5 %	23° a 33°	< 0,6 %	Harmônicas pares	Limite de distorção	2° a 8°	< 1,0 %	10° a 32°	< 0,5 %	<p>Veja a tabela anexada.</p> <p>See attached table.</p>	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 %																		
4.7	<p>Fator de potência e injecão/demanda de potência reativa</p> <p>Inversor deve ser capaz de operar no seguinte intervalo de fator de potência quando a alimentação de energia ativa em rede é de 20% superior da potência nominal do gerador</p> <p>power factor and injection / reactive power demand</p> <p>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</p>		P																
4.7.1	<p>Sistemas fotovoltaicos com potência nominal menor ou igual a 3kW</p> <p>PF igual a 1 ajustado em fabrica, com tolerancia de trabalho na faixa de 0,98 indutivo ate 0,98 capacitivo.</p> <p>PV systems with rated power less than or equal to 3kW</p> <p>PF = 1 factory setting, with work tolerance in the range between 0,98 inductive to 0,98 capacitive.</p>		N/A																

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
4.7.2	<p>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,</p> <p>O inverter deve apresentar, como opcional, a possibilidade de operar de acordo com a curva da Figura 1 e com PF ajustável de 0,95 indutivo até 0,95 capacitivo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>  <p>Figura 1 – Curva do FP em função da potência ativa de saída do inverter</p>		N/A

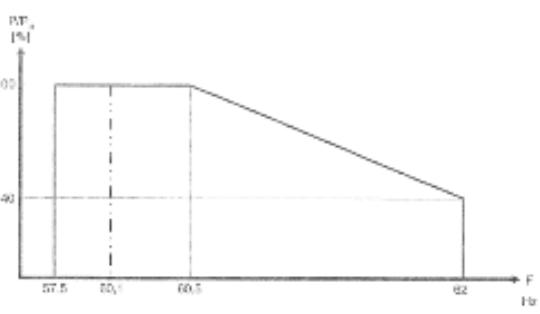
ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
4.7.3	<p>Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW</p> <p>O sistema fotovoltaico pode operar com em dois modos:</p> <p>FP igual a 1 ajustado em fábrica, com tolerância a trabalhar a partir de 0,98 indutivo a 0,98 capacitivo</p> <p>O inverter 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.</p> <p>Photovoltaic systems with rated power over6kW</p> <p>The photovoltaic system can operate in two modes:</p> <p>PF = 1 factory setting with tolerance to work from 0,98 Inductive to 0,98 Capacitive.</p> <p>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.</p>  <p>Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
5	<p>Segurança pessoal e proteção do sistema FV</p> <p>Esta Secao fornece informações e considerações para a operação segura e correta dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.</p> <p>personal safety and protection of the PV system</p> <p>This section provides information and considerations for the safe and correct operation of photovoltaic systems connected to the power grid.</p>		P

ABNT NBR 16149: 2013				
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict	
5.1	<p>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.</p> <p>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 can not be energized for several reasons, For example, the performance of protection against faults and disconnection due to maintenance.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P	
5.2	Variações de tensão e frequência Variations in voltage and frequency		P	
5.2.1	<p>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.</p> <p>Voltage variation When the grid voltage out of operating range specified in Table 2, the photovoltaic system should stop feed power to network.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P	

Tabela 2 – Resposta às condições anormais de tensão

Tensão no ponto comum de conexão (% em relação a $V_{referencia}$)			Tempo máximo de desligamento ^a
80 %	\leq	\leq	0,4 s
110 %	\geq	\geq	0,2 s

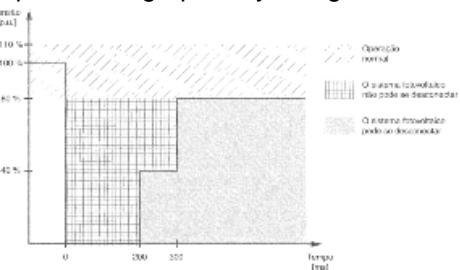
^a O tempo máximo de desligamento refere-se ao tempo entre o evento anormal de tensão e o encerramento do sistema fotovoltaico [cessar o fornecimento de energia para a rede]. O sistema fotovoltaico deve permanecer conectado à rede, a fim de monitorar os 200 metros da rede e permitir a "resposta" da rede quando as condições normais forem restauradas.

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
5.2.2	<p>Variação de frequência</p> <p>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</p> <p>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:</p> <p>Frequency variation</p> <p>When the grid frequency assume values below 57,5Hz, the photovoltaic system must cease to supplying 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</p> <p>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:</p> $\Delta P = [f_{rede} - (f_{NOMINAL} + 0,5)] \times R$  <p>Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para a desconexão por variação de frequência</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
5.3	<p>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-ilhaamento são objetos da ABNT NBR IEC 62116</p> <p>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</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
5.4	<p>Reconexão Depois de uma "desconexão" devido a uma condição anormal da rede, o sistema fotovoltaico não pode retomar o fornecimento de energia a rede elétrica (reconexão) por um período de 20 s a 300 s após a retomada das condições normais de tensão e frequência da rede.</p> <p>Reconnection After a "disconnection" due to an abnormal condition of the grid, the photovoltaic system can not resume the feeding power to grid (reconnection) for a period of 20 s to 300 s after the grid voltage and frequency return to normal condition.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
5.5	<p>Aterramento O equipamento de interface com a rede deve estar aterrado em conformidade com a IEC 60364-7-712.</p> <p>Grounding The network interface equipment must be grounded in accordance with IEC 60364-7-712.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
5.6	<p>Proteção contra curto-círcuito O sistema fotovoltaico deve ter proteções contra curto-círcuito na interface de conexão com a rede, em conformidade com a IEC 60364-7-712.</p> <p>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>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
5.7	<p>Isolação e seccionamento</p> <p>Um metodo de isolacao e seccionamento do equipamento de interface com a rede deve ser disponibilizado em conformidade com a IEC 60364-7-712.</p> <p>Isolation and sectioning</p> <p>A method for isolating and disconnecting the grid interface equipment shall be made available in accordance with IEC 60364-7-712</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
5.8	<p>Religamento automático da rede</p> <p>O sistema fotovoltaico deve ser capaz de suportar religamento automático fora de fase na pior condição possível (em oposição de fase).</p> <p>Automatic network reconnection</p> <p>The photovoltaic system must be capable of supporting automatic reclosing out of phase in the worst condition (in phase opposition).</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
6	<p>Controle externo</p> <p>O sistema fotovoltaico deve estar preparado para receber sinais de controle por telecomando.</p> <p>External control</p> <p>The photovoltaic system must be prepared to receive control signals by remote control.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.1	<p>Limitação de potência ativa</p> <p>O sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6kW deve ser capaz de limitar a potência ativa injetada na rede por meio de telecomandos.</p> <p>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.</p> <p>Active power limitation</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Veja a tabela anexada.</p> <p>See attached table.</p>	P
6.2	<p>Comando de potência reativa</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Reactive power control</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Veja a tabela anexada.</p> <p>See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16149: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.3	<p>Desconexão/reconexão do sistema fotovoltaico da rede</p> <p>O sistema fotovoltaico deve ser capaz de desconectar-e/reconectar-se da rede elétrica por meio de telecomandos.</p> <p>A desconexão/reconexão deve ser realizada em no máximo 1 min após o recebimento do telecomando.</p> <p>Disconnection / Reconnection of photovoltaic system from grid</p> <p>The PV system should be able to disconnect and / reconnect to grid via remote controls.</p> <p>The disconnection / reconnection should be performed in at most within 1 min after receiving the remote control.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
7	<p>Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT)</p> <p>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 deve continuar satisfazendo os requisitos representados graficamente na Figura 4</p> <p>Undervoltage withstand requirements during faults in the grid (fault ride through - FRT)</p> <p>To avoid undue disconnection 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</p>  <p>Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT)</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.1	<p>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.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.2	<p>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 aiores de tempo de desconexão medidos devido à injeçã de componente contínua não excederemo os limites estabelicedios na ABNT NBR 16149.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.3	<p>Harmônicos O ESE é considerado em conformidade se os valores de THDi medidos não excederem os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.</p> <p>Harmonics The ESE is considered accordingly if the measured THDi values do not exceed the limits established in ABNT NBR 16149.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.4	<p>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 $\pm 0,025$.</p> <p>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 $\pm 0,025$.</p> <p>Power Factor ESE shall be considered accordingly if the difference between the measured power factor values and the expected values is within the $\pm 0,025$ tolerance.</p> <p>ESE is considered accordingly if the difference between the measured power factor values and the expected values (PF curve) is within the $\pm 0,025$ tolerance.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.5	<p>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.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.6	<p>Variação de tensão</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por sobretenção não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 % da tensão nominal de ensaio.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobretenção não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de \pm 2 %.</p> <p>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 \pm 2 % da tensão nominal de ensaio.</p> <p>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 \pm 2 %.</p> <p>Voltage change</p> <p>ESE is considered in accordance if the overvoltage disconnection voltage does not exceed the limits set out in the ABNT NBR 16149, with \pm 2 % tolerance of the nominal voltage.</p> <p>ESE shall be considered in accordance if the overvoltage disconnection time does not exceed the limits set out in ABNT NBR 16149, with \pm 2 %.</p> <p>ESE is considered in compliance if the undervoltage disconnection voltage does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of \pm 2% of the nominal test voltage.</p> <p>ESE is considered in compliance if the undervoltage disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with tolerance of \pm 2%</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.7	<p>Variação de frequência</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por sobrefrequency não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobrefrequency não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $+ 2\%$.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a frequencia de desconexão por subfrequency não exceder os limites estabelecldos na ABNT NBR 16149, com tolerâncla de $\pm 0,1$ Hz.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por subfrequency não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $+ 2\%$.</p> <p>Frequency variation</p> <p>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</p> <p>ESE is considered in compliance if the overfrequency disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of $+2\%$.</p> <p>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</p> <p>ESE is considered in compliance if the underfrequency disconnection time does not exceed the limits established in ABNT NBR 16149, with a tolerance of $+2\%$</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.8	<p>Controle da potência ativa em sobrefreqüência O ESE é considerado em conformidade se satisfizer as seguintes exigencias:</p> <p>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.</p> <p>b) O tempo necessário para o ESE começar a aumentar a potencia ativa injetada, após a redução da frequencia da rede, é maior ou igual ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149.</p> <p>c) O gradiente de elevação da potencia ativa injetada é inferior ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149</p> <p>Control of active power at over frequency The ESE shall be considered accordingly if it meets the following requirements:</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(c) Elevation gradient of injected active power is within the limit established in ABNT NBR 16149</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.9	<p>Reconexão</p> <p>Este ensaio deve ser realizado durante os ensaios de 6.6.1, 6.6.3 Imediatamente após restabelecer as condições nominais de tensão/frequencia, medir e registrar o tempo decorrido até a reconexão.</p> <p>NOTA O tempo de reconexão pode ser medido com um cronómetro.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de reconexão não excede os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.</p> <p>Reconnection</p> <p>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.</p> <p>NOTE Reconnection time can be measured with a stopwatch.</p> <p>The ESE shall be considered in accordance if the reconnection time does not exceed the limits set out in the ABNT NBR 16149.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
6.10	<p>Religamento automático fora de fase</p> <p>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.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a corrente de saída estiver dentro dos parâmetros normais de funcionamento.</p> <p>Automatic switching out of phase</p> <p>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.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P
6.11	<p>Limitação de potência ativa</p> <p>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.</p> <p>Active power limitation</p> <p>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.</p>	<p>Veja a tabela anexada. See attached table.</p>	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.12	<p>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.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.13	<p>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.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
6.14	<p>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.</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada. See attached table.	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
5	Requisitos para equipamentos Requirements for equipment		P
5.1	Simulador de rede c.a. a.c. grid simulator	ver tabela 1 See table 1	P
5.2	Simulador de gerador fotovoltaico PV Array Simulator	ver tabela 2 See table 2	P
6	Procedimento de ensaio Test Procedure		P
6.1	Cintilação Flicker	ver tabela 3 See table 3	P
6.2	Injeção de componente c.c. Injection dc component	ver tabela 4 See table 4	P
6.3	Harmônicas e distorção de Forma de Onda Harmonics and Waveform distortion	ver tabela 5 See table 5	P
6.4	Fator de potência Power factor		P
6.4.1	Fator de potência – fixo Power factor- Fixed	ver tabela 6 See table 6	P
6.4.2	Fator de Potência como a curva do FP Power factor as the curve of the PF	ver tabela 6 See table 6	P
6.5	Injeção / demanda de potência reativa Reactive power Injection / demand	ver tabela 6 See table 6	P
6.6	Variações de tensão voltage variations		P
6.6.1	Medição da tensão de desconexão por sobretensão Measurement of overvoltage disconnection voltage	ver tabela 7 See table 7	P
6.6.2	Medição de tempo de desconexão por sobretensão Overvoltage disconnection time measurement	ver tabela 7 See table 7	P
6.6.3	Medição da tensão de desconexão por subtensão Measurement of undervoltage disconnection voltage	ver tabela 7 See table 7	P
6.6.4	Medição do tempo de desconexão por subtensão Undervoltage disconnection time measurement	ver tabela 7 See table 7	P

ABNT NBR 16150: 2013			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
6.7	Variação de frequência Frequency variation		P
6.7.1	Medição da frequência de desconexão por sobre-frequência Measurement of overfrequency disconnection frequency	ver tabela 8 See table 8	P
6.7.2	Medição do tempo de desconexão por sobre-frequência disconnection time measurement for overfrequency	ver tabela 8 See table 8	P
6.7.3	Medição da frequência de desconexão por sub-frequência Measurement of underrfrequency disconnection frequency	ver tabela 8 See table 8	P
6.7.4	Medição do tempo de desconexão por sub-frequência disconnection time measurement for underfrequency	ver tabela 8 See table 8	P
6.8	Controle de Potência Ativa em sobre-frequência Active Power control at overfrequency	ver tabela 9 See table 9	P
6.9	Reconexão Reconnect	ver tabela 10 See table 10	P
6.10	Reconexão automática fora de fase Automatic reconnection out of phase	ver tabela 11 See table 11	P
6.11	Limitação da potência activa Active Power Limitation	ver tabela 12 See table 12	P
6.12	Comando de potência reativa reactive power control	ver tabela 13 See table 13	P
6.13	Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede Disconnection and reconnection of the photovoltaic system from the grid	ver tabela 14 See table 14	P
6.14	Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through – FRT) supportability requirements to undervoltages arising from faults in the network (fault ride through -FRT)	ver tabela 15 See table 15	P

ABNT NBR IEC 62116: 2012			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
7.1	Ensaio de inversor monofásico ou polifásico Single phase or multi-phase inverter testing.	ver tabela 16 See table 16	P

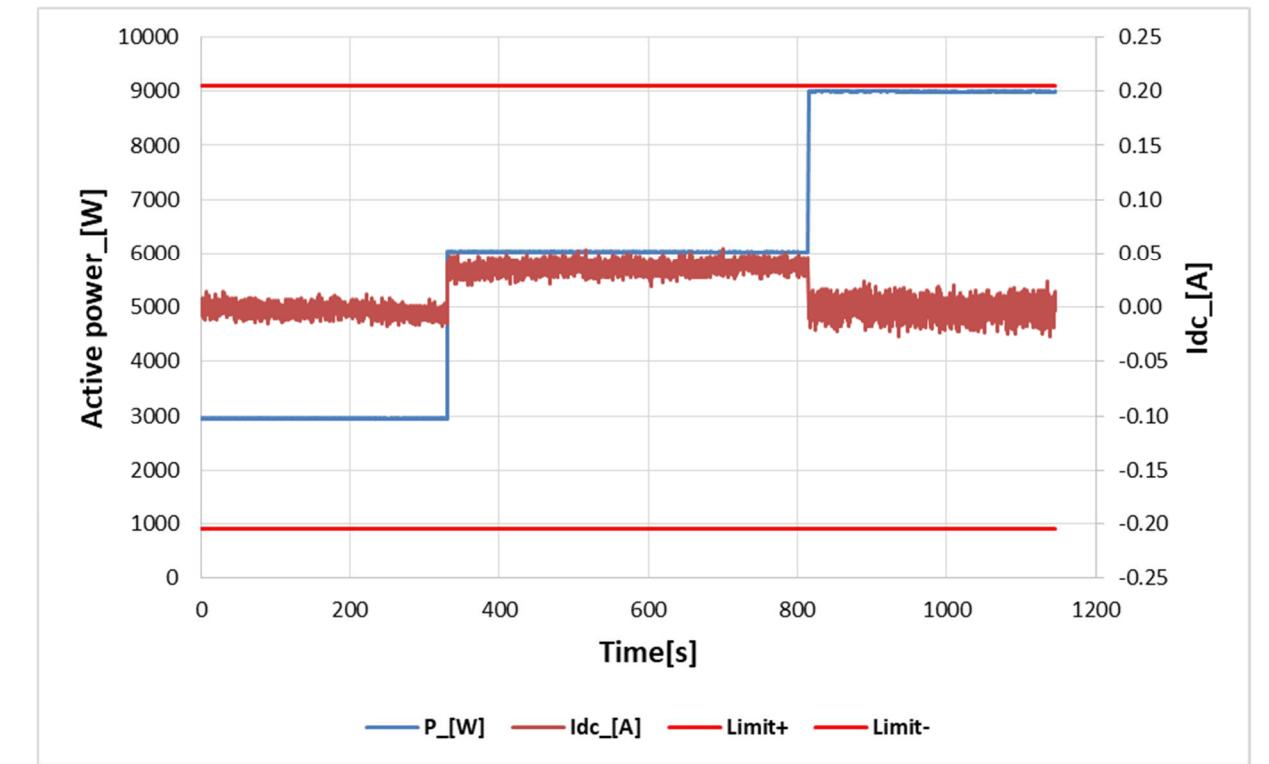
Portaria nº 357, de 01 de outubro de 2014			
Seção Clause	Exigência - Teste Requirement – Test	Resultado - Observação Result - Remark	Veredito Verdict
ANEXO III/ Parte 2	INVERSORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE INVERTERS FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS CONNECTED TO GRID		P
	15 Proteção contra inversão de polaridade 15 Protection against reverse polarity	Veja a tabela anexada. See attached table.	P
	16 Sobrecarga 16 Overload		N/A

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) Frequency (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	

6.1	TABELA 3: Cintilação TABLE 3: Flicker					P
Impedância aplicada: Impedance		0,4Ω+0,25j				
		Plt	0,40	Limite Limit	0,65	
Medição Measurement	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

6.2	TABELA 4: Injeção de componente c,c, TABLE 4: DC component								P	
Poder Power [%nominal VA]	Poder Power [W]	Tensão nominal Rated Voltage [Vrms]	Corrente nominal Rated Current [Arms]			Valor intervenção D,C, Intervention value D,C,			Tempo de viagem Trip Time (s)	Limite Limit [s]
			R	S	T	[A]	[%In]	$I_{dc} >>$		
33± 5	2954	220	40,91	--	--	0,01	0,01	0,5% I_n	0,600	1
66± 5	6032	220	40,91	--	--	0,04	0,09	0,5% I_n	0,540	1
100 ± 5	8995	220	40,91	--	--	0,01	0,02	0,5% I_n	0,541	1



Graph showing Active power [W] and I_{dc} [A] over Time [s].

Legend:

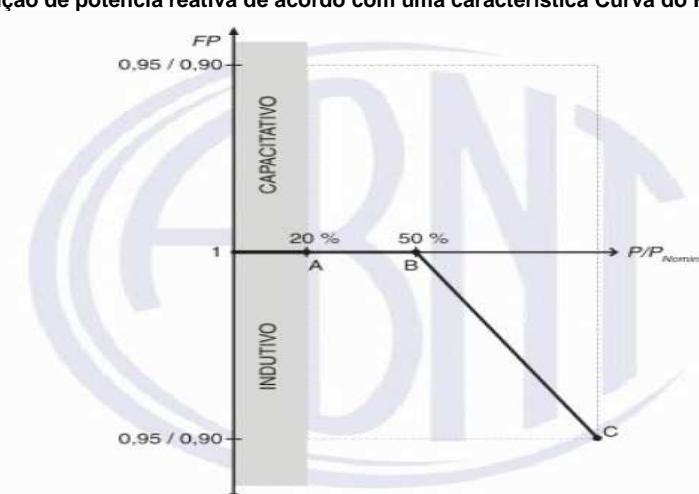
- $P_{[W]}$ (Blue line)
- $I_{dc_{[A]}}$ (Red line)
- Limit+ (Upper Red line)
- Limit- (Lower Red line)

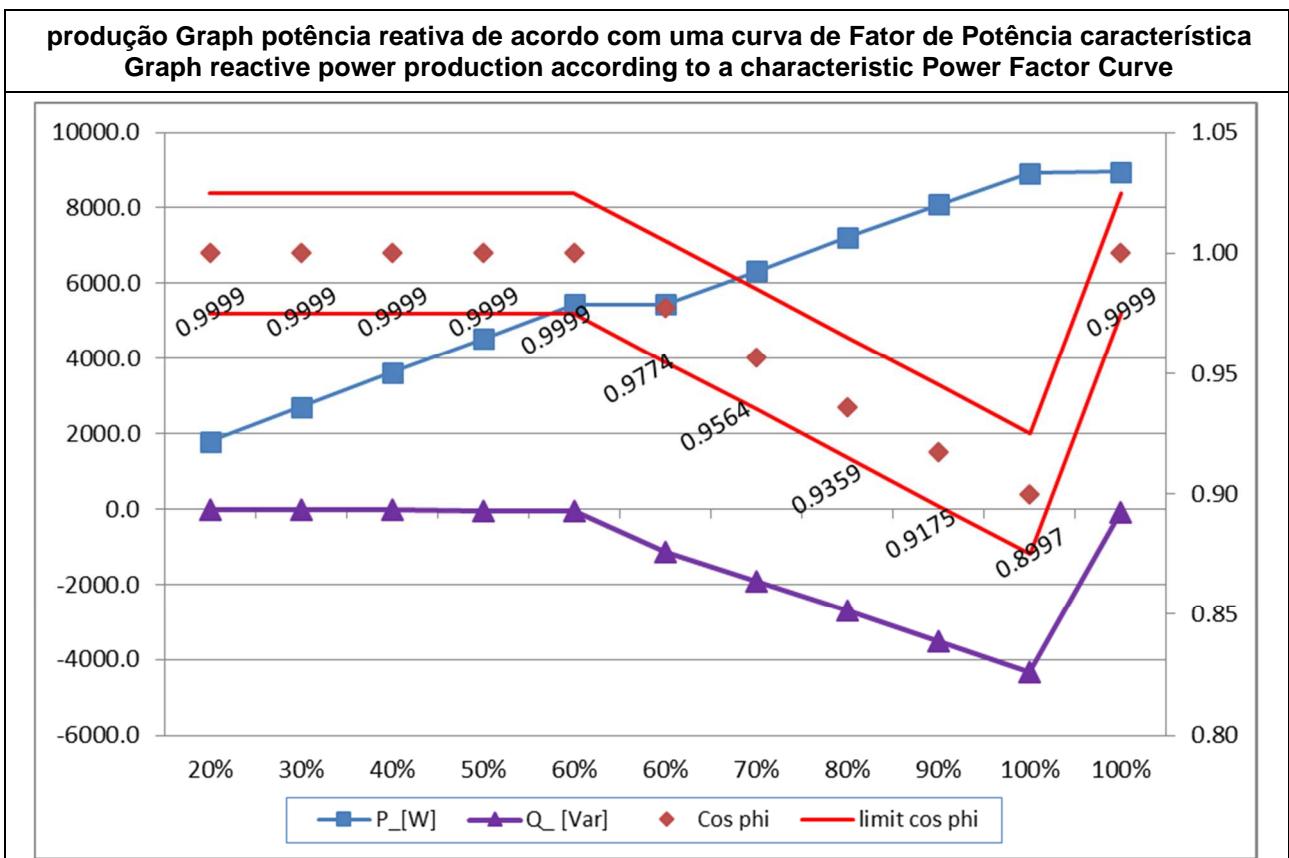
6.3	TABELA 5: Harmônicas e distorção de forma de onda TABLE 5: Harmonics and Wave Form distortion							P
Harmônicos na operação contínua Harmonics at continuous operation								
P/Pn[%]	10%	20%	30%	50%	75%	100%		
Ordem Ordinal number	Medição [Harmonic / Fundamental] Measurement [Harmonic/Fundamental]							Limites Limit
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
2	0,060	0,054	0,021	0,090	0,114	0,057	1,0	
3	0,517	0,584	1,070	0,708	1,150	1,968	4,0	
4	0,019	0,027	0,014	0,027	0,029	0,041	1,0	
5	0,184	0,326	0,642	0,320	0,395	0,470	4,0	
6	0,024	0,026	0,012	0,024	0,026	0,026	1,0	
7	0,301	0,222	0,521	0,303	0,306	0,131	4,0	
8	0,033	0,023	0,013	0,031	0,027	0,027	1,0	
9	0,399	0,094	0,454	0,214	0,211	0,180	4,0	
10	0,026	0,027	0,014	0,028	0,031	0,029	0,5	
11	0,364	0,059	0,356	0,252	0,246	0,106	2,0	
12	0,025	0,025	0,017	0,031	0,035	0,029	0,5	
13	0,204	0,150	0,370	0,146	0,212	0,104	2,0	
14	0,027	0,025	0,015	0,026	0,029	0,028	0,5	
15	0,135	0,153	0,244	0,134	0,218	0,143	2,0	
16	0,036	0,025	0,015	0,028	0,027	0,027	0,5	
17	0,137	0,161	0,237	0,119	0,190	0,127	1,5	
18	0,022	0,021	0,015	0,023	0,025	0,023	0,5	
19	0,148	0,114	0,128	0,100	0,145	0,139	1,5	
20	0,022	0,023	0,034	0,029	0,030	0,042	0,5	
21	0,149	0,099	0,124	0,080	0,148	0,104	1,5	
22	0,025	0,023	0,028	0,026	0,028	0,053	0,5	
23	0,156	0,054	0,071	0,080	0,152	0,136	0,6	
24	0,021	0,021	0,014	0,028	0,025	0,028	0,5	
25	0,123	0,044	0,103	0,060	0,129	0,150	0,6	
26	0,024	0,025	0,024	0,031	0,030	0,025	0,5	
27	0,090	0,032	0,064	0,044	0,116	0,141	0,6	
28	0,024	0,023	0,021	0,026	0,023	0,041	0,5	
29	0,065	0,026	0,080	0,029	0,112	0,190	0,6	

30	0,019	0,021	0,014	0,019	0,023	0,031	0,5
31	0,071	0,038	0,046	0,024	0,100	0,137	0,6
32	0,017	0,017	0,012	0,019	0,018	0,032	0,5
33	0,109	0,071	0,059	0,039	0,097	0,127	0,6
THD	0,942	0,792	1,576	0,953	1,399	2,093	5

6.4/6.5	TABELA 6: Fator de Potência – FIXO TABLE 6: Power Factor - FIXED						P						
<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas fotovoltaicos com potência nominal mais de 6kw: PV systems with rated power more than 6Kw:													
PF=1													
Poder bin: P/Pn Power bin:	10%	20%	30%	50%	75%	100%							
Tensão[U]: Voltage	220,0	220,1	220,1	220,2	220,3	219,4							
Poder[W]: Power	873,0	1792,8	2706,6	4525,3	6778,3	8979,1							
Fator de potência sob 1: configuração: Power factor set on 1:	0,9723	0,9942	0,9975	0,9989	0,9991	0,9991							
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:	10%	20%	30%	50%	75%	100%							
Tensão[U]: Voltage	219,8	219,9	220,0	220,0	220,2	220,4							
Poder[W]: Power	873,8	1789,3	2701,3	4510,5	6748,5	8194,8							
Fator de potência sob -0,9: configuração: Power factor set on -0,9:	0,8981	0,9029	0,9015	0,8989	0,8964	0,8966							
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:	10%	20%	30%	50%	75%	100%							
Tensão[U]: Voltage	220,0	220,1	220,0	220,2	220,2	220,7							
Poder[W]: Power	879,0	1794,9	2706,0	4517,6	6758,7	8086,0							

Fator de potência sob 0,9: configuração: Power factor set on 0,9:	0,8843	0,8980	0,9021	0,9031	0,9033	0,9030
Limites da PF: Limits of PF:	--	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025	+/-0,025

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)																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>P/Pn[%] setpoint</th><th>P[W]</th><th>P/Pn [%]</th><th>Vout/V n</th><th>Q[Var]</th><th>Cosφ medid o</th><th>Cosφ Set- point</th><th>Δcos φ</th><th>LIMITE Δcosφ_ma x</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1796,0</td><td>19,96</td><td>1,04</td><td>-2,3</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>0,0000</td><td>--</td></tr> <tr><td>30</td><td>2711,1</td><td>30,12</td><td>1,04</td><td>-16,7</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>0,0000</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>40</td><td>3622,8</td><td>40,25</td><td>1,04</td><td>-31,0</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>0,0000</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>50</td><td>4530,3</td><td>50,34</td><td>1,04</td><td>-46,9</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>-0,0001</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>60</td><td>5435,0</td><td>60,39</td><td>1,04</td><td>-60,3</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>-0,0001</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>60</td><td>5432,6</td><td>60,36</td><td>1,06</td><td>-1151,5</td><td>0,9774</td><td>0,9800</td><td>-0,0026</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>70</td><td>6326,6</td><td>70,30</td><td>1,06</td><td>-1931,6</td><td>0,9564</td><td>0,9600</td><td>-0,0036</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>80</td><td>7215,6</td><td>80,17</td><td>1,06</td><td>-2714,9</td><td>0,9359</td><td>0,9400</td><td>-0,0041</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>90</td><td>8098,2</td><td>89,98</td><td>1,06</td><td>-3511,6</td><td>0,9175</td><td>0,9200</td><td>-0,0025</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>100</td><td>8926,2</td><td>99,18</td><td>1,06</td><td>-4330,4</td><td>0,8997</td><td>0,9000</td><td>-0,0003</td><td>+/-0,025</td></tr> <tr><td>100</td><td>8954,9</td><td>99,50</td><td>0,99</td><td>-71,4</td><td>0,9999</td><td>1,0000</td><td>0,0000</td><td>+/-0,025</td></tr> </tbody> </table>										P/Pn[%] setpoint	P[W]	P/Pn [%]	Vout/V n	Q[Var]	Cosφ medid o	Cosφ Set- point	Δcos φ	LIMITE Δcosφ_ma x	20	1796,0	19,96	1,04	-2,3	0,9999	1,0000	0,0000	--	30	2711,1	30,12	1,04	-16,7	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025	40	3622,8	40,25	1,04	-31,0	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025	50	4530,3	50,34	1,04	-46,9	0,9999	1,0000	-0,0001	+/-0,025	60	5435,0	60,39	1,04	-60,3	0,9999	1,0000	-0,0001	+/-0,025	60	5432,6	60,36	1,06	-1151,5	0,9774	0,9800	-0,0026	+/-0,025	70	6326,6	70,30	1,06	-1931,6	0,9564	0,9600	-0,0036	+/-0,025	80	7215,6	80,17	1,06	-2714,9	0,9359	0,9400	-0,0041	+/-0,025	90	8098,2	89,98	1,06	-3511,6	0,9175	0,9200	-0,0025	+/-0,025	100	8926,2	99,18	1,06	-4330,4	0,8997	0,9000	-0,0003	+/-0,025	100	8954,9	99,50	0,99	-71,4	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025
P/Pn[%] setpoint	P[W]	P/Pn [%]	Vout/V n	Q[Var]	Cosφ medid o	Cosφ Set- point	Δcos φ	LIMITE Δcosφ_ma x																																																																																																													
20	1796,0	19,96	1,04	-2,3	0,9999	1,0000	0,0000	--																																																																																																													
30	2711,1	30,12	1,04	-16,7	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025																																																																																																													
40	3622,8	40,25	1,04	-31,0	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025																																																																																																													
50	4530,3	50,34	1,04	-46,9	0,9999	1,0000	-0,0001	+/-0,025																																																																																																													
60	5435,0	60,39	1,04	-60,3	0,9999	1,0000	-0,0001	+/-0,025																																																																																																													
60	5432,6	60,36	1,06	-1151,5	0,9774	0,9800	-0,0026	+/-0,025																																																																																																													
70	6326,6	70,30	1,06	-1931,6	0,9564	0,9600	-0,0036	+/-0,025																																																																																																													
80	7215,6	80,17	1,06	-2714,9	0,9359	0,9400	-0,0041	+/-0,025																																																																																																													
90	8098,2	89,98	1,06	-3511,6	0,9175	0,9200	-0,0025	+/-0,025																																																																																																													
100	8926,2	99,18	1,06	-4330,4	0,8997	0,9000	-0,0003	+/-0,025																																																																																																													
100	8954,9	99,50	0,99	-71,4	0,9999	1,0000	0,0000	+/-0,025																																																																																																													
Gráfico produção de potência reativa de acordo com uma característica Curva do Fator de Potência																																																																																																																					
																																																																																																																					



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 6kw: PV systems with rated power more than 6Kw									
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)	Potência entrada [W]					
10%	877	-156	0,9845	919					
20%	1797	-142	0,9969	1859					
30%	2711	-129	0,9989	2798					
50%	4529	-105	0,9997	4677					
75%	6784	-75	0,9999	7026					
100%	9019	-51	0,9999	9379					
Absorção de potência reativa indutiva Inductive reactive power absorption									
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos φ)	Potência entrada [W]					
10%	880	-4443	0,1943	1013					
20%	1714	-4437	0,3604	1858					
30%	2637	-4443	0,5103	2799					
50%	4463	-4447	0,7084	4677					
75%	6721	-4450	0,8338	7023					
100%	8954	-4433	0,8962	9375					
Fonte de alimentação reativa capacitiva Capacitive reactive power supply									
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos φ)	Potência entrada [W]					
10%	896	4413	0,1990	1011					
20%	1730	4433	0,3635	1858					
30%	2649	4454	0,5112	2797					
50%	4473	4494	0,7055	4675					
75%	6728	4544	0,8287	7023					
100%	8897	4561	0,8899	9298					
Observações: Remarks:									
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.

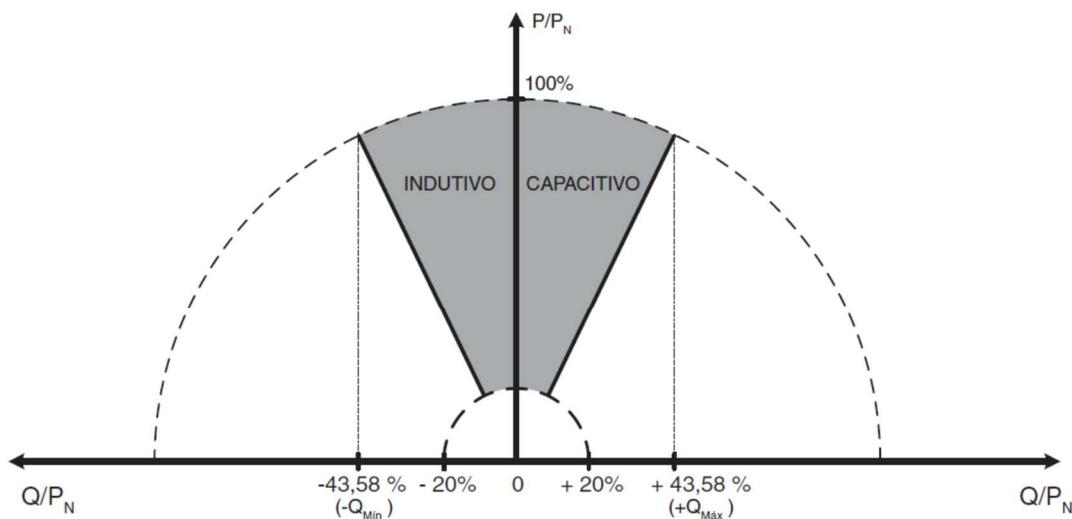


Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.

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 inverter 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.

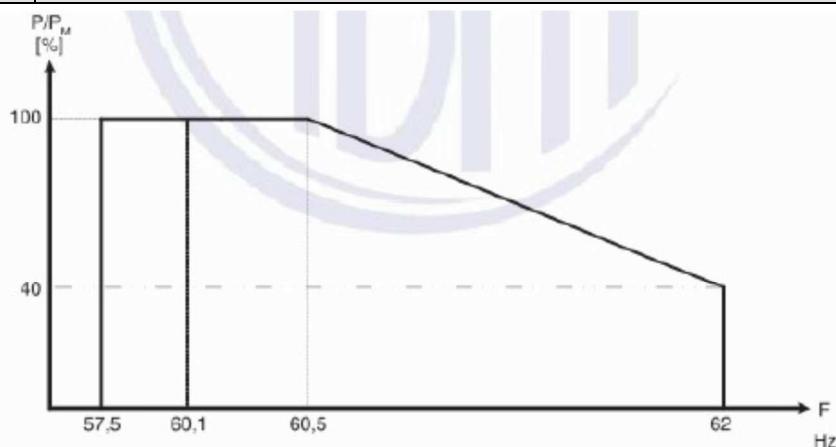
The inverter must leave the factory with an PF of 1.

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.

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 comand: Low voltage:	Alta comand: 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:	175,10	79,61%Un	241,06	109,57%Un
PASSO para o tempo de viagem [V to V]: STEP for trip time:		U _{trip} +2%Un -> V _{trip} -1%Un		U _{trip} -2%Un -> U _{trip} +1%Un
Definir o valor do tempo de viagem [ms]: Setting value of trip time:		400		200
Medição do tempo de intervenção [ms]: Measurement the trip time:		329		153
Mensuração o tempo de reconexão [s]: Measurement the reconnection time:		89,85		89,30

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:	57,5	62	
A precisão da medição do valor de trip [Hz] : Measurement accuracy of the tripping value:	57,50	62,01	
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:	200	200	
Medição do tempo de intervenção [ms]: Measurement the trip time:	146	141	
Mensuração o tempo de reconexão [s]: Measurement the reconnection time:	89,40	89,85	
Observações: Remarks:	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%.		

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% Pn
Sequence A: 100%Pn

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	9000	9007	--	P1
P2	100	60,2	9000	9007	$\pm 2,5\%$ Pn	P2
P3	100	60,5	9000	9006	$\pm 2,5\%$ Pn	P3
P4	100	61,0	7200	7322	$\pm 2,5\%$ Pn	P4
P5	100	61,5	5400	5525	$\pm 2,5\%$ Pn	P5
P6	100	61,9	3960	4093	$\pm 2,5\%$ Pn	P6
P7	100	60,2	3960	4096	$\pm 2,5\%$ Pn	P7

tempo de atraso de recuperação de energia: 301s, Limitação: ≥ 300 s

Power recovery delay time: 301s, limitation: ≥ 300 s

Máxima de aumento Gradiante (%Pm/min):19,67, Limitação :20%Pm/min,
maximum rising Gradient (%Pm/min):19,67, limitation: 20% Pm / min,

100 60,0 9000 9000 $\pm 2,5\%$ Pn P8

Sequência B: 50% Pn
Sequence B: 50%Pn

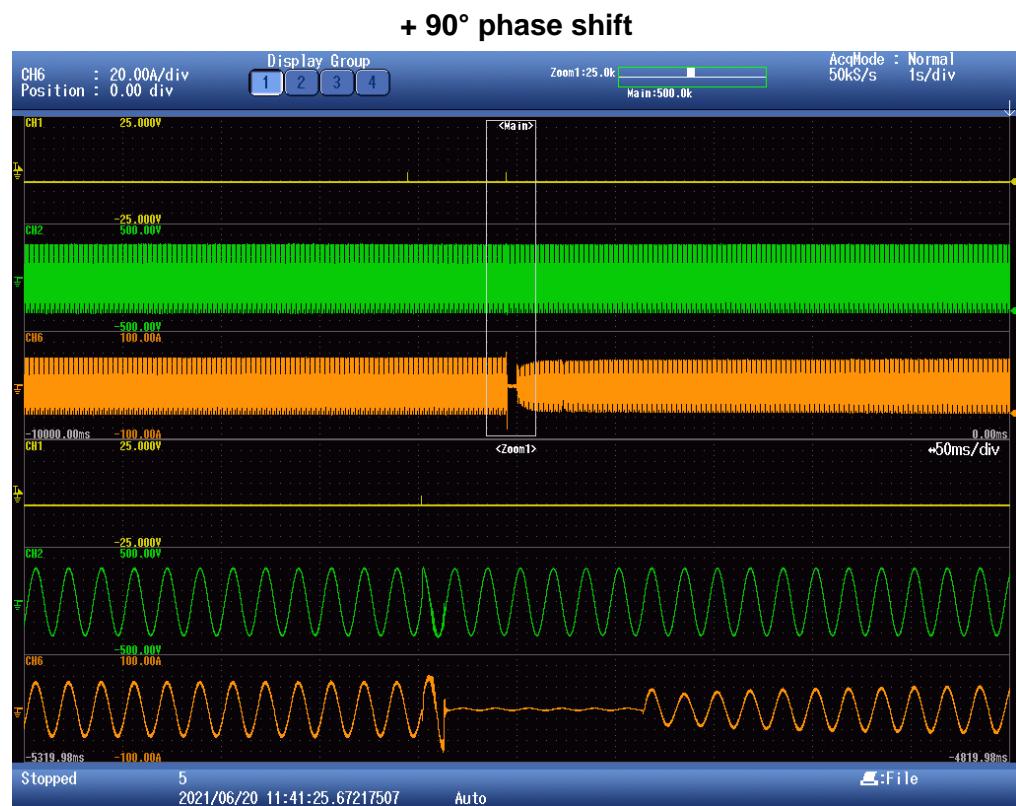
Passo # Step	Set potência de saída [%] Set output power	frequência [Hz] frequency	Valor de potência esperado [W] Expected power value	Os valores de potência reais * [W] Actual power values*	Limites limits	ponto Graph Graph point
P1	50	60,0	4500	4525	--	P1
P2	50	60,2	4500	4523	$\pm 2,5\%$ Pn	P2

P3	50	60,5	4500	4545	± 2,5% Pn	P3
P4	50	61,0	3600	3713	± 2,5% Pn	P4
P5	50	61,5	2700	2822	± 2,5% Pn	P5
P6	50	61,9	1980	2100	± 2,5% Pn	P6
P7	50	60,2	1980	2097	± 2,5% Pn	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 aumentoção Gradiente (%PM/min):19,83, Limitação: 20%PM/min, maximum rising Gradient (%PM/min):19,83, limitation: 20% PM / min,					
	100	60,0	9000	8958	± 2,5% Pn	P8
Observações: Remarks: *) 30s valor médio, *) 30s mean value,						

6.9	TABELA 10: Reconexão TABLE 10: Reconnection		P		
<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.</p>					
<p>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.</p>					
<p>Conditons de tensão stress conditions</p>					
a) Fora da Gama de tensão a) Out of Voltage Range	79% U_n para 600s 79% U_n for 600s	111% U_n para 600s 111% U_n 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% $U_n < U$	$U < 110\% U_n$			
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	78,0 s	79,0 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% $U_n < U$	$U < 110\% U_n$			
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	95,5 s	96,5 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 $\pm 0,01$ para 600s 59,88Hz $\pm 0,01$ for 600s	60,12Hz $\pm 0,01$ para 600s 60,12Hz $\pm 0,01$ 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 $< f$	$f < 60,10$			
Tempo de reconexão [s] Reconnect time [s]	79,0 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]	95,0 s	95,0 s			

Reconnect time [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) ef): frequência 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: Remarks: O tempo de reconexão pode ser medido com um cronômetro. Reconnection time can be measured with a stopwatch.		

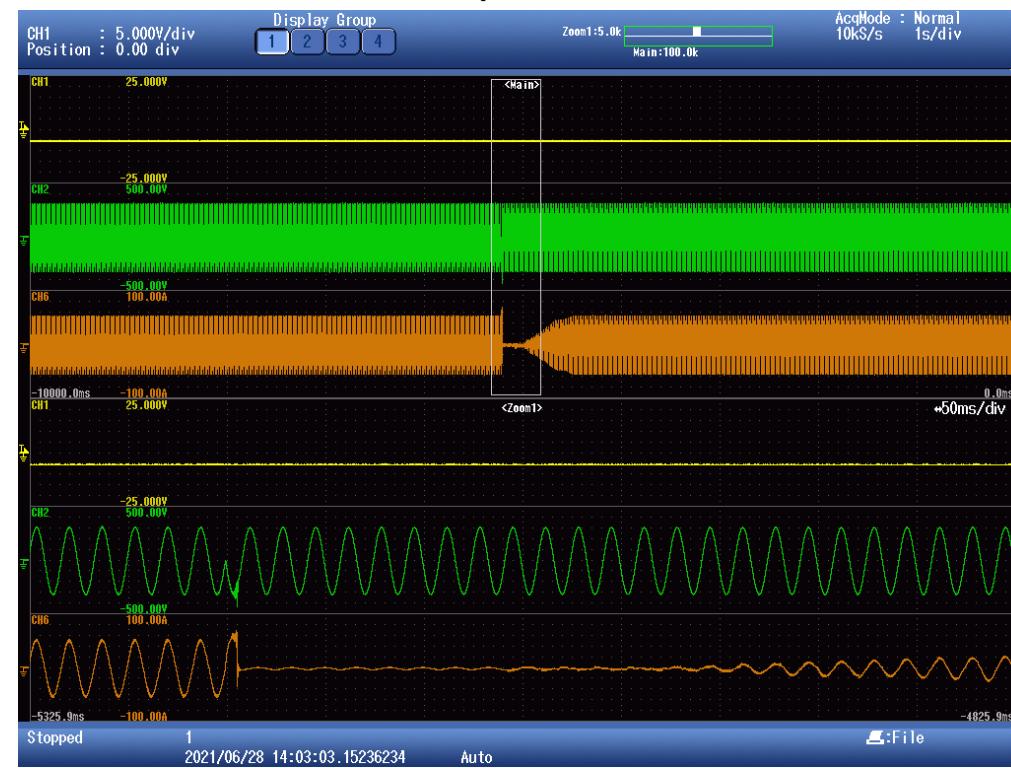
6.10	TABLE 11: Reconnection automático fora de fase TABELA 11: Automatic Reconnection out of phase				P
Teste Test	Potência de saída [kW] Output Power	deslocamento de fase [°] Phase displacement	corrente de fase [A] Phase current	Resultado Result	
1	8,979	+90°	40,929	Nenhum dano Inversor conectado No damage Inverter connected	
2	8,901	-90°	40,587	Nenhum dano Inversor conectado No damage Inverter connected	
3	8,869	+180°	40,384	Nenhum dano Inversor conectado No damage Inverter connected	
4	8,998	-180°	41,029	Nenhum dano Inversor conectado No damage Inverter connected	
Observações: Remarks: Inversor é considerado aceitável se a corrente de saída está dentro da gama de funcionamento normal, Inverter is considered accepted if the output current is within the normal working range.					

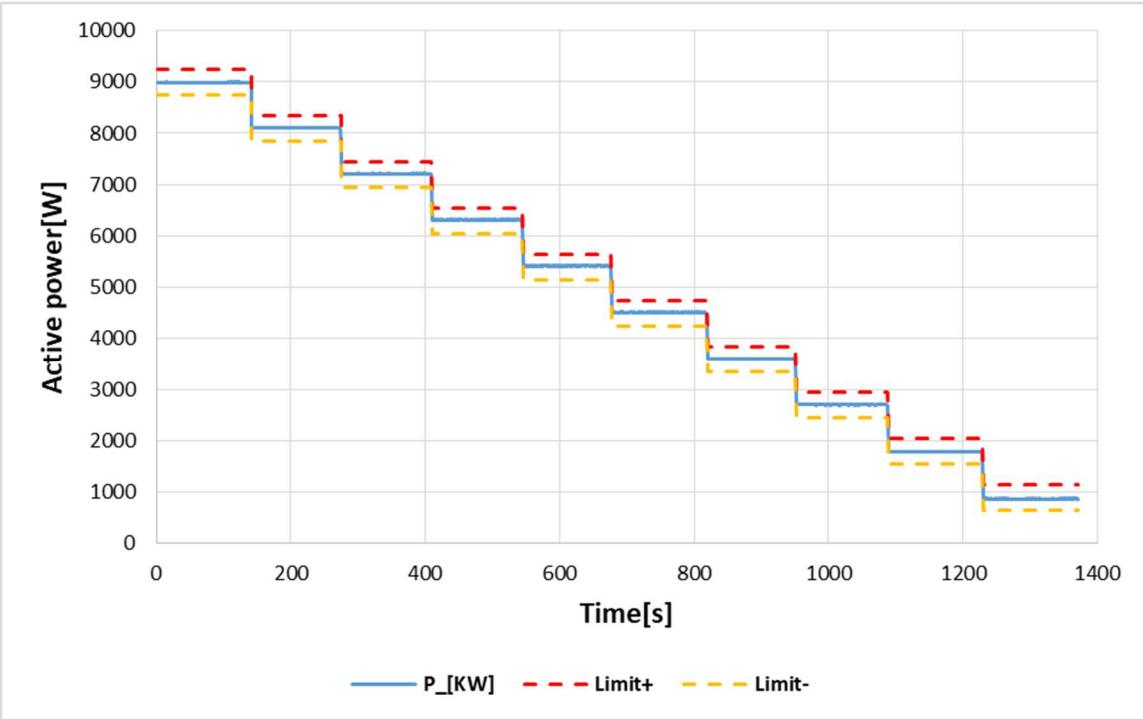


+ 180° phase shift



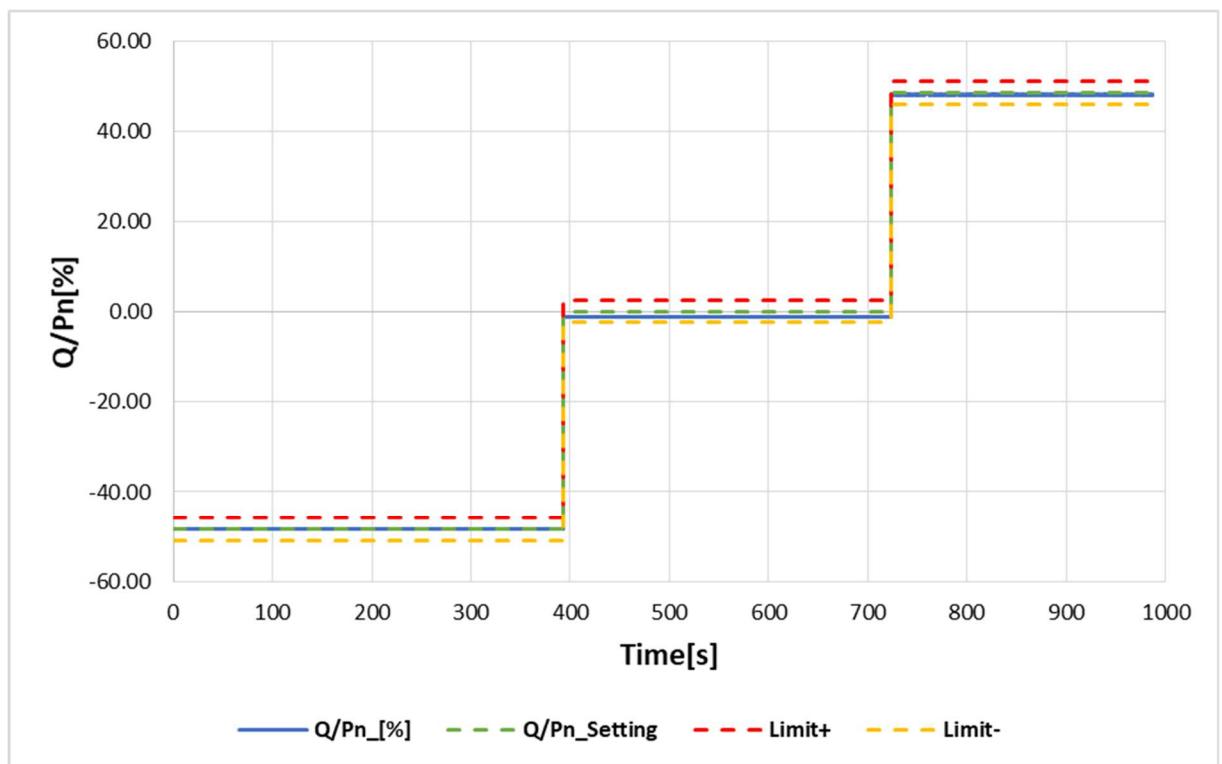
- 180° phase shift



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]:	9000	8100	7200	6300	5400	4500	3600	2700	1800	900	
P _{E60} [W]:	8991	8108	7214	6318	5420	4518	3612	2701	1788	870	
ΔP _{E60} /configurar [%]: ΔP _{E60} /P _{Setpoint} [%]:	-0,119	0,099	0,177	0,239	0,265	0,231	0,150	0,016	-0,162	-0,390	
Limite ΔP _{E60} /P _{Configurar} : Limit ΔP _{E60} /P _{Setpoint} :	+ 2,5 % do P _{Emax}										
Gráfico da precisão de ajuste: Adjustment precision chart:											
Observações: Remarks:	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>										

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.

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/P _n [%] Reactive power setpoint Q/P _n [%]	Potência reativa medida Q/P _n [%] Measured reactive power Q/P _n [%]	Desvio comparado ao setpoint ΔQ/P _n [%] Deviation compared to setpoint ΔQ/P _n [%]	
-Q _{min}	-48,43	-48,38	0,054	
0	0	-1,16	-1,162	
+Q _{max}	+48,43	48,08	-0,352	
Diagrama: Diagram:				
				

Observações:**Remarks:**

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 ten seconds after receiving the signal, with a tolerance of $\pm 2,5\%$ of the rated power of the system.

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: 0,0019s

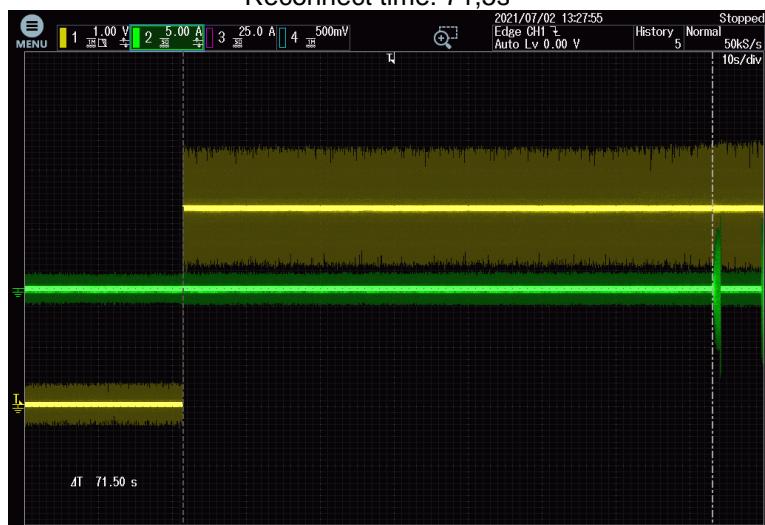
Disconnect time: 0,0019s



Reconectado à rede pelo comando externo:
Reconnected to grid by external command:

Reconectar tempo: 71,5s

Reconnect time: 71,5s



Observações:
Remarks:

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.

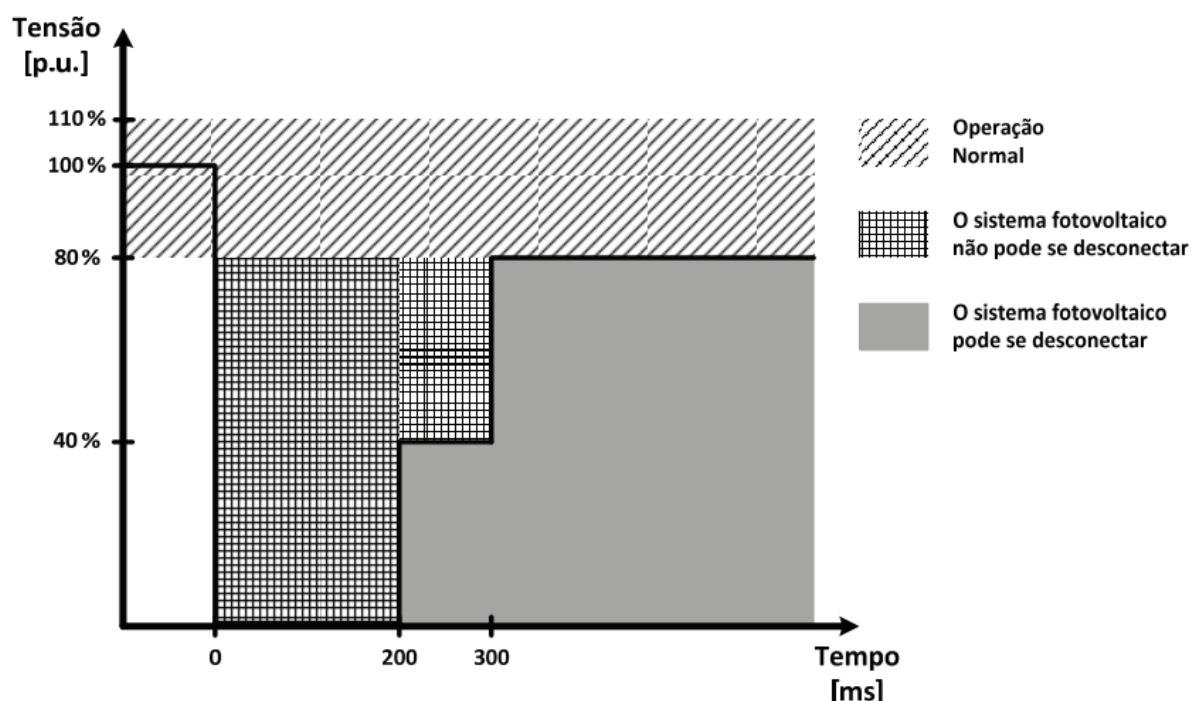


Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede básica (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT)

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 recomeçar 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 recomeçar 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	± 0,05(V1/V _{nom})	190 ± 20	
2 – falha simétrica trifásica	0,45	± 0,05(V2/V _{nom})	290 ± 20	
3 – falha assimétrica de duas fases	0,05	± 0,05(V3/V _{nom})	190 ± 20	
4 – falha assimétrica de duas fases	0,45	± 0,05(V4/V _{nom})	290 ± 20	

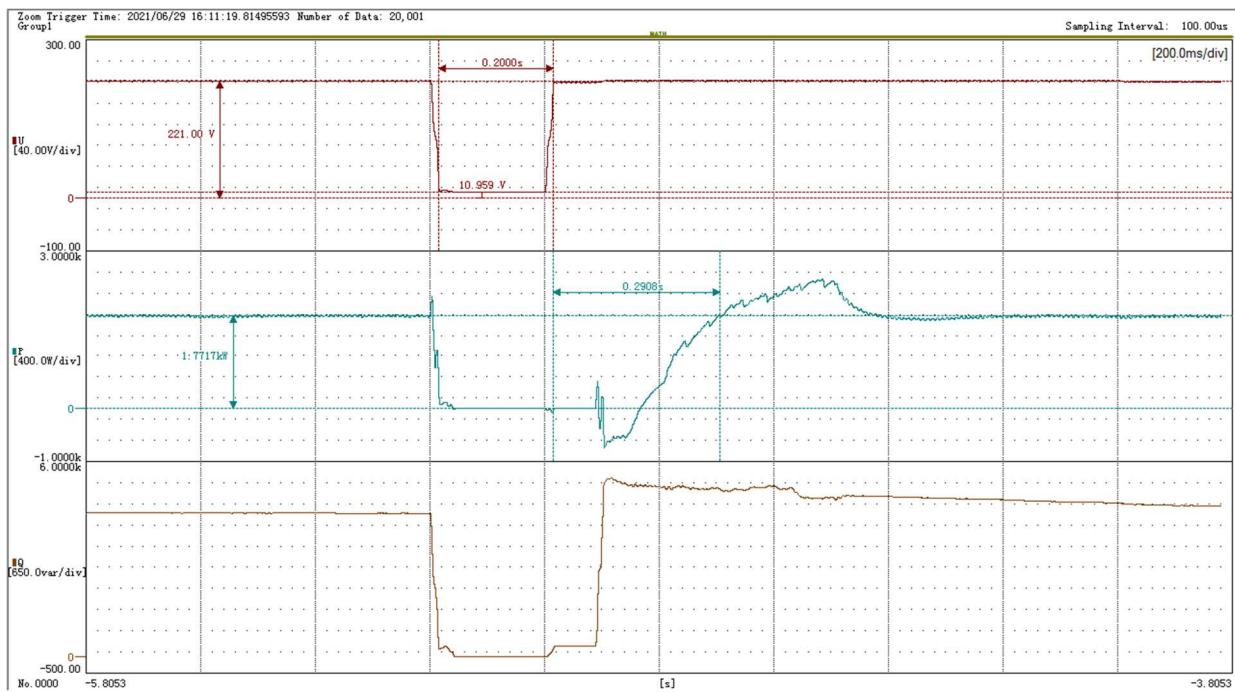
Resultado dos testes FRT:

FRT test results:

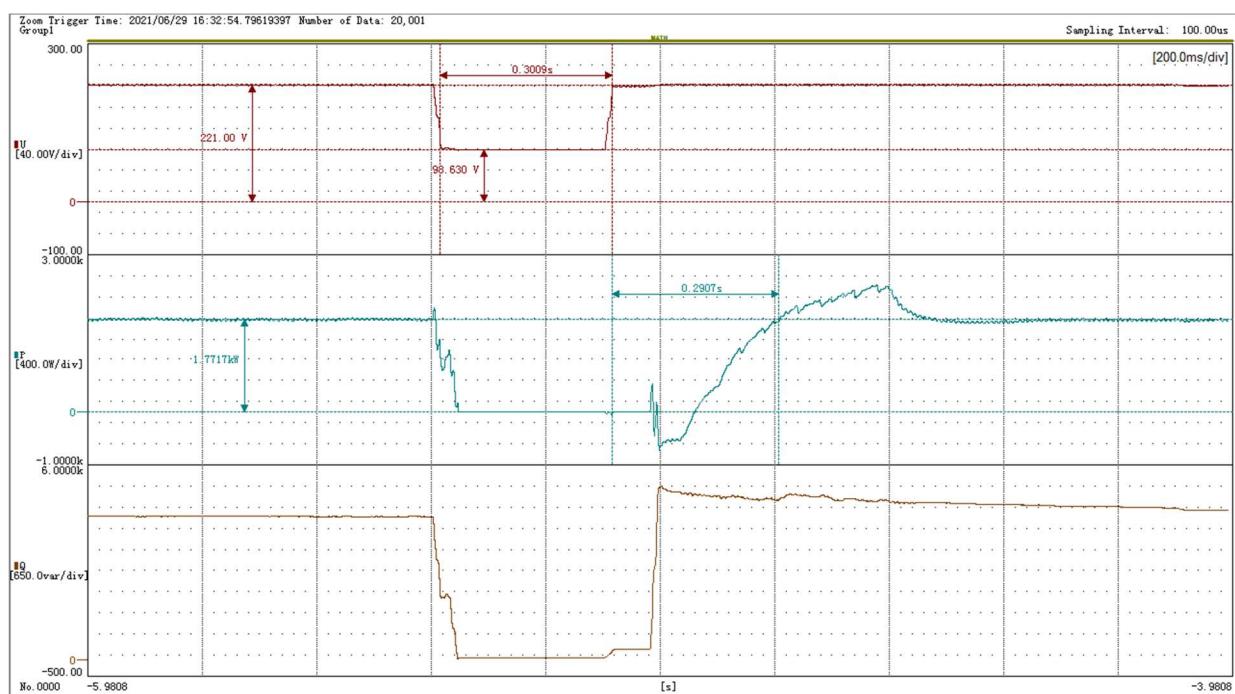
Lista de testes Test list	Amplitude residual da tensão fase a neutro V/V _{nom} Residual amplitude of phase-to-neutral voltage V/V _{nom}	Limite de duração [ms] Duration limit [ms]	Duração [ms] Duration [ms]	Resultado Result
P=20%Pn				
1 – Falha simétrica trifásica 1 - Three-phase symmetric failure	0,05	190 ± 20	200	P
2 – Falha simétrica trifásica 2 - Three-phase symmetric failure	0,45	290 ± 20	301	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L1 3 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,05	190 ± 20	201	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L2 3 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,87	190 ± 20	201	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L3 3 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,87	190 ± 20	200	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L1 4 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,45	290 ± 20	301	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L2 4 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,90	290 ± 20	299	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L3 4 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,90	290 ± 20	299	P

P> 90%Pn				
1 – Falha simétrica trifásica 1 – Three-phase symmetric failure	0,05	190 ± 20	192	P
2 – Falha simétrica trifásica 2 – Three-phase symmetric failure	0,45	290 ± 20	289	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L1 3 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,05	190 ± 20	191	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L2 3 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,87	190 ± 20	192	P
3 – Falha assimétrica de duas fases-L3 3 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,87	190 ± 20	190	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L1 4 – Asymmetric two-phase failure-L1	0,45	290 ± 20	291	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L2 4 – Asymmetric two-phase failure-L2	0,90	290 ± 20	292	P
4 – Falha assimétrica de duas fases-L3 4 – Asymmetric two-phase failure-L3	0,90	290 ± 20	291	P
Condições de teste: Test conditions:				
As condições de teste são executadas como condições de pior caso. O inverter alimenta potência ativa e reativa máxima durante o teste completo. Test conditions are run as worst-case conditions. The inverter supplies maximum active and reactive power during the complete test.				
A ESE é considerada em conformidade se atender aos requisitos para suportar a subtenção 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.				

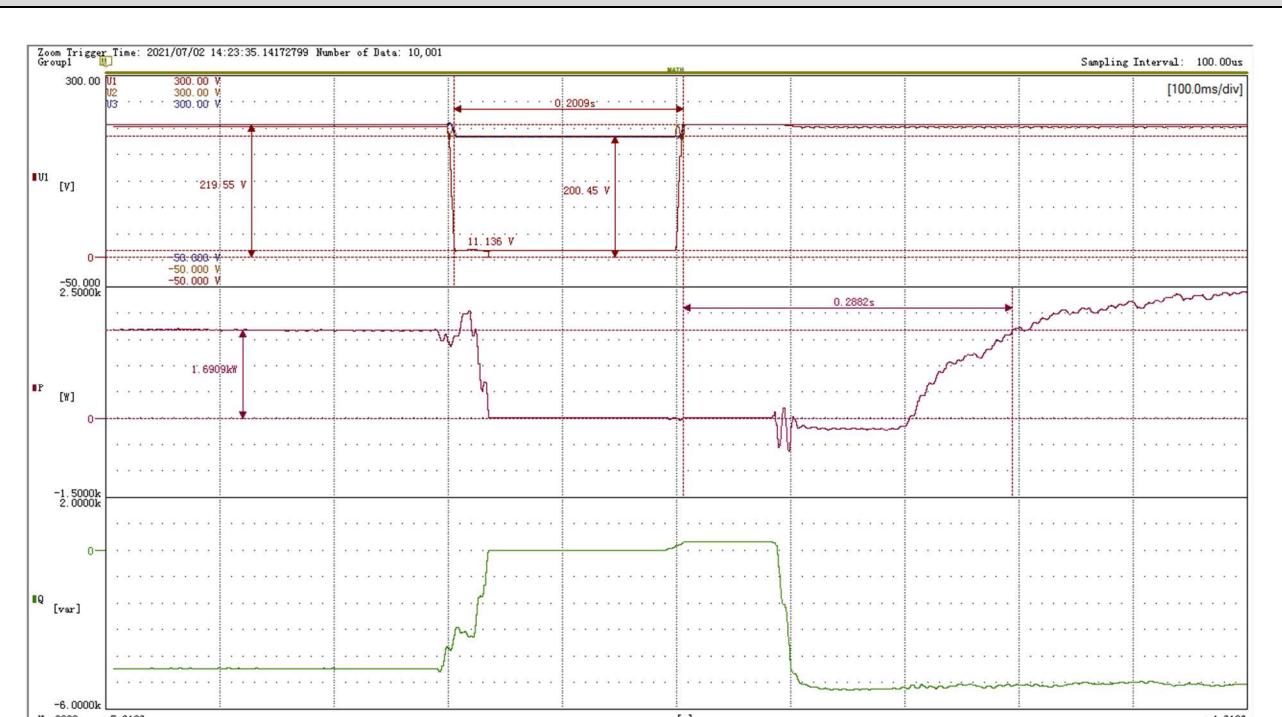
Teste 1 - falha simétrica trifásica ($V / V_{nom} = 0,05$) $P=20\%Pn$
Test 1 - three-phase symmetric failure ($V / V_{nom} = 0,05$) $P=20\%Pn$



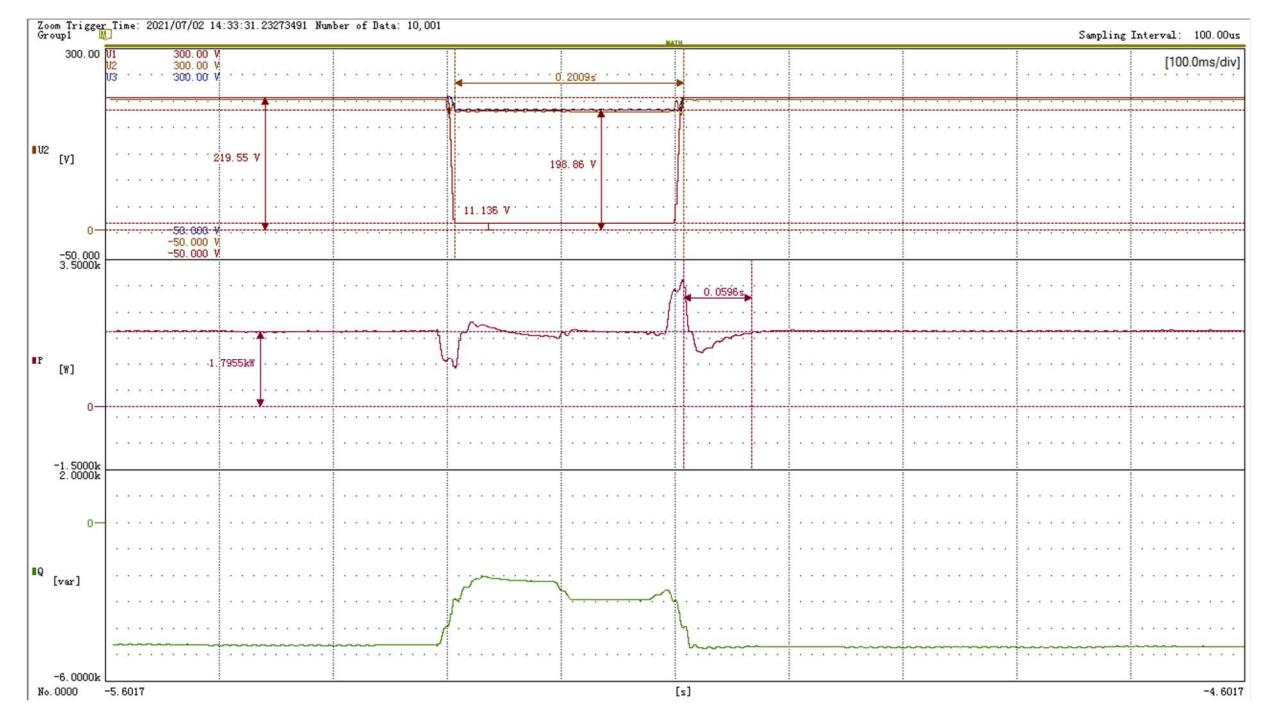
Teste 2 - falha simétrica trifásica ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=20\%Pn$
Test 2 - three-phase symmetric failure ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=20\%Pn$



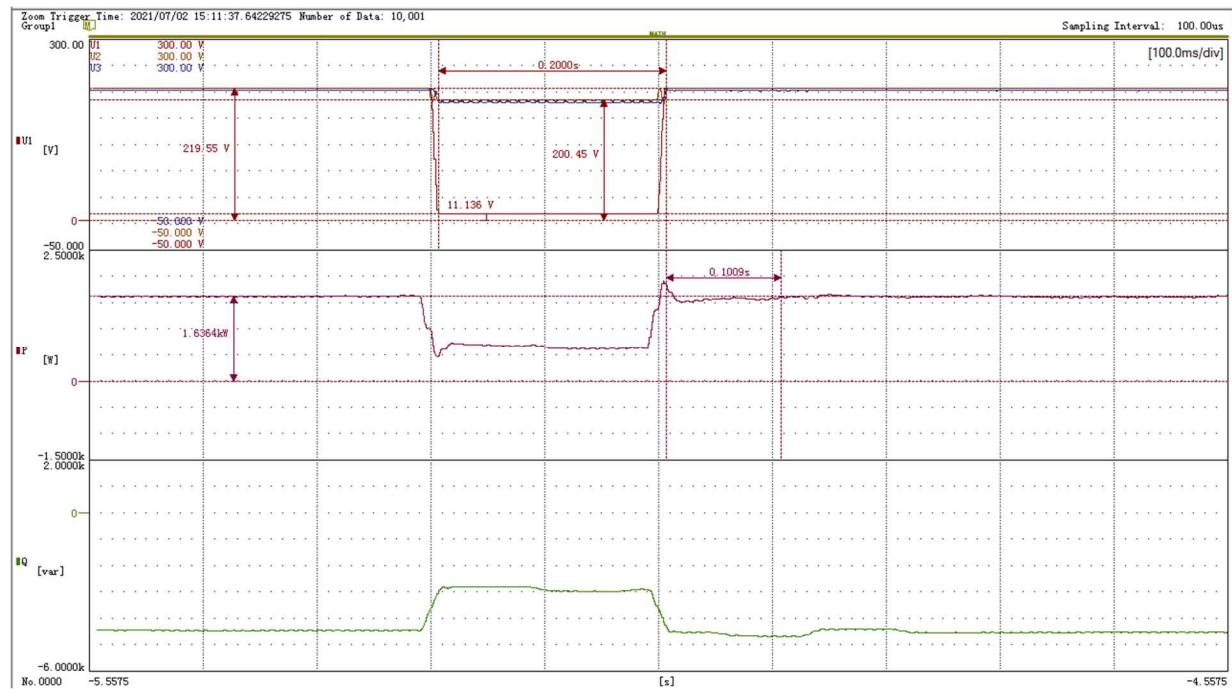
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,05) P=20%Pn



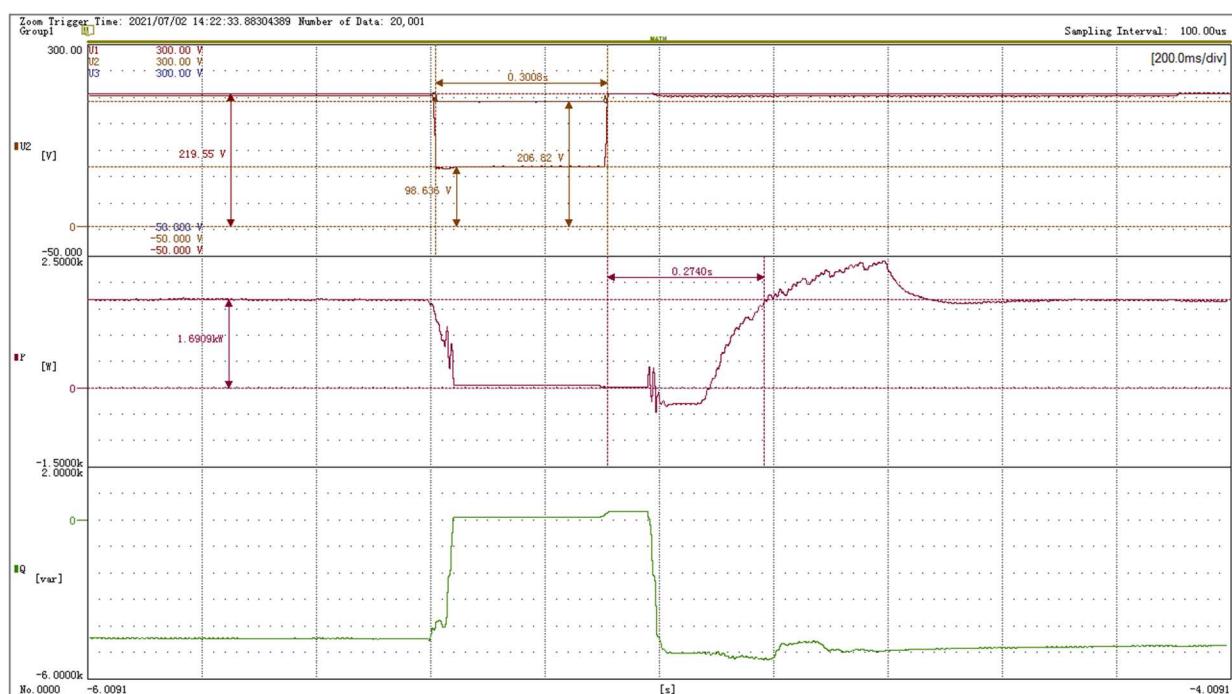
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn



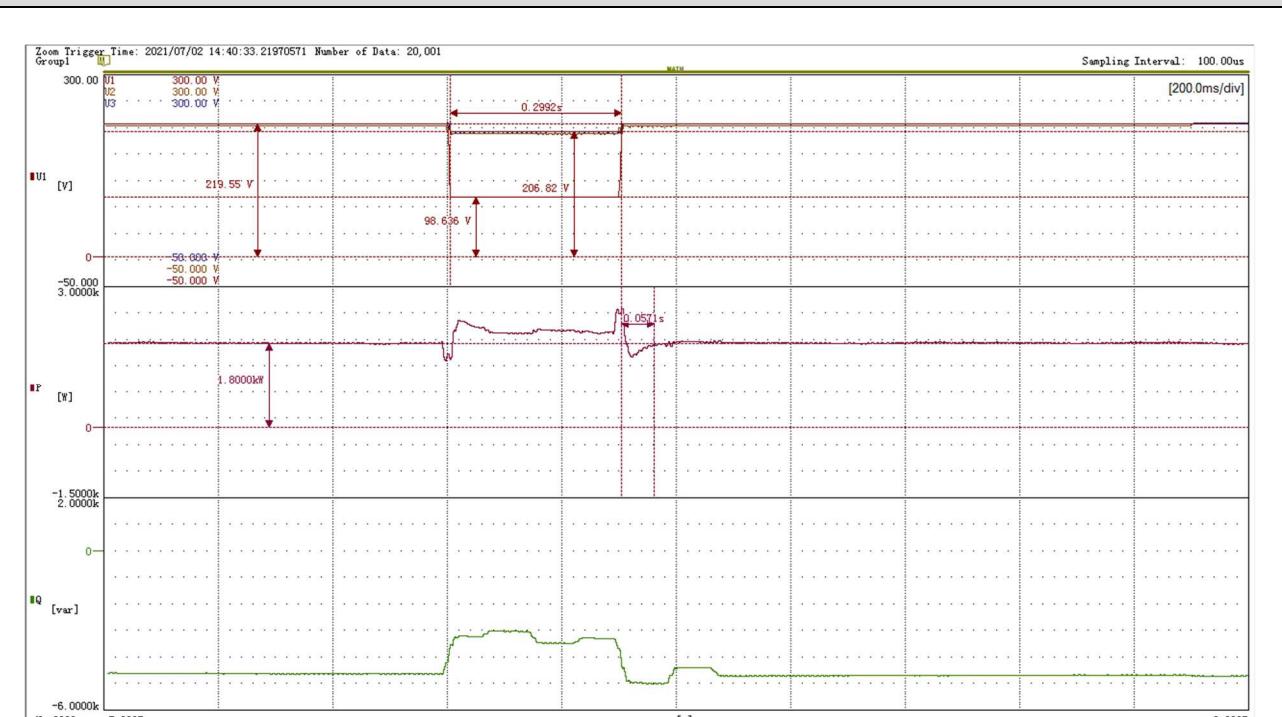
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,87) P=20%Pn



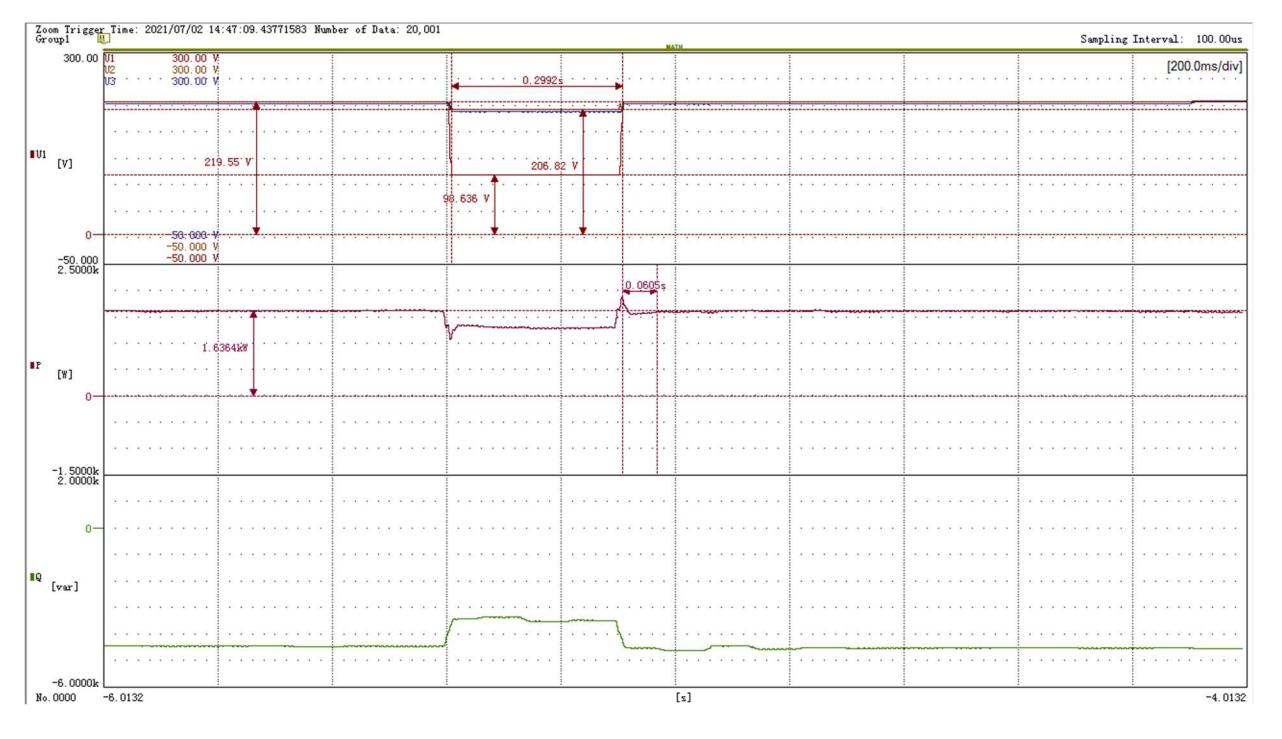
Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L1 (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L1 (V / Vnom = 0,45) P=20%Pn



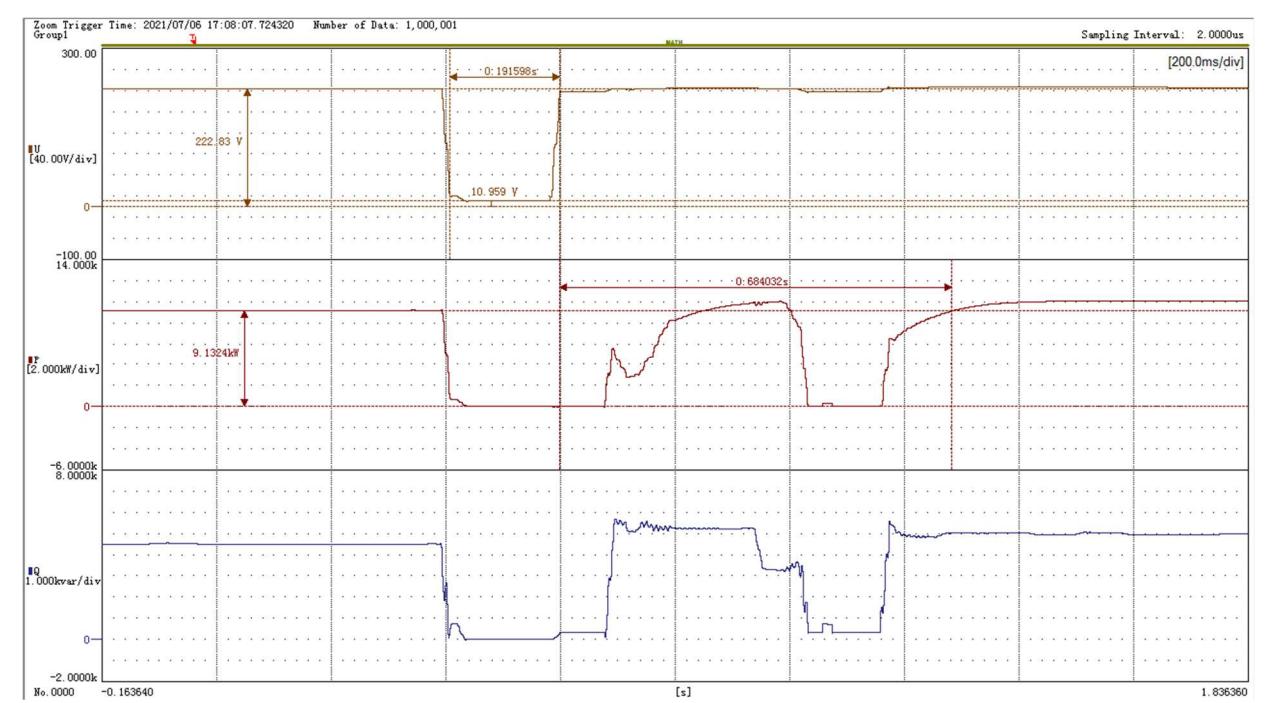
Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,90) P=20%Pn



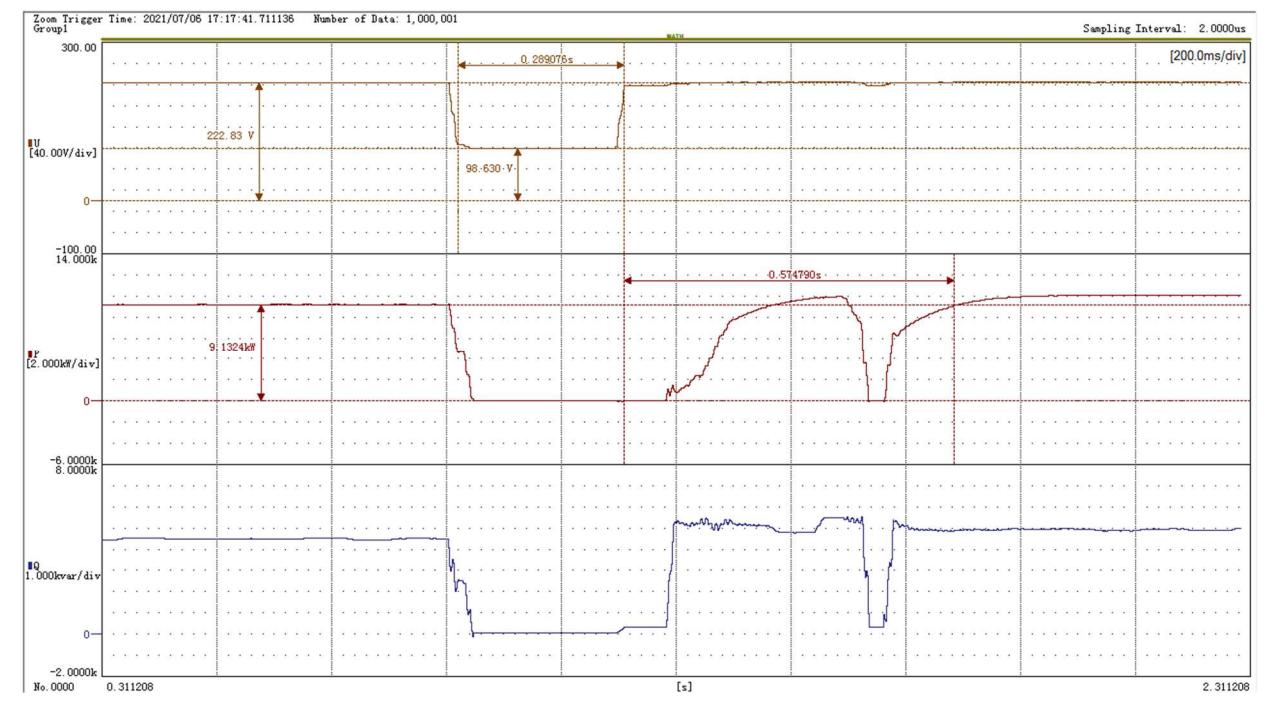
Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L3 ($V / V_{nom} = 0,90$) $P=20\%P_n$
 Test 4 - two-phase asymmetric failure – L3 ($V / V_{nom} = 0,90$) $P=20\%P_n$



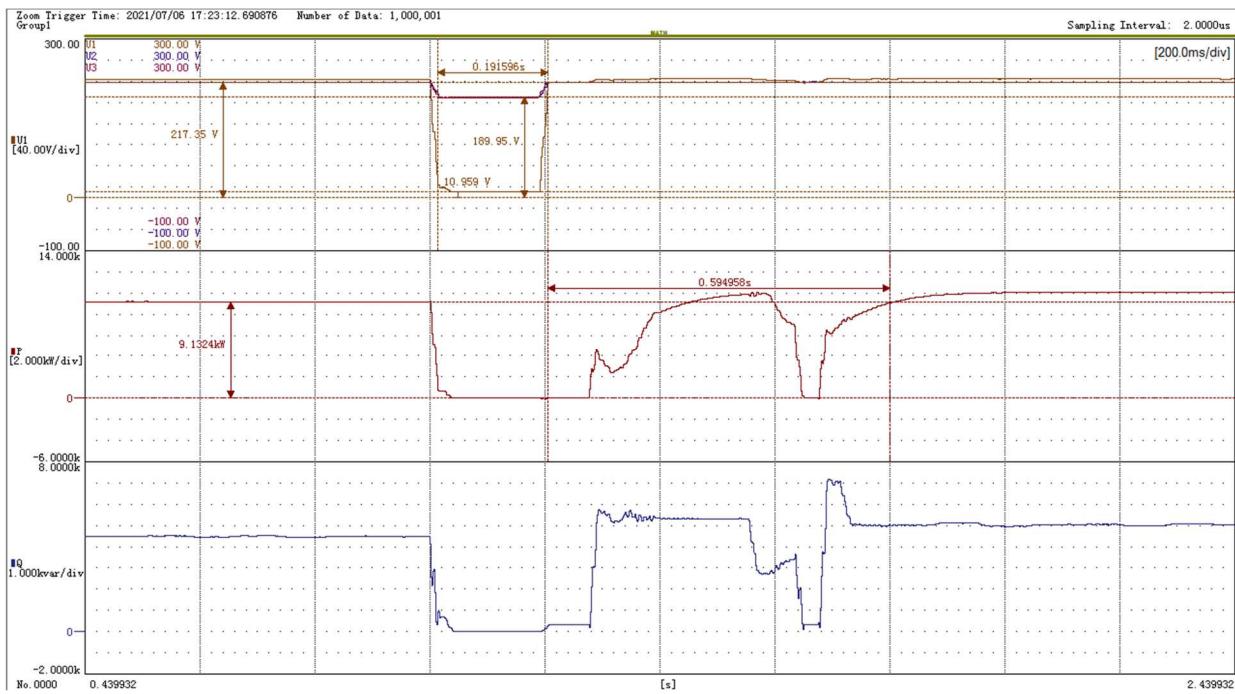
Teste 1 - falha simétrica trifásica ($V / V_{nom} = 0,05$) $P=100\%P_n$
 Test 1 - three-phase symmetric failure ($V / V_{nom} = 0,05$) $P=100\%P_n$



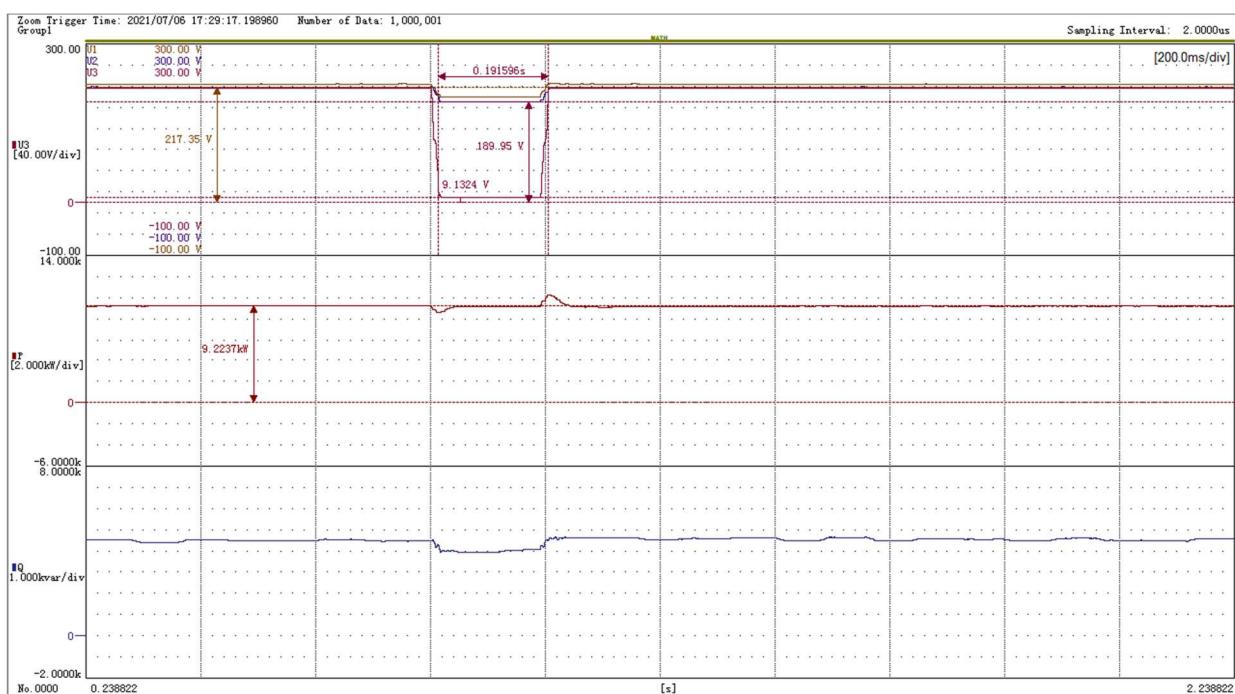
Teste 2 - falha simétrica trifásica ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=100\%P_n$
 Test 2 - three-phase symmetric failure ($V / V_{nom} = 0,45$) $P=100\%P_n$



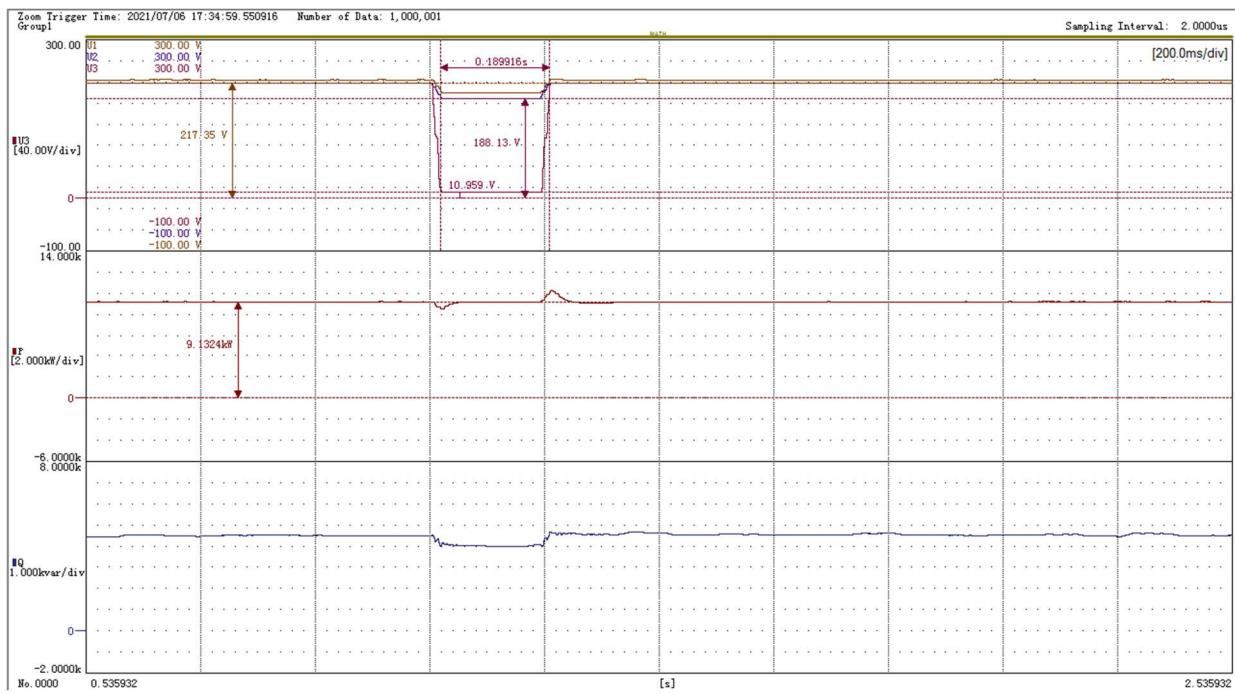
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases - L1 (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure - L1 (V / Vnom = 0,05) P=100%Pn



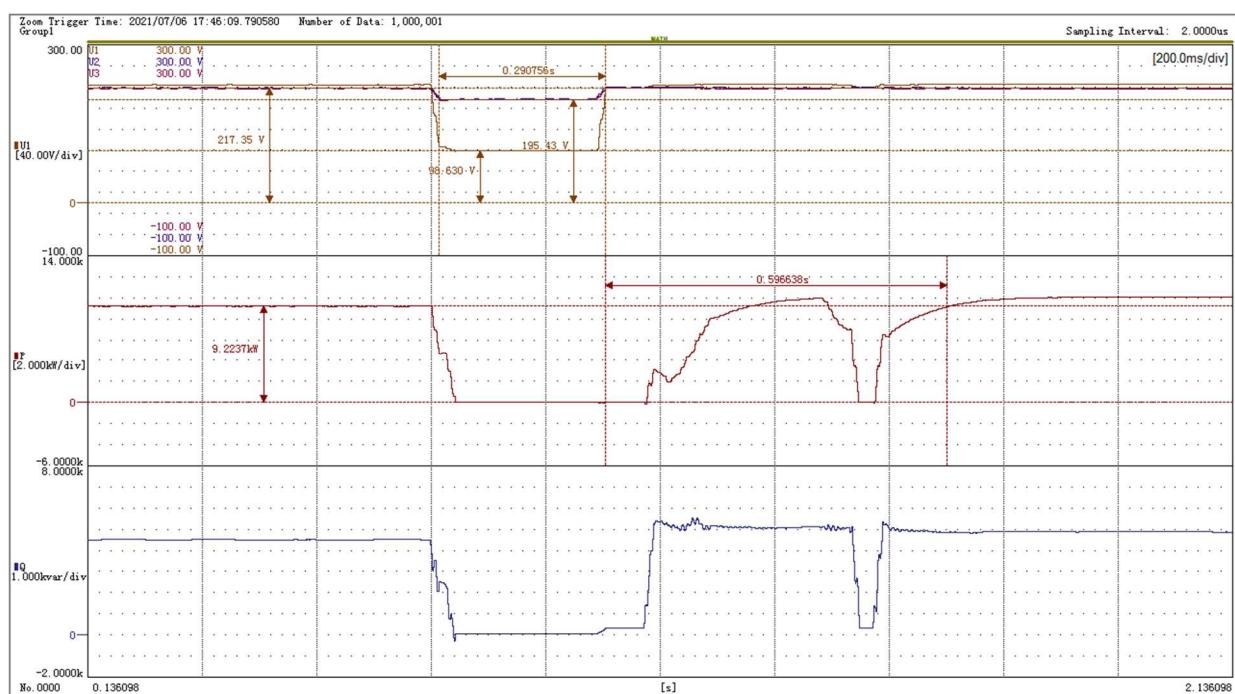
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L2 (V / Vnom = 0,87) P= P=100%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L2 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn



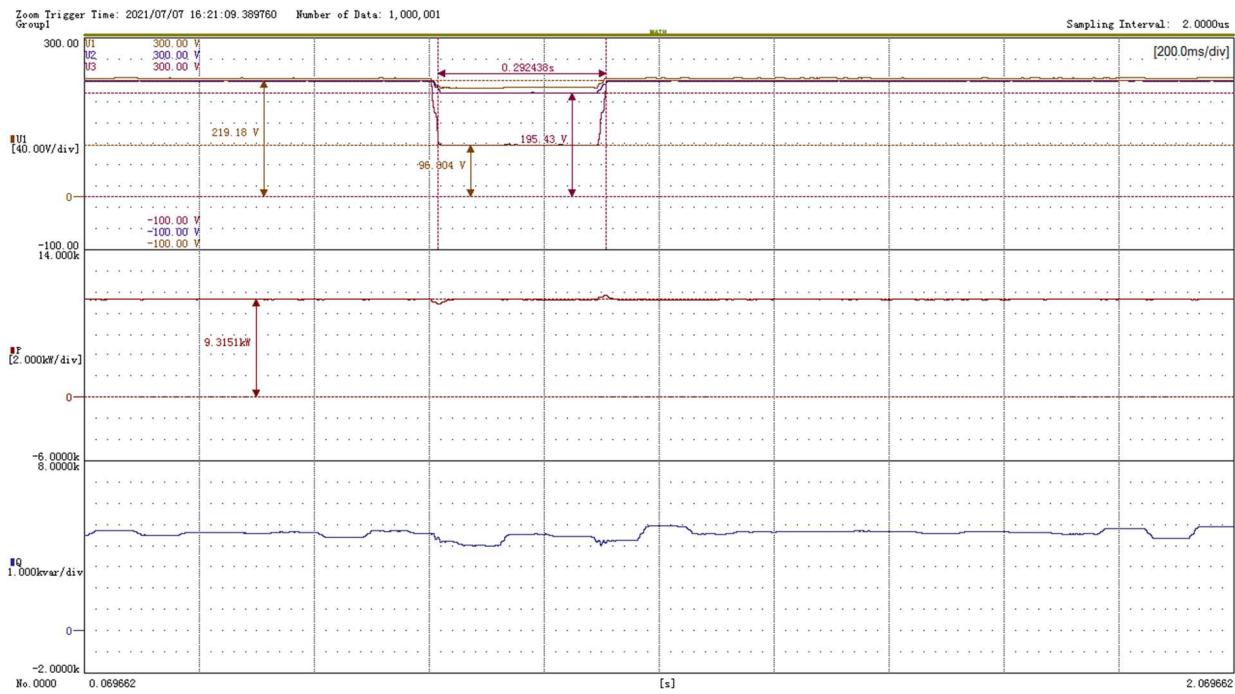
Teste 3 - falha assimétrica de duas fases – L3 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn
Test 3 - two-phase asymmetric failure – L3 (V / Vnom = 0,87) P=100%Pn



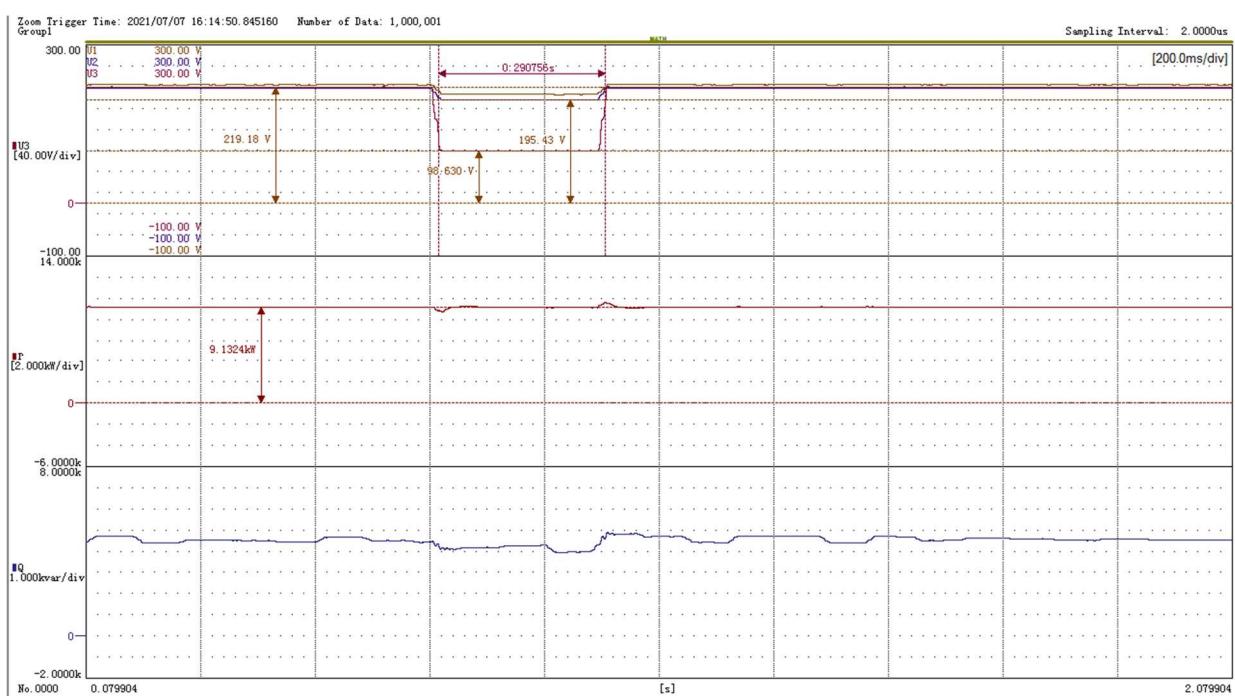
Teste 4 - falha assimétrica de duas fases – L1 (V / Vnom = 0,45) P=100%Pn
Test 4 - two-phase asymmetric failure – L1 (V / Vnom = 0,45) P=100%Pn



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



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

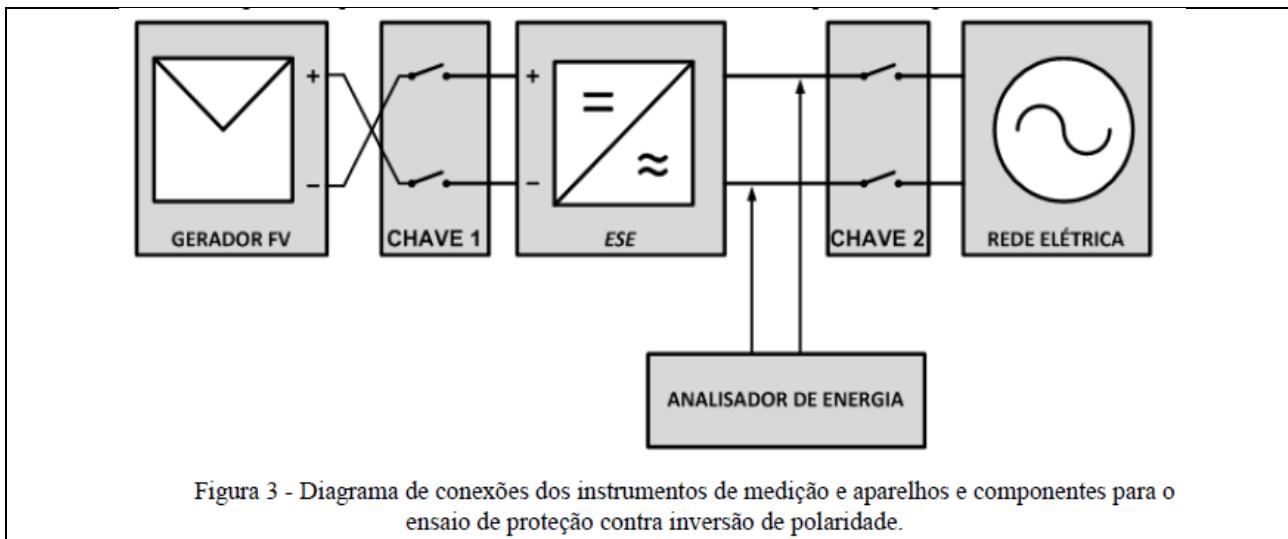


7.1	TABELA 16: Proteção contra ilhamento TABLE 16: Islanding Protection						P						
Condição A: 100% de potência nominal Condition A: 100% of rated power													
condições Conditions	P _w [kW]	Q _L [kVA]	Q _c [kVA]	Q _f	Tempo de viagem [ms] Trip time	Limite Limit [ms]							
P _R : 95% P _Q : 105%	A: 8,580 B: -- C: --	A: 9,480 B: -- C: --	A: 9,180 B: -- C: --	1,09	395	2000							
P _R : 95% P _Q : 100%	A: 8,570 B: -- C: --	A: 9,040 B: -- C: --	A: 9,180 B: -- C: --	1,06	270	2000							
P _R : 95% P _Q : 95%	A: 8,550 B: -- C: --	A: 8,580 B: -- C: --	A: 9,170 B: -- C: --	1,04	196	2000							
P _R : 100% P _Q : 105%	A: 9,010 B: -- C: --	A: 9,460 B: -- C: --	A: 9,100 B: -- C: --	1,03	460	2000							
P _R : 100% P _Q : 100%	A: 8,990 B: -- C: --	A: 9,020 B: -- C: --	A: 9,170 B: -- C: --	1,01	507	2000							
P _R : 100% P _Q : 95%	A: 8,970 B: -- C: --	A: 8,560 B: -- C: --	A: 9,110 B: -- C: --	0,98	223	2000							
P _R : 105% P _Q : 105%	A: 9,430 B: -- C: --	A: 9,410 B: -- C: --	A: 9,060 B: -- C: --	0,98	231	2000							
P _R : 105% P _Q : 100%	A: 9,420 B: -- C: --	A: 9,010 B: -- C: --	A: 9,060 B: -- C: --	0,96	294	2000							
P _R : 105% P _Q : 95%	A: 9,420 B: -- C: --	A: 8,560 B: -- C: --	A: 9,070 B: -- C: --	0,94	213	2000							

condições Conditions	Condição B: 66% de potência nominal Condition B: 66% of rated power					
	P _W [kW]	Q _L [kVA]	Q _C [kVA]	Q _f	Tempo de viagem [ms] Trip time	Limite Limit [ms]
P _R : 100% P _Q : 95%	A: 5,950 B: -- C: --	A: 5,640 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	0,98	287	2000
P _R : 100% P _Q : 96%	A: 5,960 B: -- C: --	A: 5,690 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	0,98	293	2000
P _R : 100% P _Q : 97%	A: 5,960 B: -- C: --	A: 5,750 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	0,99	345	2000
P _R : 100% P _Q : 98%	A: 5,970 B: -- C: --	A: 5,800 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	0,99	360	2000
P _R : 100% P _Q : 99%	A: 5,950 B: -- C: --	A: 5,870 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	1,00	428	2000
P _R : 100% P _Q : 100%	A: 5,960 B: -- C: --	A: 5,920 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	1,00	1080	2000
P _R : 100% P _Q : 101%	A: 5,960 B: -- C: --	A: 6,020 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	1,01	389	2000
P _R : 100% P _Q : 102%	A: 5,960 B: -- C: --	A: 6,040 B: -- C: --	A: 5,980 B: -- C: --	1,01	342	2000
P _R : 100% P _Q : 103%	A: 5,970 B: -- C: --	A: 6,070 B: -- C: --	A: 6,000 B: -- C: --	1,01	311	2000
P _R : 100% P _Q : 104%	A: 5,980 B: -- C: --	A: 6,170 B: -- C: --	A: 5,990 B: -- C: --	1,02	265	2000
P _R : 100% P _Q : 105%	A: 5,990 B: -- C: --	A: 6,210 B: -- C: --	A: 5,990 B: -- C: --	1,02	218	2000

Condição C: 33% de potência nominal Condition C: 33% of rated power						
condições Conditions	P _w [kW]	Q _L [kVA]	Q _C [kVA]	Q _f	Tempo de viagem [ms] Trip time	Limite Limit [ms]
P _R : 100% P _Q : 95%	A: 2,970 B: -- C: --	A: 2,770 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,96	271	2000
P _R : 100% P _Q : 96%	A: 2,960 B: -- C: --	A: 2,780 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,97	384	2000
P _R : 100% P _Q : 97%	A: 2,970 B: -- C: --	A: 2,830 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,97	355	2000
P _R : 100% P _Q : 98%	A: 2,960 B: -- C: --	A: 2,870 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,98	313	2000
P _R : 100% P _Q : 99%	A: 2,960 B: -- C: --	A: 2,890 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,99	391	2000
P _R : 100% P _Q : 100%	A: 3,000 B: -- C: --	A: 2,920 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	0,98	648	2000
P _R : 100% P _Q : 101%	A: 2,950 B: -- C: --	A: 2,970 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	1,01	394	2000
P _R : 100% P _Q : 102%	A: 2,960 B: -- C: --	A: 2,970 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	1,00	392	2000
P _R : 100% P _Q : 103%	A: 2,950 B: -- C: --	A: 3,010 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	1,01	306	2000
P _R : 100% P _Q : 104%	A: 2,960 B: -- C: --	A: 3,020 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	1,01	302	2000
P _R : 100% P _Q : 105%	A: 2,950 B: -- C: --	A: 3,080 B: -- C: --	A: 2,960 B: -- C: --	1,02	220	2000
Observações: Remarks:						

15	Proteção contra inversão de polaridade (com base na IEC 62109-1) Polarity inversion protection (based on IEC 62109-1)							P							
4.4.4.11 Conexão DC reversa 4.4.4.11 Reverse DC connection															
Componente Component	Falha Failed	Condição de teste Test condition		Tempo de teste Test time	Fuse no. (AC)	Condição de falha Failure Condition		Resultado Result							
		DC	AC			DC	AC								
PV+ to PV	Invertida antes da inicialização Inverted before startup	360V, 8,4A	220V, 13,6A	5 min	--	360V, <0,1A	220V, <0,1A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio. Normal operation of the unit, no damage, no risk, no fire.							
PV+ to PV-	Sem falha No fault	360V, 8,4A	220V, 13,6A	5 min	--	360V, 8,4A	220V, 13,6A	Operação normal da unidade Normal unit operation							
Observações: Remarks:															
1. Configurar os aparelhos e instrumentos de medição tal como aparece na figura 2. 1. Configure measuring devices and instruments as shown in Figure 2. 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. 2. Configure the photovoltaic generator simulator to provide 120% power c.a. maximum inverter at the maximum SPMP voltage allowed by the inverter. The chosen form factor is arbitrary. 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. 3. Configure the network simulator to absorb up to 130% of the power c.a. maximum of the inverter, 60 Hz and rated test voltage. 4. Fechar as chaves seguindo a ordem de conexão ao inversor sugerida pelo fabricante. 4. Close keys following the connection order to the inverter suggested by the manufacturer. 5. Operar o inversor por 15 minutos, mesmo que ele limite a potência de saída ou desconecte. 5. Operate the inverter for 15 minutes, even if it limits output power or disconnects. 6. Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para o inversor fornecer a potência nominal de saída. 6. Configure the photovoltaic generator simulator for the inverter to provide the rated output output power. 7. Verificar se o inversor continua operando normalmente. 7. Verify that the inverter continues to operate 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, by visual inspection and verification of the power flow to the network, that the inverter continues to operate normally, then it is approved.															



16	Sobrecarga Overload	N/A
Observações:		
Remarks:		
Como a Corrente do inversor é Limitada por software, é impossível sobrecarregar a saída. As the inverter current is limited by software, it is impossible to overload the output.		

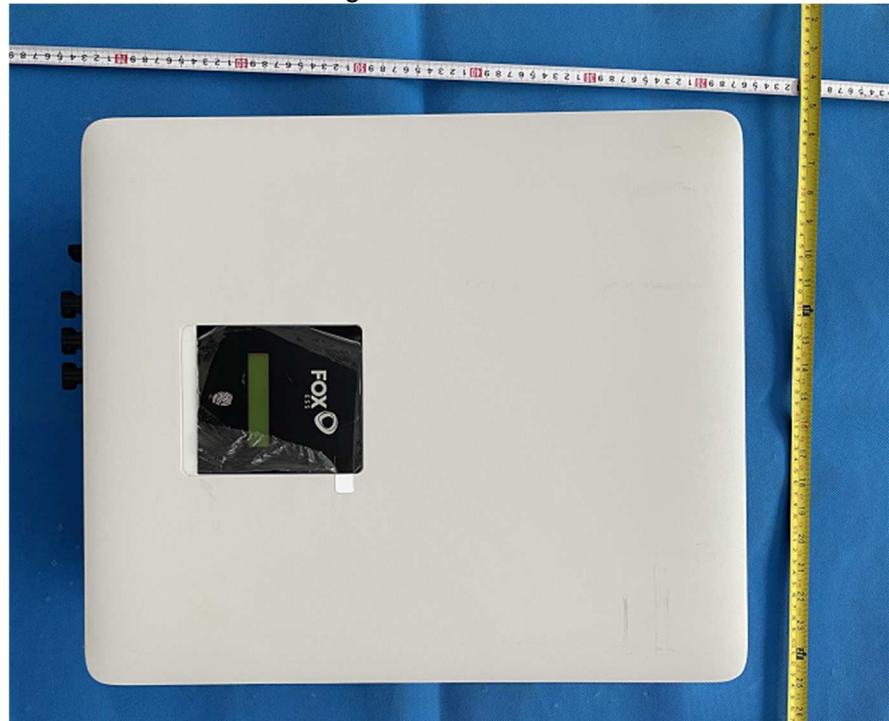
Apêndice I Fotos
Appendix I PhotosFigura 1. Vista de frente
Figure 1. Front viewFigura 2. Visão lado
Figure 2. Side view

Figura 3. Vista do painel de terminais
Figure 3. Terminal panel view



Figura 4. Vista traseira
Figure 4. Back view

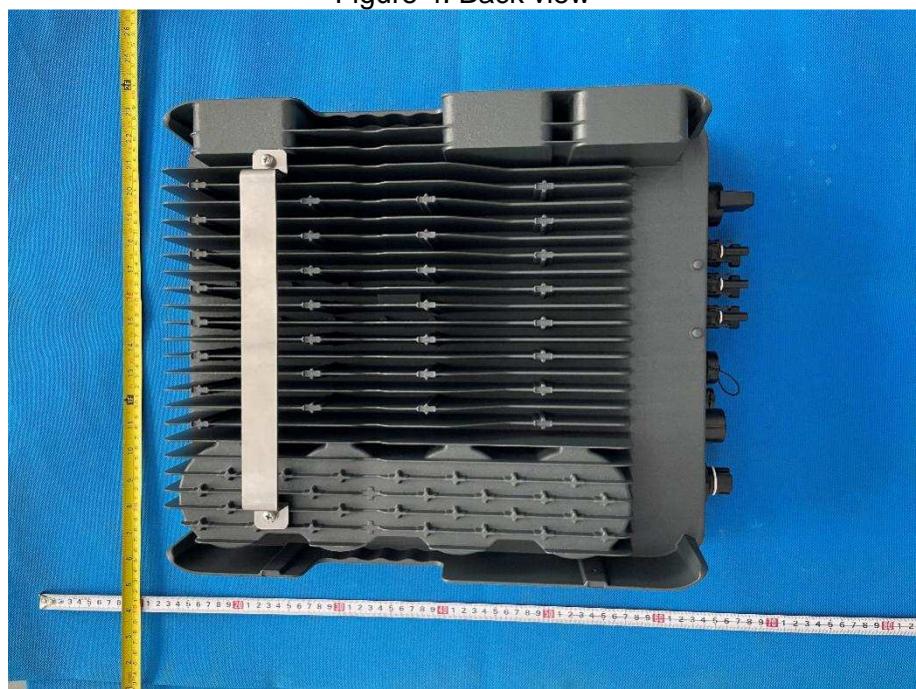


Figura 5. Visão interna
Figure 5. Internal view



Figura 6. Vista da tampa superior
Figure 6. Top cover view

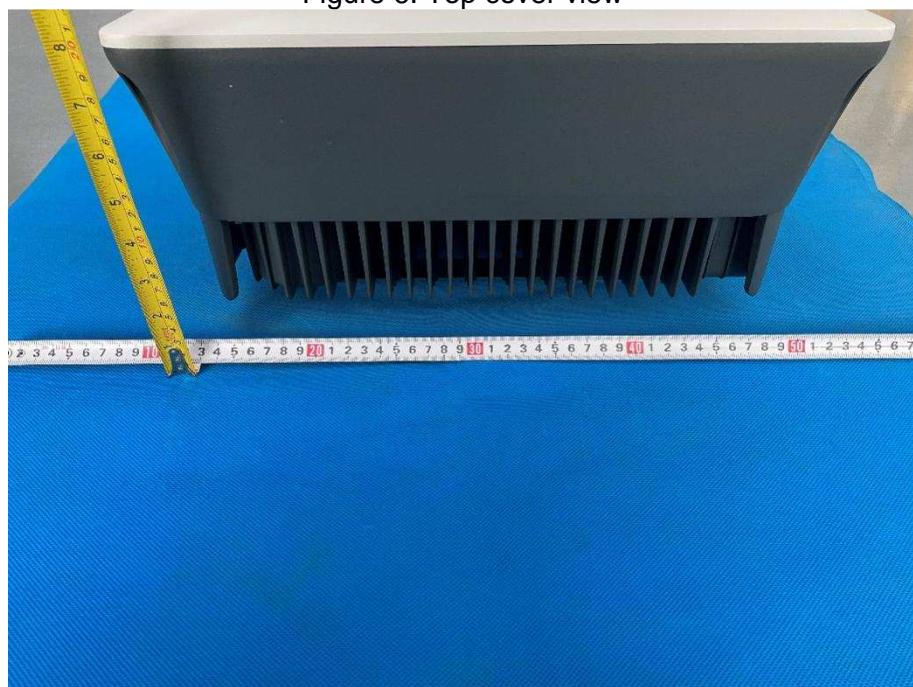


Figura 7. Frente da placa-mãe
Figure 7. Motherboard front

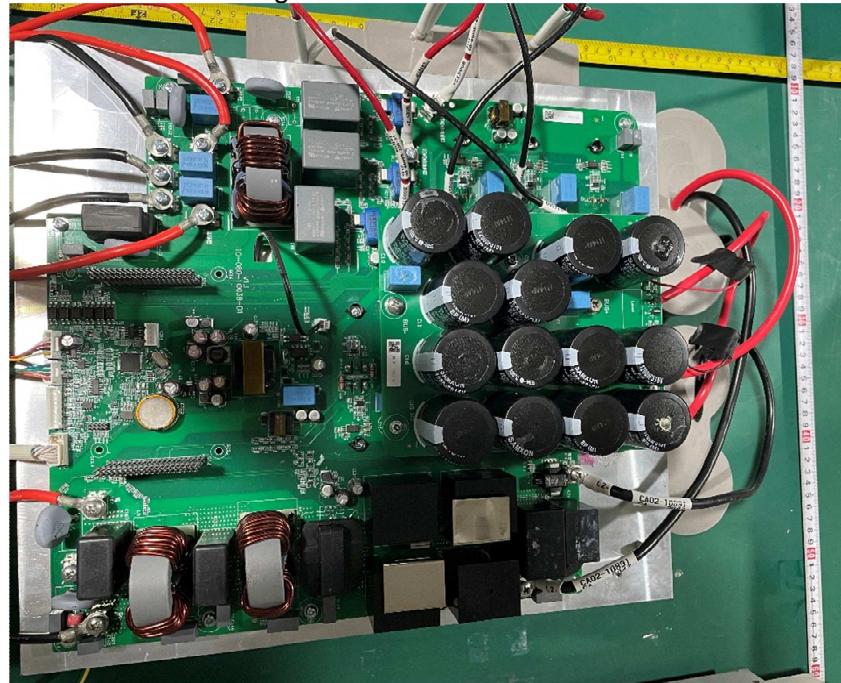


Figura 8. Costas da placa-mãe
Figure 8. Motherboard back



Figura 9. Frente da painel de controle
Figure 9. control board front

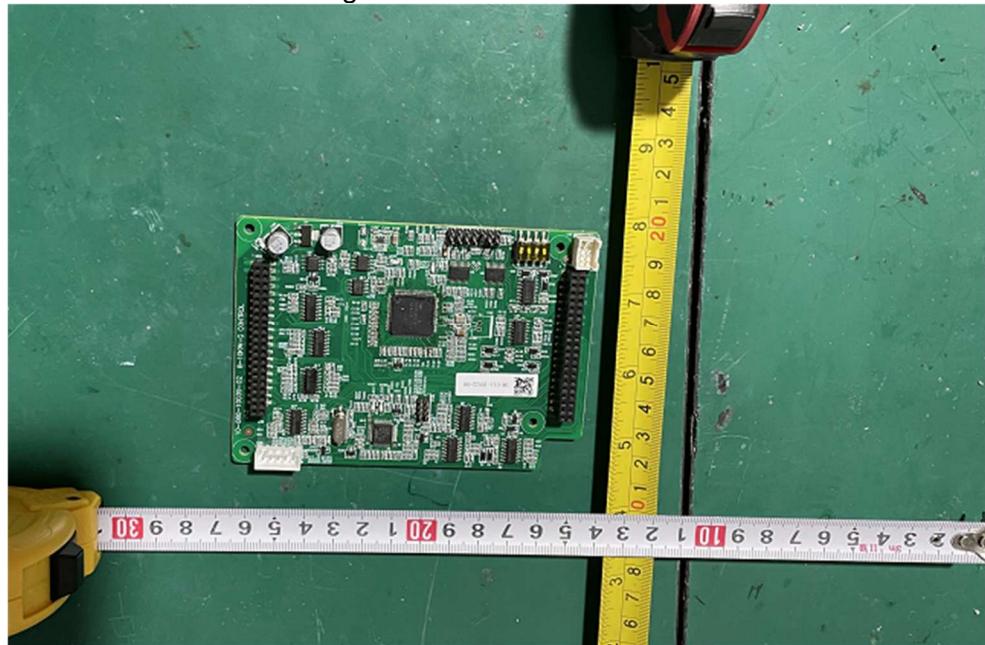


Figura 10. Costas da painel de controle
Figure 10. control board back

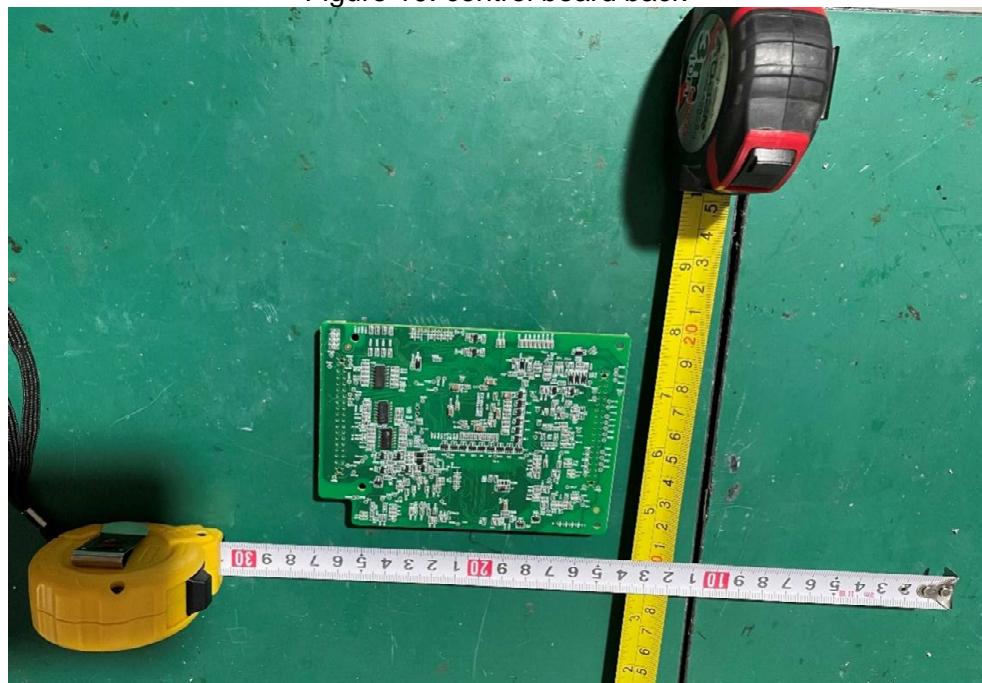


Figura 11. Frente da Painel LCD
Figure 11. LCD panel front

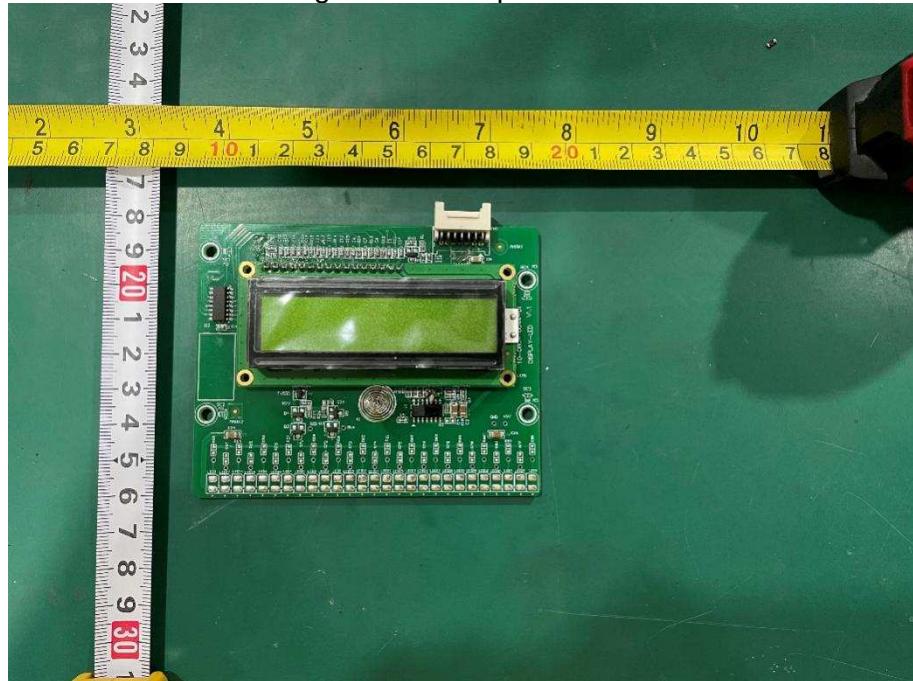


Figura 12. Costas da Painel LCD
Figure 12. LCD panel back



-Fim do relatório de ensaio-
-End of test report-