# TEST REPORT / RELATÓRIO DE TESTE

## ORDINANCE No. 140, OF MARCH 21, 2022
## PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022

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

| | |
|---|---|
| **Report**<br>***Relatorio*** | |
| *Numero do Relatorio*..... :<br>Report Number | 6176082.53 |
| *Date de emissão*..... :<br>Date of issue | 2023-12-05 |
| *Número de páginas* ..... :<br>Total number of pages | 166 |
| ***Nome Laboratório***..... :<br>**Testing Laboratory** | DEKRA Testing and Certification (Suzhou) Co., Ltd. |
| *Endereço*..... :<br>Address | No. 99, Hongye Road, Suzhou Industrial Park Suzhou, 215006, P.R. China |
| ***Fabricante***..... :<br>**Applicant** | NINGBO AUSTA SOLAR TECH CO.,LTD. |
| *Endereço*..... :<br>Address | 1-1 NO.136 Haichuan Road Jiangbei District Ningbo Zhejiang P.R China |
| ***Especificação do teste***<br>**Test specification:** | |
| *Normas*..... :<br>Standard..... : | *Portaria Nº 140, De 21 De Março De 2022*<br>Ordinance No. 140, of March 21, 2022 |
| *Procedimento de teste*..... :<br>Test procedure | *Teste de tipo*<br>Type test |
| *Método de teste não padrão* ..... :<br>Non-standard test method | N/A |
| ***Formulário de relatório de teste nº***:<br>**Test Report Form No** | Ordinance No. 140_V1.0 |
| *Originador do(s) Formulário(s) de Relatório de Teste* ..... :<br>Test Report Form(s) Originator | DEKRA Testing and Certification (Suzhou) Co., Ltd. |
| *Mestre TRF* ..... :<br>Master TRF | Dated 2022-05 |

| | |
|---|---|
| ***Descrição do item de teste*** ..... :<br>**Test item description** | *Inversor solar ligado a rede*<br>Grid-connected solar inverter |
| Trade Mark ..... :<br>*Marca comercial* | Austa |
| *Fabricante* ..... :<br>Manufacturer | NINGBO AUSTA SOLAR TECH CO.,LTD.<br>1-1 NO.136 Haichuan Road Jiangbei District Ningbo Zhejiang<br>P.R China |
| *Referência de modelo / Tipo* ..... :<br>Model/Type reference | AU25K3P |
| *Avaliações* ..... :<br>Ratings | Operating temperature range: - 25 °C to + 60 °C<br>Protective class: I<br>Ingress protection rating: IP66<br>Power factor range (adjustable): 1(0.8 leading…0.8 lagging)<br>Overvoltage category: III(Mains), II(PV)<br><br>PV input: Max. 1100 Vdc, MPPT voltage range: 180-1000 Vdc, max current per MPPT: 36/30 A, Isc PV current per MPPT: 45/37.5 A, number of MPPT channel: 2<br>AC output: 220/380 Vac, 3/N/PE, 60 Hz, rated output power 25000 W, max apparent power 27500 VA, max current 41 A |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Laboratório de ensaio responsável (conforme aplicável), procedimento de ensaio e local(s) de ensaio:* Responsible Testing Laboratory (as applicable), testing procedure and testing location(s): | | | |
| ☒ | *Nome Laboratório* Testing Laboratory | DEKRA Testing and Certification (Suzhou) Co., Ltd. Testing Laboratory | |
| *Local/endereço do teste* ..... : Testing location/ address | | No. 99, Hongye Road, Suzhou Industrial Park Suzhou, 215006, P.R. China | |
| ☐ | ~~Associated Testing Laboratory:~~ | | |
| ~~Testing location/ address ..... :~~ | | | |
| *Testado por (nome, assinatura)* ..... : Tested by (name, signature) | | Shine Yan (ENG) | Shine Yan |
| *Aprovado por (nome, assinatura)* ..... : Approved by (name, signature) | | Sandy Qian (ENG) | Sandy Qian |
| | | | |
| ☐ | ~~Testing procedure: CTF Stage 1:~~ | | |
| ~~Testing location/ address ..... :~~ | | | |
| ~~Tested by (name, function, signature) ..... :~~ | | | |
| ~~Approved by (name, function, signature) ..... :~~ | | | |
| | | | |
| ☐ | ~~Testing procedure: CTF Stage 2:~~ | | |
| ~~Testing location/ address ..... :~~ | | | |
| ~~Tested by (name + signature) ..... :~~ | | | |
| ~~Witnessed by (name, function, signature)..... :~~ | | | |
| ~~Approved by (name, function, signature) ..... :~~ | | | |
| | | | |
| ☐ | ~~Testing procedure: CTF Stage 3:~~ | | |
| ☐ | ~~Testing procedure: CTF Stage 4:~~ | | |
| ~~Testing location/ address ..... :~~ | | | |
| ~~Tested by (name, function, signature) ..... :~~ | | | |
| ~~Witnessed by (name, function, signature)..... :~~ | | | |
| ~~Approved by (name, function, signature) ..... :~~ | | | |
| ~~Supervised by (name, function, signature)..... :~~ | | | |
| | | | |

***Cópia da placa de marcação:***
**Copy of marking plate:**
*"A arte abaixo pode ser apenas um rascunho. A utilização de marcas de certificação num produto deve ser autorizada pelos respetivos NCB's detentores dessas marcas"*
"The artwork below may be only a draft. The use of certification marks on a product must be authorized by the respective NCB' s that own these marks"

Inversor solar ligado à rede
NINGBO AUSTA SOLAR TECH CO.,LTD.
1-1 NO.136 Haichuan Road Jiangbei District Ningbo Zhejiang P.R. China

AU25K3P NO.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tensão c.c.máxima | 1100V | Tensão c.a.nominal | 3ϕ/N/PE 220V/380 a.c.V |
| Corrente de curto-circuito | 45A/37.5A | Frequência nominal | 50/60Hz |
| Faixa de operação do SPMP | 180-1000Vdc | Corrente c.a.máxima formecida | 41A |
| Corrente c.c.máxima (por entrada) | 36A/30A | Potência c.a.nominal | 25kW |
| Fator de potência | 1.0(0.8Leading-0.8Lagging) | Potência aparente máxima de CA | 27.5kVA |
| Classe protetora | | Class I | |
| Grau de proteção (IP) | | IP 66 | |
| Faixa de temperatura ambiente de operação | | -25℃-60℃(Derating 45℃) | |
| Categoria de sobretensão | | OVC II(PV) OVC III(AC) | |

10min

*Observação:*
*Observação: Para aplicação do Brasil, a frequência nominal é 60Hz, e a tensão nominal é 220Va.c..*
Remark:
For application of Brazil, the nominal frequency is 60Hz, and the nomina voltage is 220Va.c..

| ***Especificação do inversor solar On-Grid testado:***<br>**Specification of the tested On-Grid Solar Inverter:** | |
|---|---|
| *Modelo*<br>Model | AU25K3P |
| *Vmax. PV*<br>Vmax PV | 1100 Vdc |
| *Isc. PV*<br>Isc PV | 45 A /37.5 A |
| *Faixa de tensão MPPT*<br>MPPT Voltage Range | 180-1000 Vdc |
| *Máx. corrente de entrada PV contínua*<br>Max. continuous PV input current | 36 A /30 A |
| *Tensão nominal*<br>Nominal a.c. output voltage | 3/N/PE, 220/380 a.c.V |
| *Frequência nominal*<br>Rated frequency | 60Hz |
| *Corrente máxima de saída continua*<br>Maximum continuous output current | 41A |
| *Potência nominal de saída*<br>Rated output power | 25kW |
| *Potência aparente de saída máxima continua*<br>Maximum continuous output Apparent power | 27.5kVA |
| *Fator de potência (Cos phi), ajustável*<br>Power factor (Cos phi), adjustable | 1 (0.8 leading ... 0.8 lagging) |
| *Categoria de tensão*<br>Protection class | I |
| *Nível de poluição*<br>Pollution degree | Outside PD3, Inside PD2 |
| *Nível de sobretensão (OVC)*<br>Overvoltage category (OVC) | II (PV), III (Grid) |
| *Nível de proteção*<br>Ingress protection | IP66 |
| *Temperatura do ambiente*<br>Ambient Temeprarure | -25°C...+60°C |
| *Peso*<br>Weight | 18kg |
| *Tamanho (mm)*<br>Size (mm) | 427*439*212mm |

| | |
|---|---|
| ***Detalhes do item de teste:*** *Classe de proteção IP*<br>**Test item particulars:** | |
| *Mobilidade do equipamento* .....:<br>Equipment mobility | movable hand-held stationary<br>fixed transportable for building-in |
| *Ligação à rede* .....:<br>Connection to the mains | pluggable equipment direct plug-in<br>permanent connection for building-in |
| *Categoria ambiental* .....:<br>Enviromental category | outdoor indoor unconditional indoor conditional |
| *Categoria de sobretensão Redes*.....:<br>Over voltage category Mains | OVC I OVC II OVC III OVC IV |
| *Categoria de sobretensão PV* .....:<br>Over voltage category PV | OVC I OVC II OVC III OVC IV |
| *Tolerância da rede elétrica (%)* ..... :<br>Mains supply tolerance (%) | According to Brazil deviation in ABNT NBR 16149 |
| *Teste de TI, tensão fase-fase (V)* ..... :<br>*Teste do sistema de energia* | TN |
| *Teste de TI, tensão fase-fase (V)* ..... :<br>IT testing, phase-phase voltage (V) | N/A |
| *Classe de equipamento* .....:<br>Class of equipment | Class I Class II Class III<br>Not classified |
| *Massa do equipamento (kg)* ..... :<br>Mass of equipment (kg) | 18kg |
| *Grau de poluição*..... :<br>Pollution degree | Outside PD3; Inside PD2 |
| *Classe de proteção IP* ..... :<br>IP protection class | IP66 |
| ***Possíveis veredictos de casos de teste:***<br>**Possible test case verdicts:** | |
| - *o caso de teste não se aplica ao objeto de teste*.....:<br>- test case does not apply to the test object | N/A |
| - *o objeto de teste atende aos requisitos* .....:<br>- test object does meet the requirement | P (Pass) *o objeto de teste atende aos requisitos* |
| - *o objeto de teste não atende o requisito* .....:<br>- test object does not meet the requirement | F (Fail) |
| - *Este termo é uma referência informativa da instalação*.....:<br>- this clause is information reference for installation | Info. |
| ***Teste:***<br>**Testing:** | |
| *Data de recebimento das amostras*.....:<br>Date of receipt of test item | 2023-10-10 |
| *Data dos ensaios*.....:<br>Date (s) of performance of tests | 2023-10-11 to 2023-11-25 |

***Observações gerais:***

*Os resultados do teste apresentados neste relatório referem-se apenas ao objeto testado.*

*Este relatório não deve ser reproduzido, exceto na íntegra, sem a aprovação por escrito do laboratório de teste. O resultado da medição é considerado em conformidade com o requisito se estiver dentro do limite prescrito. Não é necessário contabilizar a incerteza associada ao resultado da medição.*

*Este relatório é apenas para referência e não é usado para função de prova legal no mercado da China.*

*As informações fornecidas pelo cliente neste relatório podem afetar a validade dos resultados, o laboratório de testes não é responsável por isso.*

*Este relatório contém tradução para o inglês das normas originais em português, em caso de discrepâncias, prevalecerá o português.*

*"(ver observação nº)" refere-se a uma observação anexada ao relatório.*

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

*Ao longo deste relatório, um ponto é usado como separador decimal.*

**General remarks:**

The test results presented in this report relate only to the object tested.
This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the Issuing testing laboratory. The measurement result is considered in conformance with the requirement if it is within the prescribed limit, It is not necessary to account the uncertainty associated with the measurement result.
This report is only for reference and is not used for legal proof function in China market.
The information provided by the customer in this report may affect the validity of the results, the test lab is not responsible for it.
This report contains English translation of the original Portuguese standards, in case of any discrepancies, Portuguese shall prevail.

"(see Enclosure #)" refers to additional information appended to the report.
"(see appended table)" refers to a table appended to the report.

Throughout this report a point is used as the decimal separator.

***Nome e endereço da(s) fábrica(s):***
**Name and address of factory (ies):**
Shandong Aotai Electric Co., Ltd.
677 ChunYi Road, SunCun Area, High-tech Zone, Jinan, Shandong50101 P.R. China

***Informações gerais sobre o produto:***

*Os produtos sob teste são inversores fotovoltaicos trifásicos conectados à rede que convertem a tensão CC em tensão CA e alimentam-na na rede pública de baixa tensão.*
*A entrada e a saída são protegidas por varistores à terra. A unidade é fornecida com filtragem EMC na entrada e saída para a rede elétrica. Cada linha de transporte de corrente da saída é desligada redundantemente por ponte de comutação de alta potência e dois relés em série. Isso garante que a abertura do circuito de saída também funcionará em caso de um erro.*
*O lado AC é aterrado, o gabinete é aterrado e há um sistema de aterramento duplo.*
*O produto pode trabalhar com carga total a temperatura ambiente até 45°C e ser fornecido com função de derating linear automática de 45°C a temperatura ambiente máxima 60°C.*
*Descrição do circuito de alimentação:*

**General product information:**

The products under test are three phase grid-connected PV inverters that convert DC voltage into AC voltage and feed it into the low-voltage public grid.

The input and output are protected by varistors to earth. The unit is provided with EMC filtering at the input and output towards mains. Each current carrying line of the output is switched off redundantly by high power switching bridge and two relays in series. This assures that the opening of the output circuit will also operate in case of one error.

The AC side is grounded, the enclosure is grounded, and there is a dual grounding system.
The product can work with full load at ambient temperature up to 45 ºC and be provided with automatic linear derating function from 45 ºC to maximum ambient temperature 60 ºC.

***Descrição do circuito de alimentação:***

*O controle interno é construído redundantemente, consiste em controlador mestre (UM1) e controlador escravo (U23), o controlador mestre (UM1) pode controlar relés, mede tensão, frequência, corrente CA com CC injetada, resistência de isolamento e corrente residual. O controlador escravo (U23) pode controlar os relés, mede a tensão e frequência. Ambos os controladores comunicam uns com os outros.*

*As medições de tensão e frequência são realizadas com resistores em série, que são conectados diretamente à linha e neutros. Ambos os controladores obtêm esses sinais e calculam os dados.*

*A unidade fornece dois relés em série em cada linha de transporte de corrente. Os relés são testados antes de cada partida. Além disso, ambos os controladores podem parar a ponte de energia.*

**Description of the power circuit:**

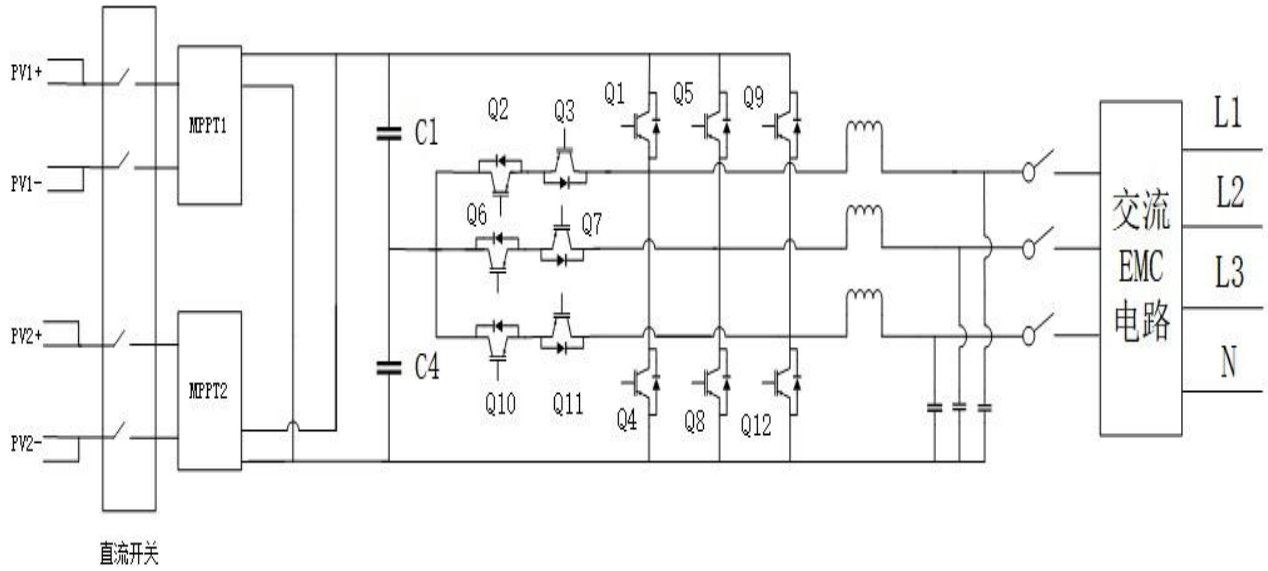
The internal control is redundantly built, it consists of master controller(UM1) and slave controller(U23), the master controller(UM1) can control relays, measures voltage, frequency, AC current with injected DC, insulation resistance and residual current. The slave controller (U23) can control the relays, measures the voltage and frequency. Both controllers communicate with each other.

The voltage and frequency measurements are achieved with resistors in serial, which are connected directly to line and neutral. Both controllers get these signals and calculate the data.

The unit provides two relays in series in each current carrying line. The relays are tested before each start up. In addition, both controllers can stop the power bridge.

***Diagrama de bloco:***

**Block Diagram:**




***O produto foi testado em:***
**The product was tested on:**
*Versão do hardware:*
Hardware version:

| | |
|---|---|
| Hardware version | V1.0 |

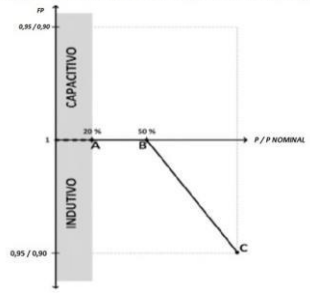
*Versão do software:*
Software version:

| | |
|---|---|
| Software version | V1.0 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| ***ANEXO I***<br>**ANNEX I** | ***REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA EQUIPAMENTOS DE GERAÇÃO, CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS***<br>**TECHNICAL QUALITY REGULATION FOR ELECTRICAL ENERGY GENERATION, CONDITIONING AND STORAGE EQUIPMENT IN PHOTOVOLTIC SYSTEMS** | | P |
| **5** | ***REQUISITOS TÉCNICOS***<br>**TECHNICAL REQUIREMENTS** | | P |
| 5.1 | *Requisitos técnicos para módulos*<br>Technical requirements for modules | *Não módulos fotovoltaicos.*<br>Not photovoltaic modules. | N/A |
| 5.2 | *Requisitos técnicos para controladores*<br>Technical requirements for controllers | *Não controladores.*<br>Not controllers. | N/A |
| 5.3 | *Requisitos técnicos para baterias*<br>Technical requirements for batteries | *Não baterias.*<br>No batteries. | N/A |
| 5.4 | *Requisitos técnicos para inversores on-grid*<br>Technical requirements for on-grid inverters | | P |
| 5.4.1 | *Os inversores on-grid devem possuir, no mínimo, um dispositivo que garanta a desconexão mecânica da rede por relé, contator ou dispositivo equivalente.*<br>On-grid inverters must have at least one device that ensures the mechanical disconnection of the network by relay, contactor or equivalent device. | | P |
| 5.4.2 | *Os inversores on-grid, quando operando com sobrecarga na(s) porta(s) fotovoltaica(s), devem apresentar um valor mensurado de potência na porta c.a. igual ao valor de potência nominal declarada pelo fabricante na folha de dados ou no manual do produto, na tensão nominal declarada, com tolerância de ±2%.*<br>On-grid inverters, when operating with overload on the photovoltaic, must have a measured value of power. equal to the nominal power value declared by the manufacturer in the data sheet or the product manual, in the declared nominal voltage, with ± 2%tolerance. | | P |
| 5.4.3 | *Os inversores on-grid devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade na(s) porta(s) fotovoltaica(s).*<br>On-grid inverters should reestablish their normal functioning after the performance of polarity reversal protection in the photovoltaic door (s). | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.4 | *Os inversores on-grid devem ser capazes de suportar um religamento automático fora de fase na(s) porta(s) c.a., na pior condição possível (em oposição de fase).*<br>On-grid inverters should be able to support an out-of-phase automatic reclosing, in the worst possible condition (in phase opposition). | | P |
| 5.4.5 | *Os inversores on-grid devem possuir meios de medir a resistência de isolação entre todos os terminais da(s) porta(s) fotovoltaica(s) e a terra antes de entrarem em operação. Caso a resistência de isolação seja inferior a R = (Vmaxcc / 30 mA) ohms, o inversor deve indicar a falta e não se conectar à rede.*<br>On-grid inverters shall have means of measuring the insulation resistance between all terminals of the photovoltaic door(s) and the ground before they are put into operation. If the insulation resistance is less than R = (Vmaxcc / 30 mA) ohms, the inverter should indicate the fault and not connect to the network. | | P |
| 5.4.6 | *Os inversores on-grid, com ou sem isolação galvânica, devem apresentar sistema de proteção contra correntes residuais excessivas integrado ao equipamento, quando o mesmo produza uma corrente residual superior a 30 mA na porta c.a. Nestes casos, o equipamento deve incluir um sistema de monitoramento da corrente residual na porta c.a. que possua uma banda passante mínima de 2 kHz e que realize a desconexão automática da rede, sem possibilidade de reconexão automática, quando a corrente de modo comum violar uma das duas condições:*<br>*a) Quando a corrente eficaz de modo comum exceder 300 mA para inversores com potência inferior ou igual a 30 kVA, ou exceder 10 mA/kVA para inversores com potência superior a 30 kVA; e*<br>*b) Quando a corrente eficaz de modo comum apresentar variações repentinas de acordo com a Tabela 3.*<br>On-grid inverters, with or without galvanic insulation, shall have an excessive residual current protection system integrated into the equipment when it produces a residual current greater than 30 mA at the AC port. the equipment shall include a residual current monitoring system at the ac port which has a minimum passing band of 2 kHz and which automatically disconnects from the network, without the possibility of automatic reconnection, when the common mode current violates one of the two conditions:<br>a) when the effective current in common mode exceeds 300 mA for inverters with a power not exceeding 30 kVA, or exceeds 10 mA/kVA for inverters with a power exceeding 30 kVA; and<br>b) When the commonly effective current presents repentant variations according to Table 3. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Tabela 3 - Tempo máximo de desconexão para variações abruptas a corrente de modo comum<br>Variação súbita da corrente de modo comum eficaz: Tempo máximo de desconexão da rede<br>30 mA: 0,30 s<br>60 mA: 0,15 s<br>150 mA: 0,04 s | | P |
| 5.4.7 | *Os inversores on-grid devem ser classificados quanto à existência e as características de sistema de proteção contra arcos elétricos série na(s) porta(s) fotovoltaicas*<br>On-grid inverters shall be classified for the existence and characteristics of series arc protection system in the photovoltaic door(s) | | P |
| 5.4.8 | *Os inversores on-grid que operam com tensão na(s) porta(s) fotovoltaica(s) superior a 80 V e que possuam sistema de proteção contra arcos elétricos, devem detectar e/ou interromper o arco série em, no máximo, 2,5 s ou antes da energia do arco exceder 750 J, o que ocorrer primeiro.*<br>On-grid inverters operating at a voltage at the photovoltaic port(s) exceeding 80 V and having an arc protection system shall detect and/or interrupt the series arc within a maximum of 2,5 s or before the arc energy exceeds 750 J, whichever is the earlier. | | P |
| 5.4.9 | *Os inversores on-grid, em qualquer condição de operação, não podem injetar ou absorver componente contínua na rede elétrica superior a 0,5% da sua corrente c.a. nominal.*<br>On-grid inverters, under any operating condition, shall not inject or absorb a continuous component into the mains power supply more than 0,5% of their rated AC current. | | P |
| 5.4.10 | *Os inversores on-grid não podem injetar corrente na rede com distorção harmônica total superior a 5% em relação à corrente c.a. fundamental na potência c.a. nominal, em qualquer condição de potência, e devem atender aos limites de distorção harmônica individual especificados na Tabela 4.*<br>On-grid inverters shall not inject current into the grid with total harmonic distortion greater than 5% relative to the fundamental ac current at rated ac power, under any power condition, and shall meet the individual harmonic distortion limits specified in Table 4.<br>Tabela 4 - Limites de distorção harmônica de corrente<br>Harmônicas ímpares: Limite de distorção<br>3° a 9°: < 4,0%<br>11° a 15°: < 2,0%<br>17° a 21°: < 1,5%<br>23° a 33°: < 0,6%<br>Harmônicas pares: Limite de distorção<br>2° a 8°: < 1,0%<br>10° a 32°: < 0,5% | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.11 | *Os inversores on-grid devem ser capazes de operar a porta c.a. com fator de potência unitário, quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do inversor, sendo configurados de fábrica com fator de potência igual a 1.*<br>The on-grid inverters shall be able to operate the AC port with a unit power factor, when the active power injected into the network is greater than 20% of the rated power of the inverter, being factory configured with a power factor equal to 1. | | P |
| 5.4.12 | *Os inversores on-grid com potência nominal maior que 3 kW devem apresentar, como opcional, a possibilidade de operar a porta c.a. de acordo com a curva apresentada na Figura 1, conforme sua faixa de potência nominal e fator de potência ajustável:*<br>On-grid inverters with rated power greater than 3 kW should have, as an option, the possibility of operating the AC port according to the curve shown in Figure 1, according to its rated power range and adjustable power factor:<br>**a) Potência nominal > 3 kW e ≤ 6 kW: 0,95 indutivo até 0,95 capacitivo; e**<br>**b) Potência nominal > 6 kW: 0,90 indutivo até 0,90 capacitivo.**<br>**Figura 1 - Curva do fator de potência em função da potência ativa na porta c.a.**<br>  <br> | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |
| 5.4.13 | *Os inversores on-grid com potência nominal maior do que 6 kW devem apresentar, como opcional, a possibilidade de operar a porta c.a. com potência reativa (Var) fixa de até 48,43% (indutiva ou capacitiva) da potência ativa de ensaio.*<br>On-grid inverters with rated power greater than 6 kW shall be optionally capable of operating the AC port with fixed reactive power (Var) up to 48,43% (inductive or capacitive) of the active test power. | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.14 | *Os inversores on-grid devem interromper o fornecimento de energia à rede quando a tensão provida externamente a porta c.a. sair da faixa de operação, sendo os tempos de atuação das proteções para condições de subtensão e sobretensão dados pelas Tabela 5 e Tabela 6, respectivamente.*<br>On-grid inverters should interrupt the power supply to the grid when the voltage provided externally to the AC port leaves the operating range, and the operating times of the protections for under-voltage and over-voltage conditions are given by Table 5 and Table 6, respectively. | | P |
| 5.4.15 | *Os inversores on-grid devem interromper o fornecimento de energia à rede quando a frequência provida externamente à porta c.a. sair da faixa de operação, sendo os tempos de atuação das proteções para condições de subfrequência e sobrefrequência dados pelas Tabela 7 e Tabela 8, respectivamente.*<br>On-grid inverters should interrupt the power supply to the grid when the frequency provided externally to the ac port leaves the operating range, and the operating times of the protections for subfrequency and overfrequency conditions are given in Table 7 and Table 8, respectively. | | P |

**Tabela 5** – Ajustes da função de proteção de subtensão

| Estágio | Ajuste padrão | | Faixa para possível variação dos ajustes | |
|---|---|---|---|---|
| | Tensão (p.u.) | Temporização (s) | Tensão (p.u.) | Temporização (s) |
| 1 | 0,80 | 2,5 | 0,50 < U ≤ 0,80 | 2,5 a 3,0 |
| 2 | 0,50 | 0,5 | 0,20 < U ≤ 0,50 | 0,5 a ajuste do Estágio 1 |
| 3 | 0,20 | 0,02 | 0,00 < U ≤ 0,20 | 0,02 a ajuste do Estágio 2 |

**Tabela 6** – Ajustes da função de proteção de sobretensão

| Estágio | Ajuste padrão | | Faixa para possível variação dos ajustes | |
|---|---|---|---|---|
| | Tensão (p.u.) | Temporização (s) | Tensão (p.u.) | Temporização (s) |
| 1 | 1,12 | 1,0 | 1,12 ≤ U< 1,18 | 1,0 a 1,5 |
| 2 | 1,18 | 0,02 | 1,18 ≤ U | 0,02 |

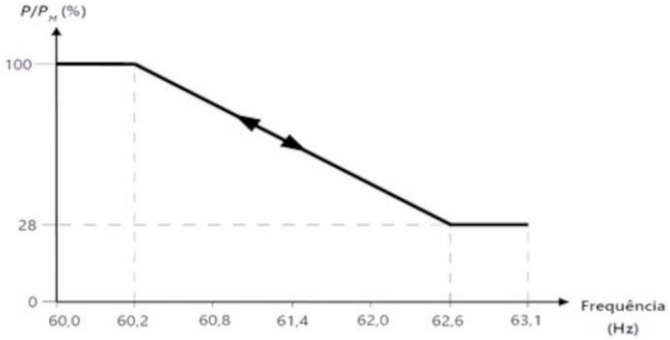
**Tabela 7** – Ajustes da função de proteção de subfrequência

| Estágio | Ajuste padrão | | Faixa para possível variação dos ajustes | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequência (Hz) | Temporização (s) | Frequência (Hz) | Temporização (s) |
| 1 | 57,4 | 5,0 | 56,9 < f ≤ 57,4 | 5,0 a 25,0 |
| 2 | 56,9 | 0,1 | 0,0 < f ≤ 56,9 | 0,1 a ajuste do Estágio 1 |

**Tabela 8** – Ajustes da função de proteção de sobrefrequência

| Estágio | Ajuste padrão | | Faixa para possível variação dos ajustes | |
|---|---|---|---|---|
| | Frequência (Hz) | Temporização (s) | Frequência (Hz) | Temporização (s) |
| 1 | 62,6 | 10,0 | 62,6 ≤ f < 63,1 | 10,0 a 15,0 |
| 2 | 63,1 | 0,1 | 63,1 ≤ f | 0,1 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.16 | *Os inversores on-grid não podem produzir flutuações de tensão (cintilação) que violem os seguintes indicadores de avaliação: Pst > 1,0; Plt > 0,65; d(t) não pode exceder 3,3% por mais que 500 ms; dc não pode exceder 3,3%; dmax não pode exceder 4%.*<br>On-grid inverters shall not produce voltage fluctuations (flickering) that violate the following evaluation indicators: Pst > 1,0; Plt > 0,65; d(t) shall not exceed 3,3% for more than 500 ms; dc shall not exceed 3,3%; dmax shall not exceed 4%. | | P |
| 5.4.17 | *Os inversores on-grid devem cessar de fornecer energia à rede em até 2 s após a desconexão da rede c.a. externa conectada à porta c.a. (ilhamento não intencional).*<br>On-grid inverters shall cease to supply power to the grid within 2 s after disconnection from the external AC network connected to the AC port (unintentional islanding). | | P |
| 5.4.18 | *Os inversores on-grid devem manter a potência ativa injetada na rede, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a. e a frequência reduzir de 59,8 Hz e permanecer acima de 56,9 Hz, com tolerância máxima de ±2% em relação à potência ativa injetada no instante em que a frequência reduziu de 59,8 Hz.*<br>On-grid inverters shall maintain the active power injected into the network when injecting power into the external AC network through the AC port and the frequency decrease from 59.8 Hz and remain above 56.9 Hz, with a maximum tolerance of ±2% in relation to the active power injected at the moment the frequency decreased from 59.8 Hz. | | P |
| 5.4.19 | *Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a. e a frequência ultrapassar 60,2 Hz e permanecer abaixo de 63,1 Hz, devem controlar a potência ativa injetada na rede conforme a curva apresentada na Figura 2, onde PM é potência ativa injetada no instante em que a frequência excede 60,2 Hz.*<br>On-grid inverters, when injecting power into the external AC network through the AC port and the frequency exceeds 60.2 Hz and remains below 63.1 Hz, should control the active power injected into the network according to the curve shown in Figure 2, where PM is active power injected at the moment when the frequency exceeds 60.2 Hz. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Figura 2 - Curva de resposta do inversor on-grid em desvios de sobrefrequência*<br>Figure 2 - Response curve of grid-connected inverter to overfrequency deviations<br>  <br> | | P |
| | Tabela 9 - Tempo de atraso intencional para atuação do inversor on-grid em sobrefrequência<br>Parâmetro: Tempo de atraso intencional<br>Ajuste padrão: 0,5 s<br>Faixa para possível variação dos ajustes: 0,0 s a 2,0 s | | P |
| 5.4.20 | *Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a., durante eventos transitórios de sobrefrequência e subfrequência, devem permanecer conectados e operando conforme as condições indicadas na Tabela 10.*<br>The on-grid inverters, when injecting power into the external AC network through the AC port, during transient events of over-frequency and sub-frequency, must remain connected and operating according to the conditions indicated in Table 10.<br>**Tabela 10** – Requisitos de imunidade a variações transitórias de frequência quando o inversor **on-grid** injeta potência na rede<br>Frequência (Hz): f ≤ 56,9; Temporização Padrão (s): 0,1; Potência fornecida pelo inversor: Não exigido<br>Frequência (Hz): 56,9 < f ≤ 57,4; Temporização Padrão (s): 5,0; Potência fornecida pelo inversor: Conforme subitem 5.4.18<br>Frequência (Hz): 60,2 < f ≤ 62,6; Temporização Padrão (s): Operação contínua; Potência fornecida pelo inversor: Condição normal de operação, atendendo adicionalmente os subitens 5.4.18 e 5.4.19<br>Frequência (Hz): 62,6 < f ≤ 63,1; Temporização Padrão (s): 10,0; Potência fornecida pelo inversor: Conforme subitem 5.4.19<br>Frequência (Hz): 63,1 ≤ f; Temporização Padrão (s): 0,1; Potência fornecida pelo inversor: Não exigido | | P |
| 5.4.20.1 | *Quando a frequência da rede voltar à região de condição normal de operação após um evento transitório em que o inversor on-grid cessou ou limitou a potência ativa injetada na rede, de acordo com a Tabela 9, o inversor on-grid deverá voltar a operar com a mesma potência pré-falha em até 200 ms.*<br>When the network frequency returns to the region of normal operating condition after a transient event in which the on-grid inverter ceased or limited the active power injected into the network, according to Table 9, the on-grid inverter should return to operate with the same pre-failure power within 200 ms. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.20.2 | *Adicionalmente, o inversor on-grid deve ser imune a variações de frequência da rede que ocorram a taxas de, pelo menos, 2,1 Hz/s, onde o valor da taxa de variação de frequência deve ser obtido entre médias consecutivas de uma janela deslizante de medição de 100 ms.*<br>In addition, the on-grid inverter shall be immune to network frequency variations occurring at rates of at least 2.1 Hz/s, where the value of the frequency variation rate shall be obtained from consecutive averages of a 100 ms measurement sliding window. | | P |
| 5.4.21 | *Os inversores on-grid, quando estiverem injetando potência na rede c.a. externa através da porta c.a., durante eventos transitórios de sobretensão e subtensão, devem permanecer conectados e operando conforme as condições indicadas na Tabela 11.*<br>On-grid inverters, when injecting power into the external AC network through the AC port, during transient overvoltage and undervoltage events, must remain connected and operating according to the conditions indicated in Table 11.<br>**Tabela 11** – Requisitos de imunidade a variações transitórias de tensão quando o inversor **on-grid** injeta potência na rede<br>**Tensão (p.u.)** / **Temporização padrão (s)** / **Potência fornecida pelo inversor**<br>U ≤ 0,20 / 0,02 / Não exigido<br>0,20 < U ≤ 0,50 / 0,5 / Não exigido<br>0,50 < U ≤ 0,80 / 2,5 / Pode ser reduzida desde que a corrente injetada seja igual ou maior à corrente pré-falha<br>0,80 < U < 1,12 / Operação contínua / Condição normal de operação<br>1,12 ≤ U < 1,18 / 1,0 / Não exigido<br>1,18 ≤ U / 0,02 / Não exigido | | P |
| 5.4.21.1 | *Quando a tensão da rede voltar à região de operação contínua em condição normal de operação, após um evento transitório em que o inversor on-grid cessou ou limitou a potência ativa injetada na rede, de acordo com a Tabela 10, o inversor deverá voltar a operar com a mesma potência pré-falha em até 200 ms.*<br>When the network voltage returns to the continuous operation region under normal operating condition, after a transient event in which the on-grid inverter ceased or limited the active power injected into the network, according to Table 10, the inverter should return to operate with the same pre-failure power within 200 ms. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.22 | *Os inversores on-grid, no início da operação ou após uma desconexão da rede c.a. externa através da porta c.a. devido a uma condição anormal da rede, devem retomar o fornecimento de energia à rede quando os parâmetros de tensão e frequência da rede atenderem às condições da Tabela 12.*<br>On-grid inverters, at the beginning of operation or after disconnection from the external AC network through the AC port due to an abnormal network condition, should resume power supply to the network when the network voltage and frequency parameters meet the conditions of Table 12.<br>**Tabela 12** – Condições para a conexão ou reconexão<br>**Parâmetro** / **Ajuste padrão** (Valor, Temporização (s)) / **Faixa para possível variação dos ajustes** (Valor, Temporização (s))<br>Frequência mínima para a reconexão: 59,5 Hz; Frequência máxima para a reconexão: 60,2 Hz; Tensão mínima para a reconexão: 0,90 p.u.; Tensão máxima para a reconexão: 1,10 p.u.; Temporização: 180 s<br>59,0 Hz < f ≤ 59,9 Hz; 60,1 Hz < f ≤ 61,0 Hz; 0,88 p.u. < U ≤ 0,95 p.u.; 1,05 p.u. < U ≤ 1,10 p.u.; Temporização: 10 s a 300 s | | P |
| 5.4.22.1 | *Quando o inversor on-grid se conectar ou reconectar, o início da operação deve ocorrer com uma taxa de variação conforme os requisitos apresentados na Tabela 13.*<br>When the on-grid inverter connects or reconnects, the start of operation should occur at a rate of variation according to the requirements presented in Table 13.<br>**Tabela 13** – Requisitos para a taxa de variação da potência ativa injetada após a conexão ou reconexão<br>**Parâmetro** / **Ajuste padrão** / **Faixa para possível variação dos ajustes**<br>Taxa de variação máxima da potência ativa injetada: 20% $P_{nom}$/minuto; 10% < $P_{nom}$/minuto ≤ 50% | | P |
| 5.4.23 | *Os inversores on-grid com potência nominal superior a 6 kW devem ser capazes de limitar a potência ativa injetada na rede c.a. externa através da porta c.a. por meio de telecomandos entre 10% e 100% da potência nominal.*<br>On-grid inverters with a rated power exceeding 6 kW shall be able to limit the active power injected into the external AC network through the AC port by remote control between 10% and 100% of the rated power. | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |
| 5.4.23.1 | *A potência ativa limitada pelo comando externo deve ser atingida no máximo dentro de 1 min após o recebimento do sinal, com tolerância de ±2,5% da potência nominal do sistema, respeitando-se as limitações da potência de entrada do sistema fotovoltaico.*<br>The active power limited by the external control shall be reached no later than 1 min after receiving the signal, with a tolerance of ±2.5% of the rated power of the system, respecting the limitations of the input power of the photovoltaic system. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.4.24 | *Os inversores on-grid com potência nominal superior a 6 kW devem ser capazes de modular a potência reativa injetada/demandada na rede c.a. externa através da porta c.a. por meio de telecomandos.*<br>On-grid inverters with rated power exceeding 6 kW shall be able to modulate the reactive power injected/demanded into the external AC network through the AC port by means of remote controls. | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |
| 5.4.24.1 | *A potência reativa exigida pelo telecomando deve ser atingida no máximo dentro de 10 s após o recebimento do sinal, com tolerância de ±2,5% da potência nominal do sistema.*<br>The reactive power required by the remote control shall be reached within a maximum of 10 s after receiving the signal, with a tolerance of ±2,5 per cent of the rated power of the system. | | P |
| 5.4.25 | *Os inversores on-grid devem ser capazes de desconectar ou reconectar o sistema fotovoltaico na rede c.a. através da porta c.a. por meio de telecomandos.*<br>On-grid inverters shall be able to disconnect or reconnect the photovoltaic system to the AC network via the AC port by means of remote controls. | | P |
| 5.4.25.1 | *A desconexão ou reconexão deve ser realizada em no máximo 1 min após o recebimento do telecomando.*<br>Disconnection or reconnection must be performed no later than 1 min after receipt of the remote control. | | P |
| 5.4.26 | *Os inversores on-grid devem apresentar medida de eficiência energética igual ou superior ao valor declarado pelo fabricante na folha de dados ou no manual do produto, com tolerância de -1,00 ponto percentual.*<br>On-grid inverters shall have an energy efficiency measure equal to or greater than the value declared by the manufacturer in the data sheet or in the product manual, with a tolerance of -1,00 percentage points. | | P |
| | *Nota: Para a mensuração e cálculo da eficiência energética devem ser utilizados os parâmetros indicados na norma IEC 62891:2020 (Anexo D - D.1).*<br>Note: For the measurement and calculation of energy efficiency the parameters specified in IEC 62891:2020 (Annex D - D.1) shall be used. | | P |
| **5.5** | ***Requisitos técnicos para inversores off-grid***<br>**Technical requirements for off-grid inverters** | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.5.1 | *Os inversores off-grid que possuam porta(s) fotovoltaica(s) devem atender aos requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos nos subitens 5.4.3, 5.4.7, 5.4.8 deste RTQ.*<br>Off-grid inverters that have photovoltaic port(s) shall meet the technical requirements for on-grid inverters set out in sub-items 5.4.3, 5.4.7, 5.4.8 of this RTQ. | | N/A |
| 5.5.2 | *Os inversores off-grid devem restabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra curto-circuito na(s) porta(s) onde é formador de rede c.a., após a remoção da sobrecarga e do rearme das proteções.*<br>The off-grid inverters shall restore their normal operation after the short circuit protection has been applied to the port(s) where the AC network is formed, after the overload and the protection has been removed. | | N/A |
| 5.5.3 | *Os inversores off-grid, que possuam porta(s) para conexão de baterias ou fonte c.c. externa (exceto arranjo fotovoltaico), devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade.*<br>Off-grid inverters, which have port(s) for connecting batteries or external c.c. source (except photovoltaic array), must restore their normal operation after the operation of the polarity inversion protection. | | N/A |
| 5.5.4 | *Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com distorção harmônica total de tensão em relação à fundamental (60 Hz) menor que 10% em qualquer potência de operação, considerando-se até a 25ª ordem harmônica, dados pela Tabela 14.*<br>The off-grid inverters, at the port(s) where they are AC network formers, must provide a sine voltage waveform to AC consumer loads with total harmonic distortion of voltage in relation to the fundamental (60 Hz) less than 10% at any operating power, considering up to the 25th harmonic order, given in Table 14.<br>Tabela 14 - Limites de distorção harmônica individual de tensão | | N/A |

| Ordem Harmônica | | Distorção Harmônica Individual de Tensão (%) |
|---|---|---|
| Ímpares não múltiplas de 3 | 5 | 7,5 |
| | 7 | 6,5 |
| | 11 | 4,5 |
| | 13 | 4 |
| | 17 | 2,5 |
| | 19 | 2 |
| | 23 | 2 |
| | 25 | 2 |
| Ímpares múltiplas de 3 | 3 | 6,5 |
| | 9 | 2 |
| | 15 | 1 |
| | 21 | 1 |
| | >21 | 1 |
| Pares | 2 | 2,5 |
| | 4 | 1,5 |
| | 6 | 1 |
| | 8 | 1 |
| | 10 | 1 |
| | 12 | 1 |
| | >12 | 1 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.5.5 | *Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer, em regime permanente, uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com frequência de 60 Hz, com tolerância de ±0,2 Hz.*<br>Off-grid inverters, at the port(s) where they are AC network formers, shall provide, in a permanent regime, a sine voltage waveform to AC consumer loads with a frequency of 60 Hz, with a tolerance of ±0,2 Hz. | | N/A |
| 5.5.6 | *Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem fornecer, em regime permanente, uma forma de onda de tensão senoidal às cargas consumidoras c.a. com valor eficaz igual à tensão nominal indicada pelo fabricante na folha de dados ou manual do produto, com uma tolerância de -8% a +5%.*<br>Off-grid inverters, at the port(s) where they are AC mains formers, shall provide, on a permanent basis, a sine voltage waveform to AC consumer loads with an effective value equal to the rated voltage indicated by the manufacturer in the data sheet or product manual, with a tolerance of -8% to +5%. | | N/A |
| 5.5.7 | *Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a. trifásica, devem apresentar desequilíbrio entre as tensões de linha inferior a 3%.*<br>Off-grid inverters, at the port(s) where they are three-phase AC network formers, shall present unbalance between line voltages less than 3%. | | N/A |
| 5.5.8 | *Os inversores off-grid, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem manter por pelo menos 10 s as cargas resistivas ligadas, com uma potência total equivalente a 110% da potência nominal do inversor.*<br>Off-grid inverters at the port(s) where they are AC mains formers shall keep the resistive loads connected for at least 10 s, with a total power equivalent to 110% of the rated power of the inverter. | | N/A |
| 5.5.9 | *Os inversores off-grid deverão suportar uma sobrecarga equivalente à partida de um motor de indução com potência igual a 1/3 de sua potência nominal.*<br>Off-grid inverters must withstand an overload equivalent to the start-up of an induction motor with a power equal to 1/3 of its rated power. | | N/A |
| 5.5.10 | *Os inversores off-grid não podem apresentar, em qualquer caso, corrente de autoconsumo maior que 3% da corrente quando em plena carga.*<br>In any case, off-grid inverters shall not have a self-consumption current greater than 3% of the current when at full load. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.5.11 | *Os inversores off-grid devem apresentar valores de eficiência, em cada faixa de operação:*<br>*≥ 75%, na faixa de operação entre 10% (inclusive) e 20%, da potência nominal;*<br>*≥ 80%, na faixa de operação entre 20% (inclusive) e 50%, da potência nominal;*<br>*≥ 85%, na faixa de operação entre 50% (inclusive) e 100%, da potência nominal.*<br>Off-grid inverters must present efficiency values in each operating range:<br>≥ 75 per cent in the operating range between 10 per cent and 20 per cent of rated power;<br>≥ 80 per cent in the operating range between and including 20 per cent and 50 per cent of rated power;<br>≥ 85% in the operating range between 50% (inclusive) and 100% of rated power. | | N/A |
| 5.5.12 | *Os inversores off-grid, quando operando com sobrecarga na(s) porta(s) fotovoltaica(s), se houver, não podem sofrer danos.*<br>Off-grid inverters, when operating with overload on the photovoltaic port(s), if any, cannot suffer damage. | | N/A |
| 5.5.13 | *Os inversores off-grid devem reestabelecer seu funcionamento normal após a atuação da proteção contra inversão de polaridade na(s) porta(s) fotovoltaica(s), se houver.*<br>Off-grid inverters shall restore their normal operation after the operation of polarity inversion protection on the photovoltaic port(s), if any. | | N/A |
| **5.6** | ***Requisitos técnicos para inversores on-grid com bateria***<br>**Technical requirements for battery-operated on-grid inverters** | | N/A |
| 5.6.1 | *Os inversores on-grid com bateria, quando operam conectados à rede elétrica, devem atender aos requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ nas seguintes condições:*<br>Battery-operated on-grid inverters, when operating connected to the mains, shall meet the technical requirements for on-grid inverters set out in sub-item 5.4 of this RTQ under the following conditions: | | N/A |
| | *Inversores on-grid com bateria que apenas injetam potência ativa na rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid, estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ;*<br>Battery-powered on-grid inverters that only inject active power into the network must meet all technical requirements for on-grid inverters, established in sub-item 5.4 of this RTQ; | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Inversores on-grid com bateria que apenas absorvem potência ativa da rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid, estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ, exceto os subitens 5.4.10 a 5.4.25; e*<br>Battery-powered on-grid inverters that only absorb active power from the grid shall meet all technical requirements for on-grid inverters set out in sub-item 5.4 of this RTQ, except sub-items 5.4.10 to 5.4.25; | | N/A |
| | *Inversores on-grid com bateria que injetam e absorvem potência ativa da rede, devem atender todos os requisitos técnicos para inversores on-grid estabelecidos no subitem 5.4 deste RTQ, contudo, os requisitos 5.4.10 a 5.4.25 se aplicam somente quando estão injetando potência ativa na rede.*<br>Battery-powered on-grid inverters that inject and absorb active power from the grid must meet all technical requirements for on-grid inverters set out in sub-item 5.4 of this RTQ, however, requirements 5.4.10 to 5.4.25 apply only when they are injecting active power into the grid. | | N/A |
| 5.6.2 | *Os inversores on-grid com bateria devem atender aos requisitos técnicos para inversores off-grid estabelecidos nos subitens 5.5.2 e 5.5.3 deste RTQ.*<br>Battery-powered on-grid inverters shall meet the technical requirements for off-grid inverters set out in sub-items 5.5.2 and 5.5.3 of this RTQ. | | N/A |
| 5.6.3 | *Os inversores on-grid com bateria, na(s) porta(s) onde são formadores de rede c.a., devem atender aos requisitos técnicos para inversores off-grid estabelecidos nos subitens 5.5.4 a 5.5.9 deste RTQ.*<br>Battery-operated on-grid inverters at the port(s) where they are AC mains formers shall meet the technical requirements for off-grid inverters set out in sub-items 5.5.4 to 5.5.9 of this RTQ. | | N/A |
| 5.6.3.1 | *Os inversores on-grid com bateria que empregam a mesma porta em que se conecta à rede elétrica c.a. externa para formação de rede c.a. em modo ilhado, devem atender aos requisitos estabelecidos nos subitens 5.5.4 a 5.5.9 somente quando estão em operação ilhada.*<br>Battery-operated on-grid inverters employing the same port on which they connect to the external AC power grid for island mode AC network formation shall meet the requirements set out in sub-items 5.5.4 to 5.5.9 only when they are in island operation. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.6.4 | *Os inversores on-grid com bateria, quando operam ilhados, devem respeitar o período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a., de acordo com as especificações do fabricante, na transferência do modo ilhado para o modo conectado à rede.*<br>Battery-operated on-grid inverters, when operating islets, shall respect the period of voltage interruption at the consumer load AC, according to the manufacturer's specifications, when transferring from islet mode to network-connected mode. | | N/A |
| 5.6.5 | *Os inversores on-grid com bateria, quando operam conectados, devem respeitar o período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a., de acordo com as especificações do fabricante, na transferência do modo conectado à rede para o modo ilhado, sem prejuízo às definições do subitem 5.6.1.*<br>Battery-operated on-grid inverters, when operating connected, shall respect the voltage interruption period at the AC consumer load according to the manufacturer's specifications when transferring from mains-connected mode to islet mode, without prejudice to the definitions of sub-item 5.6.1. | | N/A |
| 5.6.6 | *Os inversores on-grid com bateria, especificados nas alíneas "a" e "c" do subitem 5.6.1, quando operam conectados à rede, e não estão fornecendo energia às cargas consumidoras e nem carregando ou descarregando as baterias, devem atender ao requisito de eficiência de inversores on-grid estabelecido no subitem 5.4.26 deste RTQ.*<br>Battery-powered on-grid inverters, specified in subparagraphs "a" and "c" of sub-item 5.6.1, when operating connected to the grid, and are not supplying power to consumer loads or charging or discharging batteries, shall meet the efficiency requirement of on-grid inverters set out in sub-item 5.4.26 of this RTQ. | | N/A |
| 5.6.7 | *Os inversores on-grid com bateria, especificados nas alíneas "b" e "c" do subitem 5.6.1, quando operam ilhados, devem atender ao requisito de eficiência de inversores off-grid estabelecido no subitem 5.5.11 deste RTQ.*<br>Battery-operated on-grid inverters specified in subparagraphs "b" and "c" of sub-item 5.6.1, when operating islanders, shall meet the efficiency requirement of off-grid inverters set out in sub-item 5.5.11 of this RTQ. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 5.6.8 | *Para inversores on-grid com bateria, especificados na alínea "a" do subitem 5.6.1, que nunca operam como formador de rede, não se aplicam os requisitos 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8, 5.5.9, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5 e 5.6.7 deste RTQ.*<br>For battery-operated on-grid inverters specified in sub-item 5.6.1(a), which never operate as a network forming unit, requirements 5.5.2, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.7, 5.5.8, 5.5.9, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5 and 5.6.7 of this RTQ do not apply. | | N/A |
| **5.7** | ***Requisitos técnicos para emissão de perturbação de radiofrequências***<br>**Technical requirements for radio frequency disturbance emission** | | P |
| 5.7.1 | *Os controladores, inversores off-grid, inversores on-grid e inversores ongrid com bateria devem atender aos limites aplicáveis de emissão de perturbação de radiofrequência, conforme sua classe de utilização, prescritos em qualquer das seguintes normas: CISPR 11 (CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016, CISPR 11:2015/AMD2:2019); ABNT NBR IEC/CISPR 11:2020; IEC 61000-6-3 (IEC 61000-6-3:2006, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-3:2020); IEC 61000-6-4 (IEC 61000-6-4:2006, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-4:2018); ou IEC 62920 (IEC 62920:2017, IEC 62920:2017/AMD1:2021).*<br>Controllers, off-grid inverters, on-grid inverters and battery-powered ongrid inverters shall meet the applicable radio frequency disturbance emission limits, according to their class of use, prescribed in any of the following standards:<br>CISPR 11 (CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016, CISPR 11:2015/AMD2:2019); ABNT NBR IEC/CISPR 11:2020; IEC 61000-6-3 (IEC 61000-6-3:2006, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-3:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-3:2020); IEC 61000-6-4 (IEC 61000-6-4:2006, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010, IEC 61000-6-4:2006/AMD1:2010/ISH1:2011, IEC 61000-6-4:2018); or IEC 62920 (IEC 62920:2017, IEC 62920:2017/AMD1:2021). | | P |
| **6** | ***REQUISITOS DE MARCAÇÕES E INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS NO PRODUTO***<br>**MARKING REQUIREMENTS AND COMPULSORY PRODUCT INFORMATION** | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 6.1 | *Os equipamentos disponibilizados no mercado nacional devem apresentar marcações e informações claras e em língua portuguesa, que permitam sua rastreabilidade.*<br>Equipment made available in the national market must have clear markings and information in Portuguese, allowing its traceability. | | P |
| 6.2 | *As marcações a seguir devem ser apostas de forma permanente no produto, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis, podendo ser por impressão, clichê ou colagem:*<br>*a) Nome, razão social e identificação fiscal (CNPJ) do fabricante ou do importador;*<br>*b) Designação comercial do produto (modelo e código);*<br>*c) Data de fabricação (dia, mês e ano, nesta ordem);*<br>*d) País de origem (não sendo aceitas designações através de blocos econômicos, nem indicações por bandeiras de países);*<br>*e) Identificação do lote, número de série ou outra identificação que permita a rastreabilidade do produto.*<br>The following markings shall be permanently affixed to the product, in parts that are not removable or replaceable, may be by printing, clicking or gluing:<br>a) Name, corporate name and tax identification (CNPJ) of the manufacturer or importer;<br>b) Date of manufacture (day, month and year, in this order);<br>c) Date of manufacture (day, month and year, in this order);<br>d) Country of origin (not being accepted designations through economic blocks, nor indications by flags of countries);<br>e) Batch identification, serial number or other identification allowing traceability of the product. | | P |
| 6.3 | *Os módulos devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis, as marcações indicadas a seguir, aferidas nas condições STC (standard test conditions)*<br>Modules shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, in parts that are not removable or replaceable, the markings indicated below, measured under STC (standard test conditions) | Não módulos fotovoltaicos. | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 6.4 | *Os controladores devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis*<br>Controllers shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, parts that are not removable or replaceable | Não controladores. | N/A |
| 6.5 | *As baterias devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis*<br>Batteries shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, parts that are not removable or replaceable | Não baterias. | N/A |
| 6.6 | *Os inversores on-grid devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis, as marcações indicadas a seguir:*<br>On-grid inverters shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, in parts which are not removable or replaceable, the markings indicated below: | | P |
| | *Conexões fotovoltaicas*<br>*a) Tensão c.c. máxima;*<br>*b) Faixa de operação do SPMP;*<br>*c) Corrente c.c. máxima (por entrada).*<br>Photovoltaic connections<br>a) Maximum DC voltage;<br>b) SPMP operating range;<br>c) Maximum DC current (per input). | | P |
| | *Conexão com a rede*<br>*d) Potência c.a. nominal;*<br>*e) Tensão c.a. nominal;*<br>*f) Frequência nominal;*<br>*g) Corrente c.a. máxima absorvida;*<br>*h) Corrente c.a. máxima fornecida;*<br>Network connection<br>d) Rated AC power;<br>e) Rated AC voltage;<br>f) Rated frequency;<br>g) Maximum ac current absorbed;<br>h) Maximum AC current supplied; | | P |
| | *Outras características*<br>*i) Faixa de temperatura ambiente de operação;*<br>*j) Grau de proteção (IP);*<br>Other characteristics<br>i) Operating ambient temperature range;<br>j) Degree of protection (IP); | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *k) Sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos série ("Apenas Detecção de Arcos (AFD)" ou "Detecção e Interrupção de Arcos (AFPE)" ou "Não possui sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos");*<br>k) Series arc detection and interruption system ("Arc Detection (AFD)" or "Arc Detection and Interruption (AFPE)" or "Has no arc detection and interruption system"); | | N/A |
| | *Identificação dos terminais*<br>*l) Indicação pela sigla "PE" ou pelo símbolo para o terminal da fiação de conexão do condutor terra de proteção;*<br>*m) Indicação pela letra maiúscula "N" para os terminais exclusivamente destinados à conexão do condutor neutro da rede elétrica c.a. (se aplicável);*<br>Identification of terminals<br>l) Indication by the acronym "PE" or by the symbol for the connection wiring terminal of the protective ground conductor;<br>m) Indication by the capital letter "N" for terminals intended solely for the connection of the neutral conductor to the AC power grid (if applicable); | | P |
| | *Sinalização de advertência*<br>*n) "Atenção: verificar no manual do equipamento a forma adequada de realizar a instalação elétrica e se há necessidade de dispositivos de proteções elétrica adicionais".*<br>Warning sign<br>n) "Attention: check in the equipment manual the appropriate way to carry out the electrical installation and whether there is a need for additional electrical protective devices". | | P |
| 6.7 | *Os inversores off-grid devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis, as marcações indicadas a seguir:*<br>Off-grid inverters shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, in parts which are not removable or replaceable, the markings indicated below: | | P |
| | *Conexões fotovoltaicas*<br>*a) Tensão c.c. máxima;*<br>*b) Faixa de operação do SPMP;*<br>*c) Corrente c.c. máxima (por entrada).*<br>Photovoltaic connections<br>a) Maximum DC voltage;<br>b) SPMP operating range;<br>c) Maximum DC current (per input). | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Conexão de baterias*<br>*d) Tensão máxima;*<br>*e) Faixa de tensão de operação;*<br>*f) Corrente máxima de carga/descarga;*<br>*g) Tecnologia(s) de baterias;*<br>Battery connection<br>d) *Maximum voltage;*<br>e) Operating voltage range;<br>f) Maximum loading/unloading current;<br>g) Battery technology(s); | | P |
| | *Conexão de saída c.a.*<br>*h) Potência c.a. nominal;*<br>*i) Tensão c.a. nominal;*<br>*j) Frequência nominal;*<br>*k) Corrente c.a. máxima;*<br>AC output connection<br>h) Rated AC power;<br>i) Rated AC voltage;<br>j) Nominal frequency;<br>k) Maximum ac current; | | P |
| | *Outras características*<br>*l) Faixa de temperatura ambiente de operação;*<br>*m) Grau de proteção (IP);*<br>Other characteristics<br>l) Operating ambient temperature range;<br>m) Degree of protection (IP); | | P |
| | *n) Sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos série ("Apenas Detecção de Arcos (AFD)" ou "Detecção e Interrupção de Arcos (AFPE)" ou "Não possui sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos");*<br>n) Series arc detection and interruption system ("Arc Detection (AFD)" or "Arc Detection and Interruption (AFPE)" or "Has no arc detection and interruption system") | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Identificação dos terminais<br>*o) Indicação pela sigla "PE" ou pelo simbolo ⏚ para o terminal da fiação de conexäo do condutor terra de proteção;*<br>*p) Indicação pela letra maiúscula "N" para os terminais exclusivamente destinados à conexão do condutor neutro da rede elétrica c.a. (se aplicável);*<br>Identification of terminals<br>o) indication by the symbol "PE" or symbol for the protective ground conductor connection wire terminal;<br>p) Indication by the capital letter "N" for terminals intended solely for the connection of the neutral conductor to the AC power grid (if applicable); | | P |
| | *Sinalização de advertência*<br>*q) "Atenção: verificar no manual do equipamento a forma adequada de realizar a instalação elétrica e se há necessidade de dispositivos de proteções elétricas adicionais".*<br>Warning sign<br>q) "Attention: check in the equipment manual the appropriate way to carry out the electrical installation and whether additional electrical protective devices are required". | | P |
| 6.8 | *Os inversores on-grid com bateria devem conter em seu corpo, no mínimo, além das marcações descritas no subitem 6.2, em partes que não sejam removíveis ou substituíveis, as marcações indicadas a seguir:*<br>Battery-operated on-grid inverters shall bear on their body at least, in addition to the markings described in sub-item 6.2, in parts that are not removable or replaceable, the markings indicated below: | | N/A |
| | *Conexões fotovoltaicas*<br>*a) Tensão c.c. máxima;*<br>*b) Faixa de operação do SPMP;*<br>*c) Corrente c.c. máxima (por entrada).*<br>Photovoltaic connections<br>a) Maximum DC voltage;<br>b) SPMP operating range;<br>c) Maximum DC current (per input). | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Conexão de baterias*<br>*d) Tensão máxima;*<br>*e) Faixa de tensão de operação;*<br>*f) Corrente máxima de carga/descarga;*<br>*g) Tecnologia(s) de baterias;*<br>Battery connection<br>d) Maximum voltage;<br>e) Operating voltage range;<br>f) Maximum loading/unloading current;<br>g) Battery technology(s); | | N/A |
| | *Conexão com a rede*<br>*h) Potência c.a. nominal;*<br>*i) Tensão c.a. nominal;*<br>*j) Frequência nominal;*<br>*k) Corrente c.a. máxima absorvida;*<br>*l) Corrente c.a. máxima fornecida;*<br>Network connection<br>h) Rated AC power;<br>i) Rated AC voltage;<br>j) Nominal frequency;<br>k) Maximum ac current absorbed;<br>l) Maximum AC current supplied; | | N/A |
| | *Conexão com cargas isoladas (se houver)*<br>*m) Potência c.a. nominal;*<br>*n) Tensão c.a. nominal;*<br>*o) Frequência nominal;*<br>*p) Corrente c.a. máxima;*<br>Connection with isolated loads (if any)<br>m) Rated AC power;<br>n) Rated AC voltage;<br>o) Nominal frequency;<br>p) Maximum ac current; | | N/A |
| | *Outras características*<br>*q) Faixa de temperatura ambiente de operação;*<br>*r) Grau de proteção (IP);*<br>Other characteristics<br>q) Operating ambient temperature range;<br>r) Degree of protection (IP); | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *s) Sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos série (" Detecção de Arcos Elétricos (AFD)" ou "Detecção e Interrupção de Arcos (AFPE)" ou "Não possui sistema de detecção e interrupção de arcos elétricos");*<br>s) Series arc detection and interruption system ("Arc Detection (AFD)" or "Arc Detection and Interruption (AFPE)" or "Has no arc detection and interruption system"); | | N/A |
| | *Identificação dos terminais*<br>*t) Indicação pela sigla "PE" ou pelo simbolo ⏚ para o terminal da fiação de conexão do condutor terra de proteção;*<br>*u) Indicação pela letra maiúscula "N" para os terminais exclusivamente destinados à conexão do condutor neutro da rede elétrica c.a. (se aplicável);*<br>Identification of terminals<br>t) Indication by the acronym "PE" or symbol for the connection wiring terminal of the protective ground conductor;<br>u) Indication by the capital letter "N" for terminals intended solely for the connection of the neutral conductor to the AC power grid (if applicable); | | N/A |
| | *Sinalização de advertência*<br>*v) "Atenção: verificar no manual do equipamento a forma adequada de realizar a instalação elétrica e se há necessidade de dispositivos de proteções elétricas adicionais".*<br>Warning sign<br>v) "Attention: check in the equipment manual the appropriate way to carry out the electrical installation and if there is a need for additional electrical protective devices". | | N/A |
| **7.** | ***REQUISITOS DO MANUAL DO PRODUTO***<br>**PRODUCT MANUAL REQUIREMENTS** | | P |
| 7.1 | *Os equipamentos devem ser comercializados com manual do produto, contendo, no mínimo, as seções "ADVERTÊNCIAS", "ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS" e "ORIENTAÇÕES" abrangendo as advertências de segurança, as características técnicas dos equipamentos e as orientações para sua instalação, operação, manutenção, reciclagem e logística reversa.*<br>The equipment must be marketed with a product manual containing at least the sections "WARNINGS", "TECHNICAL SPECIFICATIONS" and "GUIDELINES" covering safety warnings, technical characteristics of the equipment and guidelines for its installation, operation, maintenance, recycling and reverse logistics. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 7.2 | *O manual do produto deve conter texto que ressalte a importância da leitura atenciosa e a guarda do manual para eventuais consultas, tal como "IMPORTANTE LER COM ATENÇÃO E GUARDAR PARA EVENTUAIS CONSULTAS", em letras não inferiores a 4 mm de altura e com destaque em negrito.*<br>The product manual should contain text that highlights the importance of careful reading and keeping the manual for possible consultations, such as "IMPORTANT READ CAREFULLY AND SAVE FOR EVENT CONSULTATIONS", in letters not less than 4 mm high and highlighted in bold. | | P |
| 7.3 | *O manual do produto deve conter informações para orientar a redução de consequências de riscos previsíveis relacionados ao uso do produto, sendo, o fabricante nacional ou o importador, os responsáveis por prover estas informações.*<br>The product manual shall contain information to guide the reduction of the consequences of foreseeable risks related to the use of the product, and the national manufacturer or importer shall be responsible for providing this information. | | P |
| 7.4 | *No manual do produto deve constar a razão social, CNPJ, endereço, email e/ou telefone do SAC do responsável legal pelo equipamento no país.*<br>The product manual must include the company name, CNPJ, address, email and/or telephone number of the SAC of the legal responsible for the equipment in the country. | | P |
| 7.5 | *O texto do manual do produto deve ser redigido em Língua Portuguesa e usando as unidades de medidas do Sistema Internacional.*<br>The text of the product manual shall be written in Portuguese and using the units of measurement of the International System. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 7.6 | *Especificamente no manual de inversores devem constar as seguintes sinalizações de advertência, quando aplicável:*<br>*a) "Atenção: necessita de dispositivo externo de proteção";*<br>*b) "Atenção: necessita de dispositivo de interrupção multipolar para desconexão dos condutores de corrente";*<br>*c) "Atenção: necessita de dispositivo de corrente residual (DR) externo, adequado para proteção contra choque elétrico, de acordo com a norma ABNT NBR 5410".*<br>Specifically, the inverter manual shall contain the following warning signs, where applicable:<br>a) "Warning: requires external protective device";<br>b) "Attention: requires multipolar switching device to disconnect current conductors";<br>c) "Attention: requires external residual current (DR) device, suitable for protection against electric shock, according to ABNT NBR 5410 standard". | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| ***ANEXO II***<br>**ANNEX II** | ***REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA EQUIPAMENTOS DE GERAÇÃO, CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS***<br>**CONFORMITY ASSESSMENT REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL ENERGY GENERATION, CONDITIONING AND STORAGE EQUIPMENT IN PHOTOVOLTAIC SYSTEMS** | | P |
| ***ANEXO ESPECÍFICO A - MÓDULOS FOTOVOLTAICOS***<br>**SPECIFIC ANNEX A - PHOTOVOLTAIC MODULES** | | ***Não módulos fotovoltaicos.***<br>**Not photovoltaic modules.** | N/A |
| ***ANEXO ESPECÍFICO B – CONTROLADORES***<br>**SPECIFIC ANNEX B - CONTROLLERS** | | ***Não controladores.***<br>**Not controllers.** | N/A |
| ***ANEXO ESPECÍFICO C – BATERIAS***<br>**SPECIFIC ANNEX C - BATTERIES** | | ***Não baterias.***<br>**No batteries.** | N/A |
| ***ANEXO ESPECÍFICO D - INVERSORES ON-GRID***<br>**SPECIFIC ANNEX D - ON-GRID INVESTORS** | | | P |
| **3.** | **ENSAIOS** | | P |
| 3.1 | *Definição dos ensaios a serem realizados*<br>Definition of the tests to be carried out | | P |
| 3.1.1 | *Os ensaios devem seguir os procedimentos especificados nas normas ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62109-2, IEC 62891 e no Anexo B deste Anexo Específico D.*<br>The tests shall follow the procedures specified in ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62109-2, IEC 62891 and Annex B to this Specific Annex D. | | P |
| 3.1.1.1 | *Os ensaios de emissão de perturbação de radiofrequências devem seguir os procedimentos especificados nas normas CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>Radio frequency disturbance emission tests shall follow the procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11. | | P |
| 3.1.2 | *A definição de ensaios deve considerar o modelo de inversor on-grid, conforme definição apresentada no subitem 2.1 deste Anexo Específico D.*<br>The test definition shall consider the on-grid inverter model as defined in sub-item 2.1 of this Specific Annex D. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.3 | *A conformidade dos inversores on-grid quanto aos requisitos do RTQ deve ser demonstrada pelos ensaios enumerados na Tabela 1.*<br>Compliance of on-grid inverters with RTQ requirements shall be demonstrated by the tests listed in Table 1. | | P |

**Tabela 1** – Definição dos ensaios

| Item RTQ | Ensaios/Procedimentos | Procedimento | | Etapas da Avaliação da Conformidade | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Base Normativa | Item | Inicial<br>Mês 0 | Manutenção<br>36 meses | Renovação<br>72 meses |
| 5.4.1<br>6.2<br>6.6 | 1. Inspeção visual | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.1 | Todos os ensaios no modelo | Todos os ensaios (exceto os ensaios 7, 8, 9, 10, 14, 21, 22, 23 e 25) no modelo | Todos os ensaios no modelo |
| 5.4.2 | 2. Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.2 | | | |
| 5.4.3 | 3. Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.3 | | | |
| 5.4.4 | 4. Suportabilidade a religamento automático fora de fase | ABNT NBR 16150 | 6.10 | | | |
| 5.4.5 | 5. Detecção e interrupção diante a falhas de isolamento nas portas fotovoltaicas | IEC 62109-2 | 4.8 | | | |
| 5.4.6 | 6. Detecção e interrupção de corrente residual excessiva na porta de conexão à rede | IEC 62109-2 | 4.8 | | | |
| 5.4.9 | 7. Injeção de componente contínua na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.4 | | | |
| 5.4.10 | 8. Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.3 | | | |
| 5.4.11 | 9. Fator de potência fixo na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.4.1 | | | |
| 5.4.12 | 10. Fator de potência com curva do FP na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.4.2 | | | |
| 5.4.13 | 11. Injeção/ demanda de potência reativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.2 | | | |
| 5.4.14 | 12. Sobre/sub tensão na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.5 | | | |
| 5.4.15 | 13. Sobre/sub frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.6 | | | |

| Item RTQ | Ensaios/Procedimentos | Procedimento | | Etapas da Avaliação da Conformidade | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Base Normativa | Item | Inicial<br>Mês 0 | Manutenção<br>36 meses | Renovação<br>72 meses |
| 5.4.16 | 14. Flutuação de tensão na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.1 | | | |
| 5.4.17 | 15. Perda de rede na porta de conexão à rede (ilhamento não intencional) | ABNT NBR IEC 62116 | Toda | | | |
| 5.4.18 | 16. Imunidade à variação de potência ativa em sub frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.6 | | | |
| 5.4.19 | 17. Controle de potência ativa em sobre frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.9 | | | |
| 5.4.20 | 18. Imunidade a sobre/subfrequência transitórias e taxa de variação de frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.8 | | | |
| 5.4.21 | 19. Imunidade a sobre/subtensões transitórias na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.10 | | | |
| 5.4.22 | 20. Conexão e reconexão na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.11 | | | |
| 5.4.23 | 21. Limitação de potência ativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.11 | | | |
| 5.4.24 | 22. Modulação de potência reativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.12 | | | |
| 5.4.25 | 23. Desconexão do sistema fotovoltaico na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.13 | | | |
| 5.4.26 | 24. Eficiência de conversão | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.12 | | | |
| 5.7 | 25. Emissão de perturbação de radiofrequência | CISPR 11 | (*) | | | |
| | | ABNT NBR IEC/CISPR 11 | (*) | | | |
| | | IEC 61000-6-3 | (*) | | | |
| | | IEC 61000-6-4 | (*) | | | |
| | | IEC 62920 | 5.2.4.1<br>5.2.4.2 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.1.4 | *Todos os ensaios devem ser realizados com o equipamento sob ensaio (ESE) operando na frequência nominal de referência de 60 Hz, acondicionado em ambiente com temperatura de 25 °C (± 3 °C).*<br>All tests shall be performed with the equipment under test (ESE) operating at the rated reference frequency of 60 Hz, conditioned in an environment with a temperature of 25 °C (± 3 °C). | | P |
| 3.1.5 | *Os inversores on-grid devem ser ensaiados nas seguintes tensões nominais de saída:*<br>On-grid inverters shall be tested at the following rated output voltages: | | P |
| | *a) Monofásicos ou bifásicos: 220 V ou 127 V; e*<br>a) single-phase or two-phase: 220 V or 127 V; and | | N/A |
| | *b) Trifásicos (tensão fase-fase): 380 V ou 220 V.*<br>*b)* Three-phase (phase-phase voltage): 380 V or 220V. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.6 | *Os inversores on-grid que operam com tensões nominais de saída diferentes das indicadas no subitem 3.1.5, devem ser submetidos, adicionalmente, aos ensaios 8, 10, 12, 15, 16, 17, 18 e 19 em cada uma das tensões adicionais declaradas pelo fabricante na folha de dados ou manual do produto.*<br>On-grid inverters operating at rated output voltages other than those specified in 3.1.5 shall additionally be subjected to tests 8, 10, 12, 15, 16, 17, 18 and 19 at each of the additional voltages declared by the manufacturer in the product data sheet or manual. | | P |
| 3.1.7 | *No Ensaio 25 deve ser considerada a classe do produto (A, industrial ou B, residencial) conforme o ambiente de instalação declarado pelo fabricante.*<br>In Test 25 the product class (A, industrial or B, residential) shall be considered according to the installation environment declared by the manufacturer. | | P |
| 3.1.8 | *No Ensaio 25 não se aplica a condição de temperatura ambiente, devendo ser seguidas as características de ambiente de ensaio, equipamento e procedimentos especificadas na norma CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>In Test 25 the ambient temperature condition is not applied and the characteristics of the test environment, equipment and procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11 shall be followed. | | P |
| 3.2 | *Definição da Amostragem*<br>Sampling Definition | | P |
| 3.2.1 | *Para a realização de todos os ensaios elencados na Tabela 1 deve ser disponibilizada, pelo menos, 1 unidade de inversor on-grid do modelo.*<br>For all tests listed in Table 1, at least 1 unit of on-grid inverter of the model shall be available. | | P |
| 3.2.2 | *Para inversores que não possibilitem a inspeção visual do(s) elemento(s) de desconexão mecânica do lado c.a. devido ao circuito eletrônico estar encapsulado com resina isolante, deve ser providenciado junto ao fornecedor uma amostra adicional sem encapsulamento (poting) que permita que a verificação visual seja comprovada.*<br>For inverters that do not allow visual inspection of the mechanical disconnection element(s) on the AC side due to the electronic circuit being encapsulated with insulating resin, an additional sample without encapsulation (poting) shall be provided with the supplier to allow visual verification to be proven. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.2.3 | *Deve ser providenciado junto ao fornecedor uma indicação da localização física do(s) elemento(s) de desconexão mecânica do lado c.a. na placa de circuito impresso do inversor.*<br>An indication of the physical location of the AC mechanical disconnect element(s) on the inverter's printed circuit board shall be provided with the supplier. | | P |
| 3.2.4 | *Deve ser providenciado junto ao fornecedor, todos os dispositivos necessários para a configuração adequada do ensaio, incluindo-se o manual de operação em português, os conectores para as portas c.c., portas c.a. e portas de comunicação, bem como todo o hardware e software complementar (p. ex.: notebook com drivers de comunicação instalados) para configuração adequada do inversor e conexão com computador para ensaios, por meio de uma porta de comunicação USB, RS232 ou Ethernet.*<br>All devices necessary for the proper configuration of the test, including the English operating manual, connectors for AC ports, AC ports and communication ports, shall be provided with the supplier, as well as all complementary hardware and software (e.g. notebook with communication drivers installed) for proper inverter configuration and connection to computer for testing via a USB, RS232 or Ethernet communication port. | | P |
| 3.2.5 | *Deve ser verificado que os equipamentos de comunicação fornecidos garantam que a conexão do computador com o inversor on-grid seja capaz de enviar os comandos necessários para a realização dos ensaios, conforme os procedimentos da norma ABNT NBR 16150, possibilitando a execução dos seguintes comandos:*<br>It shall be verified that the communication equipment provided ensures that the connection of the computer to the on-grid inverter is capable of sending the commands necessary for the performance of the tests, according to the procedures of ABNT NBR 16150, enabling the execution of the following commands: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Controle da potência ativa de saida entre 20% - 100% (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>*b) Operação com potência reativa indutiva igual a 0,4843 vezes a potência ativa nominal (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>*c) Operação com potência reativa nula (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>*d) Operação com potência reativa capacitiva igual a 0,4843 vezes a potência ativa nominal (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>a) Control of the active output power between 20% - 100% (inverters with rated power > 6 kW);<br>b) Operation with inductive reactive power equal to 0,4843 times the rated active power (inverters with rated power > 6 kW);<br>c) Operation with zero reactive power (inverters with rated power > 6 kW);<br>d) Operation with capacitive reactive power equal to 0,4843 times the rated active power (inverters with rated power > 6 kW); | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |
| | *e) Operação com fator de potência capacitivo igual a 0,95 (inversores com potência nominal > 3 kW e ≤ 6 kW);*<br>*f) Operação com fator de potência indutivo igual a 0,95 (inversores com potência nominal > 3 kW e ≤ 6 kW);*<br>e) Operation with a capacitive power factor equal to 0,95 (inverters with rated power > 3 kW and ≤ 6 kW);<br>f) Operation with an inductive power factor equal to 0,95 (inverters with rated power > 3 kW and ≤ 6 kW); | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | N/A |
| | *g) Operação com fator de potência capacitivo igual a 0,9 (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>*h) Operação com fator de potência indutivo igual a 0,9 (inversores com potência nominal > 6 kW);*<br>g) Operation with a capacitive power factor equal to 0,9 (inverters with rated power > 6 kW);<br>h) operation with an inductive power factor equal to 0,9 (inverters with rated power > 6 kW); | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |
| | *i) Operação com fator de potência unitário (inversores com potência nominal > 3 kW)*<br>i) Unit power factor operation (inverters with rated power > 3 kW) | A potência nominal dos inversores On-grid é de 25 kW | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *j) Desconexão da rede elétrica (todos os inversores);*<br>*k) Reconexão à rede elétrica (todos os inversores).*<br>j) Disconnection from the mains (all inverters);<br>k) Connection to the power grid (all inverters). | | P |
| 3.2.6 | *Quando o fabricante especificar no manual do produto a necessidade de empregar componentes externos para o adequado funcionamento do inversor ongrid, o fornecedor deve disponibilizar, além do inversor, todos os componentes críticos necessários para a operação do equipamento, bem como a sua comunicação e configuração.*<br>Where the manufacturer specifies in the product manual the need to employ external components for the proper operation of the ongrid inverter, the supplier shall make available, in addition to the inverter, all critical components necessary for the operation of the equipment, as well as its communication and configuration. | | P |
| 3.2.7 | *Quando a proteção contra curto-circuito não estiver incorporada ao inversor, os componentes externos necessários são considerados componentes críticos e devem ser enviados juntamente com a amostra.*<br>When short-circuit protection is not incorporated into the inverter, the required external components are considered critical components and should be sent along with the sample. | | P |
| 3.3 | *Critérios de aceitação*<br>Acceptance criteria | | P |
| 3.3.1 | *No Ensaio 4, a amostra é considerada conforme se a corrente de saída estiver dentro dos parâmetros nominais de operação, após estabelecidas as condições normais de rede e eventual troca de fusíveis e rearme de proteções*.<br>In Test 4, the sample is considered to conform if the output current is within the rated operating parameters after normal network conditions and possible fuse replacement and protection reset have been established. | | P |
| 3.3.2 | *No Ensaio 7, a amostra é considerada conforme se a injeção de componente contínua na rede elétrica for inferior a 0,5% da corrente c.a. nominal do inversor em cada fase.*<br>In Test 7, the sample is considered to conform if the continuous component injection into the mains is less than 0,5 per cent of the rated AC current of the inverter at each phase. | | P |

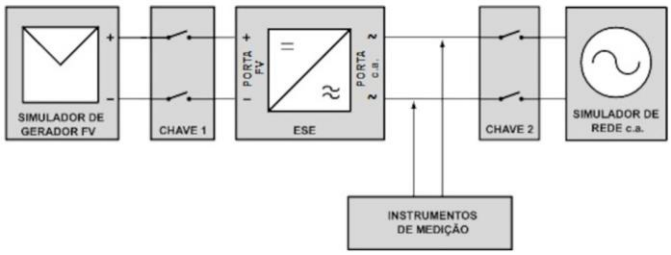
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.3.3 | *No Ensaio 9, a amostra é considerada conforme se a diferença entre os valores de fator de potência medidos, em cada fase, e os valores esperados estiver dentro da tolerância de ±0,025, para carregamentos do inversor on-grid acima de 20% da potência c.a. nominal do inversor.*<br>In Test 9, the sample is considered as if the difference between the measured power factor values in each phase and the expected values is within the tolerance of ±0,025 for on-grid inverter loads above 20% of the rated AC power of the inverter. | | P |
| 3.3.4 | *No Ensaio 10, a amostra é considerada conforme se o fator de potência medido, em cada fase, estiver no intervalo entre ±0,025, para carregamentos do inversor on-grid acima de 20% até 50%, e ±0,02 acima de 50% até 100% da potência c.a. nominal do inversor em relação aos valores da curva de fator de potência da Figura 1 disposta no subitem 5.4.12 do RTQ.*<br>In Test 10, the sample is considered as if the measured power factor, in each phase, is in the range between ±0.025, for on-grid inverter loads above 20% to 50%, and ±0.02 above 50% to 100% of the rated power c.a. of the inverter in relation to the values of the power factor curve of Figure 1 arranged in sub-item 5.4.12 of the RTQ. | | P |
| 3.3.5 | *Para os demais ensaios, os critérios de aceitação da amostra ensaiada devem seguir as especificações das normas ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62109-2, IEC 62891, IEC 61000-3-3, IEC 61000-3-11 e do Anexo B deste Anexo Específico D.*<br>For other tests, the acceptance criteria for the tested sample shall follow the specifications of ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62109-2, IEC 62891, IEC 61000-3-3, IEC 61000-3-11 and Annex B to this Specific Annex D. | | P |
| 3.3.6 | *A amostra é considerada conforme se, nos respectivos ensaios, atender a todos os requisitos dispostos nos subitens 5.4 e 5.7 do RTQ.*<br>The sample is considered to conform if, in the respective tests, it meets all the requirements set out in sub-items 5.4 and 5.7 of the RTQ. | | P |
| **ANEXO A** | ***MODELO DE PLANILHA DE ESPECACÕES TECNICAS (PET) DE INVERSORES ON-GRID***<br>**ON-GRID INVESTOR TECHNICAL SPECIFICATIONS (PET) PLAN MODEL** | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | **ANEXO A – MODELO DE PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (PET) DE INVERSORES ON-GRID**<br>**PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM**<br>INMETRO<br>**PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** — **APROVAÇÃO:** xx/xx/xx — **ORIGEM:** INMETRO<br>**INVERSORES ON-GRID** — **N.º REVISÃO:** xx — **ÚLTIMA REVISÃO:** xx/xx/xx<br>**1 FABRICANTE**<br>**Razão Social:** *<fornecedor responsável pela manufatura do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxx@xxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fabricante>*<br>**2 FORNECEDOR**<br>**Razão Social:** *<fornecedor legalmente estabelecido no país responsável pelo registro do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxx@xxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fornecedora>*<br>**3 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE INVERSORES ON-GRID**<br>**Nome do modelo de inversor on-grid:** *<nomear o modelo com o mesmo nome cadastrado no processo de registro, seguindo o padrão: Inversor-on grid - Marca - Modelo - N. de fases - Potência>*<br>**Unidade fabril:** *endereço da unidade fabril onde o produto foi fabricado>* **Marca:** *<marca atribuída ao produto comercializado em território nacional>*<br>**Número de fases:** *<monofásico, bifásico, trifásico, etc.>* **Tensões de operação c.c. (mín. e máx.):** *<tensão de SPMP mín. e máx.>*<br>**Tipo de isolação galvânica em baixa frequência no lado da rede:** *<com transformador ou sem transformador>*<br>**MODELO / CÓDIGO/ FIRMWARE** — **Características físicas**: Comprimento (mm), Altura (mm), Largura (mm), Peso (kg) — **Conexão fotovoltaica c.c. (entrada)**: Número de SPMP; Faixa de SPMP (Tensão c.c. mín (V), Tensão c.c. máx (V)); Faixa de operação (Tensão c.c. mín (V), Tensão c.c. máx (V)); Limites operacionais (Corrente c.c. máx (A), Tensão c.c. máx (V)) — **Conexão com a rede c.a. (saída)**: Faixa de Operação (Tensão c.a. nominal saída (V), Tensões adicionais de operação, Frequência nominal de saída (Hz)); Limites Operacionais (Potência c.a. nominal de saída (W), Corrente máxima de saída (A)); Eficiência (%)<br>**4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA**<br>Equipamento conforme os requisitos de emissão de perturbação de radiofrequências, de acordo com o estabelecido na norma *<XXX XXXX/Ano>*, itens/seções *<XXXXXXX>*, para aplicação ***<residencial, industrial ou residencial e industrial>***.<br>**5 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA ARCO ELÉTRICO** *(se existente)*<br>**Funcionalidade:** *<Detecção de Arco – AFD, Detecção e Interrupção de Arco – AFPE>*<br>**Número de strings, entradas e canais monitorados:** *<especificar>*<br>**Método de reconexão:** *<Manual, Remoto manual ou Automática>*<br>**6 OBSERVAÇÕES**<br>*<observações complementares, se houver>*<br>**7 DATA** — xx/xx/xxxx<br>**8 ASSINATURA DO FORNECEDOR** *(responsável legal pela empresa)*<br>*Somente assinatura* — *Carimbo (se houver)* | | P |
| ***ANEXO B***<br>**ANNEX B** | ***METODOLOGIA DE ENSAIO DE INVERSORES ON-GRID***<br>**TEST METHODOLOGY FOR ON-GRID INVESTORS** | | P |
| 1. | *APARELHOS E COMPONENTES*<br>EQUIPMENT AND COMPONENTS | | P |
| 1.1 | *Os requisitos para o simulador de rede c.a. e simulador de gerador fotovoltaico empregados nos ensaios estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for the AC network simulator and photovoltaic generator simulator used in the tests are defined in the ABNT NBR 16150 standard. | | P |
| 1.2 | *Os requisitos para a carga RLC empregada no ensaio de perda de rede c.a. (anti-ilhamento) são definidos na norma ABNT NBR IEC 62116, projetados na frequência de 60 Hz.*<br>The requirements for the RLC load employed in the ac network loss test (anti-islanding) are defined in ABNT NBR IEC 62116, designed at the frequency of 60 Hz. | | P |
| 1.3 | *Os requisitos para a impedância de ensaio empregada no ensaio de flutuação de tensão (cintilação) estão definidos na norma IEC 61000-3-3, para correntes menores ou iguais a 16 A, e na norma IEC 61000-3-11, para correntes superiores a 16 A, projetados na frequência de 60 Hz.*<br>The requirements for the test impedance employed in the voltage fluctuation test (flicker) are defined in IEC 61000-3-3 for currents less than or equal to 16 A and in IEC 61000-3-11 for currents greater than 16 A projected at the frequency of 60 Hz. | | P |
| 1.4 | *Os requisitos para o transformador de isolação, empregado no ensaio de Injeção de componente contínua na porta de conexão à rede, são os seguintes:*<br>The requirements for the insulation transformer, employed in the continuous component injection test at the network connection port, are as follows: | | P |

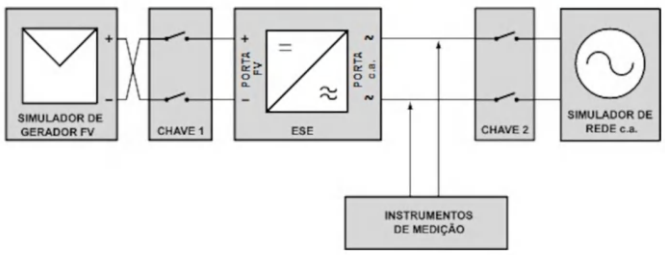
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Possuir isolação galvânica entre o primário e o secundário; e*<br>a) Have galvanic insulation between primary and secondary; and | | N/A |
| | *b) Atender no lado do ESE aos requisitos especificados na norma ABNT NBR 16150 para o simulador de rede c.a.*<br>b) Meet on the ESE side the requirements specified in ABNT NBR 16150 for network simulator c.a. | | P |
| 1.5 | *Os requisitos para o circuito empregado nos ensaios de detecção e interrupção diante a falhas de isolamento nas portas fotovoltaicas e de detecção e interrupção de corrente residual excessiva na porta de conexão à rede estão descritos na norma IEC 62109-2.*<br>The requirements for the circuit used in the detection and interruption tests in the face of insulation failures in the photovoltaic ports and the detection and interruption of excessive residual current in the network connection port are described in IEC 62109-2. | | P |
| 2. | *EXATIDÃO E INCERTEZA DAS MEDIÇÕES*<br>ACCURACY AND UNCERTAINTY OF MEASUREMENTS | | P |
| 2.1 | *Os requisitos para as medições de tensão, frequência, corrente, potência ativa, potência reativa, potência aparente, conteúdo harmônico da corrente, distorção harmônica de corrente, fator de potência, ângulo de fase e forma de onda estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for voltage, frequency, current, active power, reactive power, apparent power, harmonic current content, harmonic current distortion, power factor, phase angle and waveform measurements are defined in ABNT NBR 16150. | | P |
| 2.2 | *Para as medições em regime permanente, considera-se as agregações em janelas de 200 ms conforme a norma IEC 61000-4-30.*<br>For steady-state measurements, aggregations in 200 ms windows according to IEC 61000-4-30 shall be considered. | | P |
| 2.3 | *As medições de temperatura devem ser realizadas com equipamento que possua uma exatidão igual ou melhor do que 1 °C.*<br>Temperature measurements shall be carried out with equipment having an accuracy equal to or better than 1 °C. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 2.4 | *As medições de tempo realizadas por oscilografia devem ser realizadas com equipamento que possua uma exatidão igual ou melhor do que 1 ms.*<br>Time measurements performed by oscillography shall be performed with equipment having an accuracy equal to or better than 1 ms. | | P |
| 2.5 | *As medições de tempo realizadas com cronômetro devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão menor que 1 s.*<br>Time measurements performed with a stopwatch should be performed with equipment that has an accuracy class of less than 1 s. | | P |
| 2.6 | *A incerteza expandida das medidas de eficiência energética devem ser de no máximo 0,5 pontos percentuais*<br>Expanded uncertainty of energy efficiency measures shall be no more than 0,5 percentage points | | P |
| 3. | *ENSAIOS*<br>TESTS | | P |
| 3.1. | *Inspeção visual*<br>Visual inspection | | P |
| 3.1.1 | *Preparação do ensaio:*<br>Test preparation: | | P |
| | *a) Providenciar a documentação que indique a posição na placa do circuito impresso onde está instalado o dispositivo de desconexão mecânica e sua configuração, conforme disponibilizado pelo fornecedor;*<br>a) provide documentation indicating the position on the printed circuit board where the mechanical disconnection device is installed and its configuration, as made available by the supplier; | | P |
| | *b) Caso não seja possível abrir a tampa do equipamento, deve ser verificado junto ao fornecedor um processo para abrir o equipamento;*<br>b) Where the lid of the equipment cannot be opened, a process for opening the equipment shall be checked with the supplier; | | P |
| | *c) Caso o circuito eletrônico esteja encapsulado com resina isolante, deve ser providenciado junto ao fornecedor uma amostra adicional sem encapsulamento (poting) que permita que a verificação visual seja comprovada.*<br>c) If the electronic circuit is encapsulated with insulating resin, an additional sample without encapsulation (poting) shall be provided with the supplier to enable visual verification to be proven. | | P |

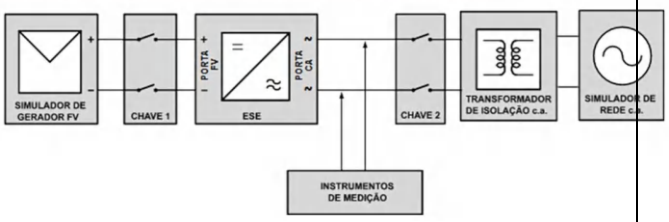
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.2 | *Antes de proceder aos ensaios, é necessário realizar a inspeção visual externa do inversor on-grid, verificando-se os seguintes aspectos:*<br>Before carrying out the tests, it is necessary to carry out an external visual inspection of the on-grid inverter, checking the following aspects: | | P |
| | *a) Presença das informações mínimas, conforme disposto nos subitens 6.2 e 6.6 do RTQ;*<br>*b) Integridade física dos terminais;*<br>*c) Ausência de partes danificadas; e*<br>*d) Funcionamento da sinalização visual (se houver).*<br>a) The presence of minimum information as set out in sub-items 6.2 and 6.6 of the RTQ;<br>b) The physical integrity of terminals;<br>c) Absence of damaged parts; and<br>d) Operation of visual signalling (if any). | | P |
| 3.1.3 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |
| | *a) Abrir o encapsulamento externo do equipamento de forma a tornar possível a visualização do circuito interno;*<br>*b) Com base na documentação fornecida, identificar a presença do(s) componente(s) eletrônico(s) que realizam a função; e*<br>*c) Em caso de dúvidas sobre o dispositivo, o laboratório pode empregar métodos e/ou ensaios para avaliar a continuidade ou a existência de comutação eletrônica.*<br>a) Open the external encapsulation of the equipment in such a way as to make possible the visualization of the internal circuit;<br>b) Based on the documentation provided, identify the presence of the electronic component(s) performing the function; and<br>c) In case of doubt about the device, the laboratory may employ methods and/or tests to assess the continuity or existence of electronic switching. | | P |
| 3.1.4 | *O inversor é considerado conforme se for constatado possuir o dispositivo de desconexão mecânica (relé, contator, ou dispositivo equivalente), conforme subitem 5.4.1 do RTQ, e as respectivas marcações obrigatórias indicadas nos subitens 6.2 e 6.6 do RTQ.*<br>The inverter is considered to have the mechanical disconnection device (relay, contactor, or equivalent device) according to sub-item 5.4.1 of the RTQ and the respective mandatory markings indicated in sub-items 6.2 and 6.6 of the RTQ. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.2 | *Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas*<br>Overload tolerability in photovoltaic doors | | P |
| 3.2.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1; | | P |
| | *b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 120% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão); e*<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 120% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage); and | | P |
| | *c) Configurar o simulador de rede para absorver até 130% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 130% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| | Figura 1 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio<br>  <br> | | |
| 3.2.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Medir a temperatura ambiente e garantir que ela esteja entre 25 ℃ ± 3 ℃;*<br>*b) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão do ESE sugerida pelo fabricante, de forma que o ESE entre em operação;*<br>*c) Manter o ESE em operação por um intervalo de tempo de 90 min; e*<br>*d) Medir na porta de conexão à rede a potência ativa injetada na rede pelo equipamento durante todo o período de ensaio.*<br>a) Measure the ambient temperature and ensure that it is between 25 °C ± 3 °C;<br>b) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer, so that the ESE is operational;<br>c) Keep the ESE in operation for a time interval of 90 min; and<br>d) Measure at the mains connection port the active power injected into the mains by the equipment throughout the test period. | | P |
| 3.2.3 | *O inversor é considerado conforme se, durante todo o período do ensaio, sem interrupções, fornecer na porta de conexão à rede uma potência ativa média, medida em janelas de 5 min, igual à potência nominal do equipamento, com tolerância de ±2,5%.*<br>The inverter shall be considered as complying if, during the entire test period, it supplies, without interruption, at the mains connection port an average active power, measured in windows of 5 min, equal to the rated power of the equipment, with a tolerance of ±2,5%. | | P |
| 3.3 | *Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas*<br>Resistance to polarity inversion in photovoltaic doors | | P |
| 3.3.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 2;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão de circuito aberto igual a tensão máxima especificada para a porta c.c. e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE nas portas fotovoltaicas.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 2;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum DC power at the photovoltaic ports so that the ESA can operate at 100% of the rated AC power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with open circuit voltage equal to the maximum specified voltage for the DC port and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the rated AC power of the ESE (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE on the photovoltaic ports. | | P |
| | Figura 2 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio de proteção contra inversão de polaridade<br>  <br> | | |
| 3.3.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante, de forma que o ESE possa entrar em operação;*<br>*b) Manter o ESE nessa configuração por 300 s;*<br>*c) Abrir as chaves 1 e 2 e reconectar o simulador fotovoltaico nas portas fotovoltaicas do ESE de acordo com o esquemático da Figura 1;*<br>*d) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante, de forma que o ESE entre em operação;*<br>*e) Manter o ESE nessa configuração por 300 s; e*<br>*f) Medir e registrar na porta de conexão à rede a potência ativa c.a. fornecida pelo ESE durante todo o tempo da etapa "e".*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer, so that ESE can start operation;<br>b) Keep the ESE in this configuration for 300 s;<br>c) Open keys 1 and 2 and reconnect the photovoltaic simulator to the photovoltaic doors of the ESE according to the schematic of Figure 1;<br>d) Close keys 1 and 2 following the order of connection to the ESE suggested by the manufacturer, so that the ESE becomes operational;<br>e) Keep the ESE in this configuration for 300 s; and<br>*f)* Measure and record on the network connection port the active AC power supplied by ESE throughout the time of step "e". | | P |
| 3.3.3 | *O inversor é considerado conforme se, após o ensaio, não apresentar qualquer dano, com exceção dos eventuais fusíveis descritos no procedimento, devendo operar normalmente com potência nominal durante a etapa "e".*<br>The inverter is considered to conform if, after the test, it does not present any damage, except for any fuses described in the procedure, and shall operate normally at rated power during step 'e'. | | P |
| 3.4 | *Injeção de componente contínua na porta de conexão à rede*<br>Continuous component injection into the network connection port | | P |
| 3.4.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 3;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 3;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE.<br>Figura 3 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio de injeção de componente contínua<br>  <br> | | P |
| 3.4.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante e esperar a estabilização do SPMP. Se a estabilização do SPMP não for observada, esperar pelo menos 330 s;*<br>*b) Medir e registrar a corrente contínua injetada na rede em cada uma das fases durante, pelo menos, 10 s.*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer and wait for SPMP stabilization. If SPMP stabilization is not observed, wait at least 330 s;<br>b) Measure and record the direct current injected into the network in each phase for at least 10 s. | | P |
| 3.4.3 | *O inversor é considerado conforme se a componente de corrente contínua sobreposta à corrente c.a. injetada, para todas as fases, tiver valor absoluto inferior a 0,5% da corrente c.a. nominal por fase.*<br>The inverter is considered to conform if the DC component superimposed on the injected AC current for all phases has an absolute value of less than 0,5% of the rated AC current per phase. | | P |
| 3.5 | *Sobre/sub tensão na porta de conexão à rede*<br>Over/Under voltage at the port of connection to the network | | P |
| 3.5.1 | *O ensaio de tensão de desconexão por sobretensão deve ser realizado conforme a Seção 6.6.1 da norma ABNT NBR 16150, considerando-se o intervalo de tempo entre a realização dos degraus de, no mínimo, 5 s. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 6 do subitem 5.4.14 do RTQ, com tolerância de ±2% da tensão nominal de ensaio.*<br>The overvoltage disconnection voltage test shall be performed according to Section 6.6.1 of ABNT NBR 16150, considering the time interval between the steps of at least 5 s. The acceptance limits are those defined for the standard adjustment of Stage 1 of Table 6 of sub-item 5.4.14 of the RTQ, with a tolerance of ±2% of the nominal test voltage. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.5.2 | *O ensaio de tempo de desconexão por sobretensão deve ser realizado conforme a Seção 6.6.2 da norma ABNT NBR 16150. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 6 do subitem 5.4.14 do RTQ, com tolerância de +2%.*<br>Overvoltage disconnection time test shall be performed according to Section 6.6.2 of ABNT NBR 16150. Acceptance limits are those defined for the default Stage 1 setting of Table 6 of sub-item 5.4.14 of the RTQ, with a tolerance of +2%. | | P |
| 3.5.3 | *O ensaio de tensão de desconexão por subtensão deve ser realizado conforme a Seção 6.6.3 da norma ABNT NBR 16150, considerando o intervalo de tempo entre a realização dos degraus de, no mínimo, 5 s. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 5 do subitem 5.4.14 do RTQ, com tolerância de ±2% da tensão nominal de ensaio.*<br>The under-voltage disconnection voltage test shall be performed according to Section 6.6.3 of ABNT NBR 16150, considering the time interval between the steps of at least 5 s. The acceptance limits are those defined for the standard adjustment of Stage 1 of Table 5 of sub-item 5.4.14 of the RTQ, with a tolerance of ±2% of the nominal test voltage. | | P |
| 3.5.4 | *O ensaio de tempo de desconexão por subtensão deve ser realizado conforme a Seção 6.6.4 da norma ABNT NBR 16150. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 5 do subitem 5.4.14 do RTQ, com tolerância de +2%.*<br>The under-voltage disconnection time test shall be performed according to Section 6.6.4 of ABNT NBR 16150. Acceptance limits are those defined for the default Stage 1 setting of Table 5 of sub-item 5.4.14 of the RTQ, with a tolerance of +2%. | | P |
| 3.6 | *Sobre/subfrequência na porta de conexão à rede*<br>Over/sub-frequency on the network connection port | | P |
| 3.6.1 | *O ensaio de frequência de desconexão por sobrefrequência deve ser realizado conforme a Seção 6.7.1 da norma ABNT NBR 16150, considerando o intervalo de tempo entre os degraus de, no mínimo, 30 s. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 8 do subitem 5.4.15 do RTQ, com tolerância de ± 0,2 Hz.*<br>The over-frequency disconnection frequency test should be performed according to Section 6.7.1 of ABNT NBR 16150, considering the time interval between the steps of at least 30 s. The acceptance limits are those defined for the standard adjustment of Stage 1 of Table 8 of sub-item 5.4.15 of the RTQ, with a tolerance of ± 0.2 Hz. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.6.2 | *O ensaio de tempo de desconexão por sobrefrequência deve ser realizado conforme a Seção 6.7.2 da norma ABNT NBR 16150. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 8 do subitem 5.4.15 do RTQ, com tolerância de +2%.*<br>Overfrequency disconnect time test shall be performed according to Section 6.7.2 of ABNT NBR 16150. Acceptance limits are those defined for the default Stage 1 setting of Table 8 of sub-item 5.4.15 of the RTQ, with a tolerance of +2%. | | P |
| 3.6.3 | *O ensaio de frequência de desconexão por subfrequência deve ser realizado conforme a Seção 6.7.3 da norma ABNT NBR 16150, considerando o intervalo de tempo entre os degraus de, no mínimo, 30 s. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 7 do subitem 5.4.15 do RTQ, com tolerância de ±0,2 Hz.*<br>The subfrequency disconnection frequency test should be performed according to Section 6.7.3 of ABNT NBR 16150, considering the time interval between the steps of at least 30 s. The acceptance limits are those defined for the standard adjustment of Stage 1 of Table 7 of sub-item 5.4.15 of the RTQ, with a tolerance of ±0.2 Hz. | | P |
| 3.6.4 | *O ensaio de tempo de desconexão por subfrequência deve ser realizado conforme a Seção 6.7.4 da norma ABNT NBR 16150. Os limites de aceitação são os definidos para o ajuste padrão do Estágio 1 da Tabela 7 do subitem 5.4.15 do RTQ, com tolerância de +2%.*<br>Subfrequency disconnection time test shall be performed according to Section 6.7.4 of ABNT NBR 16150. Acceptance limits are those defined for the default Stage 1 setting of Table 7 of sub-item 5.4.15 of the RTQ, with a tolerance of +2%. | | P |
| 3.7 | *Imunidade à variação de potência ativa em subfrequência na porta de conexão à rede*<br>Immunity to active power variation in subfrequency at the network connection port | | P |
| 3.7.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1; | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage); | | P |
| | *c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| 3.7.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante e esperar a estabilização do SPMP. Se a estabilização do SPMP não for observada, esperar pelo menos 330 s;*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer and wait for SPMP stabilization. If SPMP stabilization is not observed, wait at least 330 s; | | P |
| | *b) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>b) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *c) Reduzir a frequência da rede para 59,5 Hz;*<br>c) Reduce the network frequency to 59,5 Hz; | | P |
| | *d) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>d) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *e) Reduzir a frequência da rede para 59,0 Hz;*<br>e) Reduce the network frequency to 59,0 Hz; | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *f) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>f) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *g) Reduzir a frequência da rede para 58,5 Hz;*<br>g) Reduce the network frequency to 58,5 Hz; | | P |
| | *h) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>h) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *i) Reduzir a frequência da rede para 58,0 Hz;*<br>i) Reduce the network frequency to 58,0 Hz; | | P |
| | *j) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>j) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *k) Elevar a frequência da rede para 57,5 Hz;*<br>k) Raise the network frequency to 57,5 Hz; | | P |
| | *l) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>l) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *m) Elevar a frequência da rede para 58,0 Hz;*<br>m) Raise the network frequency to 58,0 Hz; | | P |
| | *n) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>n) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *o) Elevar a frequência da rede para 58,5 Hz;*<br>o) Raise the network frequency to 58,5 Hz; | | P |
| | *p) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>p) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *q) Elevar a frequência da rede para 59,0 Hz;*<br>q) Raise the network frequency to 59,0 Hz; | | P |
| | *r) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>r) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *s) Elevar a frequência da rede para 59,5 Hz;*<br>s) Raise the network frequency to 59,5 Hz; | | P |

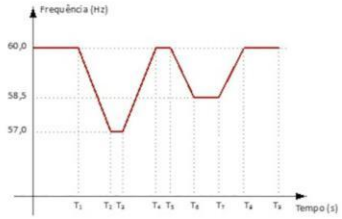
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *t) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>t) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |
| | *u) Elevar a frequência da rede para 60,0 Hz; e*<br>u) Raise the network frequency to 60,0 Hz; and | | P |
| | *v) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE.*<br>v) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port. | | P |
| 3.7.3 | *O inversor é considerado conforme se, em todos os pontos de ensaio, a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE mantiver um valor constante, com uma tolerância de ±2,5% em relação à potência ativa injetada no instante em que a frequência reduziu abaixo de 59,8 Hz. Caso o inversor seja polifásico, a diferença de potência entre as fases deve ser de, no máximo, 5%.*<br>The inverter shall be considered as if, at all test points, the active power at the ESE network connection port maintains a constant value, with a tolerance of ±2,5% in relation to the injected active power at the moment when the frequency decreased below 59,8 Hz. If the inverter is polyphasic, the power difference between the phases shall be no more than 5%. | | P |
| 3.8 | *Imunidade a sobre/subfrequência transitórias e taxa de variação de frequência na porta de conexão à rede*<br>Transient over/sub-frequency immunity and frequency variation rate at the network connection port | | P |
| 3.8.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| 3.8.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante e esperar a estabilização do SPMP. Se a estabilização do SPMP não for observada, esperar pelo menos 330 s;*<br>*b) Ajustar a frequência do simulador de rede para gerar o padrão de frequência x tempo mostrado na Figura 4, considerando variações idênticas em todas as fases (para ESE polifásico);*<br>*c) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE, no mínimo a cada ciclo de rede;*<br>*d) Ajustar a frequência do simulador de rede para gerar o padrão de frequência x tempo mostrado na Figura 5, considerando variações idênticas em todas as fases (para ESE polifásico); e*<br>*e) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE, no mínimo a cada ciclo de rede.*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer and wait for SPMP stabilization. If SPMP stabilization is not observed, wait at least 330 s;<br>b) Adjust the frequency of the network simulator to generate the frequency x time pattern shown in Figure 4, considering identical variations in all phases (for polyphasic ESE);<br>c) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port at least every network cycle;<br>d) Adjust the frequency of the network simulator to generate the frequency x time pattern shown in Figure 5, considering identical variations in all phases (for polyphasic ESE); and<br>e) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port at least every network cycle. | | P |

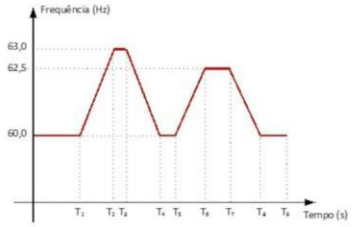
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

Figura 4 - Curva para realização dos ensaios de imunidade a variação de subfrequência




| Intervalo | Duração (s) |
|---|---|
| $T_0 - T_1$ | Vide item (a) |
| $T_1 - T_2$ | 1,5 |
| $T_2 - T_3$ | 4,25 |
| $T_3 - T_4$ | 1,5 |
| $T_4 - T_5$ | >2 |
| $T_5 - T_6$ | 0,75 |
| $T_6 - T_7$ | >30 |
| $T_7 - T_8$ | 0,75 |
| $T_8 - T_9$ | >2 |

Figura 5 - Curva para realização dos ensaios de imunidade a variação de sobrefrequência na rede




| Intervalo | Duração (s) |
|---|---|
| $T_0 - T_1$ | Vide item (a) |
| $T_1 - T_2$ | 1,5 |
| $T_2 - T_3$ | 9,25 |
| $T_3 - T_4$ | 1,5 |
| $T_4 - T_5$ | >2 |
| $T_5 - T_6$ | 1,25 |
| $T_6 - T_7$ | >30 |
| $T_7 - T_8$ | 1,25 |
| $T_8 - T_9$ | >2 |

P

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.8.3 | *O inversor é considerado conforme se manteve-se conectado e injetando potência ativa na porta de conexão à rede durante e após o ensaio. Caso o inversor seja polifásico, a diferença de potência entre as fases deve ser, no máximo, de 5%.*<br>The inverter is considered as if it remained connected and injecting active power into the network connection port during and after the test. If the inverter is polyphasic, the power difference between the phases shall be no more than 5%. | | P |
| 3.9 | *Controle de potência ativa em sobre frequência na porta de conexão à rede*<br>Active over-frequency power control on the network connection port | | P |
| 3.9.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |

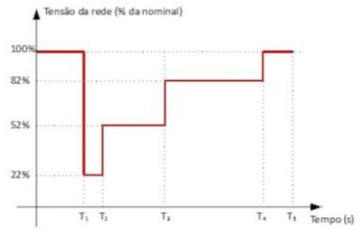
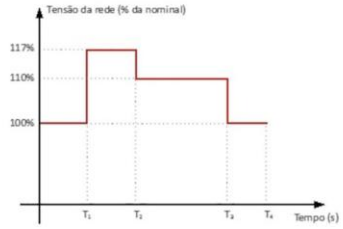
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| 3.9.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante e esperar a estabilização do SPMP. Se a estabilização do SPMP não for observada, esperar pelo menos 330 s;*<br>*b) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*c) Elevar a frequência da rede para 60,2 Hz;*<br>*d) Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*e) Elevar a frequência da rede para 60,5 Hz;*<br>*f) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*g) Elevar a frequência da rede para 61,0 Hz;*<br>*h) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*i) Elevar a frequência da rede para 61,5 Hz;*<br>*j) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*k) Elevar a frequência da rede para 62,0 Hz;*<br>*l) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*m) Elevar a frequência da rede para 62,5 Hz;*<br>*n) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*o) Reduzir a frequência da rede para 62,0 Hz;*<br>*p) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer and wait for SPMP stabilization. If SPMP stabilization is not observed, wait at least 330 s;<br>b) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port;<br>c) Raise the network frequency to 60,2 Hz;<br>d) Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port;<br>e) Raise the network frequency to 60,5 Hz;<br>f) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>g) Raise the network frequency to 61,0 Hz;<br>h) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>i) Raise the network frequency to 61,5 Hz;<br>j) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>k) Raise the network frequency to 62,0 Hz;<br>l) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port; | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | m) Raise the network frequency to 62,5 Hz;<br>n) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>o) Reduce the network frequency to 62,0 Hz;<br>p) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port; | | |
| | *r) Reduzir a frequência da rede para 61,5 Hz;*<br>*s) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*t) Reduzir a frequência da rede para 61,0 Hz;*<br>*u) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*v) Reduzir a frequência da rede para 60,5 Hz;*<br>*w) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*x) Reduzir a frequência da rede para 60,2 Hz;*<br>*y) Medir e registrar o tempo de resposta, a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*z) Reduzir a frequência da rede para 60,0 Hz; e*<br>*Medir e registrar a frequência e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE.*<br>r) Reduce the network frequency to 61,5 Hz;<br>s) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>t) Reduce the network frequency to 61,0 Hz;<br>u) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>v) Reduce the network frequency to 60,5 Hz;<br>w) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>x) Reduce the network frequency to 60,2 Hz;<br>y) Measure and record response time, frequency and active power on the ESE network connection port;<br>z) reduce the network frequency to 60,0 Hz; and<br>Measure and record the frequency and active power on the ESE network connection port | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.9.3 | *O inversor é considerado conforme se, em todos os pontos de ensaio, a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE seguir a curva mostrada na Figura 2 do subitem 5.4.19 do RTQ, com tolerância de ±2,5%. O tempo de resposta para seguimento da curva de potência ativa em sobrefrequência for inferior a 0,5 s, considerando uma variação em degrau da frequência. Caso o inversor seja polifásico, a diferença de potência entre as fases deve ser, no máximo, de 5%.*<br>The inverter is considered as if, at all test points, the active power at the ESE network connection port follows the curve shown in Figure 2 of sub-item 5.4.19 of the RTQ, with a tolerance of ±2.5%. The response time for follow-up of the active power curve in overfrequency is less than 0.5 s, considering a step variation of frequency. If the inverter is polyphasic, the power difference between the phases shall be no more than 5%. | | P |
| 3.10 | *Imunidade a sobre/subtensões transitórias na porta de conexão à rede*<br>Immunity to transient over/undervoltage at the network connection port | | P |
| 3.10.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| 3.10.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar as chaves 1 e 2 seguindo a ordem de conexão ao ESE sugerida pelo fabricante e esperar a estabilização do SPMP. Se a estabilização do SPMP não for observada, esperar pelo menos 330s;*<br>*b) Ajustar a tensão do simulador de rede para gerar o padrão de tensão x tempo mostrado na Figura 6, considerando variações simétricas em todas as fases (para ESE polifásico);*<br>*c) Medir e registrar a tensão e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE;*<br>*d) Ajustar a tensão do simulador de rede para gerar o padrão de tensão x tempo mostrado na Figura 7, considerando variações simétricas em todas as fases (para ESE polifásico); e*<br>*e) Medir e registrar a tensão e a potência ativa na porta de conexão à rede do ESE, no mínimo, a cada ciclo de rede.*<br>a) Close keys 1 and 2 following the ESE connection order suggested by the manufacturer and wait for SPMP stabilization. If SPMP stabilization is not observed, wait at least 330s;<br>b) Adjust the voltage of the network simulator to generate the voltage x time pattern shown in Figure 6, considering symmetrical variations in all phases (for polyphasic ESE);<br>c) Measure and record the voltage and active power on the ESE network connection port;<br>d) Adjust the voltage of the network simulator to generate the voltage x time pattern shown in Figure 7, considering symmetrical variations in all phases (for polyphasic ESE); and<br>e) Measure and record the voltage and active power at the ESE network connection port at least every network cycle. | | P |
| | Figura 6 - Curva para realização dos ensaios de imunidade a variação de subtensão na rede<br>  <br><br>Figura 7 - Curva para realização dos ensaios de imunidade a variação de sobretensão na rede<br>  <br> | | P |

| Intervalo | Duração (s) |
|---|---|
| $T_0$ - $T_1$ | Vide item (a) |
| $T_1$ – $T_2$ | 0,48 |
| $T_2$ – $T_3$ | 2,0 |
| $T_3$ – $T_4$ | >30 |
| $T_4$ – $T_5$ | >5 |

| Intervalo | Duração (s) |
|---|---|
| $T_0$ - $T_1$ | Vide item (a) |
| $T_1$ – $T_2$ | 0,98 |
| $T_2$ – $T_3$ | >30 |
| $T_3$ – $T_4$ | >5 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.10.3 | *O inversor é considerado conforme se, no ensaio, manteve-se conectado e, após o ensaio, no período máximo de 200 ms, retornou à potência nominal (ativa e reativa), com tolerância de ±10%.*<br>The inverter is considered as if, in the test, it remained connected and, after the test, in a maximum period of 200 ms, returned to the nominal power (active and reactive), with a tolerance of ±10%. | | P |
| 3.11 | *Conexão e reconexão na porta de conexão à rede*<br>Connection and reconnection on the network connection port | | P |
| 3.11.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | P |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaios e os instrumentos de medição conforme a Figura 1;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE opere em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o simulador de rede para absorver até 110% da potência c.a. nominal do ESE (especificada pelo fabricante), produzindo na porta de conexão à rede do ESE uma rede c.a. de 60 Hz com tensão igual à tensão nominal de operação especificada para o ESE.*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 1;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE operates at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the network simulator to absorb up to 110% of the ESE rated AC power (specified by the manufacturer), producing at the ESE network connection port a 60 Hz AC network with voltage equal to the rated operating voltage specified for the ESE. | | P |
| 3.11.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Fechar a chave 1;*<br>*b) Aguardar por 30 s para que o equipamento inicialize sua operação;*<br>*c) Fechar a chave 2 e registrar o tempo no qual a potência ativa fornecida pelo ESE na porta de conexão à rede torna-se maior que 1% do valor nominal;*<br>*d) A partir deste instante, medir e registrar a potência ativa a cada 10 s até atingir um tempo total de 330 s;*<br>*e) Reduzir a tensão do simulador de rede para um valor entre 0% e 10% do valor nominal e registrar o tempo no qual a potência ativa fornecida pelo ESE na porta de conexão à rede torna-se nula;*<br>*f) Aumentar a tensão do simulador de rede para 95% do valor nominal e registrar o tempo no qual a potência ativa fornecida pelo ESE na porta de conexão à rede torna-se maior que 1% do valor nominal; e*<br>*g) A partir deste instante, medir e registrar a potência ativa fornecida a cada 10 s até atingir um tempo total de 330 s.*<br>a) close key 1;<br>b) Wait for 30 s for the equipment to start its operation;<br>c) Close key 2 and record the time in which the active power supplied by the ESE on the network connection port becomes greater than 1% of the nominal value;<br>d) From this moment on, measure and record the active power every 10 s until a total time of 330 s is reached;<br>e) Reduce the voltage of the network simulator to a value between 0% and 10% of the rated value and record the time during which the active power supplied by the ESE at the network connection port becomes null;<br>f) Increase the voltage of the network simulator to 95% of the rated value and record the time in which the active power supplied by the ESE at the network connection port becomes greater than 1% of the rated value;<br>g) From this moment, measure and record the active power supplied every 10 s until a total time of 330 s is reached | | P |

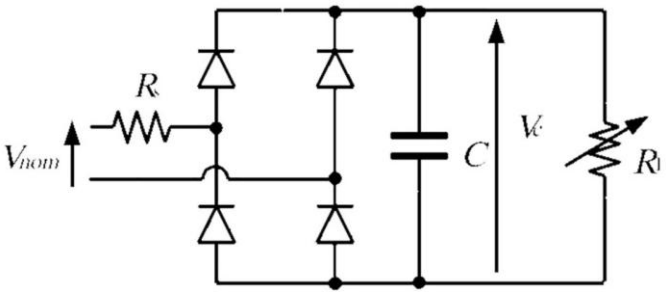
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.11.3 | *O inversor é considerado conforme se: a) o tempo medido nas etapas "c" e "f" atender ao requisito de ajuste padrão da Tabela 12 do subitem 5.4.22 do RTQ com uma tolerância de 10 s; b) a potência ativa medida nas etapas "d" e "g" atender em todos os pontos a rampa de potência estabelecida no ajuste padrão dos requisitos apresentados na Tabela 13 do subitem 5.4.22.1 do RTQ, com uma tolerância de ±2,5% da potência nominal.*<br>The inverter is considered as follows: a) the time measured in steps "c" and "f" meets the standard adjustment requirement of Table 12 of sub-item 5.4.22 of the RTQ with a tolerance of 10 s; b) the active power measured in steps "d" and "g" meets at all points the power ramp established in the standard setting of the requirements presented in Table 13 of sub-item 5.4.22.1 of the RTQ, with a tolerance of ±2,5% of the rated power. | | P |
| 3.12 | *Eficiência de conversão*<br>Conversion efficiency | | P |
| 3.12.1 | *Para a realização desse ensaio deve-se utilizar a norma IEC 62891 considerando-se: a) para mensuração da eficiência, as partes 4.3.1 - Test conditions, 4.3.2 - Measurement procedure e 4.3.3 - Evaluation - Calculation of static MPPT efficiency; b) para o cálculo da eficiência total, a Seção 5; c) para a ponderação da Eficiência Europeia, o Anexo D.1.*<br>For this test, IEC 62891 shall be used considering: a) for measuring efficiency, parts 4.3.1 - Test conditions, 4.3.2 - Measurement procedure and 4.3.3 - Evaluation - Calculation of static MPPT efficiency; b) for the calculation of total efficiency, Section 5; (c) for European Efficiency weighting, Annex D.1. | | P |
| ***ANEXO ESPECÍFICO E - INVERSORES OFF-GRID***<br>**SPECIFIC ANNEX E - OFF-GRID INVESTORS** | | | N/A |
| **3.** | ***ENSAIOS***<br>**TESTS** | | N/A |
| 3.1 | *Definição dos ensaios a serem realizados*<br>Definition of the tests to be carried out | | N/A |
| 3.1.1 | *Os ensaios devem seguir os procedimentos especificados no Anexo B deste Anexo Específico E.*<br>The tests shall follow the procedures specified in Annex B to this Specific Annex E. | | N/A |

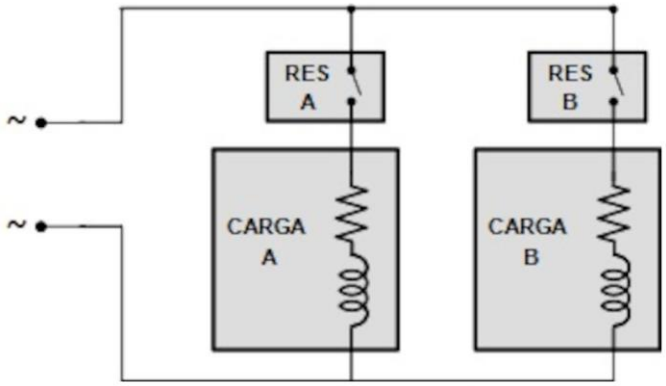
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.1.1 | *Os ensaios de emissão de perturbação de radiofrequências devem seguir os procedimentos especificados nas normas CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>Radio frequency disturbance emission tests shall follow the procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11. | | N/A |
| 3.1.1.2 | *Especificamente para os Ensaios de Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas e de Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas, quando aplicável, devem seguir os procedimentos especificados no Anexo B do Anexo Específico D.*<br>Specifically for photovoltaic port overload withstand and photovoltaic port reverse withstand withstand tests, where applicable, shall follow the procedures specified in Annex B to Specific Annex D. | | N/A |
| 3.1.2 | *A definição de ensaios deve considerar o modelo de inversor off-grid, conforme definição apresentada no subitem 2.1 deste Anexo Específico E.*<br>The test definition shall consider the off-grid inverter model as defined in sub-item 2.1 of this Specific Annex E. | | N/A |
| 3.1.3 | *A conformidade dos inversores off-grid quanto aos requisitos do RTQ deve ser demonstrada pelos ensaios enumerados na Tabela 1.*<br>Compliance of off-grid inverters with RTQ requirements shall be demonstrated by the tests listed in Table 1. | | N/A |
| 3.1.4 | *Os inversores off-grid que possuam a função de controlador de carga e/ou descarga da bateria devem ter tal funcionalidade avaliada de acordo com o estabelecido no Anexo Específico B.*<br>Off-grid inverters having the function of battery charge and/or discharge controller shall have such functionality evaluated in accordance with the provisions of Specific Annex B. | | N/A |
| 3.1.5 | *Os Ensaios 2 e 3 são aplicáveis somente para inversores off-grid que possuam entrada fotovoltaica.*<br>Tests 2 and 3 are applicable only for off-grid inverters with photovoltaic input. | | N/A |
| 3.1.6 | *No Ensaio 10 deve ser considerada a classe do produto (A, industrial ou B, residencial) conforme o ambiente de instalação declarado pelo fabricante.*<br>In Test 10 the product class (A, industrial or B, residential) shall be considered according to the installation environment declared by the manufacturer. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.7 | *No Ensaio 10 não se aplica a condição de temperatura ambiente, devendo ser seguidas as características de ambiente de ensaio, equipamento e procedimentos especificadas na norma CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>In Test 10 the ambient temperature condition does not apply and the characteristics of the test environment, equipment and procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR shall be followed. IEC/CISPR 11. | | N/A |
| 3.2 | *Definição da Amostragem*<br>Sampling Definition | | N/A |
| 3.2.1 | *Para a realização de todos os ensaios elencados na Tabela 1 deve ser disponibilizada, pelo menos, 1 unidade de inversor off-grid do modelo.*<br>For all tests listed in Table 1, at least 1 off-grid inverter unit of the model shall be available. | | N/A |
| 3.2.2 | *Devem ser providenciados, junto ao fornecedor, todos os dispositivos necessários para a configuração adequada do ensaio, incluindo-se o manual de operação em português, fusíveis para reposição (se houver), proteções externas (se necessárias), conectores específicos, etc.*<br>All devices necessary for the proper configuration of the test shall be provided with the supplier, including the operating manual in Portuguese, replacement fuses (if any), external protections (if necessary), specific connectors, etc. | | N/A |
| 3.2.3 | *Quando o fabricante especificar no manual do produto a necessidade de empregar componentes externos para o adequado funcionamento do inversor off-grid, o fornecedor deve disponibilizar, além do inversor, todos os componentes críticos necessários para a operação do equipamento, bem como a sua comunicação (se houver) e configuração (se houver).*<br>Where the manufacturer specifies in the product manual the need to employ external components for the proper operation of the off-grid inverter, the supplier shall make available, in addition to the inverter, all critical components necessary for the operation of the equipment, as well as its communication (if any) and configuration (if any). | | N/A |
| 3.2.4 | *Quando a proteção contra curto-circuito não estiver incorporada ao inversor, os componentes externos necessários são considerados componentes críticos e devem ser enviados juntamente com a amostra.*<br>When short-circuit protection is not incorporated into the inverter, the required external components are considered critical components and should be sent along with the sample. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.3 | *Critérios de Aceitação*<br>Acceptance Criteria | | N/A |
| 3.3.1 | *Os critérios de aceitação da(s) amostra(s) ensaiada(s) devem seguir as especificações do Anexo B deste Anexo Específico E e das normas CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>The acceptance criteria of the test sample(s) shall follow the specifications of Annex B to this Specific Annex E and CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11. | | N/A |
| 3.3.2 | *A amostra é considerada conforme se, nos respectivos ensaios, atender a todos os requisitos dispostos nos subitens 5.5 e 5.7 do RTQ.*<br>The sample is considered to conform if, in the respective tests, it meets all the requirements set out in sub-items 5.5 and 5.7 of the RTQ. | | N/A |
| ***ANEXO A***<br>**ANNEX A** | ***MODELO DE PLANILHA DE ESPECACÕES TECNICAS (PET) DE INVERSORES OFF-GRID***<br>**OFF-GRID INVESTOR TECHNICAL SPECIFICATIONS (PET) PLAN MODEL** | | N/A |
| | **ANEXO A – MODELO DE PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (PET) DE INVERSORES OFF-GRID**<br>**PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM**<br>INMETRO<br>**PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** — **APROVAÇÃO:** xx/xx/xx — **ORIGEM:** INMETRO<br>**INVERSORES OFF-GRID** — **N.º REVISÃO:** xx — **ÚLTIMA REVISÃO:** xx/xx/xx<br>**1 FABRICANTE**<br>**Razão Social:** *<fornecedor responsável pela manufatura do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxxx@xxxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fabricante>*<br>**2 FORNECEDOR**<br>**Razão Social:** *<fornecedor legalmente estabelecido no país responsável pelo registro do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxxx@xxxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fornecedora>*<br>**3 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE INVERSORES OFF-GRID**<br>**Nome do modelo de inversor off-grid:** *<nomear o modelo com o mesmo nome cadastrado no processo de registro, seguindo o padrão: Inversor-off grid - Marca - Modelo - N. de fases - Potência >*<br>**Unidade fabril:** *endereço da unidade fabril onde o produto foi fabricado>* — **Marca:** *<marca atribuída ao produto comercializado em território nacional>*<br>**Número de fases:** *<monofásica, bifásica, trifásica, etc.>* — **Tensão nominal de entrada:** *<XXX V>*<br>**Tipo de isolação galvânica:** *<com transformador ou sem transformador>* — **Tecnologia de baterias:** *<tecnologia(s) de armazenamento compatíveis com o inversor, ex. chumbo-ácido, níquel, lítio, etc.>*<br>**MODELO / CÓDIGO / FIRMWARE** — Características físicas: Comp. (mm), Alt. (mm), Larg. (mm), Peso (kg) — Núm. de SPMP — Conexão fotovoltaica c.c. (entrada) *(somente para inversores que possuem entradas fotovoltaica)*: Faixa de SPMP: Tensão mín. (V), Tensão máx. (V); Faixa de operação: Tensão c.c. mín. (V), Tensão c.c. máx. (V); Limites operacionais: Corrente c.c. máx. (A), Tensão c.c. máx. (V) — Conexão c.c. (entrada) *(somente para inversores que possuem entradas para carregador)*: Faixa de operação: Tensão mín. na bateria (V), Tensão máx. na bateria (V); Faixa de operação: Corrent. entrada máx na bateria (A), Potência entrada máx na bateria (W) — Conexão c.c. (entrada e saída): Modo descarga: Tensão de desconexão por baixa tensão (V), Tensão de reconexão após corte baixa tensão (V), Corrent. máx (A); Modo carga (se houver): Tensão desconex. por sobrecarga (V), Tensão reconexão após corte sobrecarga (V), Corrent. máx (A) — Conexão de cargas c.a. (saída): Faixa de operação: Tensão nom. (V), Freq. nom. (Hz); Limites operacionais: Pot. nom. (kW), Corrent. máx. (A) — Eficiência conver. bat. para cargas c.a. (%)<br>*Modelo x*<br>**4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA**<br>Equipamento conforme os requisitos de emissão de perturbação de radiofrequências, de acordo com o estabelecido na norma **<XXX XXXX/Ano>**, itens/seções **<XXXXXX>**, para aplicação ***<residencial, industrial ou residencial e industrial>***.<br>**5 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA ARCO ELÉTRICO** *(se existente)*<br>**Funcionalidade:** *<Detecção de Arco – AFD, Detecção e Interrupção de Arco – AFPE>*<br>**Número de strings, entradas e canais monitorados:** *<especificar>*<br>**Método de reconexão:** *<Manual, Remota manual ou Automática>*<br>**6 OBSERVAÇÕES**<br>*<observações complementares, se houver>*<br>**7 DATA** — xx/xx/xxxx<br>**8 ASSINATURA DO FORNECEDOR** *(responsável legal pela empresa)*<br>*Somente assinatura* — *Carimbo (se houver)* | | N/A |
| ***ANEXO B***<br>**ANNEX B** | ***METODOLOGIA DE ENSAIO DE INVERSORES OFF-GRID***<br>**OFF-GRID INVESTOR TEST METHODOLOGY** | | N/A |
| 1. | *APARELHOS E COMPONENTES*<br>EQUIPMENT AND COMPONENTS | | N/A |
| 1.1 | *Os requisitos para o simulador de gerador fotovoltaico empregados nos ensaios estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for the photovoltaic generator simulator used in the tests are defined in ABNT NBR 16150 standard. | | N/A |

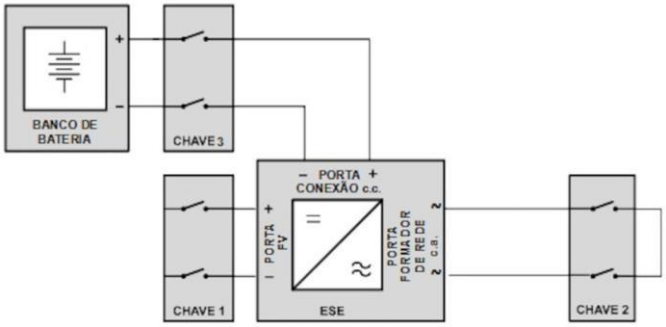
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 1.2 | *O banco de baterias empregado nos ensaios deve ser da mesma tecnologia especificada no manual do produto, empregando os valores de tensão mínima e máxima, corrente máxima de carga e descarga, resistência série iguais aos indicados no manual do produto.*<br>The battery bank used in the tests shall be of the same technology specified in the product manual, employing the values of minimum and maximum voltage, maximum charge and discharge current, series resistance equal to those indicated in the product manual.<br>**Tabela 1** – Requisitos do simulador de baterias<br>**Item** / **Especificação**<br>Exatidão de tensão: ≤ 0,1% do valor máximo da tensão de circuito aberto do banco simulado<br>Ondulação máxima de tensão: ≤ 0,5% da tensão nominal de circuito aberto do banco simulado, independente da forma de onda de corrente de carga/descarga<br>Exatidão da resistência equivalente série: ≤ 10% do valor simulado<br>Tempo de resposta para comutação entre modos carga e descarga: ≤ 100 ms entre a corrente de máxima carga e a corrente de máxima descarga<br>Tempo de resposta para comutação entre modos descarga e carga: ≤ 100 ms entre a corrente de máxima descarga e a corrente de máxima carga | | N/A |
| 1.3 | *Os requisitos para as cargas lineares e não-lineares empregadas nos ensaios estão descritos na Tabela 2:*<br>The requirements for linear and nonlinear loads employed in the tests are described in Table 2: | | N/A |
| | Tabela 2 - Requisitos das cargas lineares e não-lineares<br>Tipo de carga / Especificação<br>Resistiva (R): - Dissipação de potência ativa ajustável entre 10% e 110% potência nominal do equipamento (Pnom), com tolerância de ±1% de Pnom; - Fator de potência unitário, com tolerância de -0,02<br>Resistivo-indutiva (RL): - Dissipação de potência ativa igual à 90% potência nominal do equipamento (Pnom), com tolerância de ±1% de Pnom; - Fator de potência indutivo igual a 0,90, com tolerância de ±0,02<br>Resistivo-capacitiva (RC): - Dissipação de potência ativa igual à 90% potência nominal do equipamento (Pnom), com tolerância de ±1% de Pnom; - Fator de potência capacitivo igual a 0,90, com tolerância de ±0,02<br>Carga não-linear: - Especificada segundo o Anexo E da norma ABNT NBR 15204, em que a dissipação de potência ativa (Pa) corresponde a 70% da potência aparente nominal do ESE | | N/A |
| 1.3.1 | *Para ensaios de inversores off-grid trifásicos empregam-se cargas R, RL, RC e não-linear monofásicas em cada uma das fases, considerando a distribuição da potência ativa total dada na Tabela 2, igualmente distribuída entre todas as fases, com um desequilíbrio máximo de potência entre as fases de ±2% da potência c.a. nominal do ESE.*<br>For tests of three-phase off-grid inverters, single-phase R, RL, RC and nonlinear loads are employed in each phase, considering the distribution of the total active power given in Table 2, equally distributed among all phases, with a maximum power imbalance between phases of ±2% of the nominal power ac.a. of the ESE. | | N/A |
| 1.3.2 | *As cargas R, RL e RC devem considerar os requisitos técnicos construtivos descritos na Seção 5.4. da norma ABNT NBR IEC 62116.*<br>R, RL and RC loads shall consider the construction technical requirements described in Section 5.4. of ABNT NBR IEC 62116. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 1.3.3 | *A carga não linear retificada deve ser montada conforme apresentado na Figura 1, especificada segundo o anexo E da norma ABNT NBR 15204, em que a dissipação de potência ativa corresponde a 70% da potência aparente nominal. Para atingir a carga total do inversor, pode-se aplicar cargas conforme a Figura 1 em paralelo.*<br><br>The rectified nonlinear load shall be mounted as shown in Figure 1, specified according to Annex E of ABNT NBR 15204, where the active power dissipation corresponds to 70% of the nominal apparent power. To achieve the total load of the inverter, loads according to Figure 1 can be applied in parallel.<br><br>Figura 1 - Carga consumidora c.a. não-linear<br>  <br> | | N/A |
| 1.4 | *O circuito empregado para simulação do motor elétrico de indução é mostrado na Figura 2, onde as chaves S1 e S2 são implementadas empregando relés de estado sólido CA (RES) ou ac solid-state relay (SSR), e a resistência e indutância das cargas são determinados segundo os requisitos apresentados na Tabela 3:*<br><br>The circuit used to simulate the induction electric motor is shown in Figure 2, where S1 and S2 switches are implemented using AC solid-state relays (RES) or ac solid-state relay (SSR), and the resistance and inductance of the loads are determined according to the requirements presented in Table 3:<br><br>Tabela 3 - Requisitos para determinação das cargas empregadas no circuito da Figura 2<br><br>Elemento: Carga A — Especificação: - Dissipação de potência ativa igual à 125% da potência nominal do equipamento (Pnom), com tolerância de ±1% de Pnom; - Fator de potência indutivo igual a 0,50, com tolerância de ±0,02<br>Elemento: Carga B — Especificação: - Dissipação de potência ativa igual à 33,3% da potência nominal do equipamento, com tolerância de ±1% de Pnom; - Fator de potência indutivo igual a 0,80, com tolerância de ±0,02 | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Figura 2 - Circuito empregado para emulação do motor*<br>Figure 2 - Circuit used for engine emulation<br>  <br> | | N/A |
| 2. | *EXATIDÃO E INCERTEZA DAS MEDIÇÕES*<br>ACCURACY AND UNCERTAINTY OF MEASUREMENTS | | N/A |
| 2.1 | *Os requisitos para as medições de tensão, frequência, corrente, potência ativa, potência reativa, potência aparente, conteúdo harmônico da corrente, distorção harmônica de corrente, fator de potência, ângulo de fase e forma de onda estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for voltage, frequency, current, active power, reactive power, apparent power, harmonic current content, harmonic current distortion, power factor, phase angle and waveform measurements are defined in ABNT NBR 16150. | | N/A |
| 2.2 | *Para as medições em regime permanente, considera-se as agregações em janelas de 200 ms conforme a norma IEC 61000-4-30.*<br>For steady-state measurements, aggregations in 200 ms windows according to IEC 61000-4-30 shall be considered. | | N/A |
| 2.3 | *As medições de temperatura devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão igual ou melhor do que 1 ℃.*<br>Temperature measurements shall be carried out with equipment having an accuracy class equal to or better than 1 C. | | N/A |
| 2.4 | *As medições de tempo realizadas por oscilografia devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão igual ou melhor do que 1 ms.*<br>Time measurements performed by oscillography shall be performed with equipment having an accuracy class equal to or better than 1 ms. | | N/A |

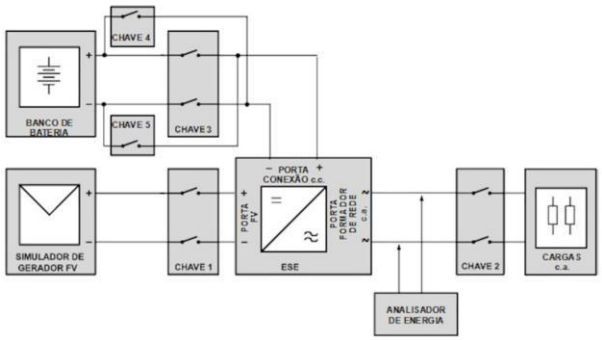
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 2.5 | *As medições de tempo realizadas com cronômetro devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão igual ou melhor do que 1 s.*<br>Time measurements performed with a stopwatch shall be performed with equipment having an accuracy class equal to or better than 1 s. | | N/A |
| 2.6 | *A incerteza expandida das medidas de eficiência energética devem ser de no máximo 0,5 pontos percentuais.*<br>The expanded uncertainty of energy efficiency measures shall not exceed 0,5 percentage points. | | N/A |
| 3. | *ENSAIOS*<br>TESTS | | N/A |
| 3.1 | *Inspeção visual*<br>Visual inspection | | N/A |
| 3.1.1 | *Antes de proceder aos ensaios, é necessário realizar a inspeção visual do inversor off-grid, verificando-se os seguintes aspectos:*<br>*a) Presença das informações mínimas, conforme disposto nos subitens 6.2 e 6.7 do RTQ;*<br>*b) Integridade física dos terminais;*<br>*c) Integridade física dos fusíveis (se houver);*<br>*d) Ausência de partes danificadas; e*<br>*e) Funcionamento da sinalização visual (se houver).*<br>Before carrying out the tests, it is necessary to carry out a visual inspection of the off-grid inverter, checking the following aspects:<br>a) The presence of minimum information as set out in sub-items 6.2 and 6.7 of the RTQ;<br>b) The physical integrity of terminals;<br>c) The physical integrity of the fuses (if any);<br>d) Absence of damaged parts;<br>e) Operation of visual signalling (if any). | | N/A |
| 3.1.2 | *O inversor é considerado conforme se constatado possuir as respectivas marcações obrigatórias indicadas nos subitens 6.2 e 6.7 do RTQ.*<br>The inverter is considered as having the respective mandatory markings indicated in sub-items 6.2 and 6.7 of the RTQ. | | N/A |
| 3.2 | *Suportabilidade à curto-circuito nas portas c.a. de conexão das cargas*<br>Short-circuit resistance at load connection ac ports | | N/A |

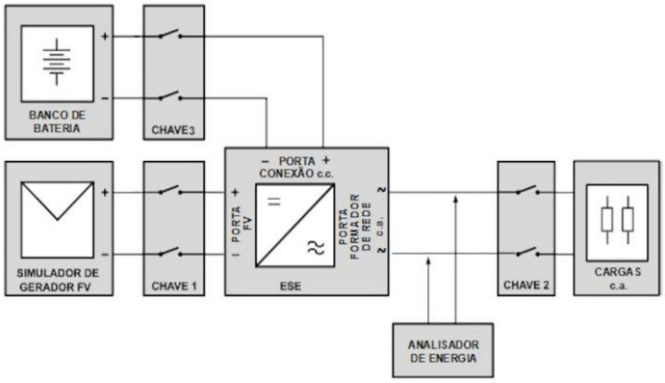
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.2.1 | *Configuração do ensaio:*<br>*a) Conectar o ESE, aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 2;*<br>*b) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão); e*<br>*c) Configurar o banco de baterias com um arranjo de baterias na configuração que disponibilize a máxima corrente da entrada c.c., garantindo que o banco de baterias esteja com carga plena. Opcionalmente, pode ser empregado um simulador de banco de baterias, desde que o simulador possa prover uma corrente máxima de saída maior ou igual à corrente de curto-circuito do banco de baterias simulado.*<br>Test configuration:<br>a) Conectar o ESE, aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 2;<br>b) When there is a c.c. port for photovoltaic generator connection, configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining a voltage versus photovoltaic current operating curve with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the battery bank with a battery arrangement in the configuration that provides the maximum DC input current, ensuring that the battery bank is fully charged. Optionally, a battery bank simulator may be employed, provided that the simulator can provide a maximum output current greater than or equal to the short-circuit current of the simulated battery bank. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 3 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio de suportabilidade a curto-circuito na porta de conexão das cargas c.a.<br>  <br> | | N/A |
| | *3.2.2 Procedimento de ensaio:*<br>3.2.2 Test procedure: | | N/A |
| | *a) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, fechar a chave 1 e aguardar o tempo de estabilização da tensão c.a. na porta onde o ESE é formador de rede c.a.;*<br>*b) Desconectar o analisador de energia, em seguida, fechar a chave 2 e aguardar 300 s;*<br>*c) Abrir as chaves 1 e 2, desligando o inversor;*<br>*d) Rearmar as proteções que eventualmente foram desarmadas durante o curto-circuito;*<br>a) When there is a c.c. port for connection of photovoltaic generator, close key 1 and wait for the stabilization time of the c.a. voltage at the port where the ESE is a c.a. network formator;<br>b) Disconnect the power analyzer, then close key 2 and wait 300 s;<br>c) Open keys 1 and 2 by turning off the inverter;<br>d) re-equip the shields which have been eventually disarmed during the short circuit; | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *f) Fechar a chave 3 e aguardar o tempo de estabilização da tensão c.a. na porta onde o ESE é formador de rede c.a.;*<br>*g) Fechar a chave 2 e aguardar 300 s;*<br>*h) Abrir as chaves 2 e 3, desligando o inversor;*<br>*i) Rearmar as proteções que eventualmente foram desarmadas durante o curto-circuito;*<br>*j) Caso o ESE possua outras portas c.c, repetir o procedimento que é aplicável às outras portas; e*<br>*k) Reconectar o analisador de energia e religar o ESE em diferentes possíveis configurações de uso e medir e registrar as tensões e correntes nas portas c.c. e nas portas c.a.*<br>f) Close key 3 and wait for the AC voltage stabilization time at the port where the ESE is the AC network formator;<br>g) Close key 2 and wait 300 s;<br>h) Open keys 2 and 3 by turning off the inverter;<br>i) re-equip the shields which have been eventually disarmed during the short circuit;<br>j) If ESE has other c.c ports, repeat the procedure that applies to the other ports;<br>k) Reconnect the power analyzer and reconnect the ESE in different possible usage configurations and measure and record voltages and currents in the DC ports and AC ports. | | N/A |
| 3.2.3 | *O inversor off-grid é considerado conforme se atender ao requisito do subitem 5.5.2 do RTQ.*<br>The off-grid inverter is considered as meeting the requirement of sub-item 5.5.2 of the RTQ. | | N/A |
| 3.3 | *Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas c.c. de conexão das baterias*<br>Resistance to polarity inversion in the DC connection ports of batteries | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.3.1 | *Configuração do ensaio:*<br>*a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 4;*<br>*b) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão); e*<br>*c) Configurar o banco de baterias com um arranjo de baterias com a configuração que disponibilize a máxima corrente de entrada c.c. do banco de baterias, garantindo que o banco de baterias esteja com carga plena. Opcionalmente, pode ser empregado um simulador de banco de baterias, desde que o simulador possa prover uma corrente máxima de saída maior ou igual à curto-circuito do banco de baterias simulado.*<br>Test configuration:<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 4;<br>b) When there is a c.c. port for photovoltaic generator connection, configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining a voltage versus photovoltaic current operating curve with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure the battery bank with a battery arrangement with the configuration that provides the maximum input current c.c. of the battery bank, ensuring that the battery bank is fully charged. Optionally, a battery bank simulator may be employed, provided that the simulator can provide a maximum output current greater than or equal to the short circuit of the simulated battery bank. | | N/A |

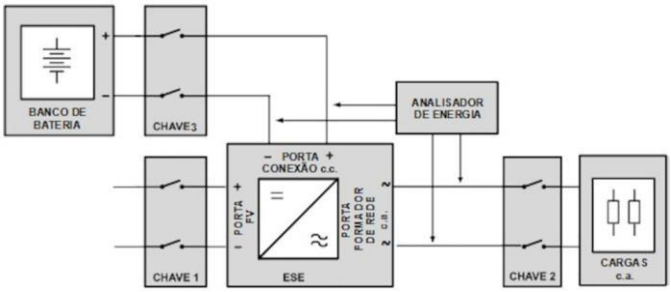
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 4 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio de proteção contra inversão de polaridade nas portas c.c.<br>  <br> | | N/A |
| 3.3.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>*a) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, fechar a chave 1 e aguardar o tempo de estabilização da tensão c.a. na porta onde é formador de rede c.a.;*<br>*b) Fechar a chave 3 e aguardar 10 s;*<br>*c) Fechar a chave 2 e aguardar 10 s;*<br>*d) Nas diferentes possíveis configurações de uso do ESE medir e registrar as tensões e correntes nas portas c.c. e nas portas c.a.;*<br>*e) Abrir as chaves 1, 2 e 3, desligando o inversor;*<br>*f) Desconectar o analisador de energia;*<br>*g) Fechar as chaves 4 e 5 e aguardar 300 s;*<br>*h) Abrir as chaves 4 e 5;*<br>*i) Rearmar as proteções que eventualmente foram desarmadas durante a inversão de polaridade;*<br>*j) Conectar o analisador de energia; e*<br>*k) Repetir as alíneas "a" até "e".*<br>Test procedure:<br>a) When there is a c.c. port for connection of photovoltaic generator, close key 1 and wait for the stabilization time of the ac voltage at the port where it is a c.a. network formator;<br>b) Close key 3 and wait 10 s;<br>c) Close key 2 and wait 10 s;<br>d) In the different possible configurations of use of the ESE measure and record the voltages and currents in the c.c. ports and c.a.;\<br>e) Open keys 1, 2 and 3 by turning off the inverter;<br>f) Disconnect the energy analyser;<br>g) Close keys 4 and 5 and wait 300 s;<br>h) Open keys 4 and 5;<br>i) Rearm the shields that were eventually disarmed during polarity reversal;<br>j) connect the energy analyser;<br>k) repeat points (a) to (e). | | N/A |
| 3.3.3 | *O inversor off-grid é considerado conforme se atender ao requisito do subitem 5.5.3 do RTQ.*<br>The off-grid inverter is considered as meeting the requirement of sub-item 5.5.3 of the RTQ. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.4 | *Qualidade de energia nas portas c.a. de conexão das cargas.*<br>Power quality in AC ports for connecting loads.<br>Figura 5 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para os ensaios de qualidade de energia nas portas de formação de rede c.a.<br>  <br><br>*O inversor off-grid é considerado conforme se, em todos os ensaios, forem atendidos os requisitos 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6 e 5.5.7 do RTQ.*<br>The off-grid inverter shall be considered as compliant if, in all tests, RTQ requirements 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6 and 5.5.7 are met. | | N/A |
| 3.5 | *Suportabilidade a sobrecargas nas portas de formação de rede c.a.*<br>Overload tolerance at network formation ports c.a. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.5.1 | *Configuração do ensaio:*<br>*a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 5;*<br>*b) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 120% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar o banco de baterias ou simulador de baterias com um arranjo com a configuração que disponibilize a tensão máxima do banco;*<br>*d) Configurar a carga resistiva para 110% da potência c.a. nominal; e*<br>*e) Configurar as cargas para simulação do motor elétrico de indução conforme especificado no item 1.4.*<br>Configuração do ensaio:<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 5;<br>b) When there is a c.c. port for photovoltaic generator connection, configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 120% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining a voltage versus photovoltaic current operating curve with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) configure the battery bank or battery simulator with an arrangement with the configuration providing the maximum voltage of the seat;<br>d) set the resistive load to 110 per cent of rated AC power; and<br>e) Configure the loads for simulation of the induction electric motor as specified in item 1.4. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.5.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>*a) Quando houver porta c.c. para conexão de gerador fotovoltaico, fechar a chave 1 e aguardar o tempo de estabilização da tensão c.a. na porta onde é formador de rede c.a.;*<br>*b) Fechar a chave 3 e aguardar 30 s;*<br>*c) Conectar a carga resistiva no local indicado para cargas c.a. da Figura 5;*<br>*d) Fechar a chave 2;*<br>*e) Medir e registrar continuamente por 10 s, na porta onde o ESE é formador de rede c.a., a tensão e a corrente eficaz e a frequência c.a.;*<br>*f) Abrir a chave 2;*<br>*g) Aguardar, no mínimo, 120 s;*<br>*h) Conectar a carga para simulação do motor elétrico de indução no local indicado para cargas c.a. da Figura 5;*<br>*i) Fechar a chave 2;*<br>*j) Fechar o relé de estado sólido RESA por 5 s, medir e registrar continuamente, na porta onde o ESE é formador de rede c.a., a tensão e a corrente eficaz e a frequência c.a.; e*<br>*k) Abrir o relé de estado sólido RESA e fechar o relé de estado sólido RESB por 30 s, enquanto mede e registra continuamente, na porta onde o ESE é formador de rede c.a., a tensão e a corrente eficaz e a frequência c.a.*<br>Test procedure:<br>a) When there is a c.c. port for connection of photovoltaic generator, close the switch 1 and wait for the stabilization time of the ac voltage at the port where it is a c.a. network formator;<br>b) Close key 3 and wait 30 s;<br>c) Connect the resistive load at the location indicated for c.a. loads in Figure 5;<br>d) Close key 2;<br>e) Measure and record continuously for 10 s, at the port where the ESE is AC network forming, the effective voltage and current and the AC frequency;<br>f) Open key 2;<br>g) Wait at least 120 s;<br>h) Connect the load for simulation of the induction electric motor at the location indicated for c.a. loads in Figure 5;<br>i) Close key 2;<br>j) Close the RESA solid state relay for 5 s, measure and record continuously, at the port where the ESE is AC network forming, the effective voltage and current and AC frequency;<br>k) Open the RESA solid-state relay and close the RESB solid-state relay for 30 s, while continuously measuring and recording, at the port where the ESE is AC network forming, the effective voltage and current and AC frequency. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.5.3 | *Alternativamente ao simulador de motor de indução, pode ser adotado o seguinte procedimento:*<br>*Identificar um motor de indução com uma potência de 1/3 da potência c.a. nominal do inversor off-grid, compatível em tensão de saída com o inversor off-grid;*<br>*Conectar o motor ao inversor off-grid e verificar se este consegue arrancar o motor sem problemas.*<br>As an alternative to induction motor simulator, the following procedure can be adopted:<br>Identify an induction motor with a power of 1/3 of the rated AC power of the off-grid inverter, compatible at output voltage with the off-grid inverter;<br>Connect the motor to the off-grid inverter and check if it can start the motor smoothly. | | N/A |
| 3.5.4 | *O inversor off-grid é considerado conforme se, em todas as medições, a tensão eficaz se mantiver com uma tolerância de -8% a +5% com relação à tensão nominal indicada pelo fabricante, excetuando-se na avaliação as amostras em que a corrente de saída é igual ou superior à corrente máxima de saída às cargas.*<br>The off-grid inverter shall be deemed to conform if, in all measurements, the effective voltage is maintained within a tolerance of -8% to +5% of the nominal voltage specified by the manufacturer, except for samples where the output current is equal to or greater than the maximum output current at loads. | | N/A |
| 3.5.4.1 | *O inversor off-grid é considerado conforme se atender aos requisitos estabelecidos no subitem 5.5.9 do RTQ.*<br>The off-grid inverter is considered to meet the requirements set out in sub-item 5.5.9 of the RTQ. | | N/A |
| 3.6. | *Autoconsumo*<br>Self-consumption | | N/A |
| 3.6.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 6; e*<br>*b) Configurar o banco de baterias para possibilitar os ensaios na tensão mínima, nominal e máxima do banco de baterias definido no manual do produto. Manter sempre nula a resistência equivalente interna (no caso de simulador do banco de baterias).*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 6; and<br>b) Configure the battery bank to allow testing at the minimum, rated and maximum voltage of the battery bank defined in the product manual. Always keep the internal equivalent resistance null (in the case of battery bank simulator).<br>*Figura 6 - Diagrama de conexões dos instrumentos de medição, aparelhos e componentes para o ensaio autoconsumo*<br>Figure 6 - Diagram of connections of measuring instruments, apparatus and components for self-consumption testing<br>  <br> | | N/A |
| 3.6.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | N/A |
| | *a) Configurar a tensão do banco de bateria com tensão mínima, especificada no catálogo do ESE, para o banco de baterias;*<br>*b) Fechar a chave 3 e aguardar 30 s;*<br>*c) Medir a corrente c.c. junto à porta de conexão c.c. por, pelo menos, 10 s;*<br>*d) Abrir a chave 3;*<br>*e) Repetir os procedimentos das alíneas "a" até "d" para a tensão nominal e a tensão máxima, especificada no catálogo do ESE, para o banco de baterias.*<br>a) Configure the battery bank voltage with minimum voltage, specified in the ESE catalogue, for the battery bank;<br>b) Close key 3 and wait 30 s;<br>c) Measure the DC current next to the DC connection port for at least 10 s;<br>d) Open key 3;<br>e) Repeat the procedures in points (a) to (d) for the rated voltage and the maximum voltage specified in the ESS catalogue for the battery bank. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.6.3 | *O inversor off-grid é considerado conforme se, em todas as medições, a corrente de autoconsumo atender aos requisitos estabelecidos no subitem 5.5.10 do RTQ.*<br>The off-grid inverter shall be considered as if, in all measurements, the self-consumption current meets the requirements set out in sub-item 5.5.10 of the RTQ. | | N/A |
| 3.7 | *Eficiência de conversão - baterias para cargas c.a.*<br>Conversion efficiency - batteries for ac charges | | N/A |
| 3.7.1 | *Configuração do ensaio:*<br>Test configuration: | | N/A |
| | *a) Conectar o ESE, os aparelhos de ensaio e os instrumentos de medição conforme a Figura 5;*<br>a) Connect the ESS, test equipment and measuring instruments as shown in Figure 5; | | N/A |
| | *b) Configurar o banco de baterias para a tensão nominal do banco, definido no catálogo do ESE, assim como para sua resistência equivalente interna ser sempre nula (no caso de simulador de baterias);*<br>*c) Configurar a carga resistiva para 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 80% e 100% da potência nominal.*<br>b) Configure the battery bank for the nominal voltage of the bank, defined in the ESE catalogue, as well as for its internal equivalent resistance to always be zero (in the case of a battery simulator);<br>c) Set the resistive load to 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 80% and 100% of the rated power. | | N/A |
| 3.7.2 | *Procedimento de ensaio:*<br>Test procedure: | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *a) Configurar a carga resistiva para 10% da potência c.a. nominal do ESE;*<br>*b) Fechar a chave 2 e a chave 3;*<br>*c) Aguardar 300 s;*<br>*d) Medir e registrar a potência c.c. junto à porta de conexão c.c. (ou tensão e corrente), e a potência c.a. (ou tensão, corrente e fator de potência), junto à porta de formação de rede c.a., por, no mínimo, 10 s;*<br>*e) Abrir a chave 2; e*<br>*f) Repetir os procedimentos das alíneas "a" até "e" para 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 80% e 100% da potência c.a. nominal do ESE.*<br>a) Set the resistive load to 10 per cent of the rated power ac of the ESA;<br>b) Close key 2 and key 3;<br>c) Wait 300 s;<br>d) Measure and record the DC power at the DC connection port (or voltage and current), and the AC power (or voltage, current and power factor) at the AC network formation port for at least 10 s;<br>e) open key 2; and<br>f) repeat the procedures set out in points (a) to (e) for 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 80% and 100% of the rated AC power of the ESA. | | N/A |
| 3.7.3 | *O inversor off-grid é considerado conforme se, em todas as medições, a eficiência atender ao requisito do subitem 5.5.11 do RTQ, com tolerância de -1,00 ponto percentual.*<br>The off-grid inverter is considered as if, in all measurements, the efficiency meets the requirement of sub-item 5.5.11 of the RTQ, with a tolerance of -1.00 percentage point. | | N/A |
| ***ANEXO ESPECÍFICO F - INVERSORES ON-GRID COM BATERIA***<br>**ANEXO SPECIFIC F - ON-GRID BATTERY INVESTORS** | | | N/A |
| 3. | *ENSAIOS*<br>TESTS | | N/A |
| 3.1 | *Definição dos ensaios a serem realizados*<br>Definition of the tests to be carried out | | N/A |
| 3.1.1 | *Os ensaios devem seguir os procedimentos especificados nas normas ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62891, no Anexo B do Anexo Específico D, no Anexo B do Anexo Específico E e no Anexo B deste Anexo Específico F.*<br>The tests shall follow the procedures specified in ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, IEC 62891, Annex B to Specific Annex D, Annex B to Specific Annex E and Annex B to this Specific Annex F. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.1.1 | *Os ensaios de emissão de perturbação de radiofrequências devem seguir os procedimentos especificados nas normas CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>Radio frequency disturbance emission tests shall follow the procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11. | | N/A |
| 3.1.2 | *A definição de ensaios deve considerar o modelo de inversor on-grid com bateria, conforme definição apresentada no subitem 2.2 deste Anexo Específico F.*<br>The test definition shall consider the battery-operated on-grid inverter model as defined in sub-item 2.2 of this Specific Annex F. | | N/A |
| 3.1.3 | *A conformidade dos inversores on-grid com bateria quanto aos requisitos do RTQ deve ser demonstrada pelos ensaios enumerados na Tabela 1.*<br>Compliance of battery-operated on-grid inverters with RTQ requirements shall be demonstrated by the tests listed in Table 1. | | N/A |
| 3.1.4 | *Para todos os ensaios, os componentes externos de utilização obrigatória com o inversor on-grid com bateria, especificados pelo fabricante, devem ser montados de acordo com o esquema apresentado no manual do produto disponibilizado pelo fabricante.*<br>For all tests, external components for mandatory use with the battery-operated on-grid inverter, specified by the manufacturer, shall be assembled in accordance with the scheme given in the product manual provided by the manufacturer. | | N/A |
| 3.1.5 | *Os resultados dos ensaios são válidos apenas para a configuração de componentes do sistema, e para o conjunto, formado pelo inversor e demais componentes, empregados nos ensaios.*<br>The test results are valid only for the configuration of system components, and for the set, formed by the inverter and other components, used in the tests. | | N/A |
| 3.1.6 | *Caso o inversor on-grid com bateria apresente portas adicionais para conectar outras fontes de energia, que não seja a fotovoltaica, ou para conectar outros sistemas de armazenamento de energia, que não sejam baterias, elas devem estar desconectadas durante a realização dos ensaios.*<br>If the battery-powered on-grid inverter has additional ports to connect other energy sources, other than photovoltaic, or to connect other energy storage systems, other than batteries, they shall be disconnected during testing. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.1.7 | *No Ensaio 32 deve ser considerada a classe do produto (A, industrial ou B, residencial) conforme o ambiente de instalação declarado pelo fabricante.*<br>In Test 32 the product class (A, industrial or B, residential) shall be considered according to the installation environment declared by the manufacturer. | | N/A |
| 3.1.8 | *No Ensaio 32 não se aplica a condição de temperatura ambiente, devendo ser seguidas as características de ambiente de ensaio, equipamento e procedimentos especificadas na norma CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>In Test 32 the ambient temperature condition does not apply and the characteristics of the test environment, equipment and procedures specified in CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11 shall be followed. | | N/A |

**Tabela 1** – Definição dos ensaios

| Item RTQ | Ensaios/Procedimentos | Procedimento | | Etapas da Avaliação da Conformidade | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Base Normativa | Item | Inicial | Manutenção | Renovação |
| | | | | Mês 0 | 36 meses | 72 meses |
| 5.4.1<br>6.2<br>6.8 | 1. Inspeção visual | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.1 | Todos os ensaios no modelo | Todos os ensaios (exceto os ensaios 7, 8, 9, 10, 14, 21, 23, 27 e 34) no modelo | Todos os ensaios no modelo |
| 5.4.2 | 2. Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.2 | | | |
| 5.4.3 | 3. Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.3 | | | |
| 5.4.4 | 4. Suportabilidade a religamento automático fora de fase | ABNT NBR 16150 | 6.10 | | | |
| 5.4.5 | 5. Detecção e interrupção diante a falhas de isolamento nas portas fotovoltaicas | IEC 62109-2 | 4.8 | | | |
| 5.4.6 | 6. Detecção e interrupção de corrente residual excessiva na porta de conexão à rede | IEC 62109-2 | 4.8 | | | |
| 5.4.9 | 7. Injeção de componente contínua na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.4 | | | |
| 5.4.10 | 8. Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.3 | | | |
| 5.4.11 | 9. Fator de potência fixo na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.4.1 | | | |
| 5.4.12 | 10. Fator de potência com curva do FP na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.4.2 | | | |
| 5.4.13 | 11. Injeção/ demanda de potência reativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.5 | | | |
| 5.4.14 | 12. Sobre/sub tensão na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.5 | | | |
| 5.4.15 | 13. Sobre/sub frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.6 | | | |
| 5.4.16 | 14. Flutuação de tensão na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.1 | | | |
| 5.4.17 | 15. Perda de rede na porta de conexão à rede (ilhamento não intencional) | ABNT NBR IEC 62116 (em 60 Hz) | Toda | | | |
| 5.4.18 | 16. Imunidade à variação de potência ativa em sub frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.7 | | | |
| 5.4.19 | 17. Controle de potência ativa em sobre frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.9 | | | |
| 5.4.20 | 18. Imunidade a sobre/subfrequência transitórias e taxa de variação de frequência na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.8 | | | |
| 5.4.21 | 19. Imunidade a sobre/subtensões transitórias na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.10 | | | |

| Item RTQ | Ensaios/Procedimentos | Procedimento | | Etapas da Avaliação da Conformidade | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Base Normativa | Item | Inicial | Manutenção | Renovação |
| | | | | Mês 0 | 36 meses | 72 meses |
| 5.4.22 | 20. Conexão e reconexão na porta de conexão à rede | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.11 | Todos os ensaios no modelo | Todos os ensaios (exceto os ensaios 7, 8, 9, 10, 14, 21, 23, 27 e 34) no modelo | Todos os ensaios no modelo |
| 5.4.23 | 21. Limitação de potência ativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.11 | | | |
| 5.4.24 | 22. Modulação de potência reativa na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.12 | | | |
| 5.4.25 | 23. Desconexão do sistema fotovoltaico na porta de conexão à rede | ABNT NBR 16150 | 6.13 | | | |
| 5.4.26 | 24. Eficiência de conversão | Anexo Específico D (Anexo B) | 3.12 | | | |
| 5.5.2 | 25. Suportabilidade à curto-circuito nas portas c.a. de conexão das cargas | Anexo Específico E (Anexo B) | 3.2 | | | |
| 5.5.3 | 26. Suportabilidade à inversão de polaridade nas portas c.c. de conexão das baterias | Anexo Específico E (Anexo B) | 3.3 | | | |
| 5.5.4<br>5.5.5<br>5.5.6<br>5.5.7 | 27. Qualidade de energia nas portas c.a. de conexão das cargas | Anexo Específico E (Anexo B) | 3.4 | | | |
| 5.5.9 | 28. Suportabilidade a sobrecargas nas portas c.a. de formação de rede c.a. | Anexo Específico E (Anexo B) | 3.5 | | | |
| 5.5.11 | 29. Eficiência de conversão – baterias para cargas c.a. | Anexo Específico E (Anexo B) | 3.4.1 | | | |
| 5.6.4 | 30. Transferência do modo autônomo para o modo conectado à rede | Anexo Específico F (Anexo B) | 3.5.1<br>4.4.1 | | | |
| 5.6.5 | 31. Transferência do modo conectado à rede para o modo autônomo | Anexo Específico F (Anexo B) | 3.7 | | | |
| 5.7 | 32. Emissão de perturbação de radiofrequência | CISPR 11 | (*) | | | |
| | | ABNT NBR IEC/CISPR 11 | (*) | | | |
| | | IEC 61000-6-3 | (*) | | | |
| | | IEC 61000-6-4 | (*) | | | |
| | | IEC 62920 | 5.2.4.1<br>5.2.4.2 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | N/A |
| 3.2 | *Definição da amostragem*<br>Definition of sampling | | N/A |
| 3.2.1 | *Para a realização de todos os ensaios elencados na Tabela 1 deve ser disponibilizada, pelo menos, 1 unidade de inversor on-grid com bateria do modelo.*<br>For all tests listed in Table 1, at least 1 unit of on-grid inverter with battery of the model must be available. | | N/A |

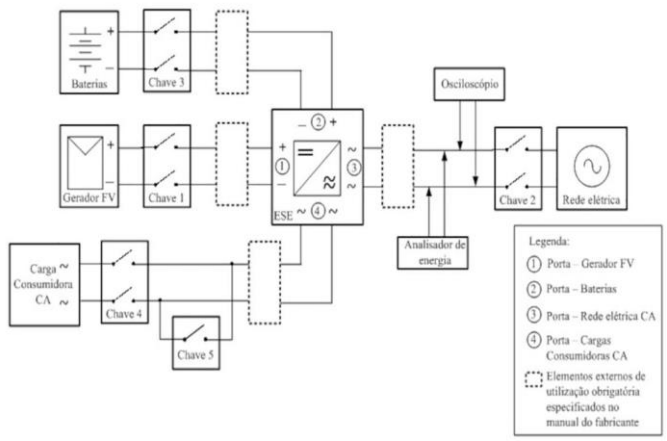
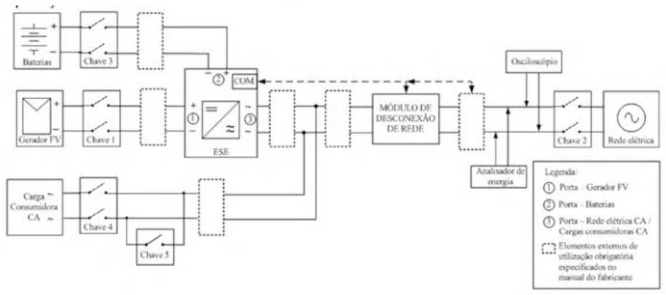
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.2.2 | *Para inversores que não possibilitem a inspeção visual do(s) elemento(s) de desconexão mecânica do lado c.a., devido ao circuito eletrônico estar encapsulado com resina isolante, deve ser providenciado junto ao fornecedor uma amostra adicional sem encapsulamento (poting) que permita que a verificação visual seja comprovada.*<br>For inverters that do not allow visual inspection of the mechanical disconnection element(s) on the AC side due to the electronic circuit being encapsulated with insulating resin, an additional sample without encapsulation (poting) shall be provided with the supplier to allow visual verification to be proven. | | N/A |
| 3.2.3 | *Deve ser providenciado junto ao fornecedor uma indicação da localização física do(s) elemento(s) de desconexão mecânica do lado c.a. na placa de circuito impresso do inversor.*<br>An indication of the physical location of the AC mechanical disconnect element(s) on the inverter's printed circuit board shall be provided with the supplier. | | N/A |
| 3.2.4 | *Deve ser providenciado junto ao fornecedor, todos os dispositivos necessários para a configuração adequada do ensaio, incluindo-se o manual de operação em português, com detalhes sobre a especificação dos componentes externos complementares que são necessários para o adequado funcionamento do sistema e para a sua instalação.*<br>All devices necessary for the proper configuration of the test, including the operating manual in Portuguese, shall be provided with the supplier, with details on the specification of the complementary external components that are necessary for the proper operation of the system and its installation. | | N/A |
| 3.2.5 | *Quando o fabricante especificar no manual do produto a necessidade de empregar componentes externos para o adequado funcionamento do inversor ongrid com bateria, o fornecedor deve disponibilizar, além do inversor, todos os componentes críticos necessários para a operação do equipamento.*<br>Where the manufacturer specifies in the product manual the need to employ external components for the proper operation of the battery-powered ongrid inverter, the supplier shall make available, in addition to the inverter, all critical components necessary for the operation of the equipment. | | N/A |

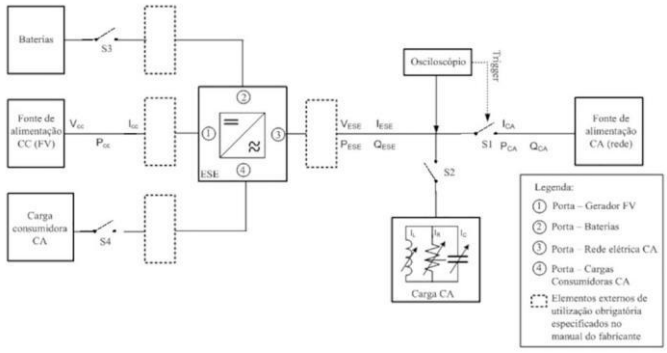
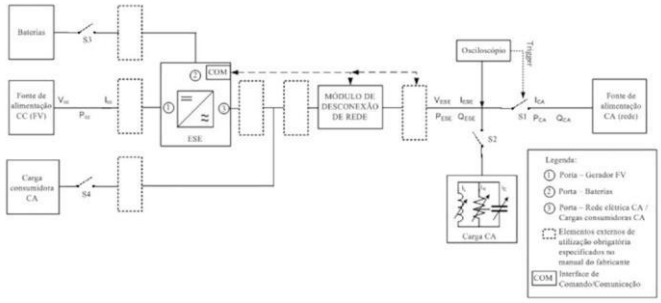
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 3.2.6 | *Quando a proteção contra curto-circuito não estiver incorporada ao inversor on-grid com bateria, os componentes externos necessários são considerados componentes críticos e devem ser enviados juntamente com a amostra.*<br>When short circuit protection is not incorporated into the battery-powered on-grid inverter, the required external components are considered critical components and should be shipped along with the sample. | | N/A |
| 3.3 | *Critérios de aceitação*<br>Acceptance criteria | | N/A |
| 3.3.1 | *Os critérios de aceitação da amostra ensaiada devem seguir as especificações das normas ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, dos Anexos B dos Anexos Específicos D, E e F.*<br>The acceptance criteria for the tested sample shall follow the specifications of ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116, of Annexes B to Specific Annexes D, E and F. | | N/A |
| 3.3.2 | *Para os ensaios de emissão de perturbações de radiofrequências os critérios de aceitação da amostra ensaiada devem seguir as especificações das normas CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 ou ABNT NBR IEC/CISPR 11.*<br>For radio frequency disturbance emission tests the acceptance criteria of the tested sample shall follow the specifications of CISPR 11, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 62920 or ABNT NBR IEC/CISPR 11. | | N/A |
| 3.3.3 | *A amostra é considerada conforme se, nos respectivos ensaios, atender a todos os requisitos dispostos nos subitens 5.6 e 5.7 do RTQ.*<br>The sample is considered to conform if, in the respective tests, it meets all the requirements of sub-items 5.6 and 5.7 of the RTQ. | | N/A |
| ***ANEXO A***<br>**ANNEX A** | ***MODELO DE PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (PET) DE INVERSORES ON-GRID COM BATERIA***<br>**MODEL OF TECHNICAL SPECIFICATIONS (PET) PLAN FOR ON-GRID BATTERY INVESTORS** | | N/A |

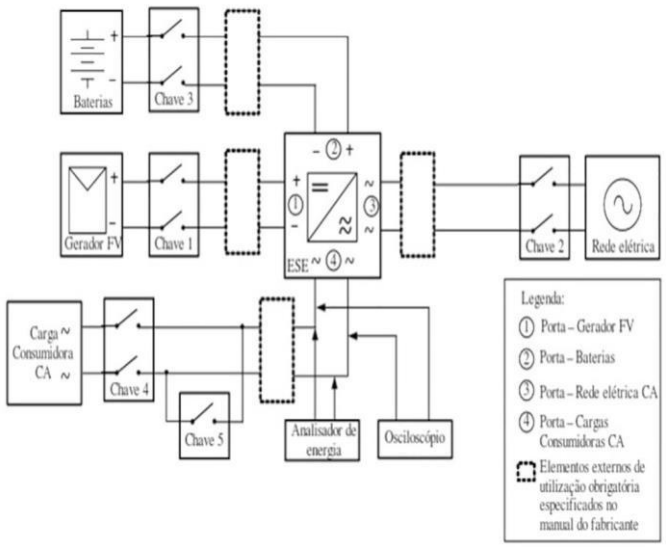
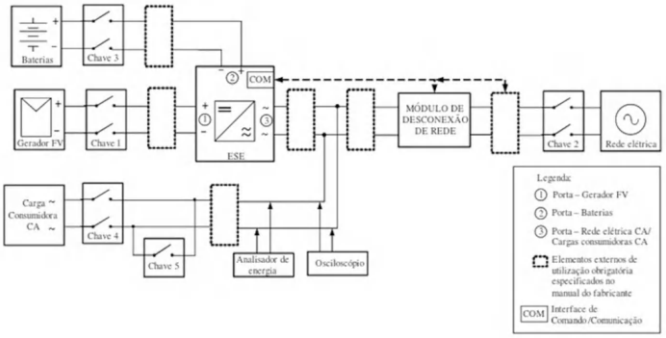
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | **ANEXO A – MODELO DE PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (PET) DE INVERSORES ON-GRID COM BATERIA**<br>**PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM**<br>INMETRO<br>**PLANILHA DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** – **INVERSORES ON-GRID COM BATERIA**<br>**APROVAÇÃO:** xx/xx/xx – **ORIGEM:** INMETRO<br>**N.º REVISÃO:** xx – **ULTIMA REVISÃO:** xx/xx/xx<br>**1 FABRICANTE**<br>**Razão Social:** *<fornecedor responsável pela manufatura do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxxx@xxxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fabricante>*<br>**2 FORNECEDOR**<br>**Razão Social:** *<fornecedor legalmente estabelecido no país responsável pelo registro do produto>*<br>**CNPJ/CPF:** *<se o fabricante estiver estabelecido no país>*<br>**Endereço:** *<rua, número, bairro, cidade, estado, país, cep>*<br>**Telefone:** *<+xx(xx)xxxx-xxxx>*<br>**E-mail:** *<xxxxxx@xxxxx.xxx.xx>*<br>**Nome do Responsável:** *<na empresa fornecedora>*<br>**3 IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE INVERSORES ON-GRID COM BATERIA**<br>**Nome do modelo de inversor on-grid com bateria:** *<nomear o modelo com o mesmo nome cadastrado no processo de registro, seguindo o padrão: Inversor-on grid com bateria - Marca - Modelo - N. de fases - Potência>*<br>**Unidade fabril:** *endereço da unidade fabril onde o produto foi fabricado>*<br>**Marca:** *<marca atribuída ao produto comercializado em território nacional>*<br>**Número de fases:** *<monofásico, bifásico, trifásico, etc.>*<br>**Tensões de operação c.c.:** *<XX V>*<br>**Potência nominal c.a.:** *<XX kW>*<br>**Tipo de isolação galvânica em baixa frequência no lado da rede:** *<com transformador ou sem transformador>*<br>**Número de fases de fornecimento de energia às cargas c.a.:** *<monofásico, bifásico, trifásico, etc.>*<br>**Modos de operação quanto à conexão à rede:** *<apenas injeta energia na rede, apenas absorve energia da rede ou injeta e absorve energia da rede>*<br>**Tipo de sistema de armazenamento de energia:** *<externo ao equipamento ou interno ao equipamento>*<br>**Tecnologia das baterias:** *<especificar>*<br>**Faixa de potência nominal de conexão com a rede (modo injeção de energia):** *<especificar>*<br>**Conexão fotovoltaica c.c. (entrada)** – **Conexão de baterias c.c. (bidirecional)** – **Conexão de cargas c.a. (saída)** – **Conexão com a rede c.a. (entrada, saída ou entrada/saída)**<br>MODELO / CÓDIGO / FIRMWARE – Características físicas: Comp. (mm), Alt. (mm), Larg. (mm), Peso (kg) – Núm. de SPMP – Faixa de SPMP: Tens. mín. (V), Tens. máx. (V) – Faixa de operação: Tens. mín. (V), Tens. máx. (V) – Limites operacionais: Corrent. máx. (A), Tens. máx. (V) – Faixa de operação: Tens. mín. (V), Tens. máx. (V) – Limites operacionais: Corrent. carga máx. (A), Corrent. descarga máx. (A) – Faixa de operação: Tensão nom. (V), Freq. nom. (Hz) – Limites operacionais: Pot. nom. (kW), Corrent. máx. (A) – Faixa de operação: Tensão nom. (V), Outra tensão operação (V), Freq. nom. (Hz) – Limites operacionais (injeção energia): Pot. nom. (kW), Corrent. máx. (A) – Limites operacionais (absorção energia): Corrent. máx. (A), Pot. nom. (kW) – Tempo de transf. medido rede (s) – Eficiência (entrada fotovoltaica para a rede) (%)<br>*<Modelo x>*<br>**4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA**<br>Equipamento conforme os requisitos de emissão de perturbação de radiofrequências, de acordo com o estabelecido na norma *<XXX XXXX/Anex. Item/seções <XXXXXX>, para aplicação: residencial, industrial ou residencial e industrial>*<br>**5 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA ARCO ELÉTRICO** *(se existente)*<br>**Funcionalidade:** *<Detecção de Arco – AFD, Detecção e Interrupção de Arco – AFPE>*<br>**Número de strings, entradas e canais monitorados:** *<especificar>*<br>**Método de reconexão:** *<Manual, remota manual ou automática>*<br>**6 OBSERVAÇÕES**<br>*<observações complementares, se houver>*<br>**7 DATA** – xx/xx/xxxx<br>**8 ASSINATURA DO FORNECEDOR** *(responsável legal pela empresa)*<br>*Somente assinatura* – *Carimbo (se houver)*<br>Nota: As tensões nominais de saída referem-se às tensões empregadas no ensaio e que devem corresponder aos níveis de tensão nominal do PRODIST. | | N/A |
| ***ANEXO B***<br>**ANNEX B** | ***METODOLOGIA DE ENSAIO DE INVERSORES ON-GRID COM BATERIA***<br>**TEST METHODOLOGY FOR ON-GRID BATTERY INVESTORS** | | N/A |
| 1. | *APARELHOS E COMPONENTES*<br>EQUIPMENT AND COMPONENTS | | N/A |
| 1.1 | *Os requisitos para o simulador de rede c.a. e simulador de gerador fotovoltaico empregados nos ensaios estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for the AC network simulator and photovoltaic generator simulator used in the tests are defined in the ABNT NBR 16150 standard. | | N/A |
| 1.2 | *Os requisitos para a carga RLC empregada no ensaio de perda de rede c.a. (ou anti-ilhamento) estão definidos na norma ABNT NBR IEC 62116, projetados na frequência de 60 Hz.*<br>The requirements for the RLC load employed in the AC network loss test (or anti-islanding) are defined in ABNT NBR IEC 62116, designed at the frequency of 60 Hz. | | N/A |
| 1.3 | *Os requisitos para a impedância de ensaio empregada no ensaio de flutuação de tensão (cintilação) estão definidos na norma IEC 61000-3-3, para correntes menores ou iguais a 16 A, e pela norma IEC 61000-3-11, para correntes superiores 16 A, projetados na frequência de 60 Hz.*<br>The requirements for the test impedance employed in the voltage fluctuation test (flicker) are defined in IEC 61000-3-3 for currents less than or equal to 16 A and IEC 61000-3-11 for currents higher than 16 A projected at the frequency of 60 Hz. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 1.4 | *Os requisitos para o transformador de isolação, empregado no ensaio de injeção de corrente contínua, são os seguintes:*<br>*a) Possuir isolação galvânica entre o primário e o secundário; e*<br>*b) Atender no lado do ESE aos requisitos especificados na norma ABNT NBR 16150 para o simulador de rede c.a.*<br>The requirements for the insulation transformer employed in the DC injection test are as follows:<br>a) Have galvanic insulation between primary and secondary;<br>b) Meet on the ESE side the requirements specified in ABNT NBR 16150 for network simulator c.a. | | N/A |
| 1.5 | *O banco de baterias ou simulador de banco de baterias empregado nos ensaios dos inversores on-grid com bateria devem atender aos mesmos requisitos do subitem 1.2 do Anexo B do Anexo Específico E.*<br>The battery bank or battery bank simulator used in the tests of battery-operated on-grid inverters shall meet the same requirements as sub-item 1.2 of Annex B to Specific Annex E. | | N/A |
| 1.6 | *Os requisitos para o circuito de ensaio empregado nos ensaios de detecção e interrupção diante a falhas de isolamento nas portas fotovoltaicas e detecção e interrupção de corrente residual excessiva, estão descritos na norma IEC 62109-2.*<br>The requirements for the test circuit used in the detection and interruption tests for insulation failures in photovoltaic doors and detection and interruption of excessive residual current are described in IEC 62109-2. | | N/A |
| 2. | *EXATIDÃO E INCERTEZA DE MEDIÇÕES*<br>ACCURACY AND UNCERTAINTY OF MEASUREMENTS | | N/A |
| 2.1 | *Os requisitos para as medições de tensão, frequência, corrente, potência ativa, potência reativa, potência aparente, conteúdo harmônico da corrente, distorção harmônica de corrente, fator de potência, ângulo de fase e forma de onda estão definidos na norma ABNT NBR 16150.*<br>The requirements for voltage, frequency, current, active power, reactive power, apparent power, harmonic current content, harmonic current distortion, power factor, phase angle and waveform measurements are defined in ABNT NBR 16150. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 2.2 | *Para as medições em regime permanente, considera-se as agregações em janelas de 200ms conforme a norma IEC 61000-4-30.*<br>For measurements in steady state, aggregations in 200ms windows according to IEC 61000-4-30 are considered. | | N/A |
| 2.3 | *As medições de temperatura devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão menor que 1°C.*<br>Temperature measurements shall be performed with equipment having an accuracy class of less than 1°C. | | N/A |
| 2.4 | *As medições de tempo realizadas por oscilografia devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão menor que 1 ms.*<br>Time measurements performed by oscillography shall be performed with equipment having an accuracy class of less than 1 ms. | | N/A |
| 2.5 | *As medições de tempo realizadas com cronômetro devem ser realizadas com equipamento que possua uma classe de exatidão menor que 1 s.*<br>Time measurements performed with a stopwatch should be performed with equipment that has an accuracy class of less than 1 s. | | N/A |
| 2.6 | *A incerteza expandida das medidas de eficiência energética devem ser de no máximo 0,5 pontos percentuais.*<br>The expanded uncertainty of energy efficiency measures shall not exceed 0,5 percentage points. | | N/A |
| 3. | *CONFIGURAÇÃO DO SFCR PARA OS ENSAIOS*<br>CONFIGURATION OF THE SFCR FOR THE TESTS | | N/A |
| 3.1 | *Para a realização dos ensaios poderão ser empregadas duas configurações distintas de SFCR com bateria, apresentadas nas Figuras 1 (para inversores com 4 portas) e Figura 2 (para inversores com 3 portas).*<br>To perform the tests, two distinct configurations of SFCR with battery can be used, presented in Figures 1 (for inverters with 4 ports) and Figure 2 (for inverters with 3 ports). | | N/A |
| 3.2 | *Caso o inversor on-grid com bateria possua a configuração apresentada na Figura 2, o módulo de desconexão de rede deve incluir, obrigatoriamente, uma chave de desconexão de rede.*<br>If the battery-powered on-grid inverter has the configuration shown in Figure 2, the network disconnect module must include a network disconnect switch. | | N/A |
| 4. | *ENSAIOS*<br>TESTS | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.1 | *Ensaios em modo de operação conectado à rede*<br>Tests in network-connected operation mode | | N/A |
| 4.1.1 | *Disposições gerais*<br>General provisions | | N/A |
| 4.1.1.1 | *Os inversores on-grid com bateria em operação conectada à rede devem ser submetidos aos ensaios definidos no Anexo Específico D - Inversores on-grid.*<br>On-grid inverters with battery in operation connected to the grid shall be subjected to the tests defined in Specific Annex D - On-grid inverters. | | N/A |
| 4.1.1.2 | *Nos ensaios dos inversores on-grid com bateria em operação conectada à rede, realizados segundo a norma ABNT NBR 16150, deve-se considerar as especificações apresentadas nas Figuras 3 e 4, em substituição à Figura 2 da norma supracitada.*<br>In the tests of on-grid inverters with battery in operation connected to the grid, performed according to ABNT NBR 16150 standard, the specifications presented in Figures 3 and 4 should be considered, replacing Figure 2 of the above standard. | | N/A |
| | Figura 3 - Diagrama de ligações para os ensaios de inversores on-grid com bateria de 4 portas em operação conectada à rede<br>  <br> | | N/A |
| | Figura 4 - Diagrama de ligações para os ensaios de inversores on-grid com bateria de 3 portas em operação conectada à rede<br>  <br> | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.1.1.3 | *Durante todos os ensaios especificados na norma ABNT NBR 16150, as Chaves 3 e 4 devem permanecer abertas.*<br>During all tests specified in ABNT NBR 16150, Keys 3 and 4 shall remain open | | N/A |
| 4.1.1.4 | *O módulo de desconexão de rede indicado na Figura 4 deve incluir, obrigatoriamente, uma chave de desconexão de rede.*<br>The network disconnect module indicated in Figure 4 must include a network disconnect key. | | N/A |
| 4.1.1.5 | *Nos ensaios dos inversores on-grid com bateria em operação conectada à rede, realizados segundo a norma ABNT NBR IEC 62116, deve-se considerar as especificações apresentadas nas Figuras 5 e 6, em substituição à Figura 1 da norma supracitada.*<br>In the tests of on-grid inverters with battery in operation connected to the grid, performed according to ABNT NBR IEC 62116 standard, the specifications presented in Figures 5 and 6 should be considered, replacing Figure 1 of the above standard. | | N/A |
| | Figura 5 - Circuito de ensaio para detecção de ilhamento de inversor on-grid com bateria de 4 portas<br>  <br> | | N/A |
| | Figura 6 - circuito de ensaio para detecção de ilhamento de inversor on-grid com bateria de 3 portas<br>  <br> | | N/A |
| 4.1.1.6 | *Durante todos os ensaios especificados na norma ABNT NBR IEC 62116, as Chaves 3 e 4 devem permanecer abertas.*<br>During all tests specified in ABNT NBR IEC 62116, Keys 3 and 4 shall remain open. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.1.1.7 | *O módulo de desconexão de rede indicado na Figura 6 deve incluir, obrigatoriamente, uma chave de desconexão de rede.*<br>The network disconnect module indicated in Figure 6 must include a network disconnect key. | | N/A |
| 4.2 | *Ensaios em modo de operação ilhado*<br>Tests in islet mode | | N/A |
| 4.2.1 | *Disposições gerais*<br>General provisions | | N/A |
| 4.2.1.1 | *Os inversores on-grid com bateria em operação ilhada da rede devem ser submetidos aos ensaios definidos no Anexo Específico E - Inversores offgrid. Deve-se considerar as especificações apresentadas nas Figuras 7 e 8, com a chave 2 em aberto.*<br>Battery-operated on-grid inverters operating on the grid shall be subjected to the tests defined in Specific Annex E - Offgrid inverters. The specifications presented in Figures 7 and 8 should be considered, with key 2 open. | | N/A |
| | Figura 7 - Diagrama de ligações para os ensaios de inversores on-grid com bateria de 4 portas em operação ilhada<br>  <br> | | N/A |
| | Figura 8 - Diagrama de ligações para os ensaios de inversores on-grid com bateria de 3 portas em operação ilhada<br>  <br> | | N/A |

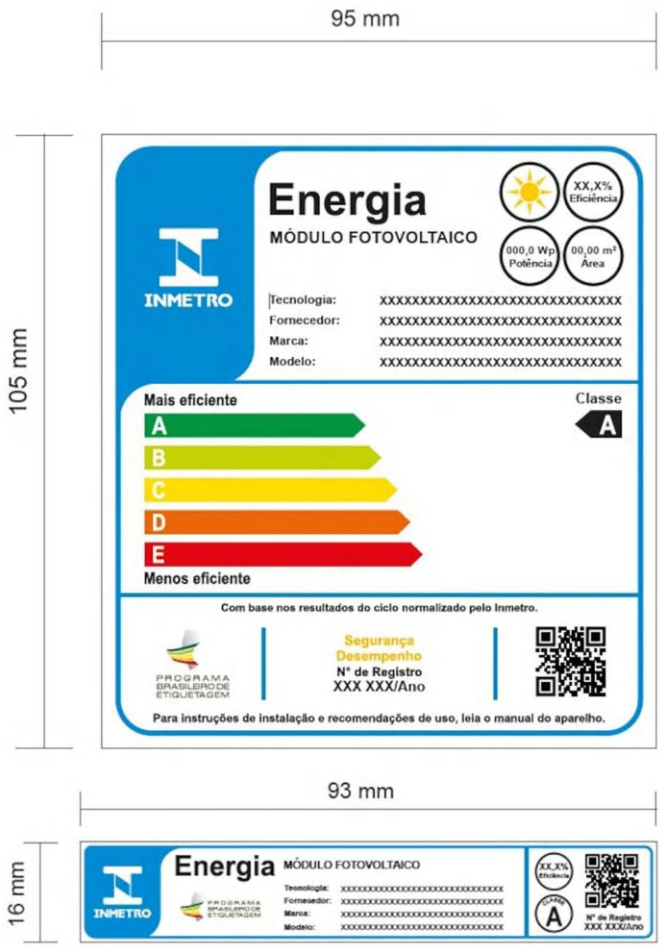
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.2.1.2 | *O módulo de desconexão de rede indicado na Figura 8 deve incluir, obrigatoriamente, uma chave de desconexão de rede.*<br>The network disconnect module indicated in Figure 8 must include a network disconnect key. | | N/A |
| 4.3 | *Ensaios de segurança*<br>Safety tests | | N/A |
| 4.3.1 | *Ensaios de transferência entre modos de operação*<br>Transfer tests between operating modes | | N/A |
| 4.3.1.1 | *Transferência do modo autônomo para o modo conectado à rede*<br>Transfer from standalone mode to network-connected mode | | N/A |
| 4.3.1.1.1 | *Procedimento de ensaio:*<br>*a) Montar o sistema de acordo com a Figura 7 ou 8, mantendo a Chave 2 inicialmente aberta, enquanto as Chaves 1 e 3 permanecem fechadas;*<br>*b) Configurar o simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar uma carga consumidora c.a. resistiva com potência ativa igual a 50% da potência ativa c.a. nominal;*<br>*d) Conectar a carga consumidora c.a. por meio da Chave 4, de acordo com a Figura 7 ou 8;*<br>*e) Monitorar continuamente as tensões e as correntes fornecidas à carga por meio de um osciloscópio;*<br>*f) Ligar o inversor em modo autônomo e aguardar o período mínimo de 5 min após o início de fornecimento de tensão para a carga consumidora c.a. resistiva;*<br>*g) Fechar a Chave 2, indicada na Figura 7 ou 8, com um simulador de rede c.a. em funcionamento;*<br>*h) Armazenar os sinais medidos no osciloscópio desde, no mínimo, 1 minuto antes da comutação da Chave 2, e até 1 minuto após reiniciar a injeção de potência na rede elétrica.* | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Test procedure:<br>a) Assemble the system according to Figure 7 or 8, keeping Key 2 initially open, while Keys 1 and 3 remain closed;<br>b) Configure the photovoltaic generator simulator to provide a maximum c.c. power in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 100% of the rated c.a. power (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure a resistive ac consumer load with an active power equal to 50% of the rated ac active power;<br>d) Connect the consumer load c.a. through Key 4, according to Figure 7 or 8;<br>e) continuously monitor the voltages and currents supplied to the load by means of an oscilloscope;<br>f) Turn on the inverter in autonomous mode and wait for a minimum period of 5 min after the start of voltage supply to the resistive ac consumer load;<br>g) Close Key 2, indicated in Figure 7 or 8, with an ac network simulator in operation;<br>h) Store the measured signals in the oscilloscope from at least 1 minute before switching Key 2, and up to 1 minute after restarting the power injection into the mains. | | |
| 4.3.1.1.2 | *O inversor on-grid com bateria é considerado conforme se:*<br>*a) O período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a. estiver de acordo com as especificações do fabricante; e*<br>*b) Não ocorrer tensão na carga consumidora c.a. com valor eficaz superior a 125% da tensão eficaz nominal.*<br>The on-grid inverter with battery is considered as follows:<br>a) The voltage interruption period at the consumer load c.a. is in accordance with the manufacturer's specifications;<br>b) No voltage occurs in the consumer load AC with an effective value exceeding 125% of the rated effective voltage. | | N/A |
| 4.3.1.2 | *Transferência do modo conectado à rede para o modo autônomo*<br>Transfer from network-connected mode to standalone mode | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.3.1.2.1 | *Procedimento de ensaio:*<br>*a) Montar o sistema de acordo com a Figura 7 ou 8, mantendo a Chave 2 inicialmente fechada e as Chaves 1 e 3 fechadas;*<br>*b) Configurar simulador de gerador fotovoltaico para fornecer uma potência máxima c.c. nas portas fotovoltaicas para que o ESE possa operar em 100% da potência c.a. nominal (especificada pelo fabricante), definindo uma curva de operação tensão versus corrente fotovoltaica com tensão arbitrária e fator de forma de 0,72 (0,9 para corrente e 0,8 para tensão);*<br>*c) Configurar uma carga consumidora c.a. resistiva com potência ativa igual a 50% da potência ativa c.a. nominal;*<br>*d) Conectar a carga consumidora c.a. por meio da Chave 4, de acordo com a Figura 7 ou 8;*<br>*e) Monitorar continuamente as tensões e correntes fornecidas à carga consumidora c.a. por meio de um osciloscópio;*<br>*f) Abrir a Chave 2 indicada na Figura 7 ou 8;*<br>*g) Armazenar os sinais medidos no osciloscópio desde, no mínimo, 1 min antes da comutação e até 1 min depois da comutação da Chave 2.*<br>Test procedure:<br>a) Assemble the system according to Figure 7 or 8, keeping Key 2 initially closed and Keys 1 and 3 closed;<br>b) Configure a photovoltaic generator simulator to provide a maximum power c.c. in the photovoltaic ports so that the ESE can operate at 100% of the rated power c.a. (specified by the manufacturer), defining an operation curve voltage versus photovoltaic current with arbitrary voltage and form factor of 0.72 (0.9 for current and 0.8 for voltage);<br>c) Configure a resistive ac consumer load with an active power equal to 50% of the rated ac active power;<br>d) Connect the consumer load c.a. through Key 4, according to Figure 7 or 8;<br>e) Continuously monitor the voltages and currents supplied to the consumer load c.a. by means of an oscilloscope;<br>f) Open Key 2 indicated in Figure 7 or 8;<br>g) Store the measured signals in the oscilloscope from at least 1 min before switching and up to 1 min after switching Key 2. | | N/A |

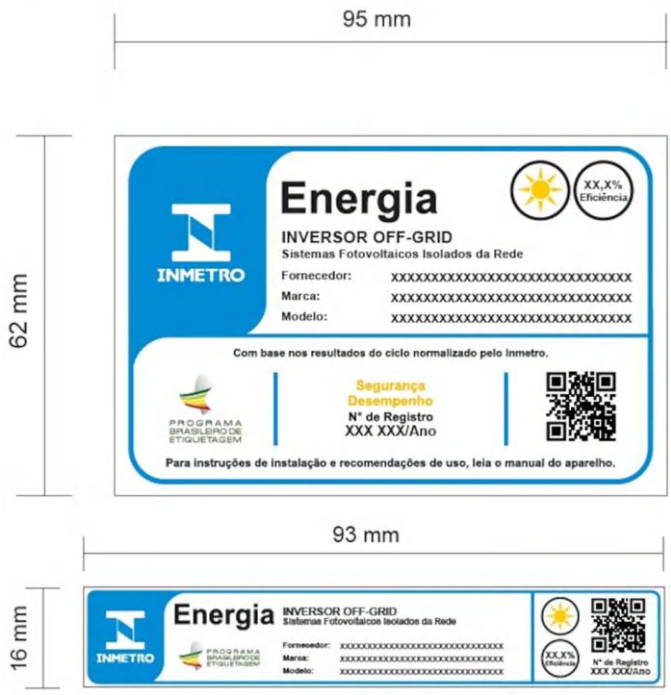
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| 4.3.1.2.2 | *O inversor on-grid com bateria é considerado conforme se:*<br>*a) O período de interrupção de tensão à carga consumidora c.a. estiver de acordo com as especificações do fabricante; e*<br>*b) Não ocorrer tensão na carga consumidora c.a. com valor eficaz superior a 125% da tensão eficaz nominal.*<br>The on-grid inverter with battery is considered as follows:<br>a) The voltage interruption period at the consumer load c.a. is in accordance with the manufacturer's specifications;<br>b) No voltage occurs in the consumer load AC with an effective value exceeding 125% of the rated effective voltage. | | N/A |

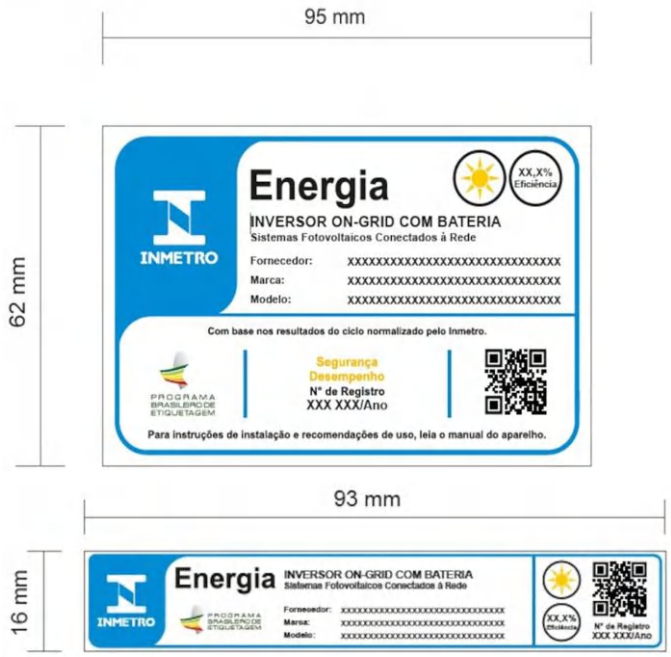
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| ***ANEXO III***<br>**ANNEX III** | ***SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE***<br>**CONFORMITY IDENTIFICATION SEAL** | | P |
| 1. | *O Selo de Identificação da Conformidade, na forma da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), deve ser aposto nos equipamentos conforme segue.*<br>The Compliance Identification Seal, in the form of the National Energy Conservation Label (ENCE), must be affixed to the equipment as follows. | | P |
| 2. | *A ENCE deve ser aposta diretamente no produto ou, alternativamente, em sua embalagem.*<br>ENCE must be placed directly on the product or alternatively on its packaging. | | P |
| 3. | *A aposição deve ser feita por impressão, clichê ou colagem.*<br>The affixing must be done by printing, cliché or collage. | | P |
| 4. | *A ENCE deve possuir as dimensões, as cores e os formatos especificados para cada tipo de equipamento, como apresentado nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6, devendo ser utilizada nas suas versões padrão ou compacta.*<br>ENCE shall have the dimensions, colours and formats specified for each type of equipment, as shown in Figures 1, 2, 3, 4, 5 and 6, and shall be used in its standard or compact versions. | | P |
| 5. | *Quando a ENCE for aposta diretamente no produto, é facultado ao fornecedor o uso da versão padrão ou compacta. Quando aposta na embalagem, o fornecedor deve utilizar a versão padrão da ENCE.*<br>When ENCE is placed directly on the product, the supplier is given the use of the standard or compact version. When betting on packaging, the supplier must use the standard ENCE version. | | P |
| 6. | *O Código QR gerado para as ENCE deve remeter a uma página que possua informações complementares relacionadas à ENCE, especificações técnicas do produto (p. ex.: manual ou folha de dados do produto) e ligação à página de consulta de Registro de Objetos (http://registro.inmetro.gov.br/consulta/).*<br>The QR Code generated for ENCE should refer to a page containing additional information related to ENCE, technical specifications of the product (e.g. manual or product data sheet) and link to the Object Register query page ( http://registro.inmetro.gov.br/consulta/ ). | | P |
| 7. | *O arquivo editável da ENCE deve ser solicitado por meio do canal selos.dconf@inmetro.gov.br.*<br>The editable ENCE file must be requested through the channel selos.dconf@inmetro.gov.br. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 1 - Modelos de etiquetas de módulos fotovoltaicos (versões padrão e compacta)<br>  <br> | | N/A |
| | Figura 2 - Modelo de etiqueta de controladores (versão compacta)<br> <br> | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 3 - Modelos de etiquetas de baterias (versões padrão e compacta)<br> <br> | | N/A |
| | Figura 4 - Modelos de etiquetas de inversores on-grid (versões padrão e compacta)<br> <br> | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | *Nota: Para preenchimento dos campos da etiqueta devem ser consideradas as seguintes específicações:*<br>*a) Campo "Fornecedor": fabricante ou importador, detentor do registro do modelo de produto;*<br>*b) Campo "Marca": designação comercial do produto no país;*<br>*c) Campo "Modelo": código de identificação do modelo do produto;*<br>*d) Campo "Eficiência": valor de eficiência medido e calculado, expresso em %, com uma casa decimal;*<br>*e) Campo "Número do Registro": indicar o número e ano do registro obtido junto ao Inmetro; e*<br>*f) Campo Código QR: disponibilizar acesso à página de Internet, conforme item 6 deste Anexo III.*<br>Note: To fill in the fields of the label, the following specifications must be considered:<br>a) "Supplier" field means manufacturer or importer, holder of the product model registration;<br>b) "trade mark" field means the trade name of the product in the country;<br>c) "Model" field means the identification code of the product model;<br>d) "efficiency" field means the measured and calculated efficiency value, expressed in%, to one decimal place;<br>e) Field "Registration Number": indicate the number and year of the registration obtained from Inmetro; and<br>f) QR Code field: provide access to the website, according to item 6 of this Annex III. | | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 5 - Modelos de etiquetas de inversores off-grid (versões padrão e compacta)<br>  <br> | | N/A |
| | *Nota: Para preenchimento dos campos da etiqueta devem ser consideradas as seguintes específicações:*<br>*a) Campo "Fornecedor": fabricante ou importador, detentor do registro do modelo de produto;*<br>*b) Campo "Marca": designação comercial do produto no país;*<br>*c) Campo "Modelo": código de identificação do modelo de produto;*<br>*d) Campo "Eficiência": valor de eficiência medido e calculado, expresso em %, com uma casa decimal;*<br>*e) Campo "Número do Registro": indicar o número e ano do registro obtido junto ao Inmetro; e*<br>*f) Campo Código QR: disponibilizar acesso à página de Internet, conforme item 6 deste Anexo III.*<br>Note: To fill in the fields of the label, the following specifications must be considered:<br>a) "Supplier" field means manufacturer or importer, holder of the product model registration;<br>b) "trade mark" field means the trade name of the product in the country;<br>c) "Model" field means the identification code of the product model;<br>d) "efficiency" field means the measured and calculated efficiency value, expressed in%, to one decimal place;<br>e) Field "Registration Number": indicate the number and year of the registration obtained from Inmetro;<br>f) QR Code field: provide access to the website, according to item 6 of this Annex III. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |
| | Figura 6 - Modelos de etiquetas de inversores on-grid com bateria (versões padrão e compacta)<br>  <br> | | N/A |
| | *Nota: Para preenchimento dos campos da etiqueta devem ser consideradas as seguintes especificações:*<br>*a) Campo "Fornecedor": fabricante ou importador, detentor do registro do modelo de produto;*<br>*b) Campo "Marca": designação comercial do produto no país;*<br>*c) Campo "Modelo": código de identificação do modelo do produto;*<br>*d) Campo "Eficiência": valor de eficiência medido e calculado, expresso em %, com uma casa decimal;*<br>*e) Campo "Número do Registro": indicar o número e ano do registro obtido junto ao Inmetro; e*<br>f) Campo Código QR: disponibilizar acesso à página de Internet, conforme item 6 deste Anexo III.<br>Note: To fill in the fields of the label, the following specifications must be considered:<br>a) "Supplier" field means manufacturer or importer, holder of the product model registration;<br>b) "trade mark" field means the trade name of the product in the country;<br>c) "Model" field means the identification code of the product model;\<br>d) "efficiency" field means the measured and calculated efficiency value, expressed in%, to one decimal place;<br>e) Field "Registration Number": indicate the number and year of the registration obtained from Inmetro;<br>f) QR Code field: provide access to the website, according to item 6 of this Annex III. | | N/A |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

**Test overview:**
***Resumo do ensaio:***

| **Ordinance No. 140, of March 21, 2022** | | |
|---|---|---|
| Clause<br>*Seção* | Test item<br>*Item de teste* | Result<br>*Resultado* |
| 5.4.2 | *Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas* / Overload withstand on photovoltaic ports | P |
| 5.4.3 | *Suportabilidate à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas* / Supportability to polarity reversal in photovoltaic ports | P |
| 5.4.4 | *Suportabilidade a religamento automático fora de fase* / Supportability to automatic reclosing out of phase | P |
| 5.4.5 | *Detecção e interrupção diante a falhas de isolamento nas portas fotovoltaicas* / Detection and interruption of insulation failures in photovoltaic ports | P |
| 5.4.6 | *Detecção e interrupção de corrente residual excessiva na porta de conexão à rede* / Detection and interruption of excessive residual current at the grid connection port | P |
| 5.4.9 | *Injeção de componente continua na porta deconexão à rede* / Continuous DC component injection into the grid connection port | P |
| 5.4.10 | *Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede* / Harmonics and current waveform distortion at the grid connection port | P |
| 5.4.11 | *Fator de potência fixo na porta de conexão à rede* / Fixed power factor on the grid connection port | P |
| 5.4.12 | *Fator de potência com curva do FP na porta de conexão à rede* / Power factor with PF curve at the grid connection port | P |
| 5.4.13 | *Injeção/ demanda de potência reativa na porta de conexão à rede* / Reactive power injection/demand on the grid connection port | P |
| 5.4.14 | *Sobre/sub tensão na porta de conexão à rede* / Over/under voltage at the grid connection port | P |
| 5.4.15 | *Sobre/sub frequência na porta de conexão à rede* / Over/under frequency on the grid connection port | P |
| 5.4.16 | *Flutuação de tensão na porta de conexão à rede* / Voltage fluctuation at the grid connection port | P |
| 5.4.17 | *Perda de rede na porta de conexão à rede (ilhamento não intencional)* / Loss of mains on the network connection port (unintentional islanding) | P |
| 5.4.18 | *Imunidade à variação de potência ativa em sub frequência na porta de conexão à rede* / Immunity to under-frequency active power variation at the grid connection port | P |
| 5.4.19 | *Controle de potência ativa em sobre frequência na porta de conexão à rede* / Active power control on over frequency on the grid connection port | P |
| 5.4.20 | *Imunidade a sobre/subfrequência transitórias e taxa de variação de frequência na porta de conexão à rede* / Immunity to transient over/underfrequency and rate of change of frequency at the network connection port | P |
| 5.4.21 | *Imunidade a sobre/subtensões transitórias na porta de conexão à rede* / Immunity to transient over/under voltages on the network connection port | P |
| 5.4.22 | *Conexão e reconexão na porta de conexão à rede* / Connecting and reconnecting to the network connection port | P |
| 5.4.23 | *Limitação de potência ativa na porta de conexão à rede* / Active power limitation on the network connection port | P |
| 5.4.24 | *Modulação de potência reativa na porta de conexão à rede* / Reactive power modulation on the grid connection port | P |
| 5.4.25 | *Desconexão do sistema fotovoltaico na portade conexão à rede* / Disconnection of the photovoltaic system at the grid connection port | P |
| 5.4.26 | *Eficiência de conversão* / Conversion efficiency | P |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.2 (RD/3.2)** | ***TABELA: Suportabilidade à sobrecarga nas portas fotovoltaicas***<br>**TABLE: Overload withstand on photovoltaic ports** | | | **P** |
|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | |
| *Condição de teste* | *Tensão de saída CA [Vac]* | *Potência de saída CA [W]* | *Resultado* | |
| Test condition | AC output voltage [Vac] | AC output power [W] | Result | |
| *O simulador de painel fotovoltaico fornece a potência nominal por 90 minutos*<br>PV array simulator provides the rated power for 90 minutes | 221.47 | 25053.20 | *O inversor fotovoltaico continua a funcionar normalmente.*<br>The PV inverter continues to operate normally. | |

| **5.4.3** | ***TABELA: Suportabilidate à inversão de polaridade nas portas fotovoltaicas***<br>**TABLE: Supportability to polarity reversal in photovoltaic ports** | | | **P** |
|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | |
| *Polaridade de entrada PV invertida:*<br>PV input polarity reversed: | | | | |
| *Tensão de teste de entrada PV [Vdc]* | *Potência de entrada fotovoltaica [W]* | *Tensão de saída CA [Vac]* | *Potência de saída CA [W]* | *Resultado* |
| PV input test voltage [Vdc] | PV input power [W] | AC output voltage [Vac] | AC output power [W] | Result |
| 822 | 0 | 220 | 0 | *Trip from gird* |
| *Entrada PV em condições normais:*<br>PV input in normal condition: | | | | |
| *Tensão de teste de entrada PV [Vdc]* | *Potência de entrada fotovoltaica [W]* | *Tensão de saída CA [Vac]* | *Potência de saída CA [W]* | *Resultado* |
| PV input test voltage [Vdc] | PV input power [W] | AC output voltage [Vac] | AC output power [W] | Result |
| 648.86 | 25410.60 | 221.50 | 25044.99 | *Normal* |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.4** | ***TABELA: Suportabilidade a religamento automático fora de fase***<br>**TABLE: Supportability to automatic reclosing out of phase** | | | **P** |
|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | |
| ***Teste 1 - Deslocamento do ângulo de fase de 90°***<br>**Test 1 - Phase angle shift of 90°** | | | | |
| *Nível de poder* | *Ângulo de mudança de fase* | *Corrente 20 ms antes da mudança de fase* | *Corrente 200ms após a mudança de fase* | *Resultado* |
| Power level | Phase shift angle | Current 20 ms before phase shift | Current 200ms after phase shift | Result |
| 25008.3 | 90° | 37.59A | 0 | *Reconnect the inverter after it is disconnected from the power grid* |
| ***Teste 2 - Deslocamento do ângulo de fase de 180°***<br>**Test 2 - Phase angle shift of 180°** | | | | |
| *Nível de poder* | *Ângulo de mudança de fase* | *Corrente 20 ms antes da mudança de fase* | *Corrente 200ms após a mudança de fase* | *Resultado* |
| Power level | Phase shift angle | Current 20 ms before phase shift | Current 200ms after phase shift | Result |
| 25011.1 | 180° | 37.55A | 0 | *Reconnect the inverter after it is disconnected from the power grid* |

***Notas:***

*O ESE é considerado compatível se não for danificado durante o teste. Os dispositivos de proteção no ESE podem ser ativados pela aplicação do deslocamento do ângulo de fase, caso em que os fusíveis terão que ser substituídos.*

**Note:**

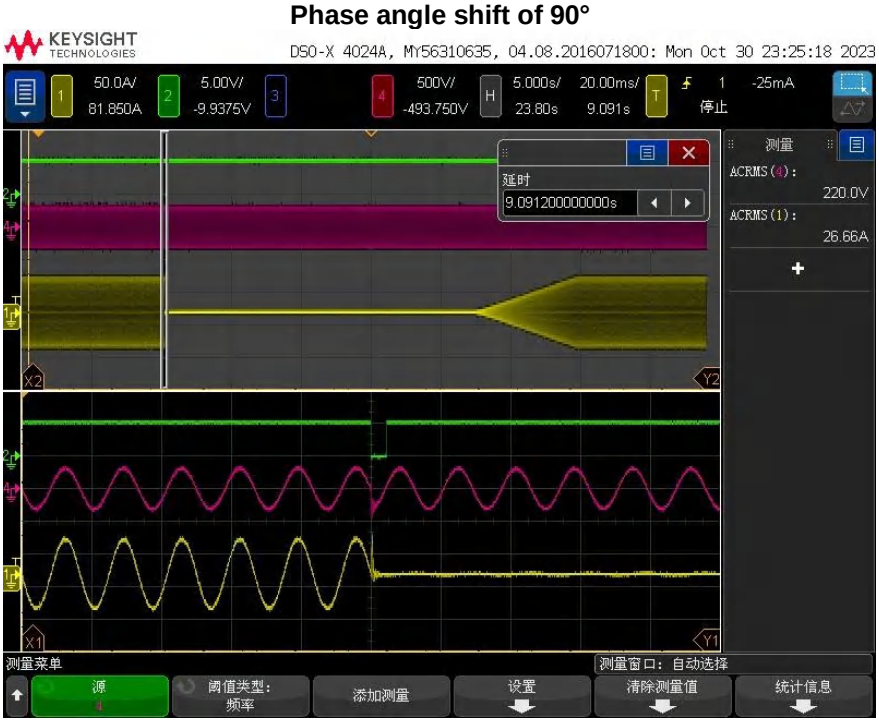
The EUT is considered compliant if it is not damaged during testing.

The protection devices on the EUT might be activated by the application of the phase angle shift, in which case the fuses will have to be replaced.

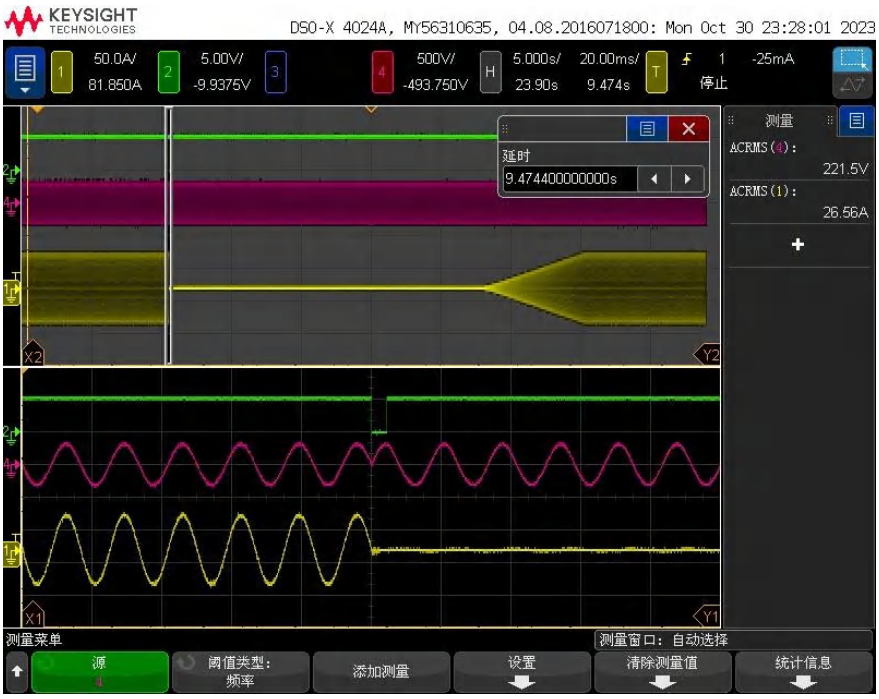
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

**Test results**

**Deslocamento do ângulo de fase de 90°**
**Phase angle shift of 90°**




**Deslocamento do ângulo de fase de 180°**
**Phase angle shift of 180°**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.5 (RD4.8.2.1)** | ***TABELA: Detecção de resistência de isolamento de matrizes para inversores para matrizes não arredondadas***<br>**TABLE: Array insulation resistance detection for inverters for ungrounded arrays** | | | **P** |
|---|---|---|---|---|
| *Tensão CC abaixo da tensão mínima de funcionamento (V)* | *Tensão CC para início da operação do inversor (V)* | *Resistência entre o solo e o terminal de entrada PV(Ω)* | *Resistência de isolamento exigida R = (VMAX PV / 30mA) (Ω)* | *Resultado* |
| DC Voltage below minimum operating voltage (V) | DC Voltage for inverter begin operation (V) | Resistance between ground and PV input terminal (Ω) | Required Insulation resistance R = (VMAX PV / 30mA) (Ω) | Result |
| DC+ | | | | |
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 40K | 36.7K | *Passagem de impedância de isolamento, conectada à grade*<br>Insulation impedance pass, connected to the grid |
| 170 | 280 | 40K | 36.7K | *Passagem de impedância de isolamento, conectada à grade*<br>Insulation impedance pass, connected to the grid |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| DC- | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 33K | 36.7K | *Falha de impedância de isolamento, não conectada à rede*<br>Insulation impedance failure, not connected to the grid |
| 170 | 280 | 40K | 36.7K | *Passagem de impedância de isolamento, conectada à grade*<br>Insulation impedance pass, connected to the grid |
| 170 | 280 | 40K | 36.7K | *Passagem de impedância de isolamento, conectada à grade*<br>Insulation impedance pass, connected to the grid |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.6 (RD4.8.3.5.2)** | ***Ensaio para detecção de corrente residual contínua excessiva***<br>**Test for detection of excessive continuous residual current** | | **P** |
|---|---|---|---|
| *Corrente de Falha (mA)*<br>Fault Current (mA) | | *Tempo de desconexão (ms)*<br>Disconnection time (ms) | |
| *Corrente de falha medida*<br>Measured Fault Current | *Limite* / Limit<br>300mA for output power ≤ 30 kVA<br>10mA per kVA for output power > 30 kVA | *Tempo de desconexão medido*<br>Measured Disconnection time | *Limite(ms)*<br>Limit (ms) |
| + PV to N: | | | |
| 296 | 300 | 27.4 | 300 |
| 291 | 300 | 24.6 | 300 |
| 293 | 300 | 20.0 | 300 |
| 289 | 300 | 30.8 | 300 |
| 295 | 300 | 26.2 | 300 |
| - PV to N: | | | |
| 288 | 300 | 25.2 | 300 |
| 286 | 300 | 31.8 | 300 |
| 289 | 300 | 20.0 | 300 |
| 291 | 300 | 30.6 | 300 |
| 294 | 300 | 33.2 | 300 |

*Informações suplementares:*
*– 300mA máximo para inversores com potência de saída contínua ≤ 30 kVA;*
*– 10mA máxima por kVA de potência nominal de saída contínua para inversores com potência nominal de saída contínua > 30 kVA.*
*Este ensaio deve ser repetido 5 vezes e, para todos os 5 ensaios, o tempo de desconexão não deve exceder 0,3s.*
*O teste é repetido para cada terminal de entrada PV. Não é necessário testar todos os terminais de entrada fotovoltaica se a análise do projeto indicar que um ou mais terminais podem ter o mesmo resultado, por exemplo, quando várias entradas de cadeia fotovoltaica estão em paralelo.*

Supplementary information:
– maximum 300mA for inverters with continuous output power rating ≤30 kVA;
– maximum 10mA per kVA of rated continuous output power for inverters with continuous output power rating > 30 kVA.
This test shall be repeated 5 times, and for all 5 tests the time to disconnect shall not exceed 0,3s.
The test is repeated for each PV input terminal. It is not required to test all PV input terminals if analysis of the design indicates that one or more terminals can be expected to have the same result, for example where multiple PV string inputs are in parallel.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

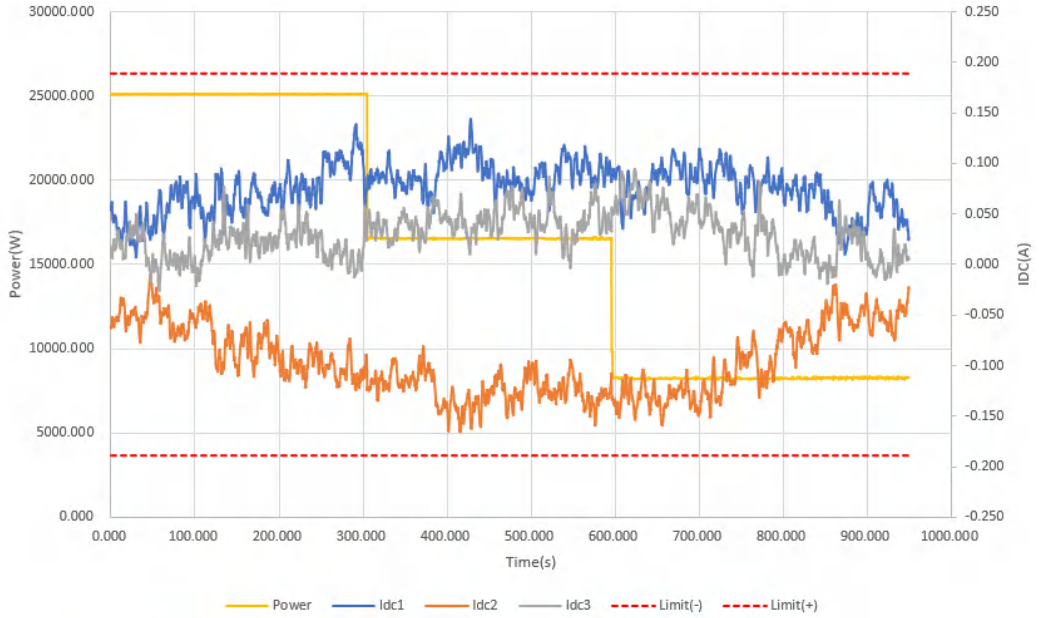
| **5.4.6 (RD4.8.3.5.3)** | ***TABELA: Ensaio para detecção de alterações súbitas na corrente residual***<br>**TABLE: Test for detection of sudden changes in residual current** | **P** |
|---|---|---|
| **+PV to N** | | |
| ***Limite (mA)***<br>**Limit (mA)** | **$U_N$**<br>***Tempo de desconexão (ms)* / Disconnection time (ms)** | ***Limite (ms)***<br>**Limit (ms)** |
| 30 | 22.2 | 300 |
| 30 | 33.4 | 300 |
| 30 | 18.8 | 300 |
| 30 | 35.4 | 300 |
| 30 | 22.6 | 300 |
| | | |
| 60 | 22.4 | 150 |
| 60 | 34.0 | 150 |
| 60 | 28.0 | 150 |
| 60 | 25.8 | 150 |
| 60 | 35.8 | 150 |
| | | |
| 150 | 27.2 | 40 |
| 150 | 20.6 | 40 |
| 150 | 21.8 | 40 |
| 150 | 25.4 | 40 |
| 150 | 29.6 | 40 |
| **-PV to N** | | |
| ***Limite (mA)***<br>**Limit (mA)** | **$U_N$**<br>***Tempo de desconexão (ms)* / Disconnection time (ms)** | ***Limite (ms)***<br>**Limit (ms)** |
| 30 | 20.2 | 300 |
| 30 | 26.4 | 300 |
| 30 | 33.2 | 300 |
| 30 | 29.6 | 300 |
| 30 | 35.2 | 300 |
| | | |
| 60 | 21.8 | 150 |
| 60 | 34.0 | 150 |
| 60 | 36.4 | 150 |
| 60 | 22.4 | 150 |
| 60 | 34.6 | 150 |
| | | |
| 150 | 35.0 | 40 |
| 150 | 32.6 | 40 |
| 150 | 21.2 | 40 |
| 150 | 16.4 | 40 |
| 150 | 22.8 | 40 |

*A corrente capacitiva é levantada até a desconexão.*
*Condição de teste: $I_c$ + 30/60/150mA <= $I_{cmax}$. $R_1$ é definido que 30/60/150mA Fluxo e interruptor S está fechado.*
Supplementary information:
The capacitive current is raised until disconnection.
Test condition: $I_c$ + 30/60/150mA <= $I_{cmax}$. $R_1$ is set that 30/60/150mA Flow and switch S is closed.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.9** | ***TABELA: Injeção de componente continua na porta deconexão à rede***<br>**TABLE: Continuous DC component injection into the grid connection port** | | **P** |
|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | |
| *Componente DC permanente na saída AC*<br>Permanent DC component in AC output | | | |
| *Nível de potência de teste ($\%P_n$)*<br>Output power level (%Pn) | 33 ± 5 | 66 ± 5 | 100 ± 5 |
| *Valor Máximo de Teste -L1(A)*<br>Max test value-L1(A) | 0.114 | 0.144 | 0.139 |
| *Valor Máximo de Teste -L2(A)*<br>Max test value-L2(A) | -0.159 | -0.166 | -0.124 |
| *Valor Máximo de Teste -L3(A)*<br>Max test value-L3(A) | 0.095 | 0.087 | 0.077 |
| *Porcentagem máxima da corrente CA nominal - ($I_{nom}$)-L1*<br>Max percent of rated AC current - ($I_{nom}$)-L1 | 0.30% | 0.38% | 0.37% |
| *Porcentagem máxima da corrente CA nominal - ($I_{nom}$)-L2*<br>Max percent of rated AC current - ($I_{nom}$)-L2 | -0.42% | -0.44% | -0.33% |
| *Porcentagem máxima da corrente CA nominal - ($I_{nom}$)-L3*<br>Max percent of rated AC current - ($I_{nom}$)-L3 | 0.25% | 0.23% | 0.20% |
| *Limite - ($I_{nom}$)*<br>Limit - ($I_{nom}$) | 0.5% | | |

***Diagrama de injeção DC permanente***
**Diagram of permanent DC-Injection**
**33%/66%/100% $P_n$**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.10** | **TABLE: *Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede* / Harmonics and current waveform distortion at the grid connection port** | | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mode: | AU25K3P: L1 Phase | | | | | | |
| $P_{Emax}$ in % | 10% ±5% | 20% ±5% | 30% ±5% | 50% ±5% | 75% ±5% | 100% ±5% | Harmonic Current Limits (%) |
| 1 | 10.400% | 20.840% | 30.170% | 50.850% | 75.460% | 100.890% | - |
| 2 | 0.088% | 0.180% | 0.157% | 0.202% | 0.287% | 0.302% | 1.0% |
| 3 | 0.067% | 0.110% | 0.118% | 0.158% | 0.180% | 0.216% | 4.0% |
| 4 | 0.015% | 0.034% | 0.053% | 0.081% | 0.110% | 0.052% | 1.0% |
| 5 | 0.108% | 0.122% | 0.142% | 0.188% | 0.223% | 0.122% | 4.0% |
| 6 | 0.014% | 0.035% | 0.043% | 0.070% | 0.085% | 0.040% | 1.0% |
| 7 | 0.034% | 0.081% | 0.043% | 0.043% | 0.048% | 0.061% | 4.0% |
| 8 | 0.012% | 0.038% | 0.021% | 0.030% | 0.038% | 0.028% | 1.0% |
| 9 | 0.016% | 0.023% | 0.021% | 0.040% | 0.062% | 0.050% | 4.0% |
| 10 | 0.011% | 0.030% | 0.021% | 0.030% | 0.038% | 0.026% | 0.5% |
| 11 | 0.056% | 0.077% | 0.087% | 0.079% | 0.205% | 0.150% | 2.0% |
| 12 | 0.036% | 0.046% | 0.048% | 0.029% | 0.066% | 0.046% | 0.5% |
| 13 | 0.064% | 0.165% | 0.146% | 0.065% | 0.096% | 0.129% | 2.0% |
| 14 | 0.020% | 0.044% | 0.033% | 0.056% | 0.092% | 0.039% | 0.5% |
| 15 | 0.020% | 0.019% | 0.025% | 0.030% | 0.043% | 0.058% | 2.0% |
| 16 | 0.022% | 0.019% | 0.025% | 0.035% | 0.040% | 0.038% | 0.5% |
| 17 | 0.089% | 0.258% | 0.311% | 0.281% | 0.218% | 0.377% | 1.5% |
| 18 | 0.035% | 0.032% | 0.046% | 0.057% | 0.050% | 0.046% | 0.5% |
| 19 | 0.131% | 0.153% | 0.324% | 0.363% | 0.212% | 0.371% | 1.5% |
| 20 | 0.046% | 0.064% | 0.091% | 0.126% | 0.120% | 0.062% | 0.5% |
| 21 | 0.014% | 0.024% | 0.046% | 0.047% | 0.046% | 0.080% | 1.5% |
| 22 | 0.050% | 0.093% | 0.091% | 0.134% | 0.182% | 0.134% | 0.5% |
| 23 | 0.159% | 0.199% | 0.167% | 0.339% | 0.281% | 0.408% | 0.6% |
| 24 | 0.037% | 0.067% | 0.060% | 0.085% | 0.095% | 0.071% | 0.5% |
| 25 | 0.135% | 0.257% | 0.134% | 0.378% | 0.372% | 0.483% | 0.6% |
| 26 | 0.016% | 0.045% | 0.046% | 0.088% | 0.145% | 0.067% | 0.5% |
| 27 | 0.016% | 0.033% | 0.039% | 0.071% | 0.088% | 0.107% | 0.6% |
| 28 | 0.024% | 0.041% | 0.054% | 0.080% | 0.120% | 0.093% | 0.5% |
| 29 | 0.097% | 0.135% | 0.168% | 0.189% | 0.357% | 0.286% | 0.6% |
| 30 | 0.032% | 0.041% | 0.053% | 0.073% | 0.083% | 0.091% | 0.5% |
| 31 | 0.081% | 0.077% | 0.163% | 0.131% | 0.316% | 0.192% | 0.6% |
| 32 | 0.035% | 0.034% | 0.044% | 0.062% | 0.097% | 0.102% | 0.5% |
| 33 | 0.017% | 0.043% | 0.051% | 0.081% | 0.119% | 0.115% | 0.6% |
| THC | 0.360% | 0.600% | 0.660% | 0.860% | 0.970% | 1.050% | 5.0% |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.10** | **TABLE: *Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede* / Harmonics and current waveform distortion at the grid connection port** | | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mode: | AU25K3P: L2 Phase | | | | | | |
| $P_{Emax}$ in % | 10% ±5% | 20% ±5% | 30% ±5% | 50% ±5% | 75% ±5% | 100% ±5% | Harmonic Current Limits (%) |
| 1 | 10.140% | 20.380% | 30.500% | 49.920% | 74.210% | 99.450% | - |
| 2 | 0.065% | 0.138% | 0.098% | 0.128% | 0.174% | 0.176% | 1.0% |
| 3 | 0.069% | 0.123% | 0.172% | 0.260% | 0.343% | 0.252% | 4.0% |
| 4 | 0.027% | 0.051% | 0.054% | 0.081% | 0.108% | 0.054% | 1.0% |
| 5 | 0.070% | 0.079% | 0.157% | 0.194% | 0.242% | 0.172% | 4.0% |
| 6 | 0.014% | 0.020% | 0.018% | 0.031% | 0.031% | 0.013% | 1.0% |
| 7 | 0.053% | 0.119% | 0.033% | 0.043% | 0.059% | 0.041% | 4.0% |
| 8 | 0.013% | 0.039% | 0.035% | 0.052% | 0.067% | 0.036% | 1.0% |
| 9 | 0.028% | 0.036% | 0.039% | 0.033% | 0.051% | 0.066% | 4.0% |
| 10 | 0.014% | 0.027% | 0.023% | 0.025% | 0.059% | 0.032% | 0.5% |
| 11 | 0.072% | 0.068% | 0.105% | 0.075% | 0.244% | 0.199% | 2.0% |
| 12 | 0.016% | 0.022% | 0.029% | 0.041% | 0.043% | 0.030% | 0.5% |
| 13 | 0.052% | 0.138% | 0.127% | 0.100% | 0.123% | 0.131% | 2.0% |
| 14 | 0.021% | 0.043% | 0.059% | 0.071% | 0.063% | 0.057% | 0.5% |
| 15 | 0.021% | 0.037% | 0.037% | 0.046% | 0.071% | 0.051% | 2.0% |
| 16 | 0.016% | 0.032% | 0.037% | 0.047% | 0.046% | 0.040% | 0.5% |
| 17 | 0.094% | 0.268% | 0.346% | 0.318% | 0.225% | 0.407% | 1.5% |
| 18 | 0.035% | 0.028% | 0.040% | 0.068% | 0.078% | 0.058% | 0.5% |
| 19 | 0.116% | 0.154% | 0.292% | 0.336% | 0.218% | 0.373% | 1.5% |
| 20 | 0.021% | 0.051% | 0.072% | 0.076% | 0.118% | 0.058% | 0.5% |
| 21 | 0.033% | 0.052% | 0.050% | 0.100% | 0.098% | 0.047% | 1.5% |
| 22 | 0.031% | 0.061% | 0.101% | 0.085% | 0.148% | 0.071% | 0.5% |
| 23 | 0.176% | 0.228% | 0.198% | 0.394% | 0.332% | 0.464% | 0.6% |
| 24 | 0.042% | 0.073% | 0.080% | 0.129% | 0.173% | 0.130% | 0.5% |
| 25 | 0.128% | 0.244% | 0.137% | 0.348% | 0.345% | 0.447% | 0.6% |
| 26 | 0.023% | 0.045% | 0.051% | 0.091% | 0.092% | 0.110% | 0.5% |
| 27 | 0.021% | 0.046% | 0.049% | 0.059% | 0.081% | 0.079% | 0.6% |
| 28 | 0.034% | 0.077% | 0.077% | 0.123% | 0.158% | 0.147% | 0.5% |
| 29 | 0.113% | 0.151% | 0.193% | 0.207% | 0.402% | 0.327% | 0.6% |
| 30 | 0.027% | 0.048% | 0.073% | 0.076% | 0.143% | 0.126% | 0.5% |
| 31 | 0.067% | 0.083% | 0.153% | 0.138% | 0.296% | 0.184% | 0.6% |
| 32 | 0.023% | 0.035% | 0.045% | 0.064% | 0.087% | 0.127% | 0.5% |
| 33 | 0.037% | 0.057% | 0.080% | 0.126% | 0.175% | 0.215% | 0.6% |
| THC | 0.350% | 0.600% | 0.690% | 0.900% | 1.040% | 1.100% | 5.0% |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.10** | **TABLE: *Harmônicos e distorção de forma de onda de corrente na porta de conexão à rede* / Harmonics and current waveform distortion at the grid connection port** | | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mode: | AU25K3P: L3 Phase | | | | | | |
| $P_{Emax}$ in % | 10% ±5% | 20% ±5% | 30% ±5% | 50% ±5% | 75% ±5% | 100% ±5% | Harmonic Current Limits (%) |
| 1 | 10.260% | 20.600% | 30.640% | 50.530% | 75.110% | 100.590% | - |
| 2 | 0.065% | 0.139% | 0.111% | 0.123% | 0.194% | 0.225% | 1.0% |
| 3 | 0.124% | 0.222% | 0.269% | 0.381% | 0.480% | 0.404% | 4.0% |
| 4 | 0.022% | 0.036% | 0.030% | 0.048% | 0.063% | 0.040% | 1.0% |
| 5 | 0.096% | 0.102% | 0.173% | 0.247% | 0.300% | 0.185% | 4.0% |
| 6 | 0.010% | 0.029% | 0.037% | 0.059% | 0.077% | 0.038% | 1.0% |
| 7 | 0.036% | 0.104% | 0.022% | 0.027% | 0.033% | 0.037% | 4.0% |
| 8 | 0.018% | 0.059% | 0.035% | 0.037% | 0.049% | 0.026% | 1.0% |
| 9 | 0.021% | 0.049% | 0.041% | 0.028% | 0.069% | 0.065% | 4.0% |
| 10 | 0.017% | 0.027% | 0.021% | 0.042% | 0.080% | 0.048% | 0.5% |
| 11 | 0.075% | 0.083% | 0.106% | 0.090% | 0.245% | 0.197% | 2.0% |
| 12 | 0.041% | 0.051% | 0.061% | 0.053% | 0.080% | 0.066% | 0.5% |
| 13 | 0.080% | 0.151% | 0.133% | 0.096% | 0.151% | 0.168% | 2.0% |
| 14 | 0.036% | 0.069% | 0.057% | 0.074% | 0.114% | 0.084% | 0.5% |
| 15 | 0.017% | 0.047% | 0.042% | 0.044% | 0.088% | 0.090% | 2.0% |
| 16 | 0.018% | 0.039% | 0.042% | 0.049% | 0.058% | 0.048% | 0.5% |
| 17 | 0.074% | 0.256% | 0.328% | 0.262% | 0.213% | 0.422% | 1.5% |
| 18 | 0.053% | 0.036% | 0.066% | 0.090% | 0.079% | 0.077% | 0.5% |
| 19 | 0.111% | 0.170% | 0.304% | 0.321% | 0.221% | 0.455% | 1.5% |
| 20 | 0.051% | 0.083% | 0.063% | 0.142% | 0.150% | 0.097% | 0.5% |
| 21 | 0.039% | 0.058% | 0.070% | 0.126% | 0.107% | 0.115% | 1.5% |
| 22 | 0.047% | 0.060% | 0.122% | 0.126% | 0.150% | 0.136% | 0.5% |
| 23 | 0.173% | 0.209% | 0.204% | 0.356% | 0.298% | 0.416% | 0.6% |
| 24 | 0.068% | 0.124% | 0.133% | 0.195% | 0.233% | 0.174% | 0.5% |
| 25 | 0.141% | 0.230% | 0.166% | 0.373% | 0.364% | 0.497% | 0.6% |
| 26 | 0.029% | 0.044% | 0.078% | 0.091% | 0.173% | 0.103% | 0.5% |
| 27 | 0.024% | 0.062% | 0.055% | 0.096% | 0.123% | 0.100% | 0.6% |
| 28 | 0.048% | 0.085% | 0.112% | 0.165% | 0.214% | 0.191% | 0.5% |
| 29 | 0.105% | 0.143% | 0.166% | 0.218% | 0.353% | 0.315% | 0.6% |
| 30 | 0.054% | 0.068% | 0.098% | 0.120% | 0.183% | 0.148% | 0.5% |
| 31 | 0.071% | 0.098% | 0.167% | 0.172% | 0.311% | 0.209% | 0.6% |
| 32 | 0.029% | 0.048% | 0.063% | 0.089% | 0.122% | 0.160% | 0.5% |
| 33 | 0.047% | 0.075% | 0.110% | 0.170% | 0.224% | 0.265% | 0.6% |
| THC | 0.390% | 0.650% | 0.760% | 0.980% | 1.160% | 1.240% | 5.0% |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.11 (RD6.4.1)** | ***TABELA: Fator de potência fixo***<br>**TABLE: Fixed power factor** | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | | | |
| **No reactive power supply (PF = 1)** | | | | | | |
| *Nível de potência de teste[Pn]* | *Fator de potência [cos φ]* | *Potência ativa [W]* | *Potência aparente [VA]* | *Potência reativa [Var]* | *Tensão CA [V]* | *Desvio de PF [limite: ±0.025]* |
| Output power level [$P_n$] | Power factor [cos φ] | Active power [W] | Apparent power [VA] | Reactive power [Var] | AC voltage [V] | PF deviation [limit: ±0.025] |
| 10% | 0.991 | 2521.32 | 2542.95 | 330.56 | 219.56 | -0.009 |
| 20% | 0.992 | 5046.64 | 5087.27 | 640.84 | 219.59 | -0.008 |
| 30% | 0.992 | 7561.01 | 7618.51 | 933.00 | 219.61 | -0.008 |
| 50% | 0.993 | 12500.51 | 12592.25 | 1515.21 | 219.66 | -0.007 |
| 75% | 0.993 | 18784.80 | 18917.09 | 2230.08 | 219.69 | -0.007 |
| 100% | 0.994 | 25051.21 | 25207.93 | 949.45 | 219.73 | -0.006 |
| Capacitive supply reactive power (PF = 0.9) | | | | | | |
| *Nível de potência de teste[Pn]* | *Fator de potência [cos φ]* | *Potência ativa [W]* | *Potência aparente [VA]* | *Potência reativa [Var]* | *Tensão CA [V]* | *Desvio de PF [limite: ±0.025]* |
| Output power level [Pn] | Power factor [cos φ] | Active power [W] | Apparent power [VA] | Reactive power [Var] | AC voltage [V] | PF deviation [limit: ±0,025] |
| 10% | 0.907 | 2492.93 | 2749.25 | 1158.98 | 219.77 | 0.007 |
| 20% | 0.905 | 5006.29 | 5531.65 | 2352.52 | 219.77 | 0.005 |
| 30% | 0.903 | 7518.03 | 8327.22 | 3580.16 | 219.78 | 0.003 |
| 50% | 0.900 | 12590.80 | 13990.46 | 6098.58 | 219.78 | 0.000 |
| 75% | 0.900 | 18781.88 | 20872.23 | 9102.97 | 219.78 | 0.000 |
| 100% | 0.900 | 25098.98 | 27878.60 | 12132.98 | 219.79 | 0.000 |
| Inductive supply reactive power (PF = -0.9) | | | | | | |
| *Nível de potência de teste[Pn]* | *Fator de potência [cos φ]* | *Potência ativa [W]* | *Potência aparente [VA]* | *Potência reativa [Var]* | *Tensão CA [V]* | *Desvio de PF [limite: ±0.025]* |
| Output power level [Pn] | Power factor [cos φ] | Active power [W] | Apparent power [VA] | Reactive power [Var] | AC voltage [V] | PF deviation [limit: ±0.025] |
| 10% | -0.892 | 2516.85 | 2821.44 | -1275.039 | 219.76 | 0.008 |
| 20% | -0.894 | 5026.19 | 5618.42 | -2510.53 | 219.77 | 0.006 |
| 30% | -0.898 | 7506.87 | 8363.80 | -3687.46 | 219.77 | 0.002 |
| 50% | -0.900 | 12552.42 | 13954.40 | -6095.42 | 219.78 | 0.000 |
| 75% | -0.900 | 18825.03 | 20913.16 | -9108.372 | 219.78 | 0.000 |
| 100% | -0.900 | 25004.12 | 27779.23 | -12101.78 | 219.77 | 0.000 |
| ***Notas*:**<br>*O sistema fotovoltaico deve ser capaz de operar dentro das seguintes faixas de fator de potência quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do inversor:* | | | | | | |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Sistemas fotovoltaicos com potência nominal superior a 6 kW (Cláusula 4.7.3 da ABNT NBR 16149:2013):***
*O sistema fotovoltaico pode operar com duas possibilidades:*

*Conjunto FP igual a 1 na fábrica, o inversor deve ter que trabalhar com tolerância na faixa de 0.98 indutivo a 0.98 capacitivo. Opcional, o inversor deve poder funcionar de acordo com a curva da figura 1 e com PF ajustável de 0.90 capacitivo a 0.90 capacitivo.*

***Critérios de Aceitação:***

*O ESE é considerado adequadamente se a diferença entre os valores do fator de potência medido e os valores esperados estiver dentro de uma tolerância de ± 0.025.*

**Note:**
The photovoltaic system shall be capable of operating within the following power factor ranges when the active power injected into the grid is greater than 20% of the rated power of the inverter:

**PV systems with rated power greater than 6 kW (Clause 4.7.3 of ABNT NBR 16149:2013)**
The photovoltaic system can operate with two possibilities:
FP set equal to 1 at the factory, the inverter shall have to work with tolerance in the range from 0.98 inductive to 0.98 capacitive. Optional, the inverter shall be capable to operating in according with the curve of Figure 1 and with adjustable PF from 0.90 capacitive to 0.90 capacitive.

**Acceptance Criteria:**
The EUT is considered accordingly if the difference between the measured power factor values and the expected values is within a tolerance of ± 0.025.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.12 (RD6.4.2)** | ***TABELA: Fator de potência com curva do FP***<br>**TABLE: Power factor with standard curve** | **P** |
|---|---|---|

Model: AU25K3P

| *Nível de potência de teste[Pn]* | *Fator de potência [cos φ]* | *Potência ativa [W]* | *Potência aparente [VA]* | *Potência reativa [Var]* | *Tensão CA [V]* | *Desvio de PF [limite: ±0.025]* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Output power level [$P_n$] | Power factor [cos φ] | Active power [W] | Apparent power [VA] | Reactive power [Var] | AC voltage [V] | PF deviation [limit: ±0.025] |
| 10%@1.03 $U_n$ | 0.998 | 2523.61 | 2529.02 | 158.80 | 226.73 | -0.002 |
| 20%@1.03 $U_n$ | 0.998 | 5047.35 | 5058.28 | 321.72 | 226.74 | -0.002 |
| 30%@1.03 $U_n$ | 0.998 | 7516.23 | 7532.35 | 483.16 | 226.74 | -0.002 |
| 50%@1.03 $U_n$ | 0.998 | 12508.50 | 12535.05 | 797.18 | 226.74 | -0.002 |
| 75%@1.03 $U_n$ | 0.998 | 18762.56 | 18802.04 | 1177.49 | 226.73 | -0.002 |
| 75%@1.05 $U_n$ | 0.953 | 18832.78 | 19768.57 | -6007.39 | 231.49 | 0.003 |
| 100%@1.05 $U_n$ | 0.906 | 24972.28 | 27554.37 | -11642.05 | 231.28 | 0.006 |
| 100%@1.01 $U_n$ | 0.906 | 24981.66 | 27567.65 | -11653.27 | 222.46 | 0.006 |
| 100%@0.99 $U_n$ | 0.996 | 25024.76 | 25121.94 | 2110.38 | 217.67 | -0.004 |

***Notas*:**
*O sistema fotovoltaico deve ser capaz de operar dentro das seguintes faixas de fator de potência quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do inversor:*
***Sistemas fotovoltaicos com potência nominal superior a 6 kW (Cláusula 4.7.3 da ABNT NBR 16149:2013):***
*O inversor deve ser capaz de operar de acordo com a curva da Figura 1 e com FP ajustável de 0.90 indutivo a 0.90 capacitivo.*

***Critérios de Aceitação:***

*O ESE é considerado adequadamente se a diferença entre os valores do fator de potência medido e os valores esperados estiver dentro de uma tolerância de ± 0.025.*

**Note:**
The photovoltaic system shall be capable of operating within the following power factor ranges when the active power injected into the grid is greater than 20% of the rated power of the inverter:

**PV systems with rated power greater than 6 kW (Clause 4.7.3 of ABNT NBR 16149:2013):**
The inverter shall be capable to operating in according with the curve of Figure 1 and with adjustable PF from 0.90 capacitive to 0.90 capacitive.

**Acceptance Criteria:**
The EUT is deemed compliant if the difference between the power factor values measured and the values expected (standard curve) is within a tolerance of ± 0.025.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

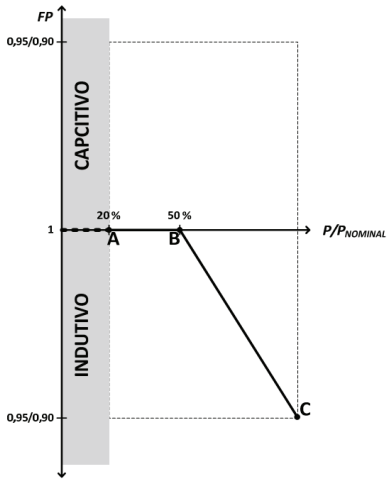



**Figura 1 – Curva padrão do FP em função da potência ativa de saída do inversor**

*A curva padrão só deve ser habilitada quando a tensão da rede exceder a tensão de ativação, cujo valor é ajustável entre 100% e 110% da tensão nominal da rede, com um padrão de fábrica de 104%.*

*A curva padrão só deve ser desabilitada quando a tensão da rede cair um valor abaixo da tensão de desativação, valor ajustável entre 90% e 100% da tensão nominal da rede, com um valor padrão de fábrica 100%.*

*Os inversores para sistemas fotovoltaicos devem ser distribuídos com a curva padrão mostrada na Figura 1. Dependendo da topologia, carga da rede e potência a ser injetada, o operador da rede pode fornecer uma curva padrão diferente, que deve ser implementada nos inversores por meio do ajuste dos pontos A, B e C na Figura 1.*

*A letra "i" é a abreviação de "indutivo" e indica fator de potência indutivo. No caso de fator de potência capacitivo, a letra "c" é usada em seu lugar.*

The standard curve shall only be enabled when the grid voltage exceeds the activation voltage, the value of which is adjustable between 100% and 110% of the rated grid voltage, with a factory set default of 104%.
The standard curve shall only be disabled when the mains voltage falls a value below the deactivation voltage, a value adjustable between 90% and 100% of the nominal mains voltage, with a factory set 100% default value.

Inverters for photovoltaic systems shall be distributed with the standard curve shown in Figure 1. Depending on the topology, grid load and power to be injected, the grid operator may provide a different standard curve, which shall be implemented in the inverters by means of the adjustment of points A, B and C in Figure 1.

The letter "i" is short for "inductive" and indicates inductive power factor. In case of capacitive power factor the letter "c" is used instead.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.13 (RD/6.5)** | **TABLE: Injeção / demanda de potência reativa na porta de conexão à rede (greater than 6 kW) / Reactive power injection/demand on the grid connection port** | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Model | AU25K3P | | | | | |
| **Inductive supply reactive power** | | | | | | |
| Power-Bin [%$P_n$] | Active power [W] | Reactive Power [Var] | Power factor [cos φ] | Measured Q/$P_n$ [%] | Required Q/$P_n$ [%] | DC power [W] |
| 10% | 2524.06 | -12126.7 | 0.204 | -48.51 | -48.43 | 2911.63 |
| 20% | 5057.92 | -12138.7 | 0.385 | -48.55 | -48.43 | 5500.56 |
| 30% | 7488.25 | -12133 | 0.525 | -48.53 | -48.43 | 7977.6 |
| 50% | 12545.75 | -12131 | 0.719 | -48.52 | -48.43 | 13146.95 |
| 75% | 18801.32 | -12066.3 | 0.842 | -48.27 | -48.43 | 19544.75 |
| 100% | 24822.6 | -12003.7 | 0.900 | -48.01 | -48.43 | 25729.79 |
| **Capacitive supply reactive power** | | | | | | |
| Power-Bin [%$P_n$] | Active power [W] | Reactive Power [Var] | Power factor [cos φ] | Measured Q/Pn [%] | Required Q/Pn [%] | DC power [W] |
| 10% | 2532.28 | 12110.16 | 0.205 | 48.44 | 48.43 | 2794.89 |
| 20% | 5095.21 | 12118.38 | 0.388 | 48.47 | 48.43 | 5381.04 |
| 30% | 7558.03 | 12108.12 | 0.530 | 48.43 | 48.43 | 7892.24 |
| 50% | 12519.48 | 12123.82 | 0.718 | 48.50 | 48.43 | 12973.95 |
| 75% | 18727.98 | 11998.79 | 0.842 | 48.00 | 48.43 | 19303.27 |
| 100% | 24900.82 | 11901.45 | 0.902 | 47.61 | 48.43 | 25656.8 |
| **Cos phi = 1 no reactive power supply** | | | | | | |
| Power-Bin [%$P_n$] | Active power [W] | Reactive Power [Var] | Power factor [cos φ] | Measured Q/Pn [%] | Required Q/Pn [%] | DC power [W] |
| 10% | 2512.01 | 193.53 | 0.963 | 0.77 | 0 | 2638.43 |
| 20% | 5093.61 | 294.64 | 0.985 | 1.18 | 0 | 5284.37 |
| 30% | 7508.4 | 330.72 | 0.991 | 1.32 | 0 | 7764.99 |
| 50% | 12519.31 | 485.41 | 0.993 | 1.94 | 0 | 12921.69 |
| 75% | 18757.62 | -157.92 | 1.000 | -0.63 | 0 | 19055.28 |
| 100% | 24982.61 | -209.71 | 1.000 | -0.84 | 0 | 25382.91 |

Critério de aceitação:
A ESE é considerada pass se a diferença entre os valores de potência reativa medidos e os valores esperados estiver dentro de ± 2.5% da potência nominal ESE.

Acceptance Criterion:
The ESE is considered pass if the difference between the measured reactive power values and the expected values is within ± 2.5% of the nominal ESE power.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.14 (RD6.6)** | **TABLE: Sobre/sub tensão na porta de conexão à rede / Over/under voltage at the grid connection port** | **P** |
|---|---|---|

Model: AU25K3P

***6.6.1 Medição de tensão de desconexão de sobretensão***
***6.6.2 Medição do tempo de desconexão de sobretensão***
***6.6.3 Medição de tensão de desconexão de subtensão***
***6.6.4 Medição do tempo de desconexão por subtensão***
***6.9 Reconexão***

**6.6.1 Overvoltage disconnect voltage measurement**
**6.6.2 Overvoltage disconnect time measurement**
**6.6.3 Undervoltage disconnect voltage measurement**
**6.6.4 Undervoltage disconnect time measurement**
**6.9 Reconnection**

***Tensão nominal de saída: 220 Vac***
**Norminal output voltage: 220 Vac**

| **Condições de teste:**<br>**Test conditions:** | *Potência de saída: 100% $P_n$* /Output power: 100% $P_n$<br>*Frequência: 60Hz* / Frequency: 60 Hz |
|---|---|

***Sobretensão***
**Over Voltage**

| *Configurando a tensão de disparo* | *Tensão de desconexão medida [V]* | *Desvio [limite: + 2% Un]* | *Etapa de salto de tensão [V]* | *Tempo de ciclo medido (ms)* | *Limite de tempo de desconexão(ms)* | *Tempo de reconexão [s]* | *Limite domomento dereconexão(s)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setting trip voltage | Measured disconnection voltage [V] | Deviation [limit: + 2% $U_n$] | Voltage jump step [V] | Measured trip time [ms] | Trip time limit [ms] | Reconnection time [s] | Reconnec-tion time limit [s] |
| 1.12 Un-L1 | 246.3 | -0.05 | 221-249 | 1044.0 | 1000 | 137.2 | 20-300 |
| 1.12 Un-L2 | 246.6 | 0.09 | 221-249 | 1035.6 | 1000 | 135.3 | 20-300 |
| 1.12 Un-L3 | 247.2 | 0.36 | 221-249 | 1057.6 | 1000 | 136.4 | 20-300 |
| 1.18 Un-L1 | 259.4 | -0.09 | 221-260 | 185.0 | 20 | 138.7 | 20-300 |
| 1.18 Un-L2 | 259.2 | -0.18 | 221-260 | 187.0 | 20 | 139.0 | 20-300 |
| 1.18 Un-L3 | 259.1 | -0.23 | 221-260 | 188.0 | 20 | 136.4 | 20-300 |

**Under Voltage**
***Sob tensão***

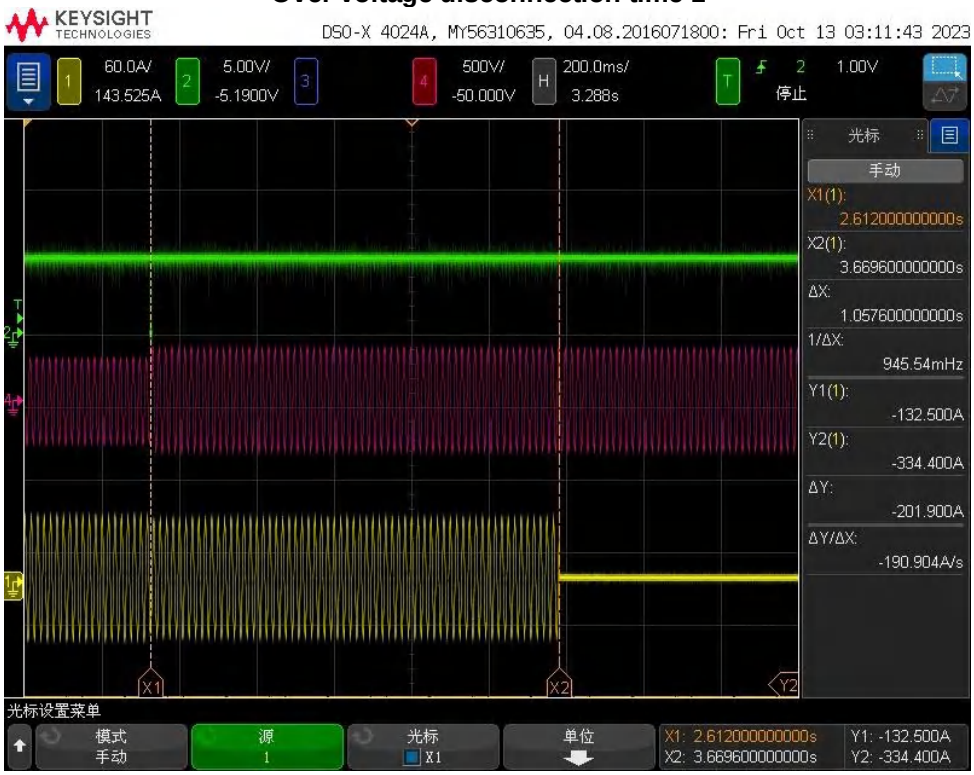
| *Configurando a tensão de disparo* | *Tensão de desconexão medida [V]* | *Desvio [limite: + 2% Un]* | *Etapa de salto de tensão [V]* | *Tempo de ciclo medido (ms)* | *Limite de tempo de desconexão(ms)* | *Tempo de reconexão [s]* | *Limite domomento dereconexão(s)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setting trip voltage | Measured disconnection voltage [V] | Deviation [limit: ± 2% $U_n$] | Voltage jump step [V] | Measured trip time [ms] | Trip time limit [ms] | Reconnection time [s] | Reconnec-tion time limit [s] |
| 0.8 Un-L1 | 176.02 | 0.01 | 220-174 | 2603.4 | 2500 | 140.2 | 20-300 |
| 0.8 Un-L2 | 176.22 | 0.10 | 220-174 | 2596.4 | 2500 | 141.8 | 20-300 |
| 0.8 Un-L3 | 176.26 | 0.12 | 220-174 | 2668.2 | 2500 | 143.0 | 20-300 |
| 0.5 Un-L1 | 110.28 | 0.13 | 220-108 | 658.0 | 500 | 140.8 | 20-300 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

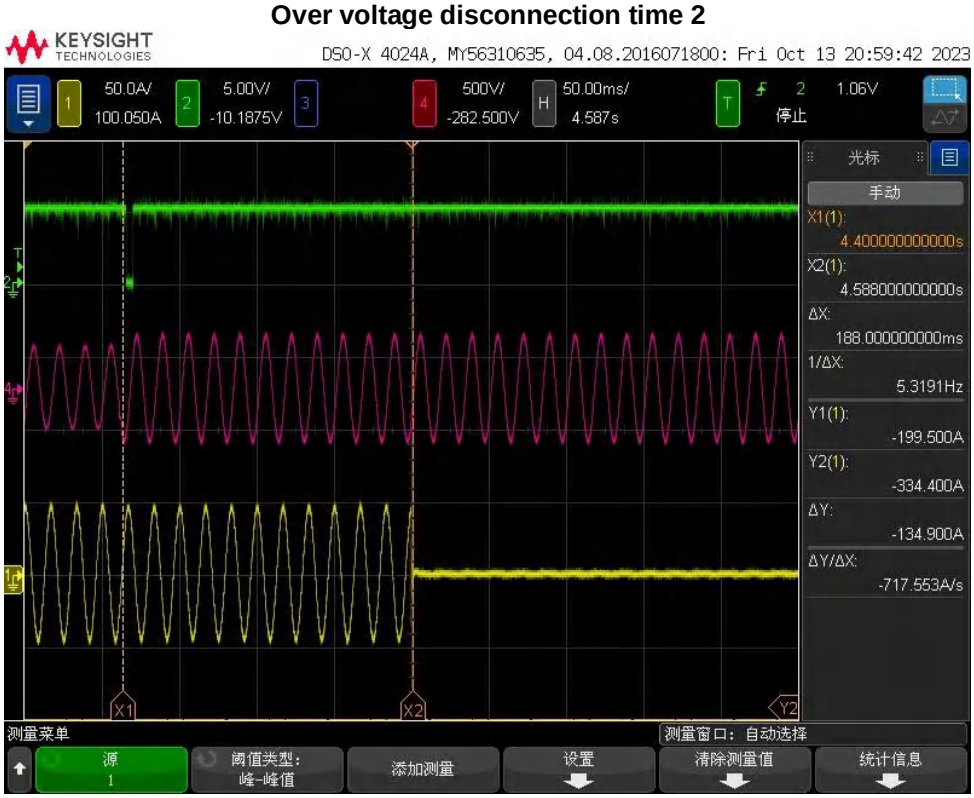
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 Un-L2 | 110.24 | 0.11 | 220-108 | 616.2 | 500 | 142.2 | 20-300 |
| 0.5 Un-L3 | 110.21 | 0.10 | 220-108 | 617.2 | 500 | 141.2 | 20-300 |
| 0.2 Un-L1 | 44.09 | 0.04 | 220-42 | 198.0 | 20 | 140.2 | 20-300 |
| 0.2 Un-L2 | 44.12 | 0.05 | 220-42 | 200.0 | 20 | 144.6 | 20-300 |
| 0.2 Un-L3 | 44.11 | 0.05 | 220-42 | 202.0 | 20 | 143.8 | 20-300 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Tempo de desconexão de sobretensão 1***
**Over voltage disconnection time 1**




***Tempo de desconexão de sobretensão 2***
**Over voltage disconnection time 2**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

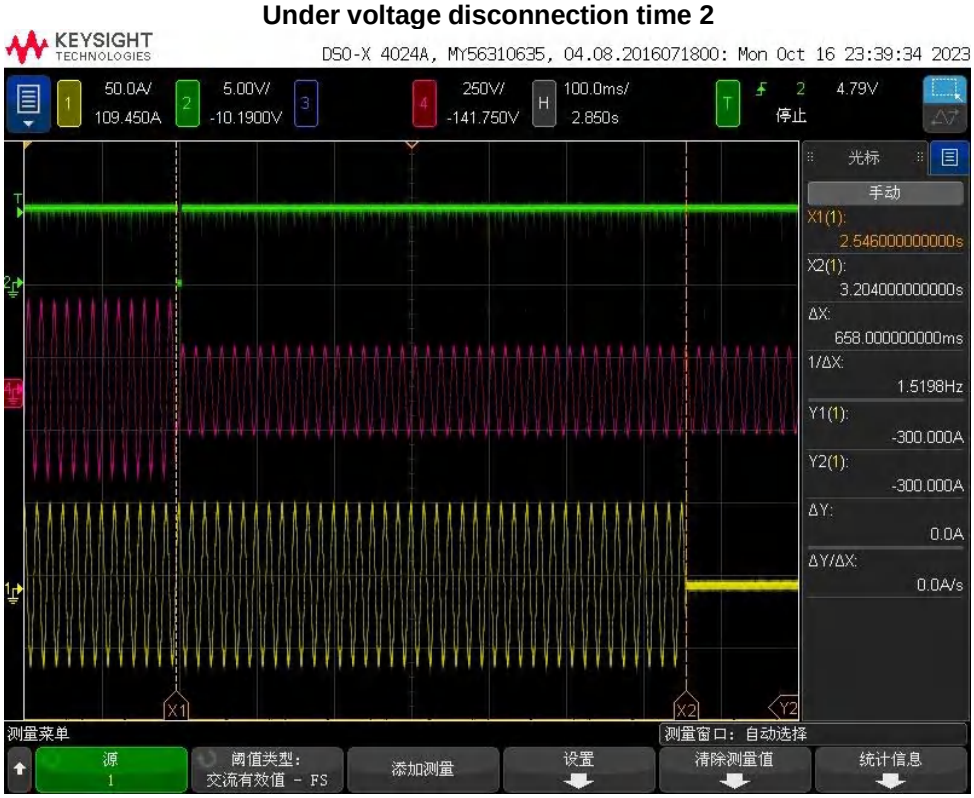
***Tempo de reconexão de sobretensão 1***
**Over voltage Reconnection time 1**

***Tempo de reconexão de sobretensão 2***
**Over voltage Reconnection time 2**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

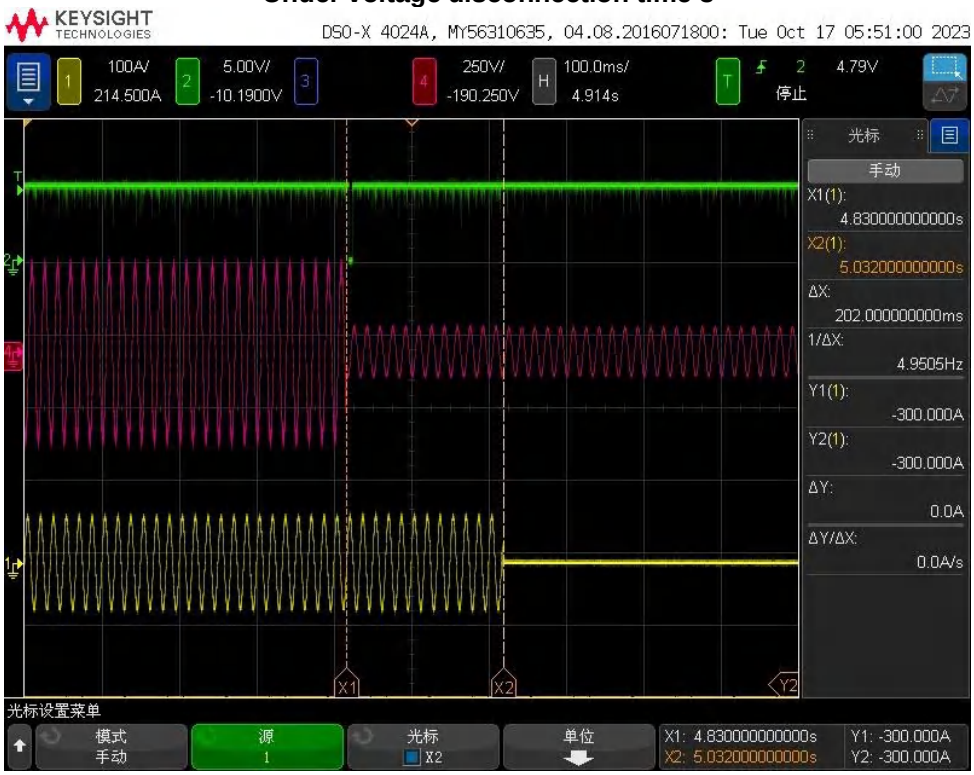
***Tempo de desconexão de subtensão 1***
**Under voltage disconnection time 1**

***Tempo de desconexão de subtensão 2***
**Under voltage disconnection time 2**

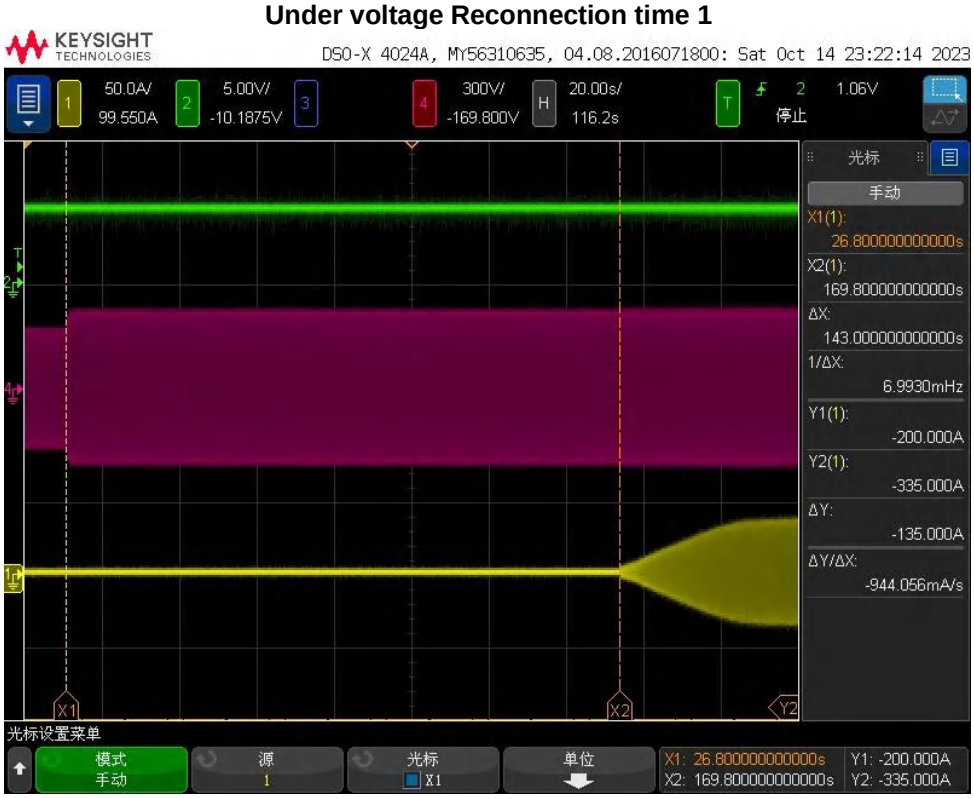


| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Tempo de desconexão de subtensão 3***
**Under voltage disconnection time 3**




***Sob tensão Tempo de reconexão 1***
**Under voltage Reconnection time 1**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Sob tensão Tempo de reconexão 2***
**Under voltage Reconnection time 2**

***Sob tensão Tempo de reconexão 3***
**Under voltage Reconnection time 3**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| | | |
|---|---|---|
| **5.4.15 (RD6.7 & 6.9)** | ***TABELA: Over/under frequência na porta de conexão de rede***<br>**TABLE: Over/under frequency on the grid connection port** | **P** |

**Model:** AU25K3P

***6.7.1 Medição de frequência de desconexão de sobrefrequência***
***6.7.2 Medição do tempo de desconexão por sobrefrequência***
***6.7.3 Medição de frequência de desconexão de subfrequência***
***6.7.4 Medição do tempo de desconexão por subfrequência***
***6.9 Reconexão***

**6.7.1 Overfrequency disconnect frequency measurement**
**6.7.2 Overfrequency disconnect time measurement**
**6.7.3 Underfrequency disconnect frequency measurement**
**6.7.4 Underfrequency disconnect time measurement**
**6.9 Reconnection**

***Frequência nominal de saída: 60 Hz***
**Norminal output frequency: 60 Hz**

| | |
|---|---|
| **Condições de teste:**<br>**Test conditions:** | Output power: 100% $P_n$ / Potência de saída: 100% $P_n$<br>Voltage: 220 Vac / Voltagem: 220 Vac |

***Sobrefrequência***
**Over Frequency**

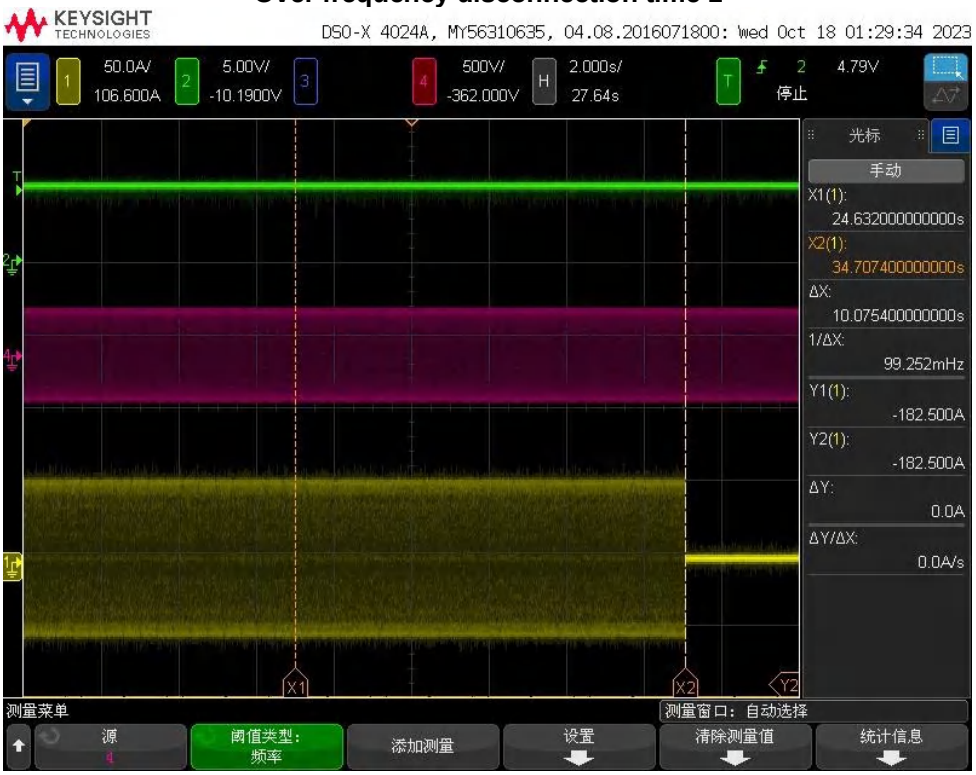
| *Configurando a frequência de disparo [Hz]* | *Frequência de desconexão medida [Hz]* | *Desvio [limite: ± 0.1Hz]* | *Passo de salto de frequência [Hz]* | *Tempo de ciclo medido (ms)* | *Limite de tempo de desconexão(ms)* | *Tempo de reconexão [s]* | *Limite domomento dereconexão(s)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setting trip frequency [Hz] | Measured disconnection frequency [Hz] | Deviation [limit: ± 0.1Hz] | Frequency jump step [Hz] | Measured trip time [ms] | Trip time limit [ms] | Reconnection time [s] | Reconnec-tion time limit [s] |
| 62.6 | 62.58 | -0.02 | 0.1 | 10075.4 | 10000 | 140.4 | 20-300 |
| 63.1 | 63.17 | 0.07 | 0.1 | 282.0 | 100 | 141.6 | 20-300 |

***Sob Frequência***
**Under Frequency**

| *Configurando a frequência de disparo [Hz]* | *Frequência de desconexão medida [Hz]* | *Desvio [limite: ± 0.1Hz]* | *Passo de salto de frequência [Hz]* | *Tempo de ciclo medido (ms)* | *Limite de tempo de desconexão(ms)* | *Tempo de reconexão [s]* | *Limite domomento dereconexão(s)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Setting trip frequency [Hz] | Measured disconnection frequency [Hz] | Deviation [limit: ± 0.1Hz] | Frequency jump step [Hz] | Measured trip time [ms] | Trip time limit [ms] | Reconnection time [s] | Reconnec-tion time limit [s] |
| 57.40 | 57.44 | 0.04 | 0.1 | 5139.0 | 5000 | 146.0 | 20-300 |
| 56.90 | 56.92 | 0.02 | 0.1 | 263.0 | 100 | 141.4 | 20-300 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Sobre o tempo de desconexão de frequência 1***
**Over frequency disconnection time 1**




***Sobre o tempo de desconexão de frequência 2***
**Over frequency disconnection time 2**

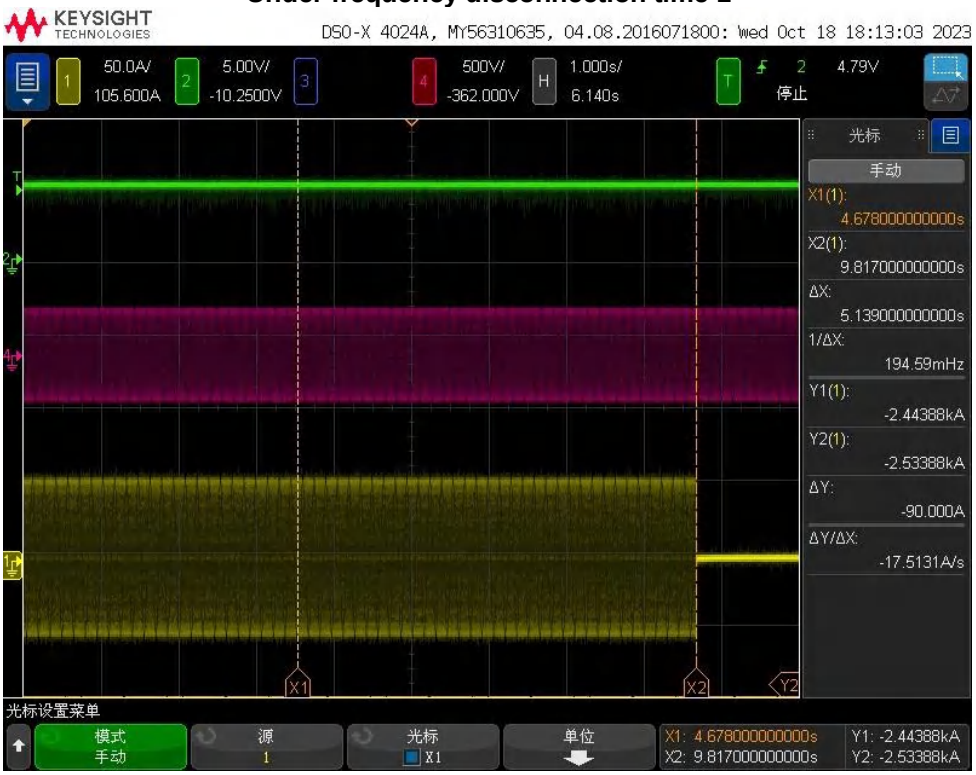
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Sobre o tempo de reconexão de frequência 1***
**Over frequency Reconnection time 1**

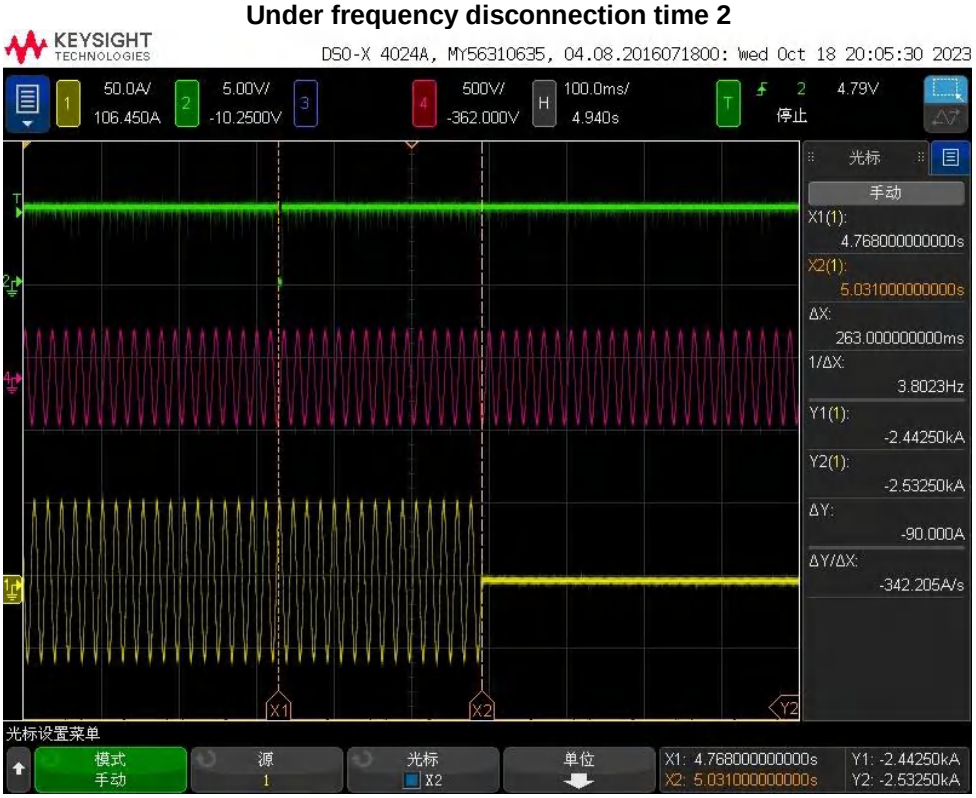
***Sobre o tempo de reconexão de frequência 2***
**Over frequency Reconnection time 2**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***Sob tempo de desconexão de frequência 1***
**Under frequency disconnection time 1**



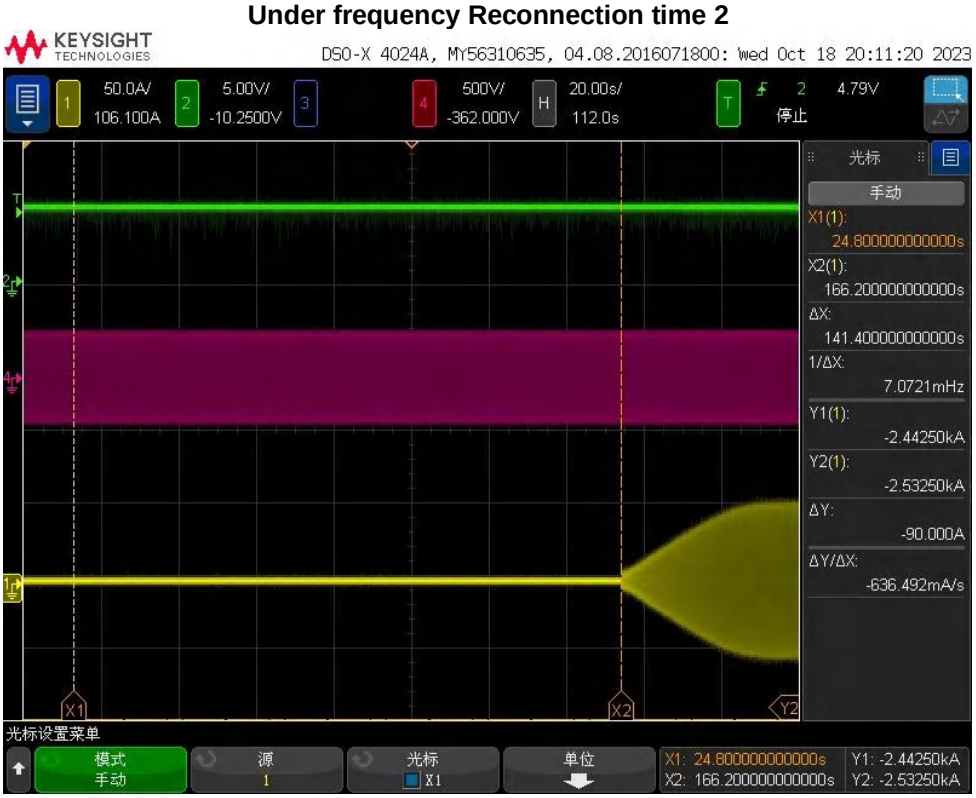

***Sob tempo de desconexão de frequência 2***
**Under frequency disconnection time 2**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

**Sob tempo de reconexão de frequência 1**
**Under frequency Reconnection time 1**

**Sob tempo de reconexão de frequência 2**
**Under frequency Reconnection time 2**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.16 (RD6.1)** | ***TABELA: Flutuação de tensão na porta de conexão à rede***<br>**TABLE: Voltage fluctuation at the grid connection port** | | **P** |
|---|---|---|---|
| **Model:** AU25K3P | | | |
| **inverter >16A** | | | |
| *Limite* / Limit | dc% = 3.3 | $P_{st}$=1.0 | $P_{lt}$=0.65 |
| *Valor de ensaio L1*<br>Test value of L1 | 0.030 | 0.090 | 0.089 |
| *Valor de ensaio L2*<br>Test value of L2 | 0.031 | 0.095 | 0.094 |
| *Valor de ensaio L3*<br>Test value of L3 | 0.031 | 0.127 | 0.123 |

*Notas:*
A desviância estacionária da dc% é mais relevante do que a desviância dinâmica da dmax no início e parada
*Os testes devem ser baseados nos limites da EN 61000-3-11 para mais de 16A.*

Note:
*The stationary deviance of dc% is more relevant than the dynamic deviance of $d_{max}$ at starting and stopping. The tests should be based on the limits of the EN 61000-3-11 for more than 16A.

*Diagrama L1*/Diagram L1

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

*Diagrama L2*/Diagram L2

*Diagrama L3*/Diagram L3

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| | | |
|---|---|---|
| **5.4.17** | ***TABELA: Proteção de ilhós de acordo com a tabela 6 - Desbalanceamento de carga (carga real, reativa) para a condição de teste A (saída EUT = 100%)***<br>**TABLE: Islanding protection according table 6 - Load imbalance (real, reactive load) for test condition A (EUT ouput = 100%)** | **P** |

| | | |
|---|---|---|
| *Condição de teste*<br>Test conditions | $V_{dc}$: 850 V<br>$I_{dc}$: 29.9A<br>$P_{dc}$: 25484 W | $V_{EUT}$: 220 Vac<br>$I_{EUT}$:37.9 A<br>Frequency: 60.00 Hz |
| *Limite de desconexão*<br>Disconnection limit | 2s | |

| *Não* | *PEUT 1) (% da classificação EUT)* | *Carga reativa (% de QL)* | *PAC 2) (% do nominal)* | *QAC3) (% do nominal)* | *Executar no tempo (ms)* | *PEUT (W)* | *Qf real* | *$V_{DC}$* | *Observações4)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | $P_{EUT}$ a) (% of EUT rating) | Reactive load (% of $Q_L$ in 6.1.d) 1) | $P_{ac}$ b) (% of nominal) | $Q_{ac}$ c) (% of nominal) | Run on Time (ms) | $P_{EUT}$ (W) | Actual $Q_f$ | $V_{DC}$ | Remarks d) |
| 1 | 100 | 100 | 0 | 0 | 444 | 25000 | 0.991 | 850 | Test A at BL |
| 2 | 100 | 100 | 0 | - 5 | 340 | 25000 | 1.017 | 850 | Test A at IB |
| 3 | 100 | 100 | 0 | + 5 | 418 | 25000 | 0.965 | 850 | Test A at IB |
| 4 | 100 | 100 | - 5 | - 5 | 153 | 25000 | 0.966 | 850 | Test A at IB |
| 5 | 100 | 100 | - 5 | 0 | 362 | 25000 | 0.944 | 850 | Test A at IB |
| 6 | 100 | 100 | - 5 | + 5 | 482 | 25000 | 0.920 | 850 | Test A at IB |
| 7 | 100 | 100 | + 5 | - 5 | 354 | 25000 | 1.069 | 850 | Test A at IB |
| 8 | 100 | 100 | + 5 | 0 | 408 | 25000 | 1.042 | 850 | Test A at IB |
| 9 | 100 | 100 | + 5 | + 5 | 234 | 25000 | 1.017 | 850 | Test A at IB |
| 10 | 100 | 100 | - 5 | - 10 | 564 | 25000 | 0.995 | 850 | Test A at IB |
| 11 | 100 | 100 | - 5 | + 10 | 348 | 25000 | 0.900 | 850 | Test A at IB |
| 12 | 100 | 100 | 0 | - 10 | 486 | 25000 | 1.043 | 850 | Test A at IB |
| 13 | 100 | 100 | 0 | + 10 | 424 | 25000 | 0.944 | 850 | Test A at IB |
| 14 | 100 | 100 | + 5 | - 10 | 512 | 25000 | 1.099 | 850 | Test A at IB |
| 15 | 100 | 100 | + 5 | + 10 | 326 | 25000 | 0.995 | 850 | Test A at IB |
| 16 | 100 | 100 | - 10 | - 10 | 366 | 25000 | 0.951 | 850 | Test A at IB |
| 17 | 100 | 100 | - 10 | - 5 | 300 | 25000 | 0.923 | 850 | Test A at IB |
| 18 | 100 | 100 | - 10 | 0 | 516 | 25000 | 0.900 | 850 | Test A at IB |
| 19 | 100 | 100 | - 10 | + 5 | 310 | 25000 | 0.879 | 850 | Test A at IB |
| 20 | 100 | 100 | - 10 | +10 | 662 | 25000 | 0.859 | 850 | Test A at IB |
| 21 | 100 | 100 | + 10 | - 10 | 416 | 25000 | 1.159 | 850 | Test A at IB |
| 22 | 100 | 100 | + 10 | - 5 | 424 | 25000 | 1.128 | 850 | Test A at IB |
| 23 | 100 | 100 | + 10 | 0 | 308 | 25000 | 1.098 | 850 | Test A at IB |
| 24 | 100 | 100 | + 10 | + 5 | 488 | 25000 | 1.071 | 850 | Test A at IB |
| 25 | 100 | 100 | + 10 | + 10 | 333 | 25000 | 1.046 | 850 | Test A at IB |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| | | |
|---|---|---|
| **5.4.17** | ***TABELA: Proteção de ilhós de acordo com a tabela 7 - Desbalanceamento de carga (carga real, reativa) para a condição de teste B (saída EUT = 50% – 66%)***<br>**TABLE: Islanding protection according table 7 - Load imbalance (real, reactive load) for test condition B (EUT output = 50 % – 66 %)** | **P** |

| | | |
|---|---|---|
| *Condição de teste*<br>Test conditions | $V_{dc}$: 650 V<br>$I_{dc}$: 25.8A<br>$P_{dc}$: 16715W | $V_{EUT}$: 220 Vac<br>$I_{EUT}$: 25.1A<br>Frequency: 60.00 Hz |
| *Limite de desconexão*<br>Disconnection limit | 2s | |

| *Não* | *PEUT 1) (% da classificação EUT)* | *Carga reativa (% de QL)* | *PAC 2) (% do nominal)* | *QAC3) (% do nominal)* | *Executar no tempo (ms)* | *PEUT (W)* | *Qf real* | *$V_{DC}$* | *Observações4)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | $P_{EUT}$ a) (% of EUT rating) | Reactive load (% of $Q_L$ in 6.1.d) 1) | $P_{ac}$ b) (% of nominal) | $Q_{ac}$ c) (% of nominal) | Run on Time (ms) | $P_{EUT}$ (W) | Actual $Q_f$ | $V_{DC}$ | Remarks d) |
| 1 | 66 | 66 | 0 | - 5 | 275 | 16500 | 1.020 | 650 | Test B at IB |
| 2 | 66 | 66 | 0 | - 4 | 263 | 16500 | 1.012 | 650 | Test B at IB |
| 3 | 66 | 66 | 0 | - 3 | 296 | 16500 | 1.008 | 650 | Test B at IB |
| 4 | 66 | 66 | 0 | - 2 | 446 | 16500 | 0.998 | 650 | Test B at IB |
| 5 | 66 | 66 | 0 | - 1 | 380 | 16500 | 0.994 | 650 | Test B at IB |
| 6 | 66 | 66 | 0 | 0 | 466 | 16500 | 0.990 | 650 | Test B at BL |
| 7 | 66 | 66 | 0 | + 1 | 357 | 16500 | 0.984 | 650 | Test B at IB |
| 8 | 66 | 66 | 0 | + 2 | 311 | 16500 | 0.980 | 650 | Test B at IB |
| 9 | 66 | 66 | 0 | + 3 | 274 | 16500 | 0.977 | 650 | Test B at IB |
| 10 | 66 | 66 | 0 | + 4 | 301 | 16500 | 0.971 | 650 | Test B at IB |
| 11 | 66 | 66 | 0 | + 5 | 271 | 16500 | 0.965 | 650 | Test B at IB |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| | | |
|---|---|---|
| **5.4.17** | ***TABELA: Proteção de ilhós de acordo com a tabela 7 - Desbalanceamento de carga (carga real, reativa) para a condição de teste C (saída EUT = 25% – 33%)***<br>**TABLE: Islanding protection according to table 7 - Load imbalance (real, reactive load) for test condition C (EUT output = 25 % – 33 %)** | **P** |

| | | |
|---|---|---|
| *Condição de teste*<br>Test conditions | $V_{dc}$: 450 V<br>$I_{dc}$: 18.7 A<br>$P_{dc}$: 8401 W | $V_{EUT}$: 220 Vac<br>$I_{EUT}$: 12.4 A<br>Frequency: 60.00 Hz |
| *Limite de desconexão*<br>Disconnection limit | 2s | |

| *Não* | *PEUT 1) (% da classificação EUT)* | *Carga reativa (% de QL)* | *PAC 2) (% do nominal)* | *QAC3) (% do nominal)* | *Executar no tempo (ms)* | *PEUT (W)* | *Qf real* | *$V_{DC}$* | *Observações4)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No | $P_{EUT}$ a) (% of EUT rating) | Reactive load (% of $Q_L$ in 6.1.d) 1) | $P_{ac}$ b) (% of nominal) | $Q_{ac}$ c) (% of nominal) | Run on Time (ms) | $P_{EUT}$ (W) | Actual $Q_f$ | $V_{DC}$ | Remarks[d)] |
| 1 | 33 | 33 | 0 | - 5 | 264 | 8250 | 1.000 | 450 | Test C at IB |
| 2 | 33 | 33 | 0 | - 4 | 486 | 8250 | 0.996 | 450 | Test C at IB |
| 3 | 33 | 33 | 0 | - 3 | 287 | 8250 | 0.992 | 450 | Test C at IB |
| 4 | 33 | 33 | 0 | - 2 | 319 | 8250 | 0.984 | 450 | Test C at IB |
| 5 | 33 | 33 | 0 | - 1 | 276 | 8250 | 0.980 | 450 | Test C at IB |
| 6 | 33 | 33 | 0 | 0 | 206 | 8250 | 0.976 | 450 | Test C at BL |
| 7 | 33 | 33 | 0 | + 1 | 294 | 8250 | 0.972 | 450 | Test C at IB |
| 8 | 33 | 33 | 0 | + 2 | 259 | 8250 | 0.968 | 450 | Test C at IB |
| 9 | 33 | 33 | 0 | + 3 | 412 | 8250 | 0.960 | 450 | Test C at IB |
| 10 | 33 | 33 | 0 | + 4 | 278 | 8250 | 0.956 | 450 | Test C at IB |
| 11 | 33 | 33 | 0 | + 5 | 662 | 8250 | 0.952 | 450 | Test C at IB |

*Informações suplementares:*
*a) PEUT: Potência de saída EUT*
*b)Pac: Fluxo de potência ativa em S1 na Figura 1. Positivo significa potência da EUT para a utilidade pública. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.*
*c) $Q_{ac}$: Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa potência da EUT para a utilidade pública. Nominal é o valor da condição de teste de 0%.*
*d)BL: Condição de equilíbrio, IB: Condição de desequilíbrio.*

Supplementary information:

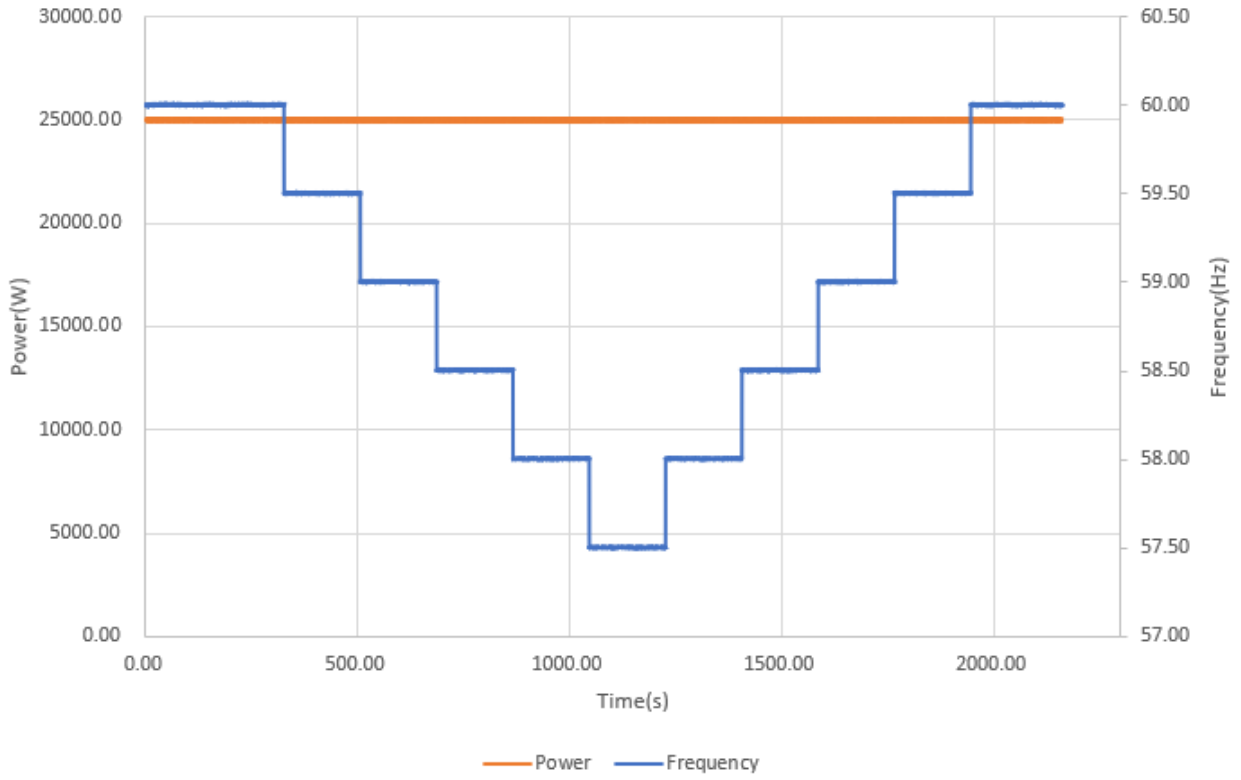
a) PEUT: EUT output power
b)Pac: Active power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value.
c) $Q_{ac}$: Reactive power flow at S1 in Figure 1. Positive means power from EUT to utility. Nominal is the 0 % test condition value.
d)BL: Balance condition, IB: Imbalance condition.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.18** | ***TABELA: Imunidade à variação da potência ativa da sub-frequência na porta de conexão da rede***<br>**TABLE: Immunity to under-frequency active power variation at the grid connection port** | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Model | AU25K3P | | | | | |
| Voltage | Un = 220Vac | | | | | |
| Test sequence | Frequency | Output power L1 (W) | Output power L2 (W) | Output power L3 (W) | Max ΔP of each phase (%) | Limits |
| a) – b) | 60.0 Hz | 8339.79 | 8301.39 | 8361.96 | 0.01% | -2.5%Pn |
| c) – d) | 59.5 Hz | 8339.41 | 8301.73 | 8361.67 | 0.01% | |
| e) – f) | 59.0 Hz | 8338.29 | 8300.50 | 8360.56 | 0.00% | |
| g) – h) | 58.5 Hz | 8338.95 | 8301.48 | 8361.72 | 0.01% | |
| i) –j) | 58.0 Hz | 8338.30 | 8300.96 | 8359.96 | 0.00% | |
| k) – l) | 57.5 Hz | 8339.86 | 8302.06 | 8358.12 | 0.00% | |
| m) – n) | 58.0 Hz | 8338.17 | 8300.19 | 8358.33 | -0.01% | |
| o) – p) | 58.5 Hz | 8335.62 | 8296.83 | 8357.42 | -0.04% | |
| q) – r) | 59.0 Hz | 8335.70 | 8297.80 | 8357.66 | -0.04% | |
| s) – t) | 59.5 Hz | 8335.76 | 8299.41 | 8358.68 | -0.02% | |
| u) – v) | 60.0 Hz | 8336.57 | 8300.88 | 8359.52 | -0.01% | |
| Limit of Max ΔP between each phase | | | 5%Pn | | | |
| Measured Max ΔP between each phase | | | -0.30%Pn | | | |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

*Diagrama*/Diagram

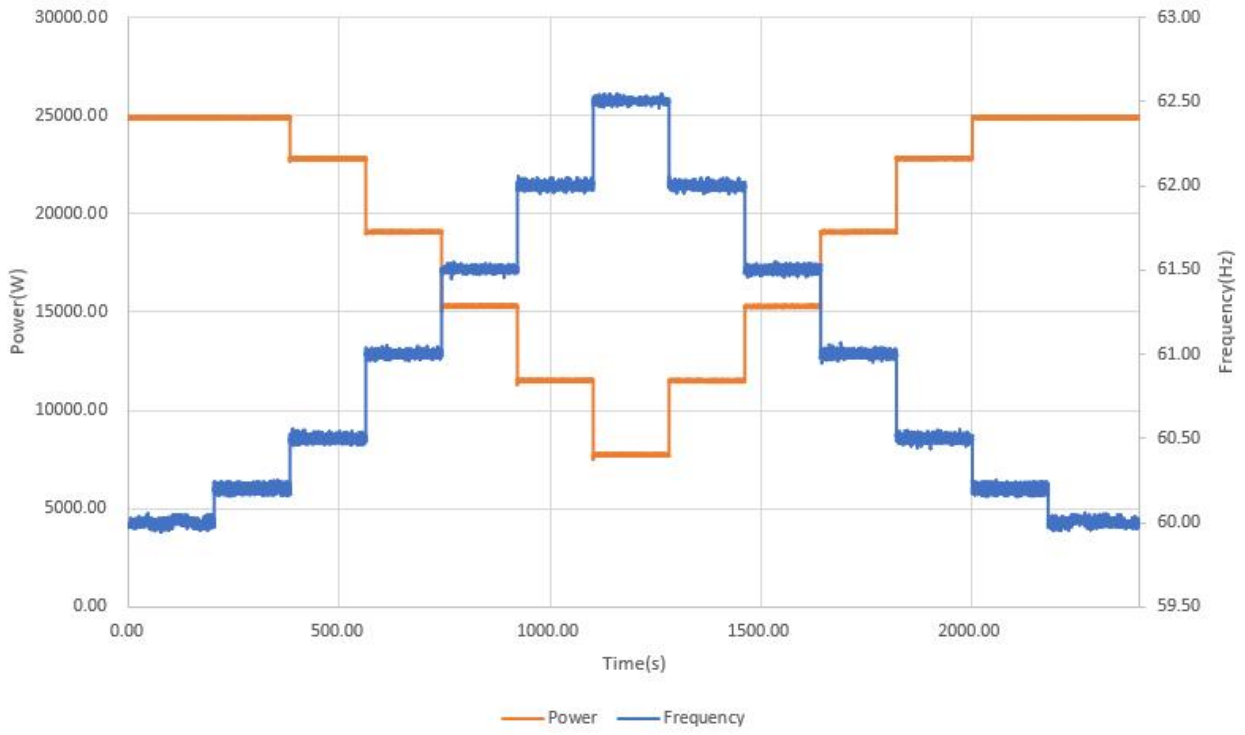


| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.19 (RD3.9)** | ***TABELA: Controle ativo de energia sobre frequência na porta de conexão à rede***<br>**TABLE: Active power control on over frequency on the grid connection port** | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | | | |
| *Potência de saída:*<br>Power output: | 100% $P_n$ | | | | | |
| *Frequência inicial $f_1$:*<br>Starting frequency $f_1$: | 60.2 Hz | | | | | |
| Droop: | 30%$P_{ref}$ / Hz | | | | | |
| *Condições de ensaio*<br>Test condition | | *Medição*<br>Measurement | | | | Limit $\Delta P/P_n$ |
| f (Hz) | Target $P/P_n$ | f (Hz) | Output power (W) | $T_{response}$ (s) | $\Delta P/P_n$ | |
| a) – b) 60.0 | 100% | 60.0 | 19916.44 | -- | -0.42% | ± 2.5% |
| c) – d) 60.2 | 100% | 60.2 | 19917.52 | 0.20 | -0.41% | |
| e) – f) 60.5 | 91% | 60.5 | 18253.90 | 0.20 | 0.27% | |
| g) – h) 61.0 | 76% | 61.0 | 15284.36 | 0.20 | 0.42% | |
| i) – j) 61.5 | 61% | 61.5 | 12236.78 | 0.20 | 0.18% | |
| k) – l) 62.0 | 46% | 62.0 | 9209.16 | 0.20 | 0.05% | |
| m) – n) 62.5 | 31% | 62.5 | 6185.14 | 0.20 | -0.07% | |
| o) – p) 62.0 | 46% | 62.0 | 9201.79 | 0.20 | 0.01% | |
| q) – r) 61.5 | 61% | 61.5 | 12226.49 | 0.10 | 0.13% | |
| s) – t) 61.0 | 76% | 61.0 | 15256.47 | 0.10 | 0.28% | |
| u) – v) 60.5 | 91% | 60.5 | 18252.82 | 0.10 | 0.26% | |
| w) – x) 60.2 | 100% | 60.2 | 19913.35 | 0.20 | -0.43% | |
| y) – z) 60.0 | 100% | 60.0 | 19910.30 | 0.10 | -0.45% | |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

*Diagrama/*Diagram

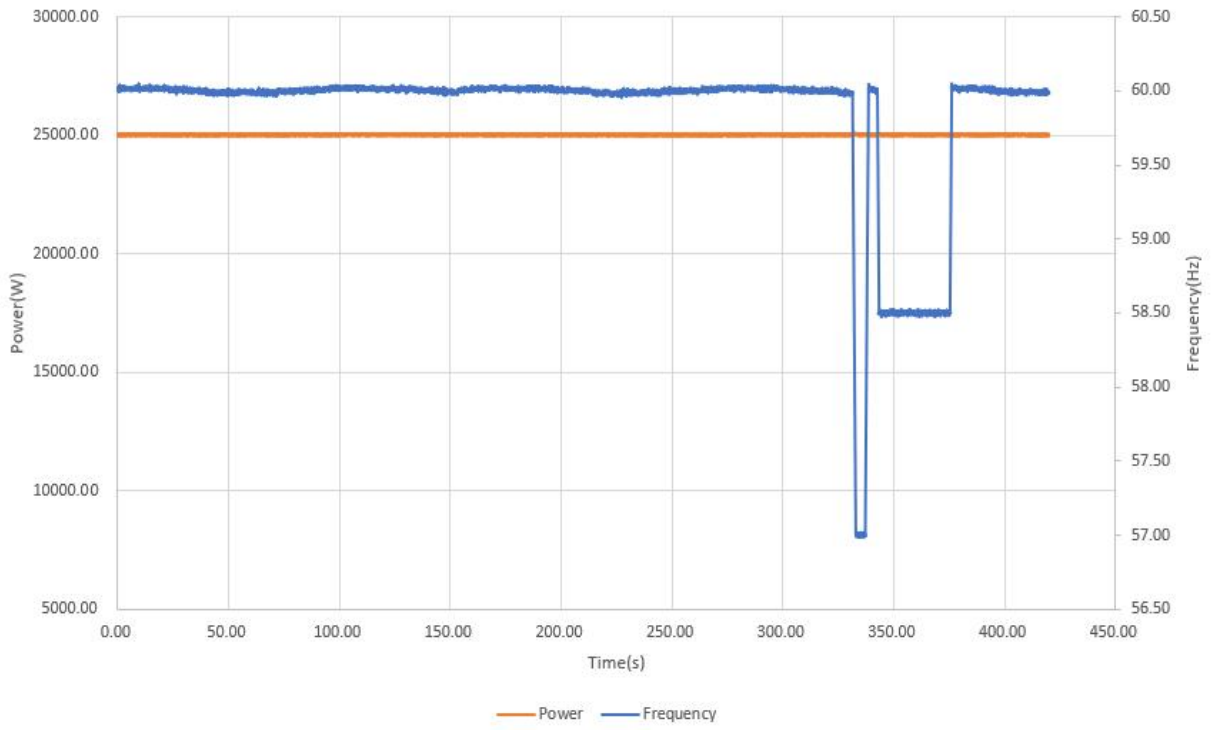


| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

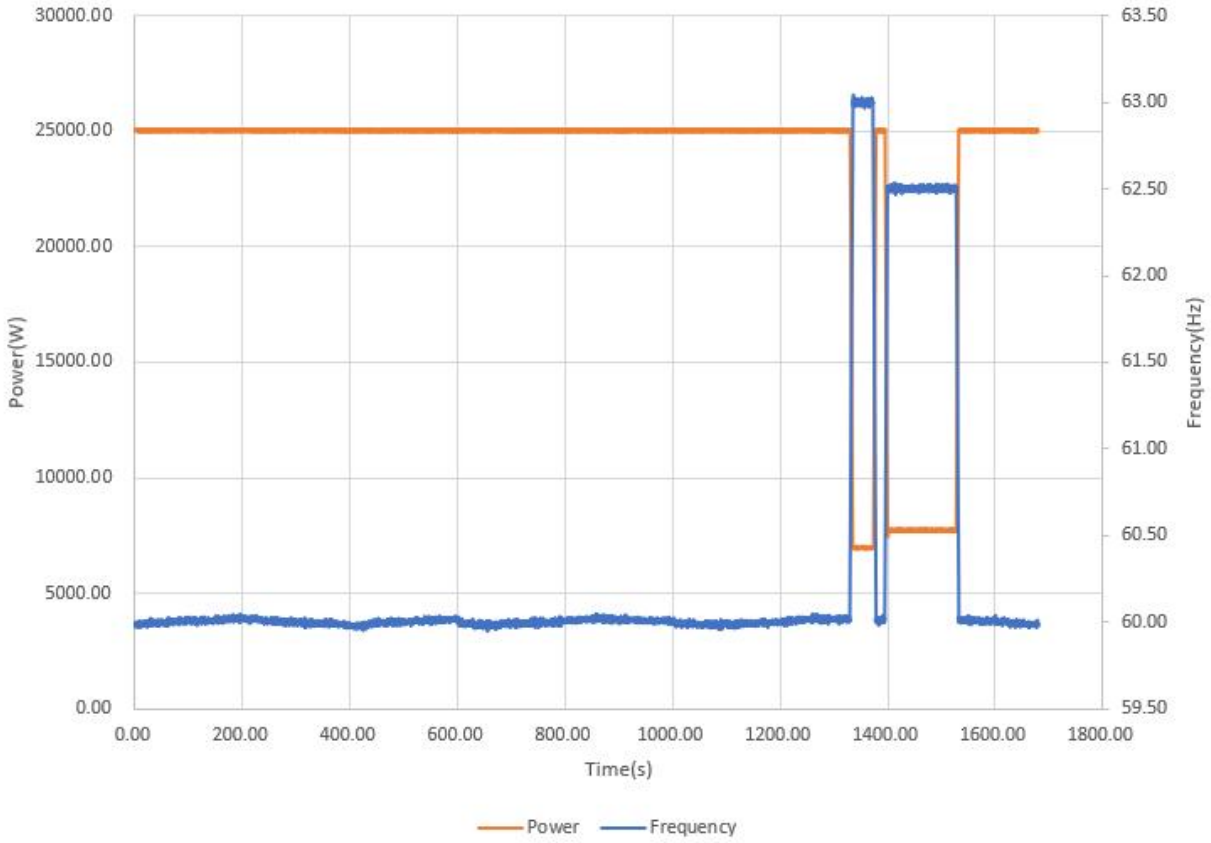
| **5.4.20 (RD3.8)** | ***TABELA: Taxa de alteração da imunidade de frequência (ROCOF)***<br>**TABLE: Rate of change of frequency (ROCOF) immunity** | | | P |
|---|---|---|---|---|
| Model | AU25K3P | | | |
| *Teste a): Perfil de subfrequência*<br>Test a): Underfrequency profile | | | | |
| Step | Frequency | | Change time | Output power (W) |
| | Begin | End | | |
| $T_0$ - $T_1$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | 330.0 s | 12047.4 |
| $T_1$ – $T_2$ | 60.00 Hz | 57.00 Hz | 1.5 s | 12054.7 |
| $T_2$ – $T_3$ | 57.00 Hz | 57.00 Hz | 4.25 s | 12047.6 |
| $T_3$ – $T_4$ | 57.00 Hz | 60.00 Hz | 1.5 s | 12043.9 |
| $T_4$ – $T_5$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | >2.0 s | 12048.5 |
| $T_5$ – $T_6$ | 60.00 Hz | 58.50 Hz | 0.75 s | 12053.5 |
| $T_6$ – $T_7$ | 58.50 Hz | 58.50 Hz | >30 s | 12047.4 |
| $T_7$ – $T_8$ | 58.50 Hz | 60.00 Hz | 0.75 s | 12043.8 |
| $T_8$ – $T_9$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | >2.0 s | 12048.1 |
| Teste b): Perfil de sobrefrequência<br>Test b): Overfrequency profile | | | | |
| Step | Frequency | | Change time | Output power (W) |
| | Begin | End | | |
| $T_0$ - $T_1$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | 330.0 s | 12053.2 |
| $T_1$ – $T_2$ | 60.00 Hz | 63.00 Hz | 1.5 s | / |
| $T_2$ – $T_3$ | 63.00 Hz | 63.00 Hz | 9.25 s | 3359.8 |
| $T_3$ – $T_4$ | 63.00 Hz | 60.00 Hz | 1.5 s | / |
| $T_4$ – $T_5$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | >2.0 s | 12055.4 |
| $T_5$ – $T_6$ | 60.00 Hz | 62.50 Hz | 1.25 s | / |
| $T_6$ – $T_7$ | 62.50 Hz | 62.50 Hz | >30 s | 3725.0 |
| $T_7$ – $T_8$ | 62.50 Hz | 60.00 Hz | 1.25 s | / |
| $T_8$ – $T_9$ | 60.00 Hz | 60.00 Hz | >2 s | 12052.1 |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

*Teste a)*/Test a)




*Teste b)* /Test b)



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.21** | ***TABELA: Imunidade a tensões transientes sobre/sob na porta de conexão de rede (passagem de falha - FRT)***<br>**TABLE: Immunity to transient over/under voltages on the network connection port (fault ride through - FRT)** | **P** |
|---|---|---|

Model: AU25K3P

***Resultados do ensaio LVRT* / LVRT test results**

| List of tests | Residual phase-to-phase voltage $V/V_{nom}$ | Output power level $P/P_{nom}$ (%) | Fault duration limit [ms] | Measured fault duration [ms] | Measured power (W) before and after fault | Restoring time after fault, limit: 200 [ms] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Single-phase fault | 0.22 | 100 | 500 | 502 | 426.45 | |
| 2. Single-phase fault | 0.52 | 100 | 2000 | 2000 | 997.80 | |
| 3. Single-phase fault | 0.82 | 100 | 32000 | 35210 | 24862.77 | 120 |
| 4. Single-phase fault | 1.00 | 100 | >5000 | 7600 | 25091.63 | 86 |

***Resultados do ensaio HVRT* / HVRT test results**

| List of tests | Residual phase-to-phase voltage $V/V_{nom}$ | Output power level $P/P_{nom}$ (%) | Fault duration limit [ms] | Measured fault duration [ms] | Measured power (W) before and after fault | Restoring time after fault, limit: 200 [ms] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Single-phase fault | 1.17 | 100 | 1000 | 1104 | 2206.77 | |
| 2. Single-phase fault | 1.10 | 100 | 30000 | 32180 | 25138.46 | 117 |
| 3. Single-phase fault | 1.00 | 100 | >5000 | 7040 | 25095.15 | 75 |

***Condições de teste:***
*Tempo de descida e subida do simulador de tensão: < 10 ms*
*As condições de teste são executadas como condições de pior caso. O inversor alimenta a potência ativa e reativa máxima durante o teste completo.*
O inversor permanece conectado durante o teste e, após a falha, recupera a potência nominal (ativa e reativa) dentro de um tempo máximo de 200 ms, com tolerância de ± 10%
O inversor permanece conectado durante o ensaio e, após o ensaio, recupera-se à potência nominal (ativa e reativa) dentro de um tempo máximo de 200 ms, com tolerância de ± 10%
**Test conditions:**
Voltage simulator fall and rise time: < 10 ms
The test conditions are performed as worst-case conditions. The inverter feeds maximal active and reactive power during the complete test.
The inverter remains connected during the test and, after the fault, recovers to rated power (active and reactive) within a maximum time of 200 ms, with a tolerance of ± 10%
*O inversor permanece conectado durante o teste e, após o teste, recupera-se à potência nominal (ativa e reativa) dentro de um tempo máximo de 200 ms, com tolerância de ± 10%*

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

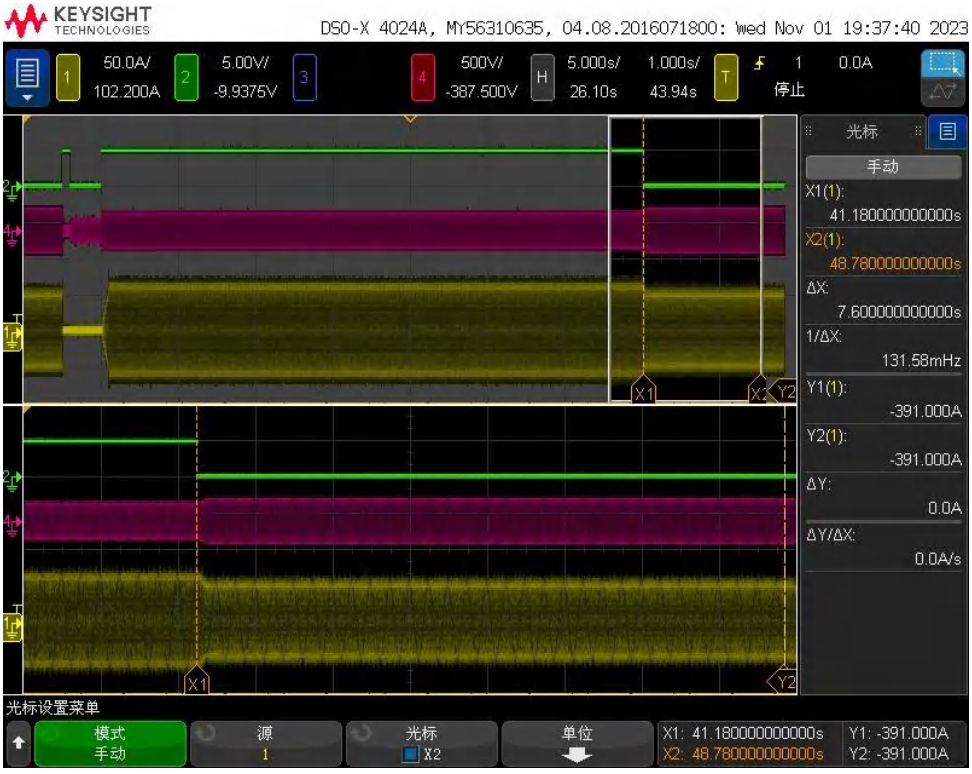
***LVRT Teste 1 Profundidade da fase da falha: 0.22 p.u., carga de 100%***
**LVRT Test 1 Depth of fault phase: 0.22 p.u., 100% load**

***LVRT Teste 2 Profundidade da fase da falha: 0.52 p.u., carga de 100%***
**LVRT Test 2 Depth of fault phase: 0.52 p.u., 100% load**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***LVRT Teste 3 Profundidade da fase da falha: 0.82 p.u., carga de 100%***
**LVRT Test 3 Depth of fault phase: 0.82 p.u., 100% load**

***LVRT Teste 4 Profundidade da fase da falha: 1.0 p.u., carga de 100%***
**LVRT Test 4 Depth of fault phase: 1.0 p.u., 100% load**



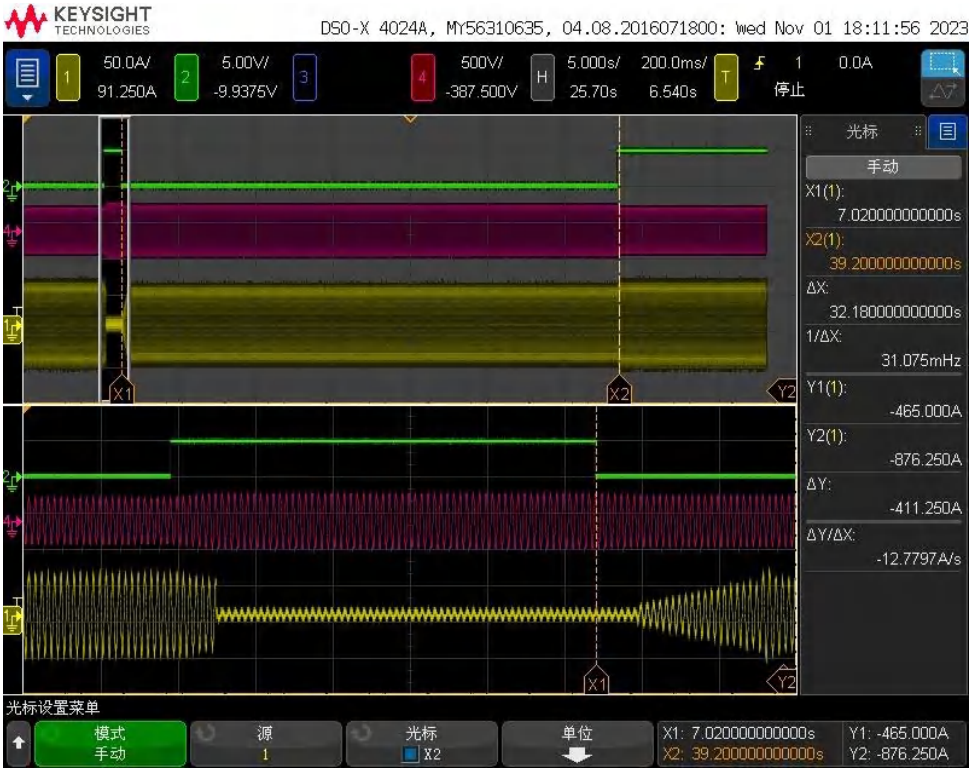
| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***LVRT 100% de carga, tempo de restauração***
**LVRT 100% load, restoring time**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

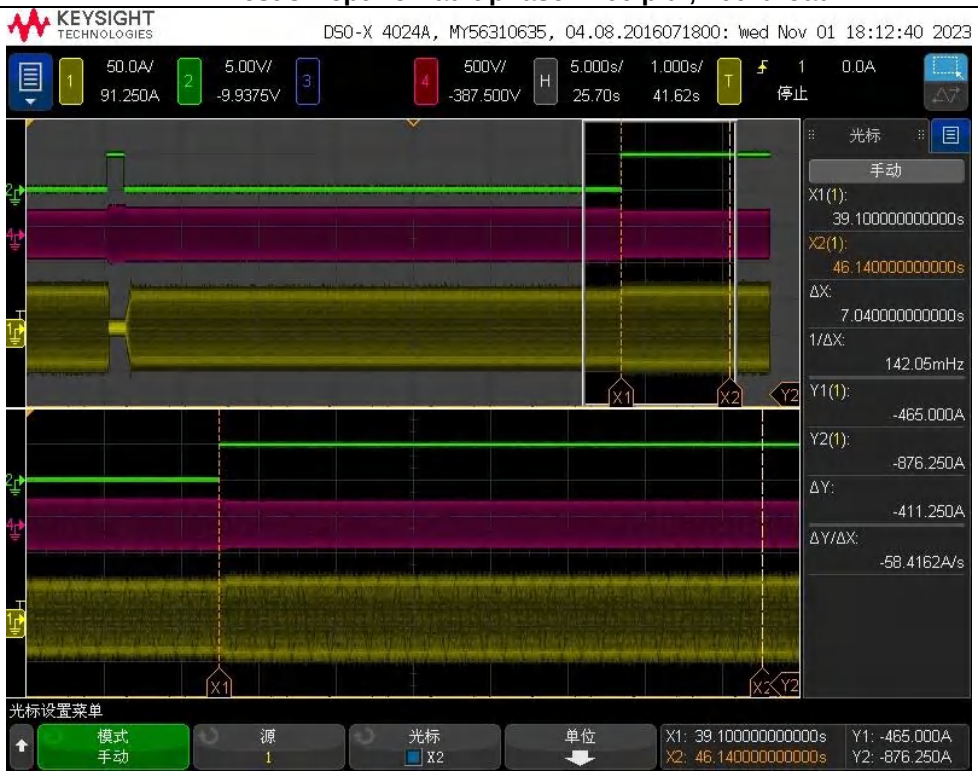
***HVRT Teste 1 Profundidade da fase da falha: 1.17 p.u., carga de 100%***
**HVRT Test 1 Depth of fault phase: 1.17 p.u., 100% load**

***HVRT Teste 2 Profundidade da fase da falha: 1.10 p.u., carga de 100%***
**HVRT Test 2 Depth of fault phase: 1.10 p.u., 100% load**



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

***HVRT Teste 3 Profundidade da fase da falha: 1.00 p.u., carga de 100%***
**HVRT Test 3 Depth of fault phase: 1.00 p.u., 100% load**




***HVRT 100% de carga, tempo de restauração***
**HVRT 100% load, restoring time**

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

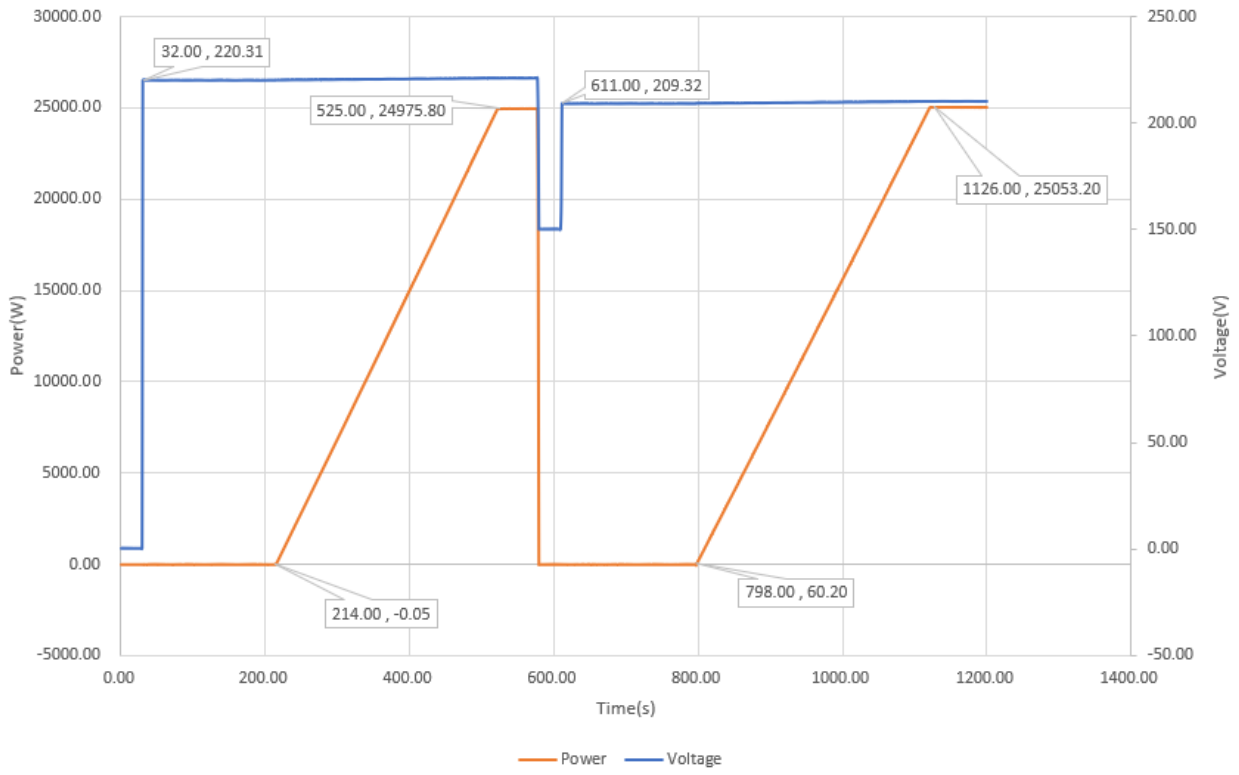
| **5.4.22 (RD3.10)** | ***TABELA: Conectando e reconectando à porta de conexão de rede***<br>**TABLE: Connecting and reconnecting to the network connection port** | | **P** |
|---|---|---|---|
| *Definir os valores*<br>Setting values | *Parâmetro*<br>Parameter | *Configuração por omissão*<br>Default setting | *Intervalo*<br>Range |
| | *Frequência inferior*<br>Lower frequency (f <) (Hz): | 59.5 Hz | 59.0 Hz < f ≤ 59.9 Hz |
| | Frequência superior<br>Upper frequency (f >) (Hz) | 60.2 Hz | 60.1 Hz < f ≤ 61.0 Hz |
| | *Baixa tensão*<br>Lower voltage (U <) (V) | 0.90 p.u. | 0.88 p.u. < U ≤ 0.95 p.u. |
| | *Tensão superior*<br>Upper voltage (U >) (V) | 1.10 p.u. | 1.05 p.u. < U ≤ 1.10 p.u. |
| | *Tempo de observação*<br>Observation time [s] | 180 s | 10 s – 300 s |
| | *Gradiente de aumento da potência activa*<br>Active power increase gradient | 20% $P_{nom}$/min | 10% < $P_{nom}$/min ≤ 50% |

| ***Condições de tensão /* Voltage conditons** | |
|---|---|
| a)– c) Reconnection | *220 V, 60 Hz, esperar 30 s para que o equipamento inicie sua operação; Feche o interruptor 2 e registe o tempo em que a energia ativa fornecida pela ESE na porta de conexão à rede se torna maior que 1% do valor nominal.*<br>220 V, 60 Hz, wait for 30 s for the equipment to start its operation; Close switch 2 and record the time in which the active power supplied by the ESE at the grid connection port becomes greater than 1% of the nominal value. |
| *Tempo de reconexão medido:*<br>Measured reconnection time: | 182s |
| *Prazo de reconexão:*<br>Reconnection time limit: | 180 s |
| d)Gradient | *O gradiente deve ser registrado por pelo menos 330 s até que o inversor tenha a potência de saída total.*<br>Gradient should be recorded for at least 330 s until the inverter has the full output power. |
| *Gradiente medido (%Pnon/min)*<br>Measured gradient (%$P_{non}$/min) | 19.31%$P_{non}$/min |
| *Limite de gradiente:*<br>Gradient Limit: | 20%Pnon/min |
| e)In voltage range after voltage failure | *Reduza a tensão do simulador de rede para um valor entre 0% e 10% Un e registre o tempo em que a energia ativa fornecida pela ESE na porta de conexão de rede se torna zero.*<br>Reduce the voltage of the grid simulator to a value between 0% and 10% Un and record the time in which the active power supplied by the ESE at the grid connection port becomes zero. |
| *Tempo de interrupção [s]*<br>Disconnection time [s] | 0.003s |
| *Limite:*<br>Limit: | 0.020s |
| f)Reconnection | *Aumentar a tensão do simulador de rede para 95% do valor nominal e registrar o tempo em que a energia ativa fornecida pela ESE na porta de conexão de rede se torna maior que 1% do valor nominal.*<br>Increase the voltage of the grid simulator to 95% of the nominal value and record the time in which the active power supplied by the ESE at the network connection port becomes greater than 1% of the nominal value. |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| | |
|---|---|
| *Tempo de reconexão* medido:Measured reconnection time: | 187s |
| *Prazo de* reconexão:Reconnection time limit: | 180.0s |
| g)Gradient | *O gradiente deve ser registrado por pelo menos 330 s até que o inversor tenha a potência de saída total.*<br>Gradient should be recorded for at least 330 s until the inverter has the full output power. |
| *Gradiente medido (%Pnon/min)*<br>Measured gradient (%$P_{non}$/min) | 18.32%$P_{non}$/min |
| Limite de gradiente:<br>Gradient Limit: | 20%Pnon/min |

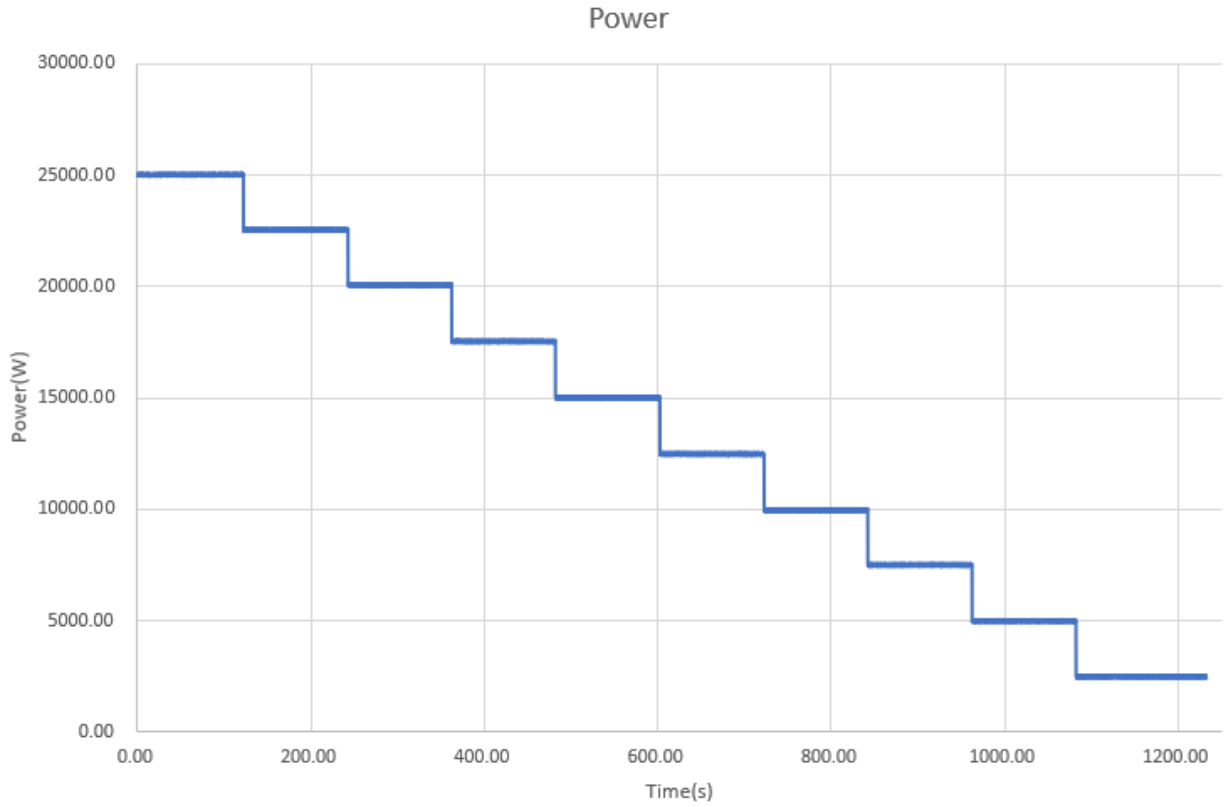
*Diagrama*/Diagram



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.23 (RD6.11)** | ***TABELA: Modulação de potência reativa na porta de conexão à rede***<br>**TABLE: Active power limitation on the grid connection port** | | | | | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | | | | | | | |
| *Valor médio de 1 min / $P_n$ [%]*<br>1-min mean value / $P_n$ [%] | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| $P_{Setpoint}$ [W]: | 25000 | 22500 | 20000 | 17500 | 15000 | 12500 | 10000 | 7500 | 5000 | 2500 |
| $P_{E60}$ [W]: | 25022 | 22547 | 20077 | 17541 | 15015 | 12482 | 9961 | 7499 | 4988 | 2487 |
| $\Delta P_{E60}$ / $P_n$ [%]: | 0.09% | 0.19% | 0.31% | 0.17% | 0.06% | -0.07% | -0.15% | 0.00% | -0.04% | -0.05% |
| Limit $\Delta P_{E60}$/ $P_n$: | ± 2.5 % of $P_n$ | | | | | | | | | |

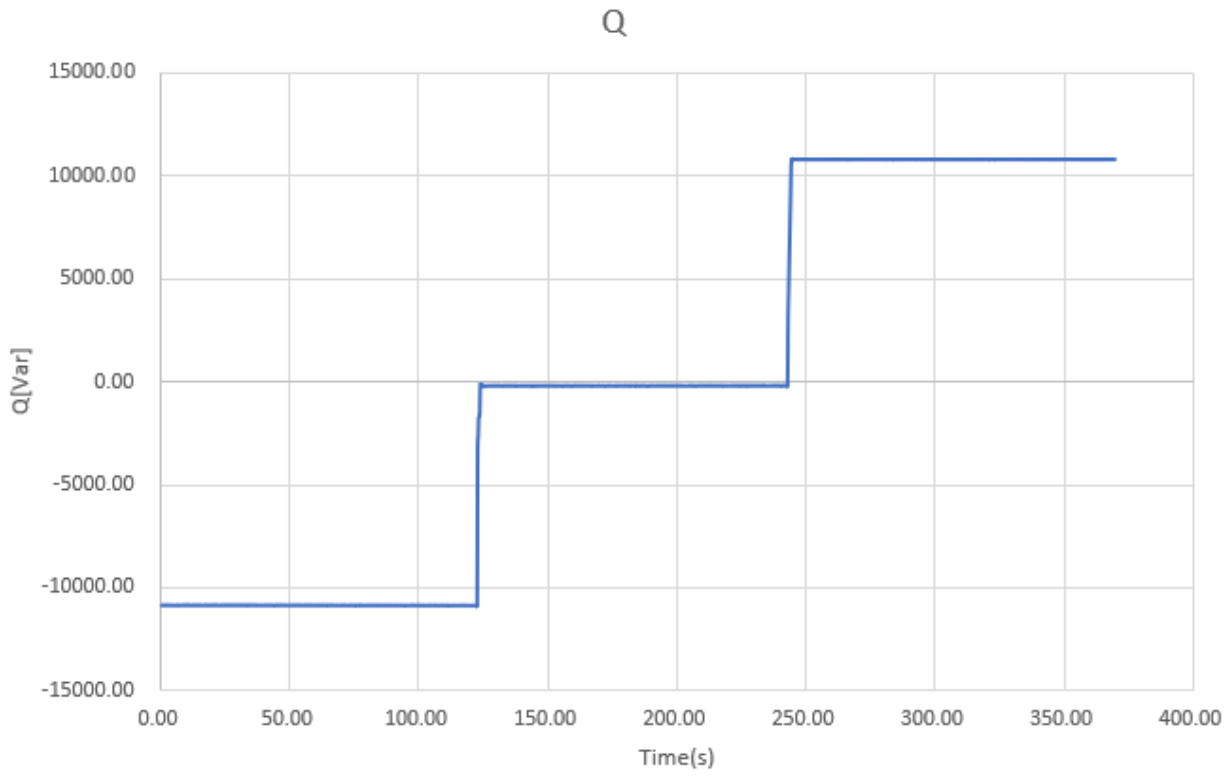
*Diagrama*/Diagram



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.24 (RD6.12)** | ***TABELA: Modulação de potência reativa na porta de conexão à rede***<br>**TABLE: Reactive power modulation on the grid connection port** | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | | | |
| Q | Reactive power set point $Q/P_n$ [%] | Measured active power [W] | Measured reactive power [Var] | Measured reactive power $Q/P_n$ [%] | Deviation to setpoint $\Delta Q/P_n$ [%] | Measured changed time [s] |
| $-Q_{min}$ | -43,58 | 12450.12 | -10855.75 | -43.42% | -0.16% | / |
| 0 | 0 | 12450.13 | -134.52 | -0.54% | -0.54% | 1.0 |
| $+Q_{max}$ | +43,58 | 12497.87 | 10829.72 | 43.32% | 0.26% | 1.4 |

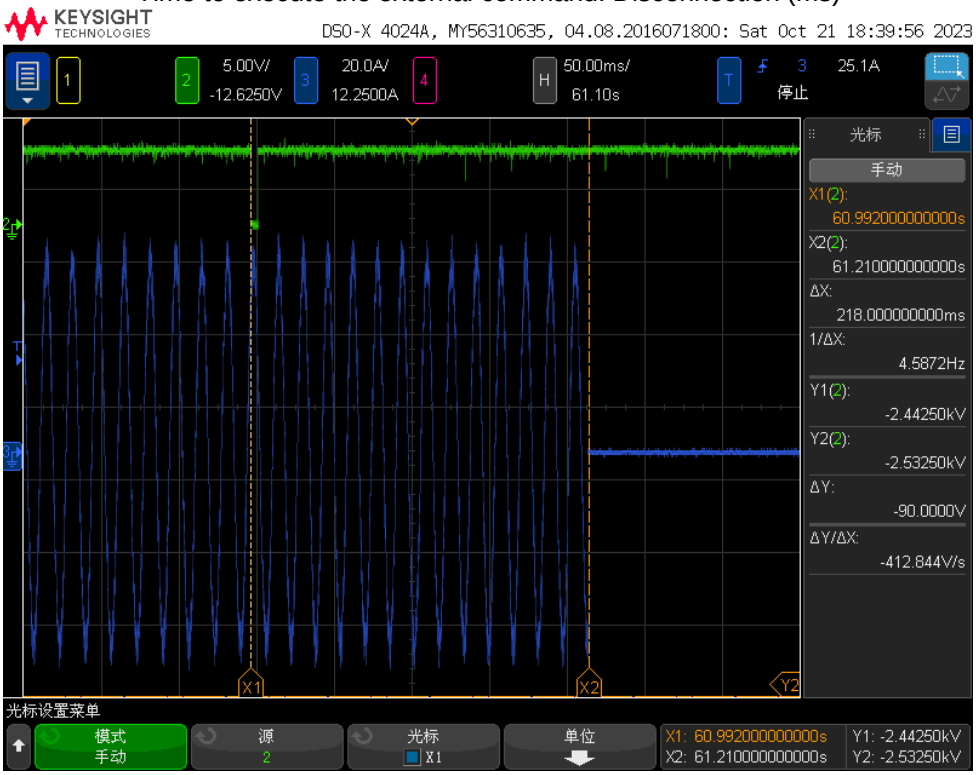
*Diagrama*/Diagram



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.25 (RD6.13)** | ***TABELA: Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede***<br>**TABLE: Disconnecting and reconnecting the photovoltaic system from grid** | | | **P** |
|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | |
| *Comando externo* | *Potência activa medida antes do comando (W)* | *Potência ativa medida após o comando 1 min (W)* | *Tempo para executar o comando externo (ms)* | *Limite de tempo de desconex-ão/reconexão* |
| External command | Measured active power before command (W) | Measured active power after command 1 min (W) | Time to execute the external command (ms) | Disconnection / Reconnection time limit |
| *Desconexão*<br>Disconnection | 25099 | 0 | 218 | 1 min |
| *Reconexão*<br>Reconnection | 0 | 25091 | 21100 | 1 min |

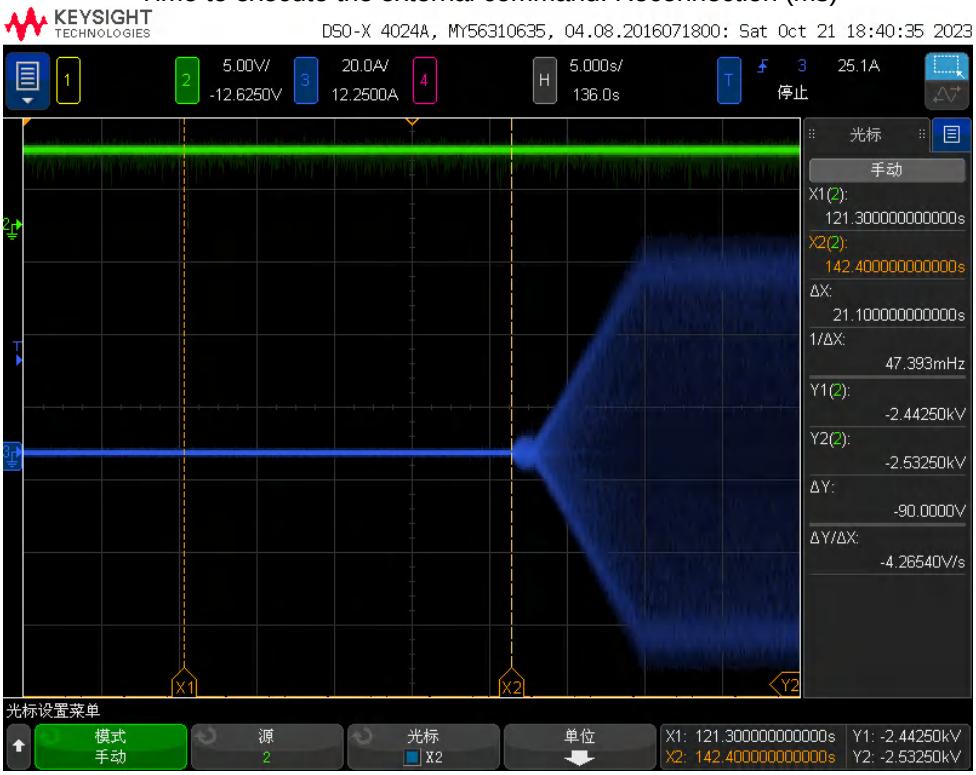
*Tempo para executar o comando externo: Disconnection (ms)*
Time to execute the external command: Disconnection (ms)



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

*Tempo para executar o comando externo: Reconnection (ms)*

Time to execute the external command: Reconnection (ms)



| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.26 (RD4.3)** | ***TABELA: Eficiência estática do MPPT***<br>**TABLE: Static MPPT efficiency** | **P** |
|---|---|---|

***Tabela 1 – Especificações de teste para a eficiência estática MPPT***
**Table 1 – Test specifications for the static MPPT efficiency**

Model: AU25K3P

| MPP voltage of the simulated I/V characteristic | Simulated I/V characteristic | | MPP power of the simulated I/V characteristic normalized to rated DC power, $P_{MPP,PVS}$ / $P_{DC,r}$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5% | 10% | 20% | 25% | 30% | 50% | 75% | 100% |
| | | | Static MPPT Efficiency (%) | | | | | | | |
| $V_{MPPmax}$ or $(0{,}8 \cdot V_{DCmax})_{a,c}$ | c-Si | PV1 | 98.96 | 99.07 | 99.47 | 99.63 | 99.82 | 99.99 | 99.94 | 99.91 |
| | | PV2 | 99.37 | 99.52 | 99.51 | 99.37 | 99.62 | 99.98 | 99.94 | 99.91 |
| $V_{DC,r}$ | c-Si | PV1 | 98.76 | 99.59 | 99.68 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 |
| | | PV2 | 99.21 | 99.66 | 99.69 | 99.83 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 |
| $V_{MPPmin}$ | c-Si | PV1 | 99.62 | 99.98 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 |
| | | PV2 | 98.96 | 99.07 | 99.47 | 99.63 | 99.82 | 99.99 | 99.94 | 99.91 |

| MPP voltage of the simulated I/V characteristic | Simulated I/V characteristic | | Calculated of Static European MPPT efficiency (%) | Calculated of Static CEC MPPT efficiency (%) |
|---|---|---|---|---|
| $V_{MPPmax}$ or $(0{,}8 \cdot V_{DCmax})_{a,c}$ | c-Si | PV1 | 99.81 | 99.91 |
| | | PV2 | 99.78 | 99.88 |
| $V_{DC,r}$ | c-Si | PV1 | 99.91 | 99.95 |
| | | PV2 | 99.90 | 99.96 |
| $V_{MPPmin}$ | c-Si | PV1 | 99.99 | 99.99 |
| | | PV2 | 99.91 | 99.97 |

*Nota:*
*As tensões MPP nas diferentes condições de ensaio (VMPPmax, VDC,r, VMPPmin) devem ser mantidas constantes durante o ensaio para cada nível de potência.*
Note:
The MPP voltages at the different test conditions (*V*MPPmax, *V*DC,r, *V*MPPmin) shall be kept constant during the test for each power level.

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.26 (RD4.4)** | ***Tabela: Condições de ensaio para a eficiência dinâmica do MPPT Sequência de ensaio com rampas 10%– 50 % $G_{STC}$***<br>**TABLE: Test conditions for dynamic MPPT efficiency Test sequence with ramps 10 % – 50 % $G_{STC}$** | **P** |
|---|---|---|

**Table B.1 – Dynamic MPPT-Test 10 % → 50 % $G_{STC}$ (valid for the evaluation of $\eta_{MPPTdyn}$)**

Model: AU25K3P

| From-to W/m² | Delta W/m² | | Dwell time setting | | | Waiting time setting | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100-500 | 400 | | s | | | 300 s | | |
| Repetition Number | Slope (W/m²/s) | Ramp UP (s) | Dwell time (s) | Ramp DN (s) | Dwell time (s) | Duration (s) | Efficiency (%) PV1 | Efficiency (%) PV2 |
| 2 | 0.5 | 800 | 10 | 800 | 10 | 3540 | 99.433 | 99.509 |
| 2 | 1 | 400 | 10 | 400 | 10 | 1940 | 99.037 | 99.309 |
| 3 | 2 | 200 | 10 | 200 | 10 | 1560 | 98.814 | 99.304 |
| 4 | 3 | 133 | 10 | 133 | 10 | 1444 | 99.047 | 99.348 |
| 6 | 5 | 80 | 10 | 80 | 10 | 1380 | 98.808 | 99.269 |
| 8 | 7 | 57 | 10 | 57 | 10 | 1372 | 98.831 | 99.330 |
| 10 | 10 | 40 | 10 | 40 | 10 | 1300 | 98.988 | 99.289 |
| 10 | 14 | 29 | 10 | 29 | 10 | 1080 | 98.992 | 99.297 |
| 10 | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 | 900 | 98.912 | 99.203 |
| 10 | 30 | 13 | 10 | 13 | 10 | 760 | 98.805 | 98.938 |
| 10 | 50 | 8 | 10 | 8 | 10 | 660 | 98.756 | 98.794 |
| -- | | | | | Total | 15936 | -- | |
| -- | | | | | h:m:s | 04:25:36 | -- | |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

| **5.4.26 (RD4.4)** | ***Tabela: Condições de ensaio para a eficiência dinâmica do MPPT***<br>***Sequência de ensaio com rampas 30%– 100 % $G_{STC}$***<br>**TABLE: Test conditions for dynamic MPPT efficiency**<br>**Test sequence with ramps 30 % – 100 % $G_{STC}$** | **P** |
|---|---|---|

**Table B.2 – Dynamic MPPT-Test 30 % → 100 % $G_{STC}$ (valid for the evaluation of $\eta_{MPPTdyn}$)**

Model: AU25K3P

| From-to W/m² | Delta W/m² | | Dwell time setting | | | Waiting time setting | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 300-1000 | 700 | | s | | | 300 s | | |
| Repetition Number | Slope (W/m²/s) | Ramp UP (s) | Dwell time (s) | Ramp DN (s) | Dwell time (s) | Duration (s) | Efficiency (%) | |
| | | | | | | | PV1 | PV2 |
| 10 | 10 | 70 | 10 | 70 | 10 | 1900 | 99.939 | 99.983 |
| 10 | 14 | 50 | 10 | 50 | 10 | 1500 | 99.982 | 99.957 |
| 10 | 20 | 35 | 10 | 35 | 10 | 1200 | 99.996 | 99.977 |
| 10 | 30 | 23 | 10 | 23 | 10 | 960 | 99.914 | 99.928 |
| 10 | 50 | 14 | 10 | 14 | 10 | 780 | 99.923 | 99.914 |
| 10 | 100 | 7 | 10 | 7 | 10 | 640 | 99.908 | 99.932 |
| -- | | | | | Total | 6980 | -- | |
| -- | | | | | h:m:s | 01:56:20 | -- | |

| **5.4.26 (RD4.4)** | ***Tabela: Condições de ensaio para a eficiência dinâmica do MPPT***<br>***Ensaio de arranque e paragem com rampas lentas***<br>**TABLE: Test conditions for dynamic MPPT efficiency**<br>**Start-up and shut-down test with slow ramps** | **P** |
|---|---|---|

**Table B.3 – Dynamic MPPT- Slow Ramp 1 % → 10 % $G_{STC}$ (valid for the evaluation of $\eta_{MPPTdyn}$)**

Model: AU25K3P

| From-to W/m² | Delta W/m² | | Dwell time setting | | | Waiting time setting | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10-100 | 90 | | 30 s | | | 300 s | | |
| Repetition Number | Slope (W/m²/s) | Ramp UP (s) | Dwell time (s) | Ramp DN (s) | Dwell time (s) | Duration (s) | Efficiency (%) | |
| | | | | | | | PV1 | PV2 |
| 1 | 0,1 | 980 | 30 | 980 | 30 | 2320 | 98.363 | 97.995 |
| -- | | | | | Total | 2320 | -- | |
| -- | | | | | h:m:s | 00:38:40 | -- | |

| PORTARIA Nº 140, DE 21 DE MARÇO DE 2022 | | | |
|---|---|---|---|
| *Seção*<br>Clause | *Requisito – Teste*<br>Requirement – Test | *Resultado – Observações*<br>Result – Remark | *Veredito*<br>Verdict |

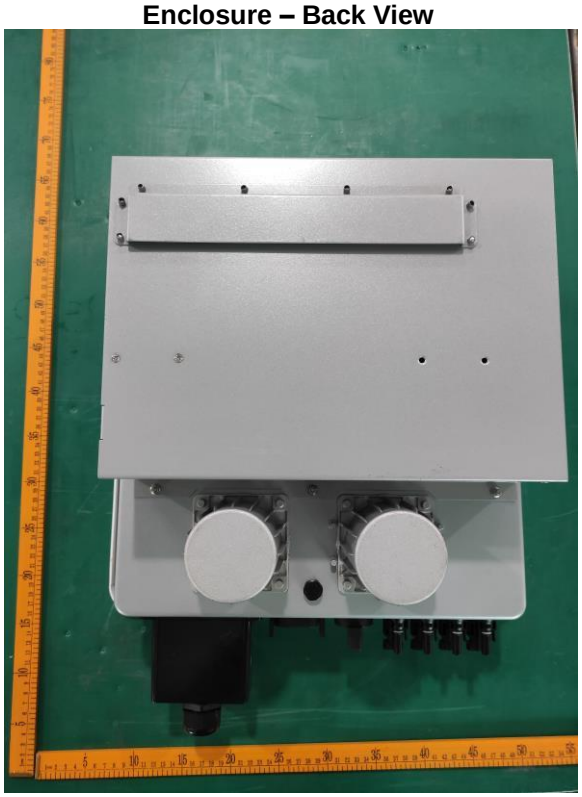
| **5.4.26 (RD5)** | ***Tabela: Eficiência global***<br>**TABLE: Overall Efficiency** | | | | | | | | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Model: AU25K3P | | | | | | | | | |
| MPP voltage of the simulated I/V characteristic | Simulated I/V characteristic | AC power normalized to MPP power of the simulated I/V characteristic, $P_{AC} / P_{MPP,PVS}$ | | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 20% | 25% | 30% | 50% | 75% | 100% |
| | | Overall Efficiency $\eta_t$ (%) | | | | | | | |
| $V_{MPPmax}$ or $(0,8 \cdot V_{DC\,max})$ [a,c] | c-Si | 89.04 | 94.10 | 96.85 | 97.15 | 97.41 | 98.00 | 98.15 | 98.08 |
| $V_{DC,r}$ | c-Si | 94.56 | 97.13 | 98.30 | 98.48 | 98.53 | 98.54 | 98.47 | 98.56 |
| $V_{MPPmin}$ | c-Si | 94.72 | 96.54 | 97.80 | 97.86 | 98.29 | 98.33 | 98.40 | 98.23 |

| MPP voltage of the simulated I/V characteristic | Simulated I/V characteristic | Calculated of Overall European efficiency (%) | Calculated of Overall CEC efficiency (%) |
|---|---|---|---|
| $V_{MPPmax}$ or $(0,8 \cdot V_{DC\,max})$ [a,c] | c-Si | 97.30 | 97.80 |
| $V_{DC,r}$ | c-Si | 98.31 | 98.43 |
| $V_{MPPmin}$ | c-Si | 98.02 | 98.26 |

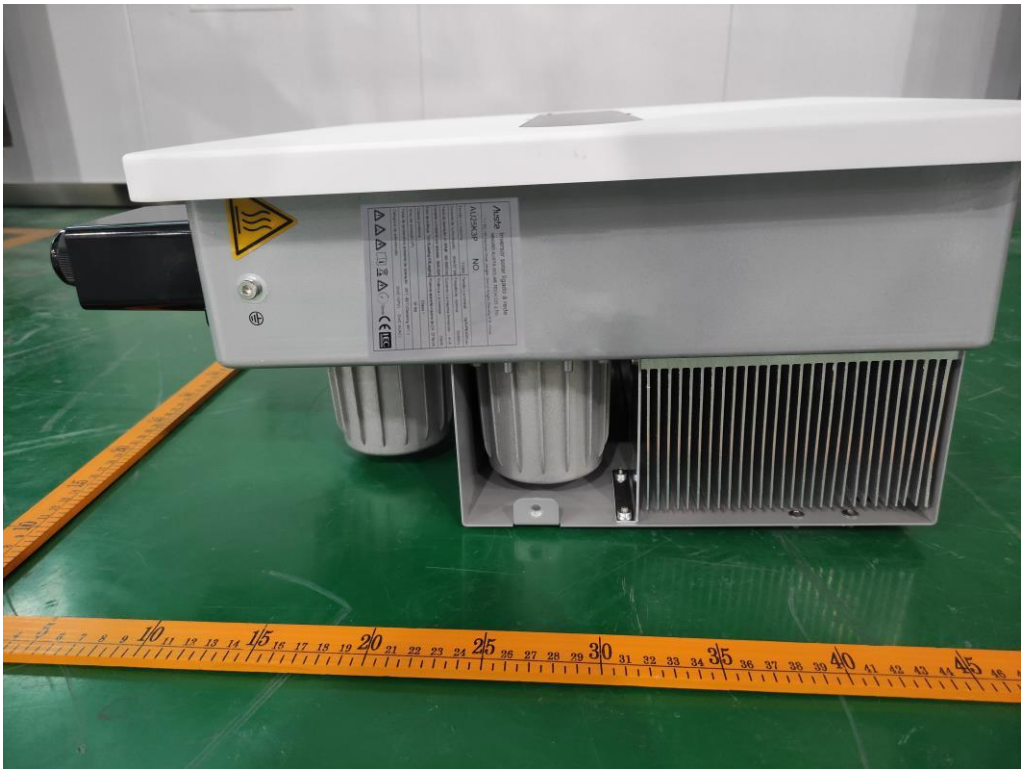
***Apêndice: Imagens***
**Appendix: Pictures**

***Invólucro - Vista Frontal***
**Enclosure – Front View**

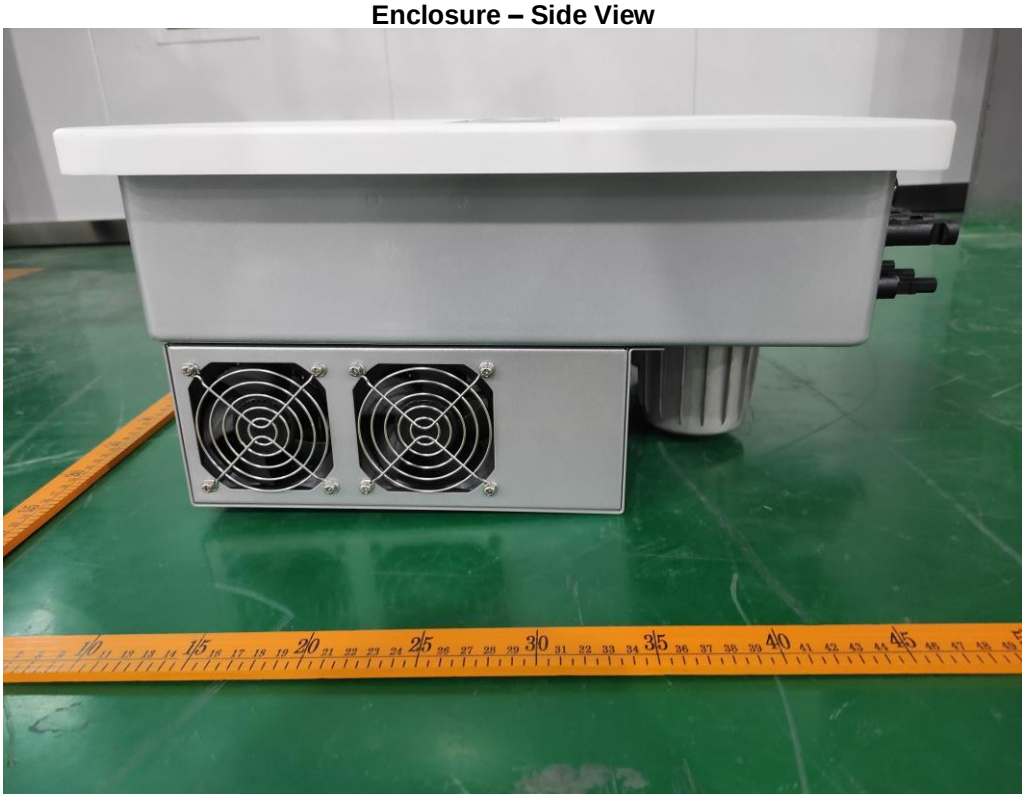
***Invólucro - Vista Traseira***
**Enclosure – Back View**



***Invólucro - Vista Lateral***
**Enclosure – Side View**



***Invólucro - Vista Lateral***
**Enclosure – Side View**



***Invólucro - Vista Lateral***
**Enclosure – Side View**

***Invólucro - Vista Lateral***
**Enclosure – Side View**

***--- Fim do relatório de teste ---***
**--- End of test report---**