

TÜV Rheinland (Shanghai) Co., Ltd.
Solar/ Fuelcell Technology

**Test Report
(Relatório de testes em laboratório)**

Photovoltaic module performance measurement
at standard test conditions (STC)
**(Medição do desempenho de módulos Fotovoltaicos
em condições padrão (STC))**

Report No./Relatório Nº. 15101715.001

Shanghai, October 2016

| | | | |
|--|---|---|--|
| Test report no.: <i>Prüfbericht - Nr.:</i> 15101715.001 <i>Relatório Nº.</i> | | | |
| Client (Customer address): Anhui Daheng Energy Technology Co., Ltd. Auftraggeber (Kundenadresse): No.358,Tianhe Road,Luyang Industrial Park, Hefei City, Anhui Province, P. R. C Endereço do cliente: | | | |
| Test item: <i>Gegenstand der Prüfung:</i> <i>Produto ensaiador:</i> | Photovoltaic (PV) Module(s) | Date of receipt: <i>Eingangsdatum:</i> 07/09/2016 <i>Data de recepção:</i> | |
| Order no.: <i>Auftragsnummer:</i> <i>Ordem de trabalho Nº.:</i> | 154197425 | Quotation no.: <i>Angebotsnummer:</i> 52171515 <i>Proposta Nº.:</i> | |
| Testing location: <i>Prüfört:</i> <i>Local de realização dos testes:</i> | TÜV Rheinland (Shanghai) Co., Ltd. B1-13F No. 177, Lane 777, West Guangzhong Road, Zhabei District Shanghai 200072, P. R. China | | |
| Test specification: <i>Prüfgrundlage:</i> <i>Identificação dos testes e normativas aplicáveis:</i> | IEC 60904-1:2006 , Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics IEC 60904-3:2008 , Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data IEC 60904-9:2007 , Photovoltaic devices – Part 9: Solar simulator performance requirements IEC 60891:2009 , Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of photovoltaic devices IEC 61215:2005 , Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval INMETRO Portaria nº 004 of 04/01/2011 INMETRO Portaria nº 357 of 01/08/2014 | | |
| compiled by / erstellt / Realizado por : | | reviewed by / kontrolliert / Revisto por:: | |
| 14/10/2016 | Project Engineer Eason Qian | 14/10/2016 | Technical Reviewer Stella Chen |
| Date Datum Data | Title/Name Titel/Name Função/Nome | Date Datum Data | Title/Name Titel/Name Titulo/Nome |
| This test report relates to the listed test samples. Without permission of the test centre this test report is not permitted to be duplicated in extracts. This test report does not entitle to carry any safety mark on this or similar products. | | | |
| Dieser Prüfbericht bezieht sich nur auf die gelisteten Prüfmuster und darf ohne Genehmigung der Prüfstelle nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Dieser Bericht berechtigt nicht zur Verwendung eines Prüfzeichens. | | | |
| "Este relatório de ensaios é referente às amostras listadas. Sem autorização expressa do laboratório, não está permitido qualquer extrato ou duplicação deste. O presente relatório não permite a utilização de qualquer marca de segurança ou certificação neste produto ou em produtos similares". | | | |

Setting of tasks

According to the inquiry of the customer following measurements on the below listed crystalline PV modules shall be performed:

De acordo com o requerido pelo cliente, para a lista de módulos cristalinos FV identificada na tabela abaixo, serão realizadas as seguintes medições:

- Preconditioning (5.5 kWh/m²) according to IEC 61215:2005 (8 PV modules)
Pré-condicionamento (5.5 kWh/m²) de acordo com a IEC 61215:2005 (8 módulos FV)
- Visual inspection check according to IEC 61215:2005 (8 PV modules)
Checagem de inspeção visual de acordo com a IEC 61215:2005 (8 módulos FV)
- Insulation test according to IEC 61215:2005 (8 PV modules)
Teste de isolamento de acordo com a IEC 61215:2005 (8 módulos FV)
- Wet leakage current test according to IEC 61215:2005 (8 PV modules)
Teste de fuga de corrente molhada de acordo com a IEC 61215:2005 (8 módulos FV)
- Measurement of temperature coefficients according to IEC 61215:2005 (2 PV modules)
Medição da coeficientes de temperatura de acordo com a IEC 61215:2005 (2 módulos FV)
- Measurement of the IV curve at standard test conditions (STC) according to IEC 60904-1:2006 and IEC 60904-3:2008 (8 PV modules)
Medição da curva IV em condições padrão (STC) de acordo com a IEC 60904-1:2006 e IEC 60904-3:2008 (8 módulos FV)
- Recording of electroluminescence images (8 PV modules)
Gravação de imagens de electroluminescência (8 módulos FV)

Remarks: none

Observações: nenhuma

PV modules*Módulos FV*

| | |
|---|--|
| Module type <i>Tipo de módulo</i> | DHM72-320W |
| Cell type <i>Tipo de célula</i> | 6" mono crystalline 6 polegadas cristalino mono |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Serial number <i>Número de serie</i> |
| 1 | 1040306901608300001 |
| 2 | 1040306901608300002 |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | |

| | |
|---|--|
| Module type <i>Tipo de módulo</i> | DHM60-270W |
| Cell type <i>Tipo de célula</i> | 6" mono crystalline 6 polegadas cristalino mono |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Serial number <i>Número de serie</i> |
| 3 | 1040506951608270007 |
| 4 | 1040506951608270025 |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | |

| | |
|---|--|
| Module type <i>Tipo de módulo</i> | DHP72-310W |
| Cell type <i>Tipo de célula</i> | 6" poly crystalline 6 polegadas cristalino poli |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Serial number <i>Número de serie</i> |
| 5 | 1040306841608300001 |
| 6 | 1040306841608300002 |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | |

| | |
|---|--|
| Module type <i>Tipo de módulo</i> | DHP60-260W |
| Cell type <i>Tipo de célula</i> | 6" poly crystalline 6 polegadas cristalino poli |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Serial number <i>Número de serie</i> |
| 7 | 1040306861608310001 |
| 8 | 1040306861608310002 |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | |

Visual inspection (10.1)

Inspeção Visual (10.1)

| | | | |
|---|--|------------|---|
| Test date [DD.MM.YYYY] : <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 30/09/2016 | — |
| Sample # Amostra # | Nature and position of findings <i>Natureza e localização dos desvios</i> | | |
| 1 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 2 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 3 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 4 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 5 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 6 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 7 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| 8 | No visual defects acc. to IEC 61215:2005 <i>Sem Defeitos visuais de acordo com IEC 61215:2005</i> | | P |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | | | |

Analysis of Pre-conditioning
Análise de pré-condicionamento

Pre-conditioning has been performed with one light soaking cycle at 1000 W/m² with an irradiance dose of 5.5 kWh/m².

O Pré-condicionamento foi realizado com um ciclo de “Exposição solar prolongada” a 1000 W/m² com uma irradiação de 5.5 kWh/m².

| | | | |
|---|--|--|---|
| Test date [DD.MM.YYYY] : <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 30/09/2016 | — |
| Sample # Amostra # | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8 | | |
| Light source <i>Fonte de Luz</i> | Irradiation applied <i>Irradiação aplicada</i> [kWh/m ²] | Average irradiance <i>Irradiação média</i> [W/m ²] | Average module temperature during test <i>Temperatura média dos módulos durante os testes [°C]</i> |
| s | 5.5 | 1000 | 50±10 |
| Supplementary information: Abbreviation: “s” for solar simulator as light source and “n” for natural sunlight as light source. <i>Informação suplementar:</i> <i>Abreviatura: “s” para simulador solar como fonte de luz e “n” para luz solar natural como fonte de luz.</i> | | | |

Measurement of temperature coefficients (10.4)
Medição da coeficientes de temperatura (10.4)

| | | | |
|--|---------------------|------------------------|--|
| Test date [DD/MM/YYYY] | | 09/10/2016 | |
| <i>Data de realização dos testes [DD/MM/AAAA]</i> | | | |
| Module type | | DHM72-320W | |
| <i>Tipo de módulo</i> | | | |
| Ambient air temperature [°C]..... | | 25 ± 2 | |
| <i>Temperatura do ar ambiente [°C]</i> | | | |
| Irradiance [W/m²] | | 1000 ± 50 | |
| <i>Irradiação [W/m²]</i> | | | |
| Module temperature [°C] high/low..... | | 60 / 25 | |
| <i>Temperatura do módulo [°C] Alta/Baixa</i> | | | |
| Sample # | Coefficient | Calculated value | |
| <i>Amostra #</i> | <i>Coeficientes</i> | <i>Valor calculado</i> | |
| 1 | α [%/°C] | 0.04081 | |
| | β [%/°C] | -0.31110 | |
| | γ [%/°C] | -0.41230 | |
| Supplementary information: Temperature coefficients are measured under a pulsed solar simulator. | | | |
| <i>Informação suplementar: Coeficientes de temperatura são medidos em uma pulsada simulador solar.</i> | | | |

| | | | |
|--|---------------------|------------------------|--|
| Test date [DD/MM/YYYY] | | 09/10/2016 | |
| <i>Data de realização dos testes [DD/MM/AAAA]</i> | | | |
| Module type | | DHP72-310W | |
| <i>Tipo de módulo</i> | | | |
| Ambient air temperature [°C]..... | | 25 ± 2 | |
| <i>Temperatura do ar ambiente [°C]</i> | | | |
| Irradiance [W/m²] | | 1000 ± 50 | |
| <i>Irradiação [W/m²]</i> | | | |
| Module temperature [°C] high/low..... | | 60 / 25 | |
| <i>Temperatura do módulo [°C] Alta/Baixa</i> | | | |
| Sample # | Coefficient | Calculated value | |
| <i>Amostra #</i> | <i>Coeficientes</i> | <i>Valor calculado</i> | |
| 5 | α [%/°C] | 0.04010 | |
| | β [%/°C] | -0.31614 | |
| | γ [%/°C] | -0.43012 | |
| Supplementary information: Temperature coefficients are measured under a pulsed solar simulator. | | | |
| <i>Informação suplementar: Coeficientes de temperatura são medidos em uma pulsada simulador solar.</i> | | | |

Measurement at STC
Medição em condições padrão (STC)

Measurements were performed at standard test conditions (STC) with a flash light solar simulator class AAA acc. to IEC 60904-9:2007.

As medições foram realizadas em condições padrão (STC) com um simulador solar de flash (flasher) classe AAA de acordo com a IEC 60904-9:2007.

| Module type <i>Tipo de módulo</i> | | DHM72-320W | | | | | — | |
|---|----------|--|----------|---------|---------|--------|----------------|--|
| Test date [DD.MM.YYYY] <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 10/10/2016 | | | | | | |
| Irradiance [W/m ²] <i>Irradiação [W/m²]</i> | | Corrected to 1000* <i>Corrigido a 1000*</i> | | | | | | |
| Module temperature [°C] <i>Temperatura do módulo [°C]</i> | | Corrected to 25* <i>Corrigido a 25*</i> | | | | | | |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Pmpp [W] | Vmpp [V] | Impp [A] | Voc [V] | Isc [A] | FF [%] | | |
| 1 | 319.5 | 37.17 | 8.596 | 45.59 | 9.099 | 77.0 | P ¹ | |
| 2 | 321.0 | 37.33 | 8.600 | 45.68 | 9.087 | 77.3 | P ¹ | |
| Supplementary information: *measured graphs see IV curves in annex 2 ¹ The discrepancy between the labelled power value and the measured value shall not exceed the limit of -5% & 10%. <i>Informação suplementar:</i> * para os valores medidos ver curvas IV no anexo 2 ¹ A discrepância entre o valor de potência indicada no rotulo e o valor medido não deve exceder o limite de -5% & 10%. | | | | | | | | |

The measuring uncertainty of Pmax is $\leq \pm 3.0\%$

(A incerteza de medição para Pmax é $\leq \pm 3.0\%$)

The measuring uncertainty of Isc is $\leq \pm 2.8\%$

(A incerteza de medição para Isc é $\leq \pm 2.8\%$)

The measuring uncertainty of Voc is $\leq \pm 0.9\%$

(A incerteza de medição para Voc é $\leq \pm 0.9\%$)

Measuring uncertainty includes spectral mismatch error.

(A incerteza de medição inclui os erros por desvios no espectro)

| Module type <i>Tipo de módulo</i> | | DHM60-270W | | | | | — | |
|---|----------|--|----------|---------|---------|--------|----------------|--|
| Test date [DD.MM.YYYY] <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 10/10/2016 | | | | | | |
| Irradiance [W/m ²] <i>Irradiação [W/m²]</i> | | Corrected to 1000* <i>Corrigido a 1000*</i> | | | | | | |
| Module temperature [°C] <i>Temperatura do módulo [°C]</i> | | Corrected to 25* <i>Corrigido a 25*</i> | | | | | | |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Pmpp [W] | Vmpp [V] | Impp [A] | Voc [V] | Isc [A] | FF [%] | | |
| 3 | 268.8 | 30.98 | 8.676 | 38.13 | 9.125 | 77.3 | P ¹ | |
| 4 | 269.8 | 30.86 | 8.742 | 38.20 | 9.125 | 77.4 | P ¹ | |
| Supplementary information: *measured graphs see IV curves in annex 2 ¹ The discrepancy between the labelled power value and the measured value shall not exceed the limit of -5% & 10%. <i>Informação suplementar:</i> * para os valores medidos ver curvas IV no anexo 2 ¹ A discrepância entre o valor de potência indicada no rotulo e o valor medido não deve exceder o limite de -5% & 10%. | | | | | | | | |

The measuring uncertainty of Pmax is $\leq \pm 3.0\%$

(A incerteza de medição para Pmax é $\leq \pm 3.0\%$)

The measuring uncertainty of Isc is $\leq \pm 2.8\%$

(A incerteza de medição para Isc é $\leq \pm 2.8\%$)

The measuring uncertainty of Voc is $\leq \pm 0.9\%$

(A incerteza de medição para Voc é $\leq \pm 0.9\%$)

Measuring uncertainty includes spectral mismatch error.

(A incerteza de medição inclui os erros por desvios no espectro)

| Module type <i>Tipo de módulo</i> | | DHP72-310W | | | | | — | |
|---|----------|--|----------|---------|---------|--------|----------------|--|
| Test date [DD.MM.YYYY] <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 10/10/2016 | | | | | | |
| Irradiance [W/m ²] <i>Irradiação [W/m²]</i> | | Corrected to 1000* <i>Corrigido a 1000*</i> | | | | | | |
| Module temperature [°C] <i>Temperatura do módulo [°C]</i> | | Corrected to 25* <i>Corrigido a 25*</i> | | | | | | |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Pmpp [W] | Vmpp [V] | Impp [A] | Voc [V] | Isc [A] | FF [%] | | |
| 5 | 310.7 | 36.98 | 8.403 | 45.51 | 8.956 | 76.2 | P ¹ | |
| 6 | 311.5 | 36.98 | 8.426 | 45.59 | 8.943 | 76.4 | P ¹ | |
| Supplementary information: *measured graphs see IV curves in annex 2 ¹ The discrepancy between the labelled power value and the measured value shall not exceed the limit of -5% & 10%. <i>Informação suplementar:</i> * para os valores medidos ver curvas IV no anexo 2 ¹ A discrepancia entre o valor de potência indicada no rotulo e o valor medido não deve exceder o limite de -5% & 10%. | | | | | | | | |

The measuring uncertainty of Pmax is $\leq \pm 3.0\%$

(A incerteza de medição para Pmax é $\leq \pm 3.0\%$)

The measuring uncertainty of Isc is $\leq \pm 2.8\%$

(A incerteza de medição para Isc é $\leq \pm 2.8\%$)

The measuring uncertainty of Voc is $\leq \pm 0.9\%$

(A incerteza de medição para Voc é $\leq \pm 0.9\%$)

Measuring uncertainty includes spectral mismatch error.

(A incerteza de medição inclui os erros por desvios no espectro)

| Module type <i>Tipo de módulo</i> | | DHP60-260W | | | | | — | |
|---|----------|--|----------|---------|---------|--------|----------------|--|
| Test date [DD.MM.YYYY] <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 10/10/2016 | | | | | | |
| Irradiance [W/m ²] <i>Irradiação [W/m²]</i> | | Corrected to 1000* <i>Corrigido a 1000*</i> | | | | | | |
| Module temperature [°C] <i>Temperatura do módulo [°C]</i> | | Corrected to 25* <i>Corrigido a 25*</i> | | | | | | |
| Sample # <i>Amostra #</i> | Pmpp [W] | Vmpp [V] | Impp [A] | Voc [V] | Isc [A] | FF [%] | | |
| 7 | 260.2 | 30.76 | 8.460 | 37.99 | 8.991 | 76.2 | P ¹ | |
| 8 | 261.0 | 30.91 | 8.446 | 38.00 | 8.994 | 76.4 | P ¹ | |
| Supplementary information: *measured graphs see IV curves in annex 2 ¹ The discrepancy between the labelled power value and the measured value shall not exceed the limit of -5% & 10%. <i>Informação suplementar:</i> * para os valores medidos ver curvas IV no anexo 2 ¹ A discrepância entre o valor de potência indicada no rotulo e o valor medido não deve exceder o limite de -5% & 10%. | | | | | | | | |

The measuring uncertainty of Pmax is $\leq \pm 3.0\%$

(A incerteza de medição para Pmax é $\leq \pm 3.0\%$)

The measuring uncertainty of Isc is $\leq \pm 2.8\%$

(A incerteza de medição para Isc é $\leq \pm 2.8\%$)

The measuring uncertainty of Voc is $\leq \pm 0.9\%$

(A incerteza de medição para Voc é $\leq \pm 0.9\%$)

Measuring uncertainty includes spectral mismatch error.

(A incerteza de medição inclui os erros por desvios no espectro)

Insulation test (10.3)*Teste de isolamento (10.3)*

| Test date [DD/MM/YYYY] : <i>Data de realização dos testes [DD/MM/AAAA]</i> | | | | 09/10/2016 | | — |
|--|---------------------------|---------------------|------------------------------|--|------------------|---|
| Maximum system voltage [V_{DC}] : <i>Voltagem máxima do sistema [V_{DC}]</i> | | | | 1000 | | — |
| High voltage applied [V_{DC}]..... : <i>Alta tensão aplicada [V_{DC}]</i> | | | | 3000 | | — |
| Insulation resistance measured at [V_{DC}]..... : <i>Valor da medição da resistência de isolamento [V_{DC}]</i> | | | | 1000 | | — |
| Sample # Amostra # | Measured <i>Medida</i> | Area <i>Área</i> | Result* <i>Resultado*</i> | Dielectric breakdown <i>Quebra dielétrica</i> | | — |
| | [$G\Omega$] | [m^2] | [$G\Omega * m^2$] | Yes (description) <i>Sim (descrição)</i> | No <i>Não</i> | |
| 1 | 3.14 | 1.93 | 6.06 | - | no | P |
| 2 | 5.00 | 1.93 | 9.65 | - | no | P |
| 3 | 5.00 | 1.63 | 8.15 | - | no | P |
| 4 | 5.00 | 1.63 | 8.15 | - | no | P |
| 5 | 3.05 | 1.93 | 5.89 | - | no | P |
| 6 | 3.26 | 1.93 | 6.29 | - | no | P |
| 7 | 3.68 | 1.63 | 6.00 | - | no | P |
| 8 | 4.72 | 1.63 | 7.69 | - | no | P |
| * Minimum requirement acc. to the standard is $0.04 G\Omega * m^2$. Os requisitos mínimos de acordo com a norma são $0.04 G\Omega * m^2$ | | | | | | |
| Supplementary information: Insulation tester can measure up to $5.00 G\Omega$. <i>Informação suplementar: Isolamento testador podem medir até $5.00 G\Omega$.</i> | | | | | | |

Wet leakage current test (10.15)*Teste de fuga de corrente molhada (10.15)*

| Test date [DD/MM/YYYY] | 09/10/2016 | | | — |
|--|---------------------------|--|---|---|
| <i>Data de realização dos testes [DD/MM/AAAA]</i> | | | | |
| Insulation resistance measured at [V _{DC}]..... : | 1000 | | | — |
| <i>Valor da medição da resistência de isolamento /V_{DC}/</i> | | | | |
| Solution resistivity [Ω cm]..... : | < 3,500 | | | P |
| <i>Resistencia da solução [Ω cm]</i> | | | | |
| Solution temperature [°C]..... : | 22 ± 3 | | | P |
| <i>Temperatura da solução /°C/</i> | | | | |
| Sample # Amostra # | Measured <i>Medida</i> | Area <i>Área</i> | Result* <i>Resultado*</i> | — |
| | [MΩ] [$M\Omega$] | [m ²] [m ²] | [MΩ * m ²] [$M\Omega \cdot m^2$] | |
| 1 | 5000.0 | 1.93 | 9650.0 | P |
| 2 | 5000.0 | 1.93 | 9650.0 | P |
| 3 | 5000.0 | 1.63 | 8150.0 | P |
| 4 | 5000.0 | 1.63 | 8150.0 | P |
| 5 | 5000.0 | 1.93 | 9650.0 | P |
| 6 | 5000.0 | 1.93 | 9650.0 | P |
| 7 | 4311.0 | 1.63 | 7026.9 | P |
| 8 | 4000.0 | 1.63 | 6520.0 | P |
| * Minimum requirement acc. to the standard is 40 MΩ*m ² . <i>Os requisitos mínimos de acordo com a norma são 40 MΩ*m².</i> | | | | |
| Supplementary information: Insulation tester can measure up to 5000.0 MΩ. <i>Informação suplementar: Isolamento testador podem medir até 5000.0 MΩ.</i> | | | | |

Electroluminescence images
Imagens de eletroluminescência

Analysis of electroluminescence images with respect to micro cracks (annex 3)
Análise de imagens de eletroluminescência referente a Microfissuras

| | | |
|---|----------|--------------------------------|
| Test date [DD.MM.YYYY] <i>Data de realização dos testes [DD.MM.AAAA]</i> | | 10/10/2016 |
| Sample # <i>Amostra #</i> | | Attributes <i>Atributos</i> |
| 1 | Isc ± 5% | N/A |
| 2 | Isc ± 5% | N/A |
| 3 | Isc ± 5% | Presence of micro-cracks |
| 4 | Isc ± 5% | Presence of micro-cracks |
| 5 | Isc ± 5% | N/A |
| 6 | Isc ± 5% | N/A |
| 7 | Isc ± 5% | Presence of micro-cracks |
| 8 | Isc ± 5% | N/A |
| Supplementary information: none <i>Informação suplementar: nenhuma</i> | | |

Energy efficiency class*Classe de eficiência energética*

| Sample # Amostra # | Module width <i>Largura do módulo</i> [mm] | Module length <i>Comprimento do módulo</i> [mm] | Module area <i>área módulo</i> [m ²] | Module power <i>potência módulo</i> [W] | Module efficiency <i>eficiência do módulo</i> [%] |
|-----------------------|--|---|--|---|---|
| 1 | 991 | 1950 | 1.93 | 320 | 16.6 |
| 2 | 991 | 1950 | 1.93 | 320 | 16.6 |
| 3 | 991 | 1640 | 1.63 | 270 | 16.6 |
| 4 | 991 | 1640 | 1.63 | 270 | 16.6 |
| 5 | 991 | 1950 | 1.93 | 310 | 16.1 |
| 6 | 991 | 1950 | 1.93 | 310 | 16.1 |
| 7 | 991 | 1640 | 1.63 | 260 | 16.0 |
| 8 | 991 | 1640 | 1.63 | 260 | 16.0 |

Supplementary information: none
Informação suplementar: nenhuma

| Sample # Amostra # | Module type <i>Tipo de módulo</i> | Module efficiency <i>eficiência do módulo</i> [%] | Energy efficiency class <i>Classe de eficiência energética</i> |
|-----------------------|--------------------------------------|---|---|
| 1 | DHM72-320W | 16.6 | A |
| 2 | DHM72-320W | 16.6 | A |
| 3 | DHM60-270W | 16.6 | A |
| 4 | DHM60-270W | 16.6 | A |
| 5 | DHP72-310W | 16.1 | A |
| 6 | DHP72-310W | 16.1 | A |
| 7 | DHP60-260W | 16.0 | A |
| 8 | DHP60-260W | 16.0 | A |

Supplementary information: see requirements for energy class rating in annex 5
Informação suplementar: veja os requisitos para qualificação de classe da energia do Anexo 5

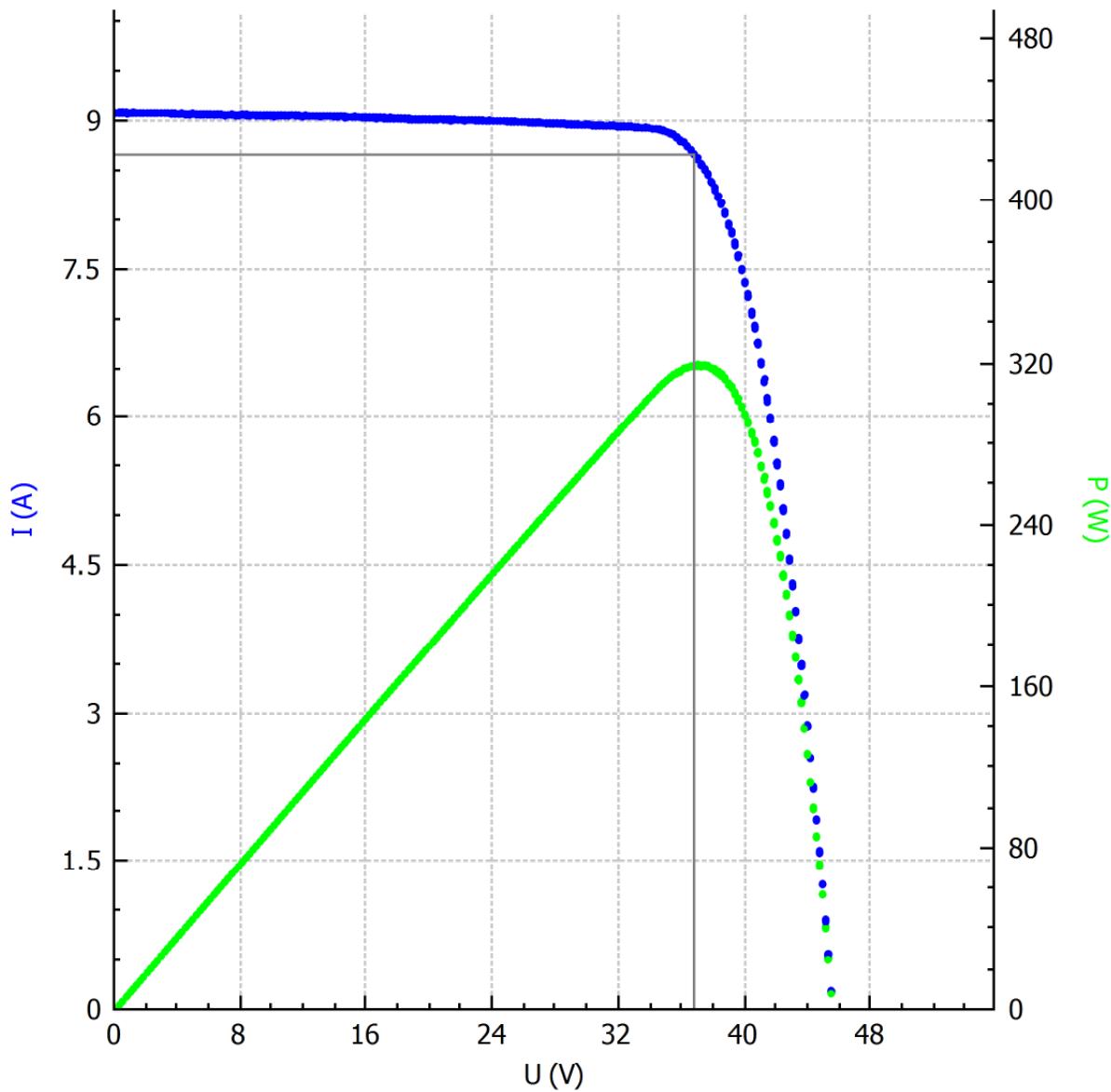
Annex 1: Measuring software
Anexo 1: Software de medição

| Program name <i>Identificação do software</i> | Version no. <i>Versão Nº.</i> | Date <i>Data</i> | Application <i>Aplicação</i> |
|---|---|----------------------------|---|
| Pulsed Solar Simulator Software | STC v2.4.4 | 12.07.2011 | Operating software pulsed solar simulator <i>Software de operação do simulador solar por pulso</i> |
| PSL Software | 2.5.8.6 | September 2007 | Operating software pulsed solar simulator <i>Software de operação do simulador solar por pulso</i> |
| SLAP Tester | 2.1.2 | January 2010 | Operating software pulsed solar simulator <i>Software de operação do simulador solar por pulso</i> |
| Mismatch.exe | 1.2 | February 1998 | Mismatch calculation <i>cálculo de desvios por "mismatch"</i> |

Annex 2: Measurement reports**Anexo 2: Relatório de medições**

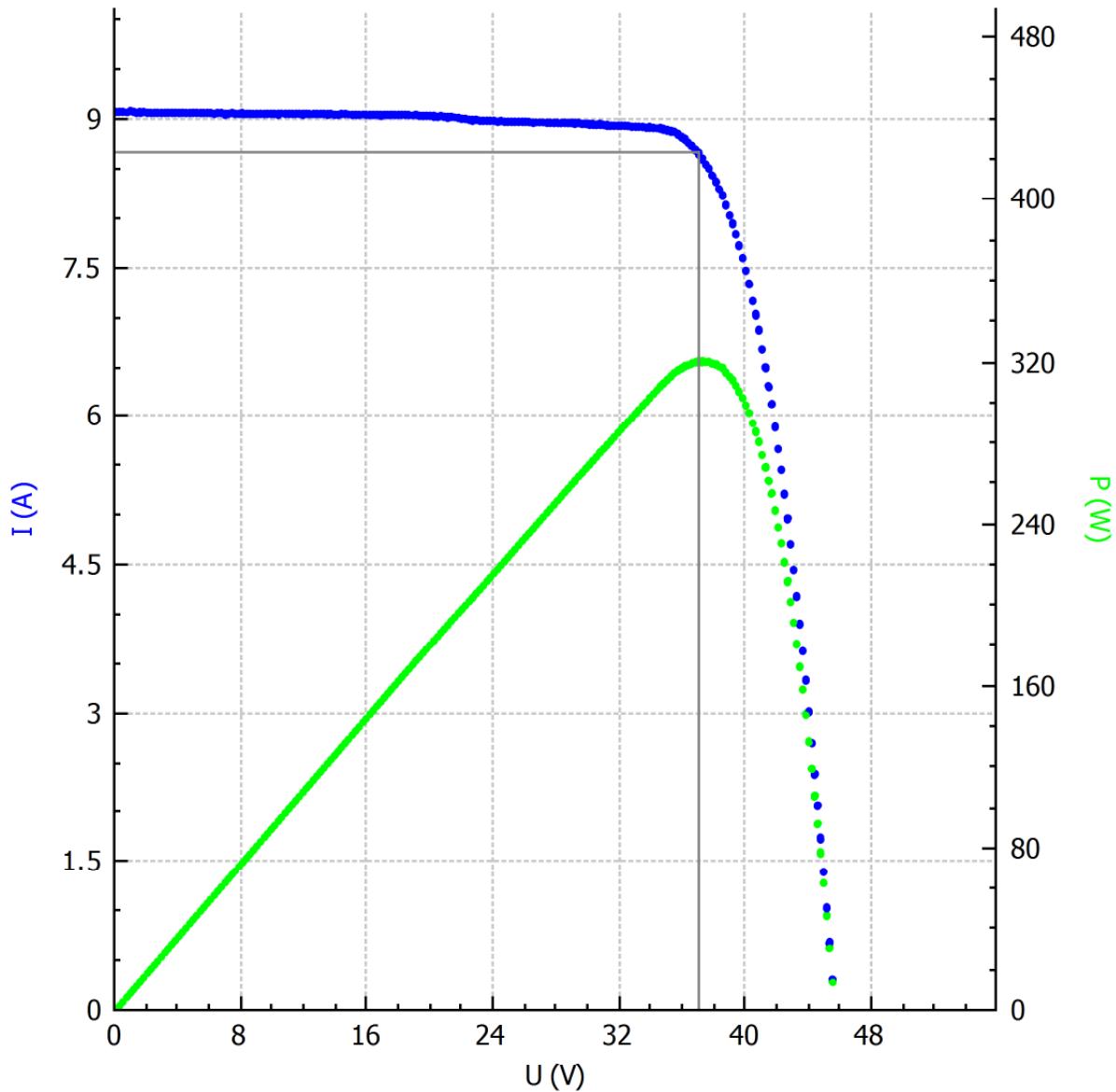
Serial number: 1040306901608300001

Número de série: 1040306901608300001



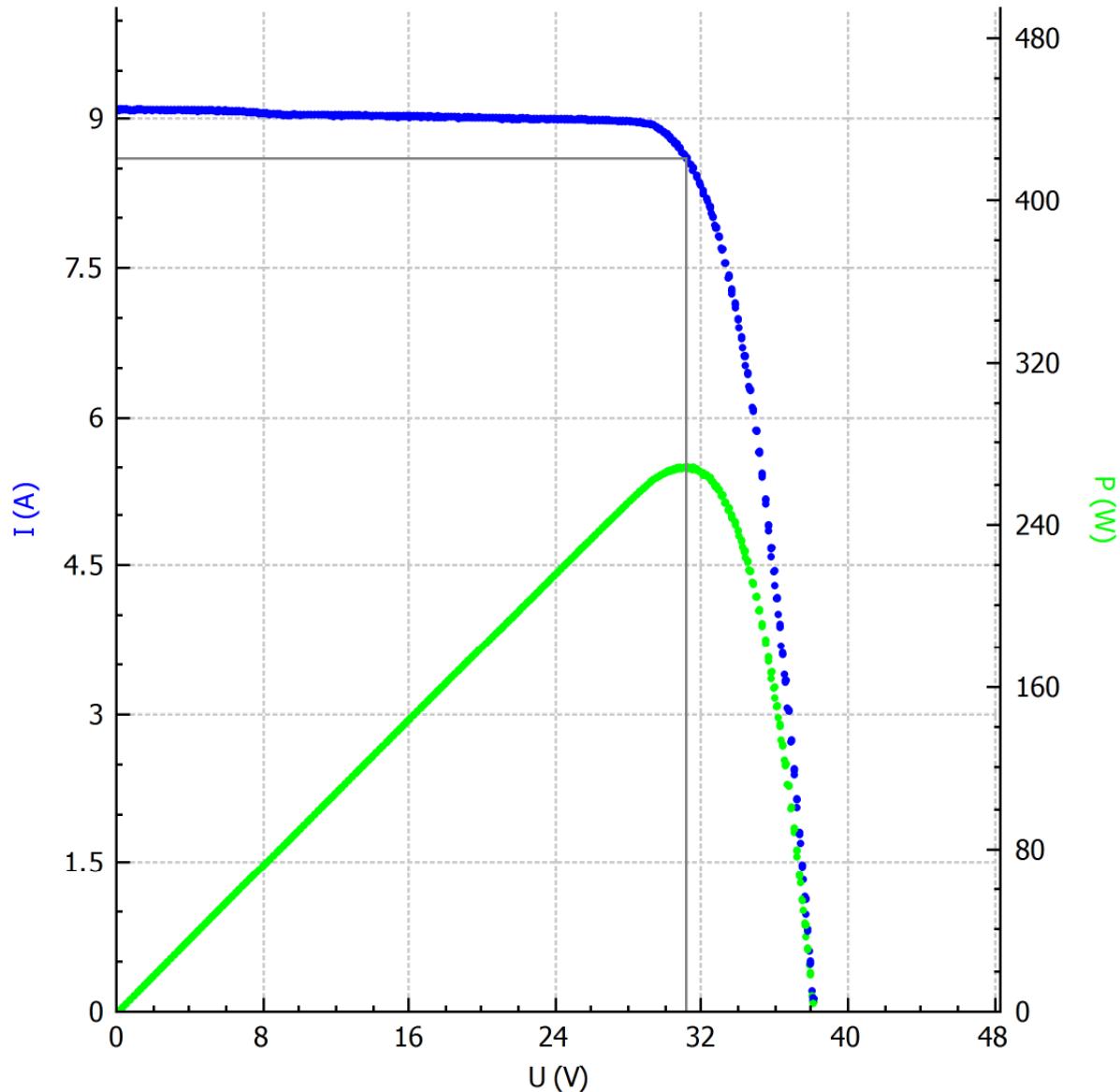
Serial number: 1040306901608300002

Número de série: 1040306901608300002



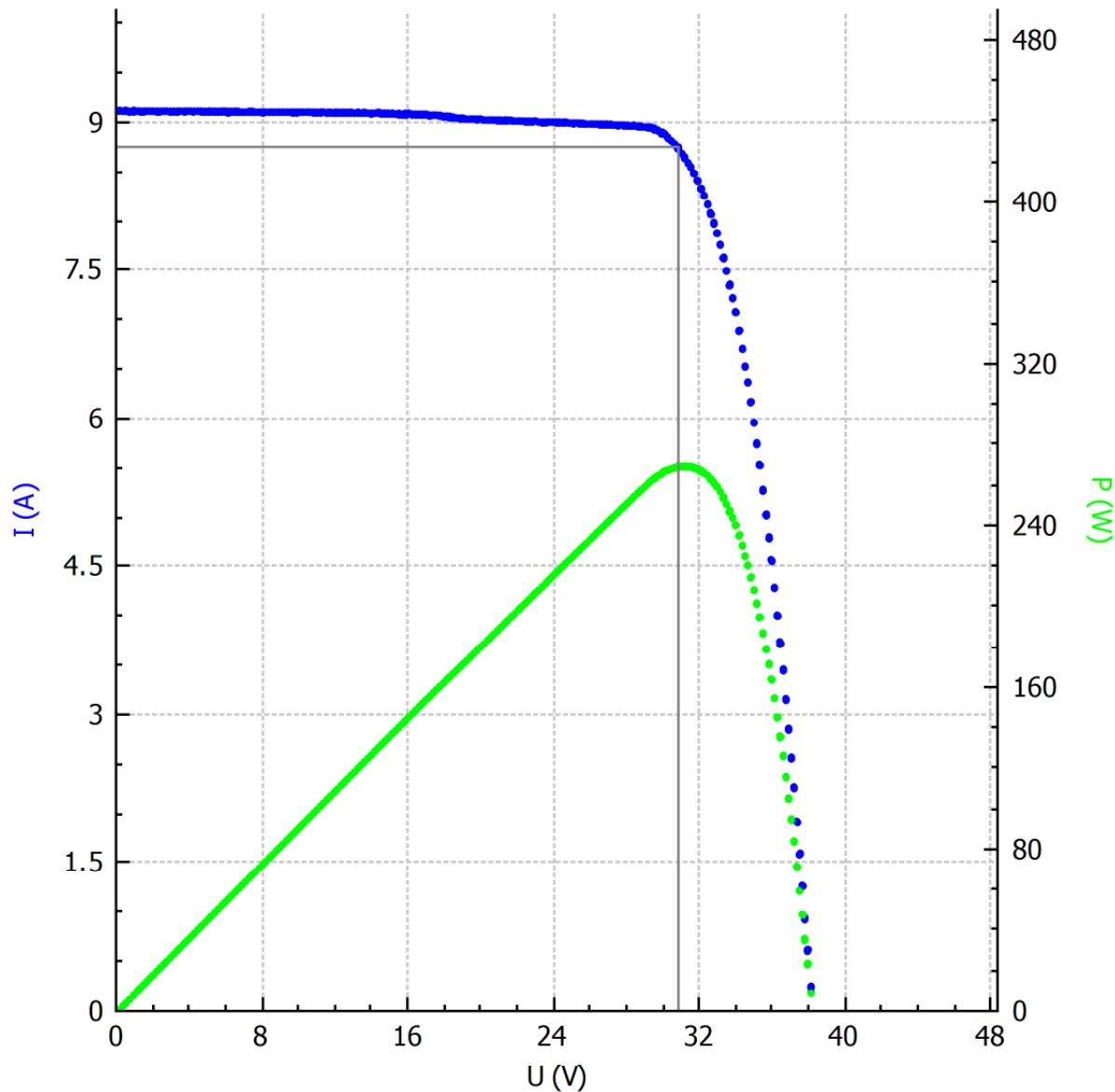
Serial number: 1040506951608270007

Número de série: 1040506951608270007



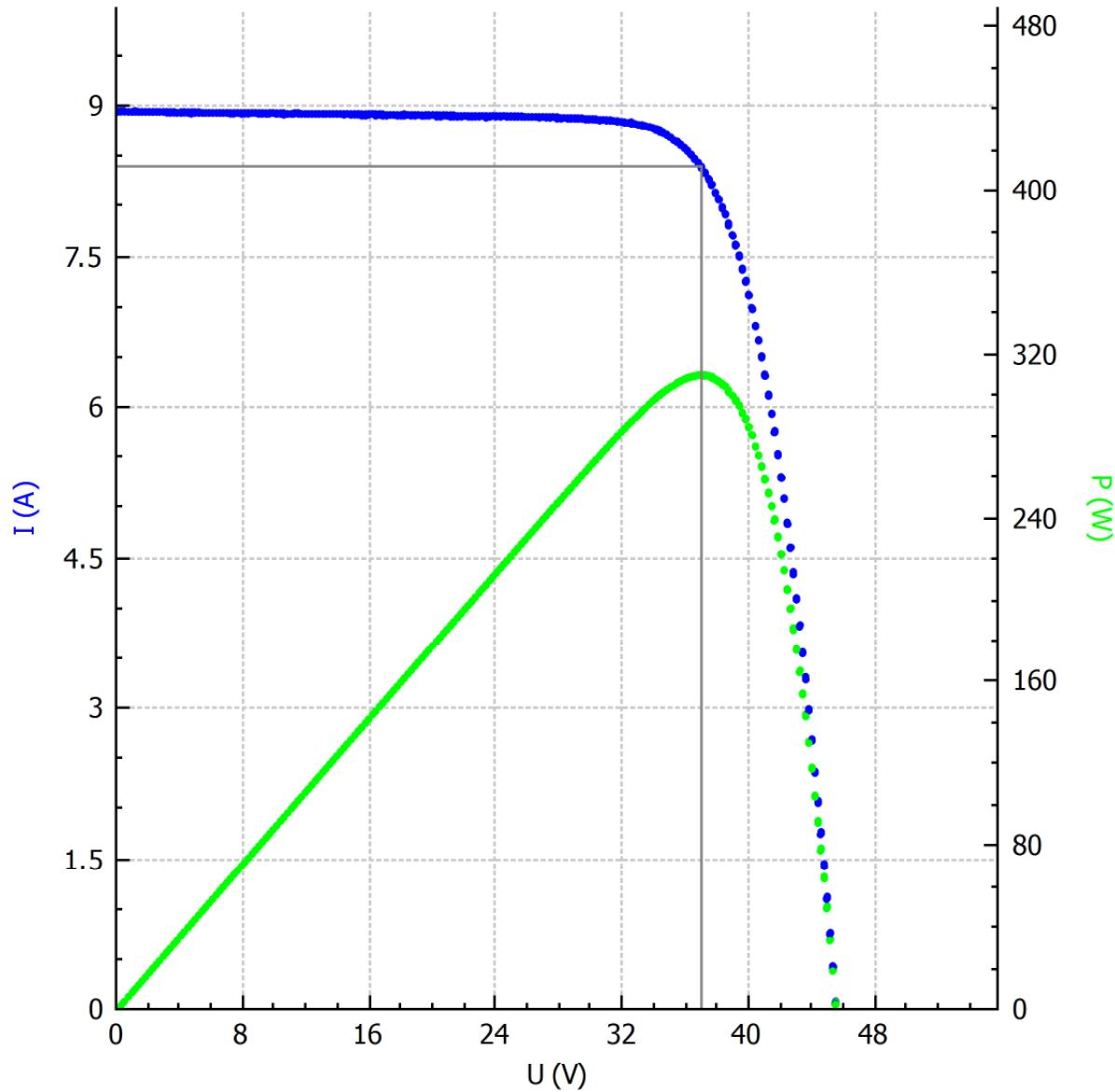
Serial number: 1040506951608270025

Número de série: 1040506951608270025



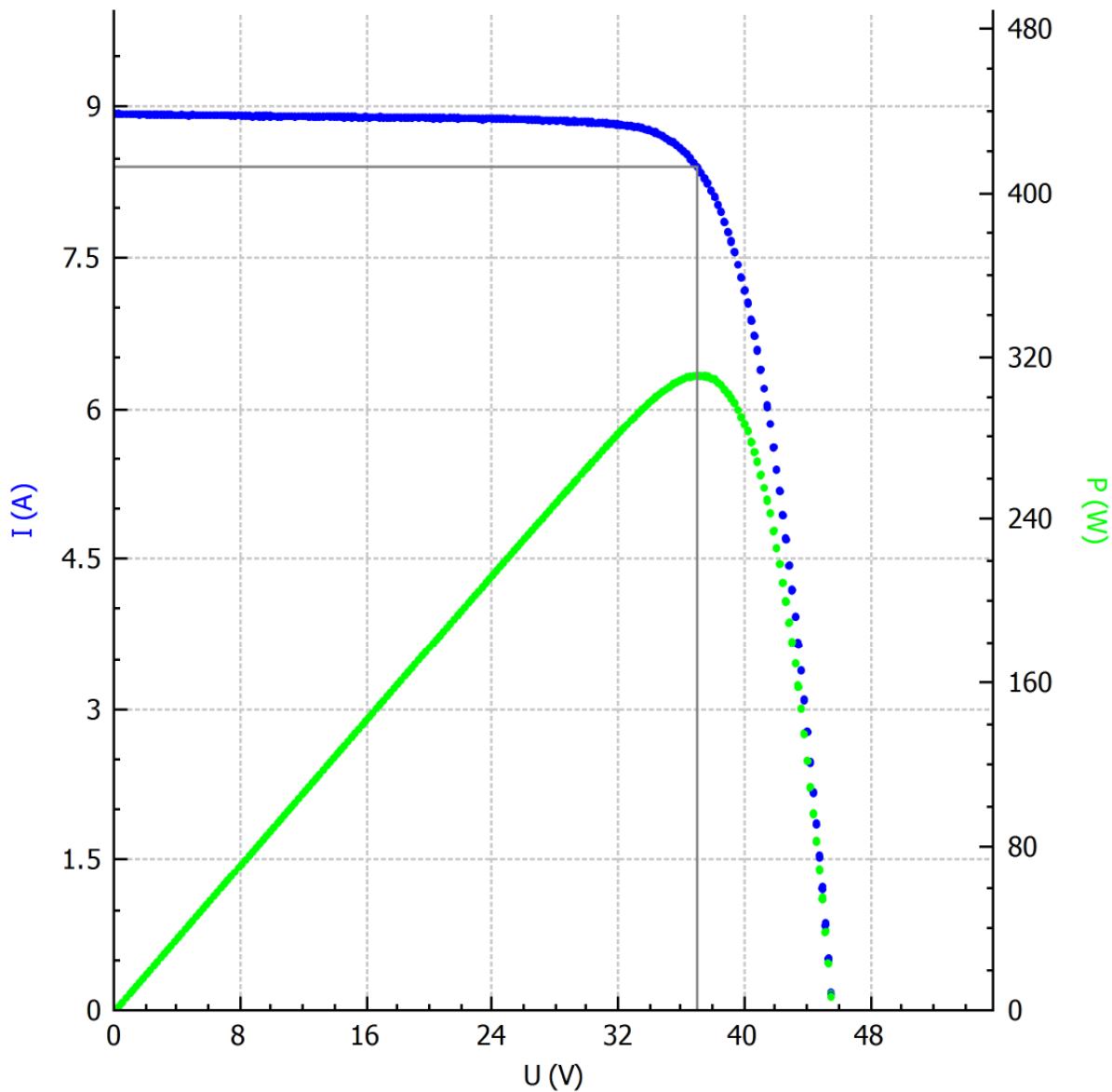
Serial number: 1040306841608300001

Número de série: 1040306841608300001



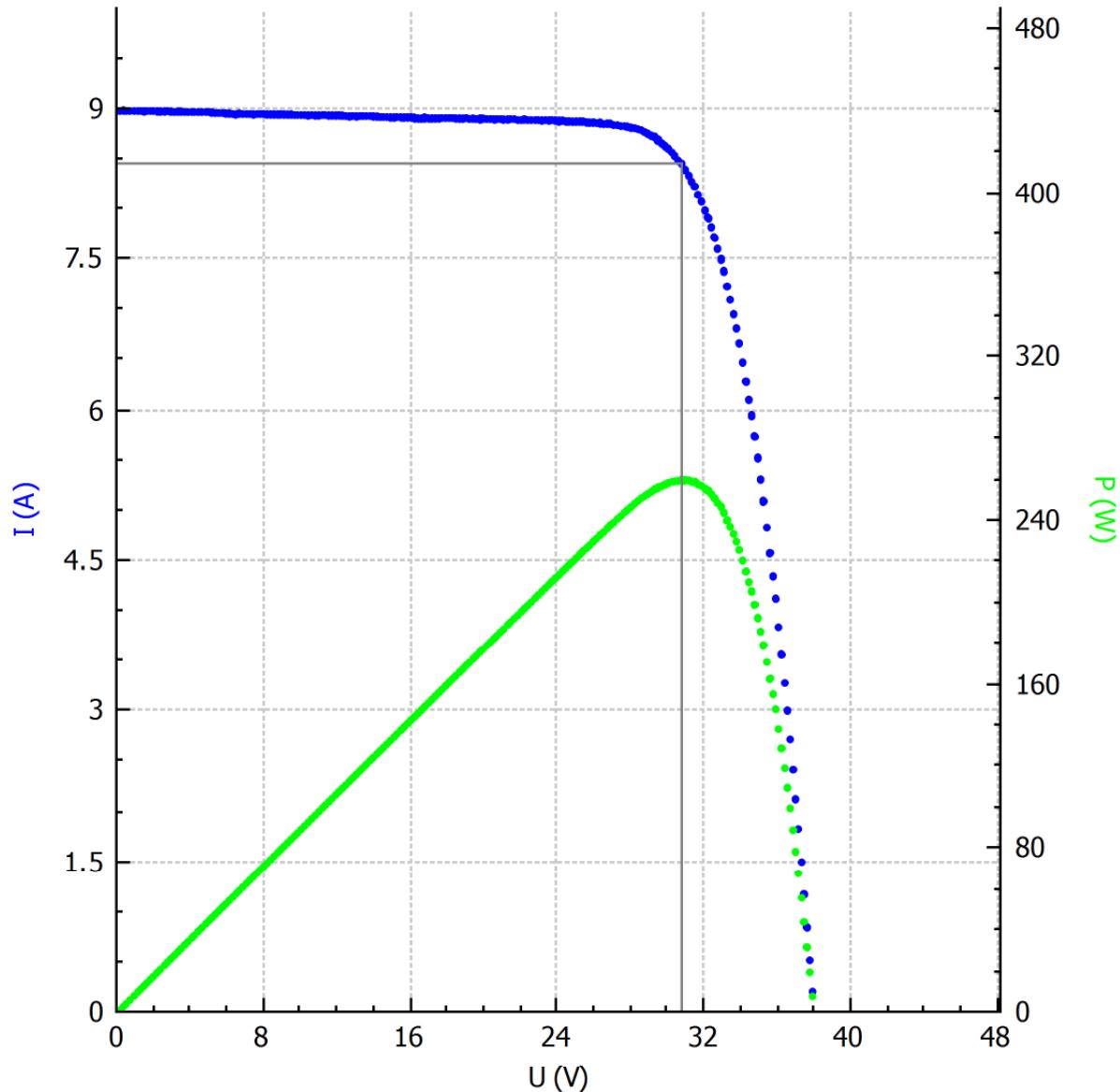
Serial number: 1040306841608300002

Número de série: 1040306841608300002



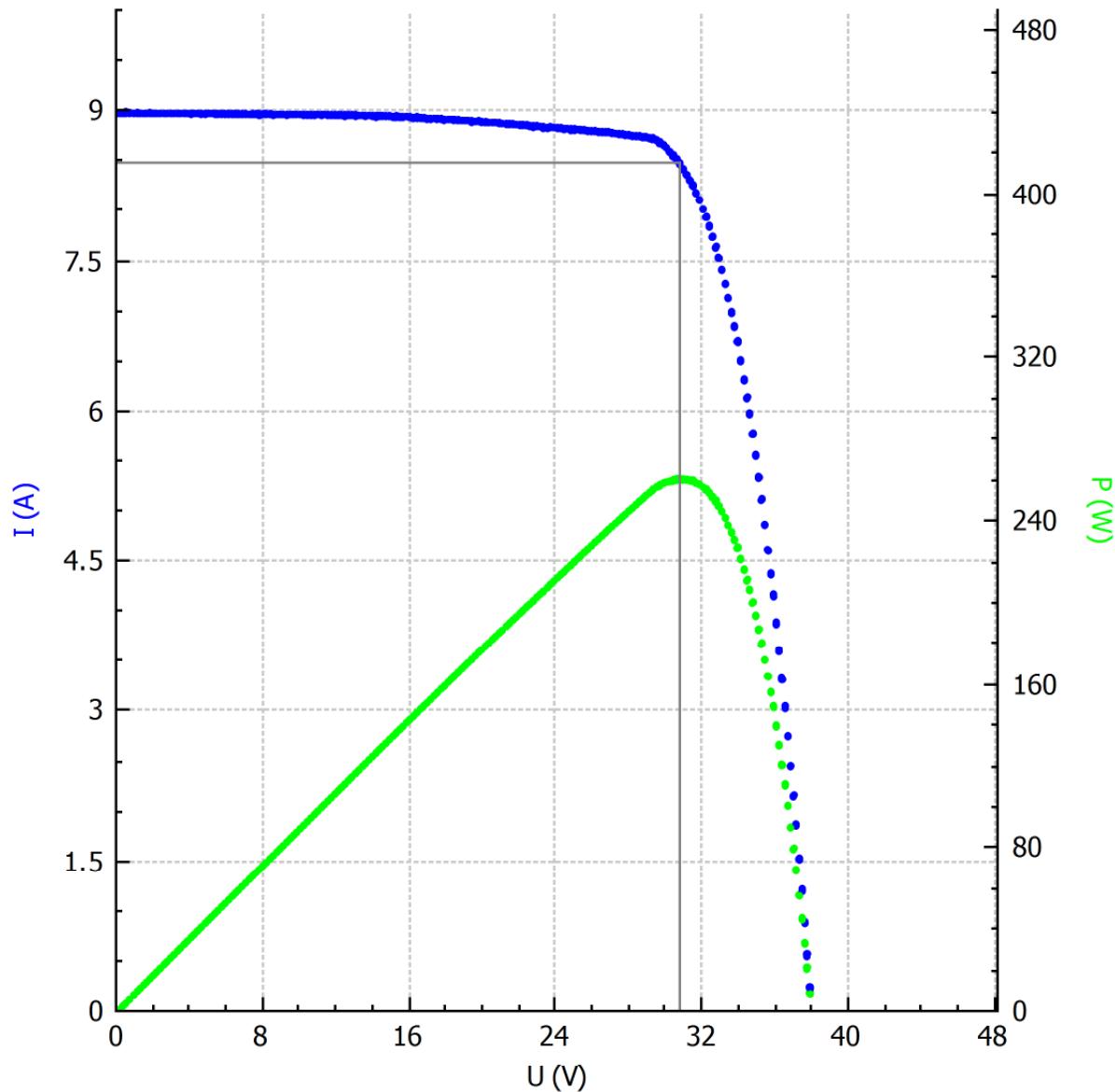
Serial number: 1040306861608310001

Número de série: 1040306861608310001



Serial number: 1040306861608310002

Número de série: 1040306861608310002



Annex 3: Electroluminescence images
Anexo 3: Imagens de electroluminescência

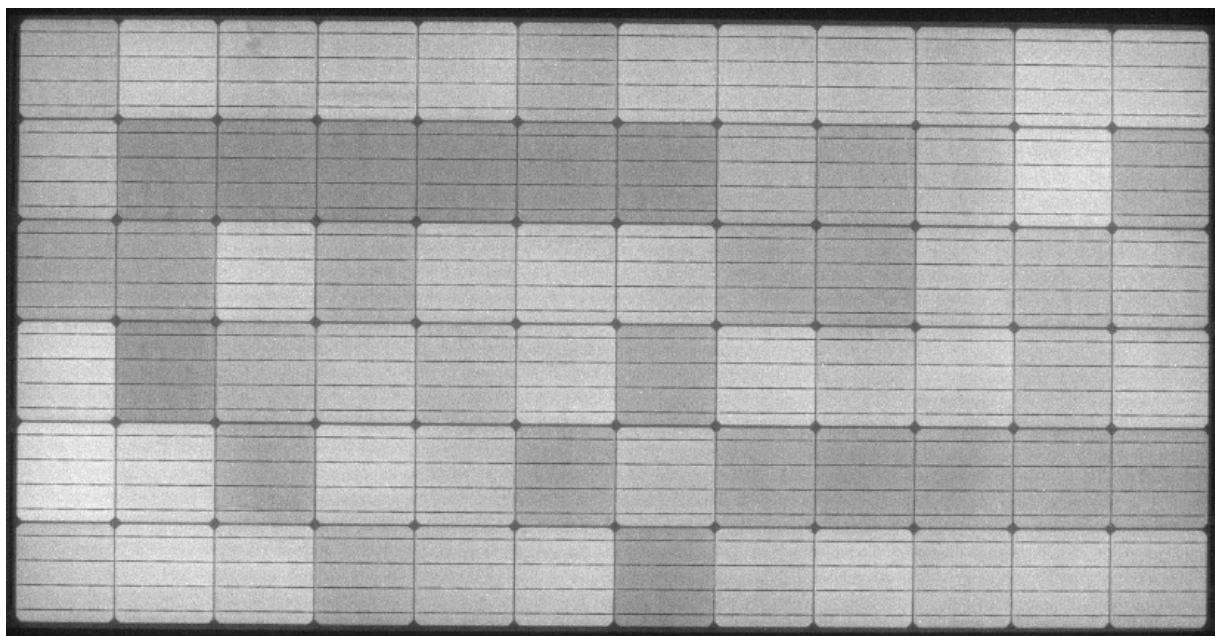


Fig. 1: Sample # 1040306901608300001
Fig. 1: Amostra # 1040306901608300001

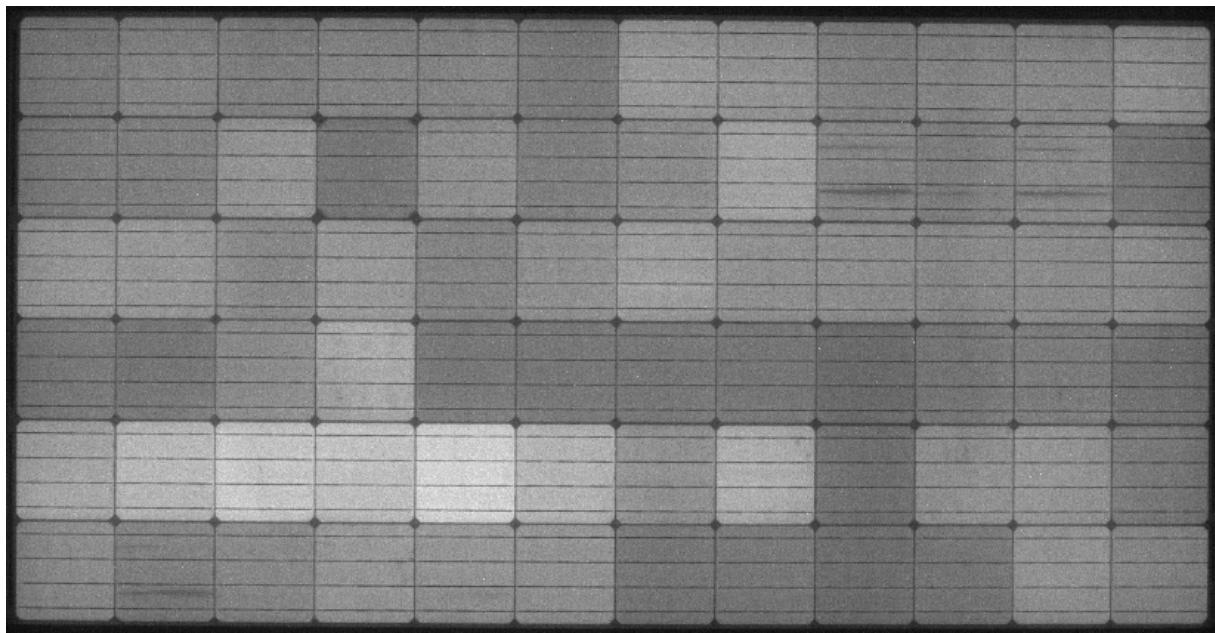


Fig. 2: Sample # 1040306901608300002
Fig. 2: Amostra # 1040306901608300002

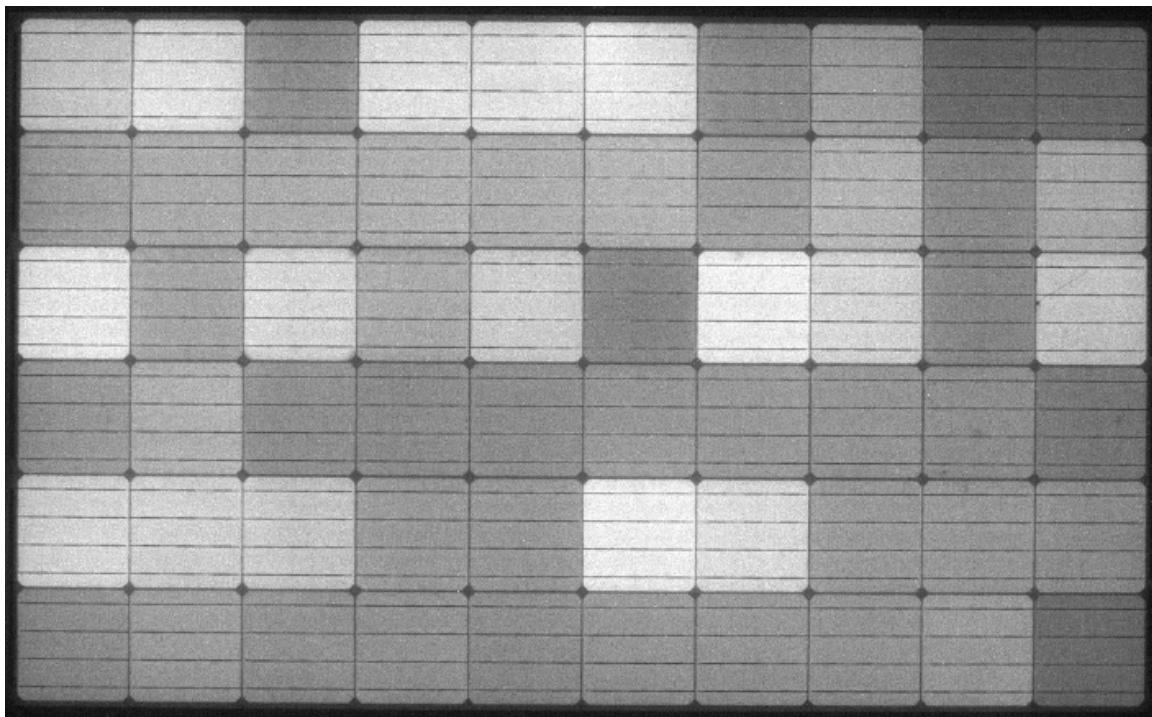


Fig. 3: Sample # 1040506951608270007
Fig. 3: Amostra # 1040506951608270007

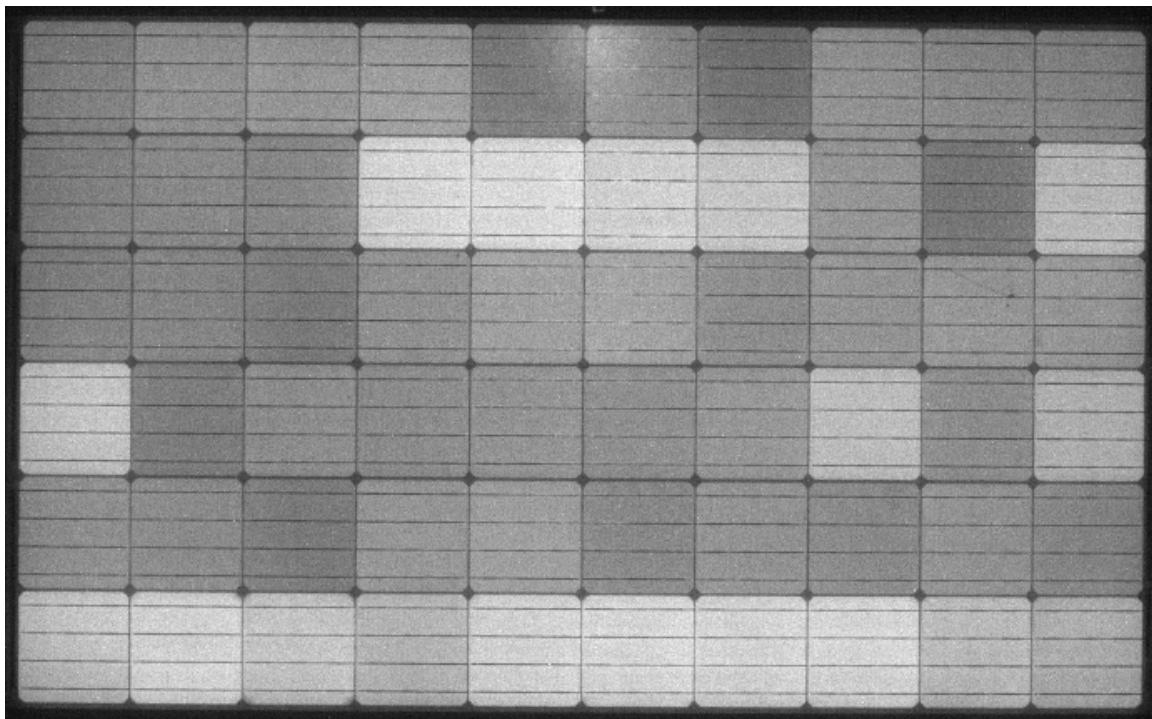


Fig. 4: Sample # 1040506951608270025
Fig. 4: Amostra # 1040506951608270025

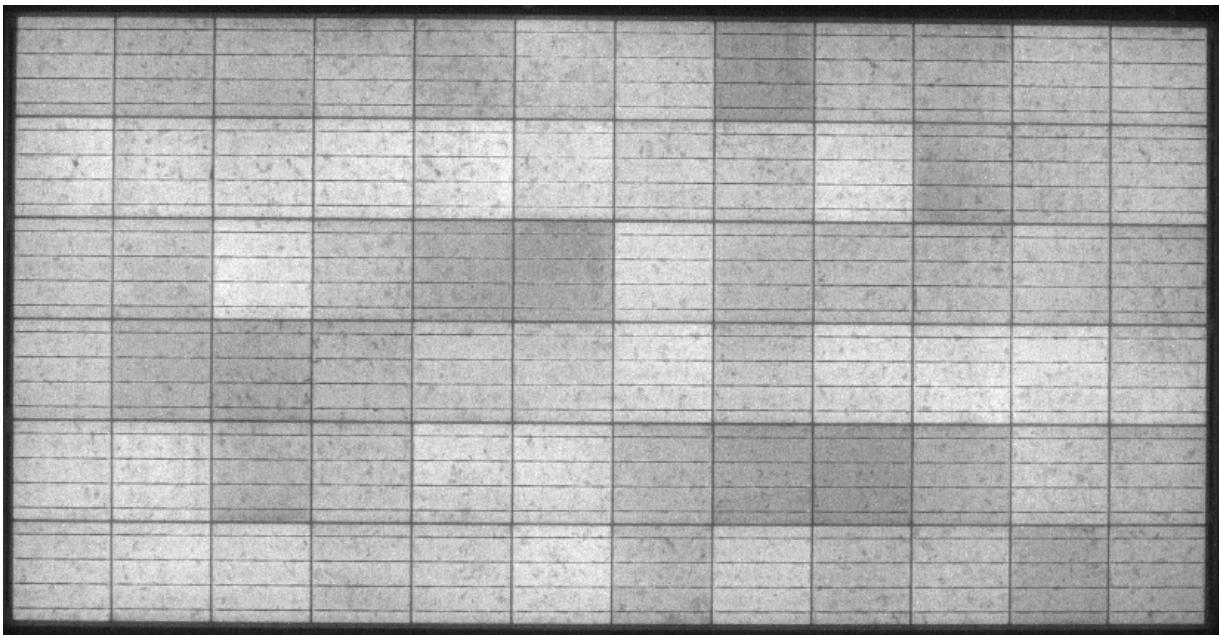


Fig. 5: Sample # 1040306841608300001
Fig. 5: Amostra # 1040306841608300001

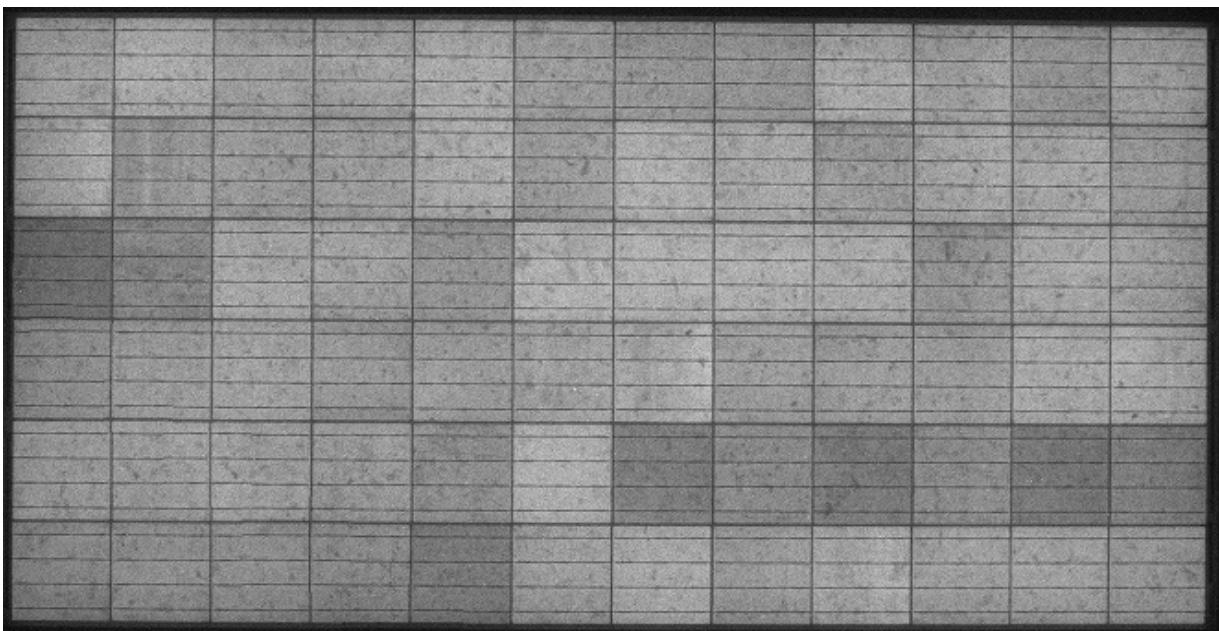


Fig. 6: Sample # 1040306841608300002
Fig. 6: Amostra # 1040306841608300002

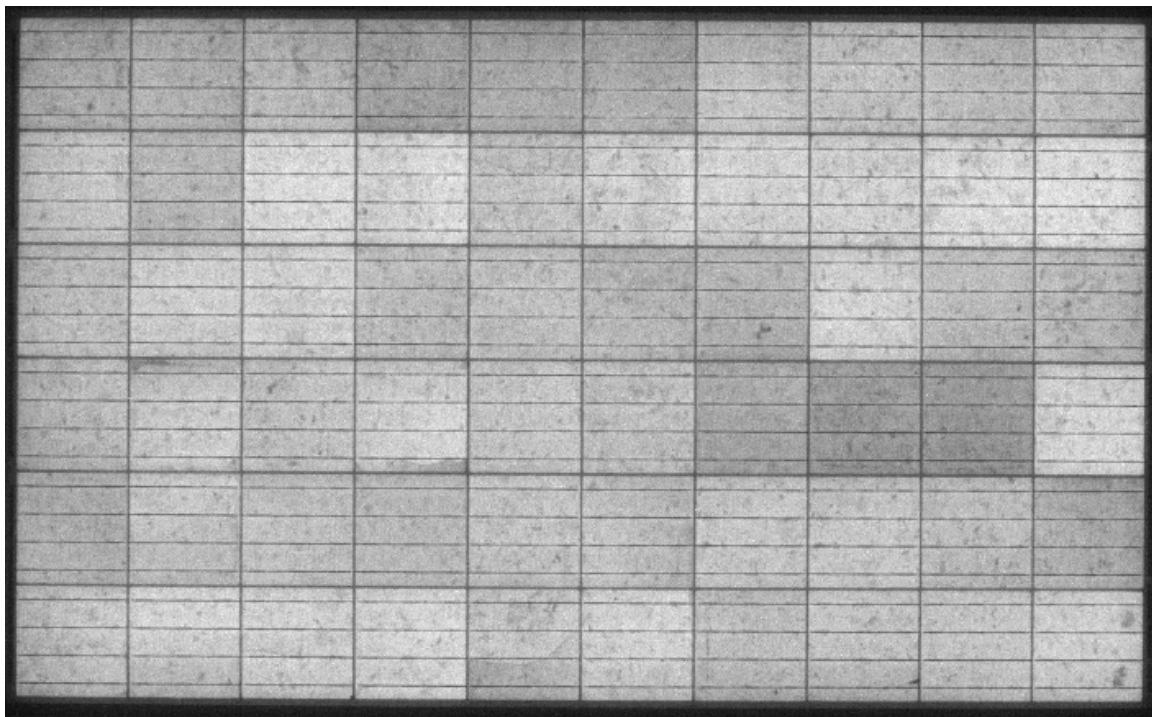


Fig. 7: Sample # 1040306861608310001
Fig. 7: Amostra # 1040306861608310001

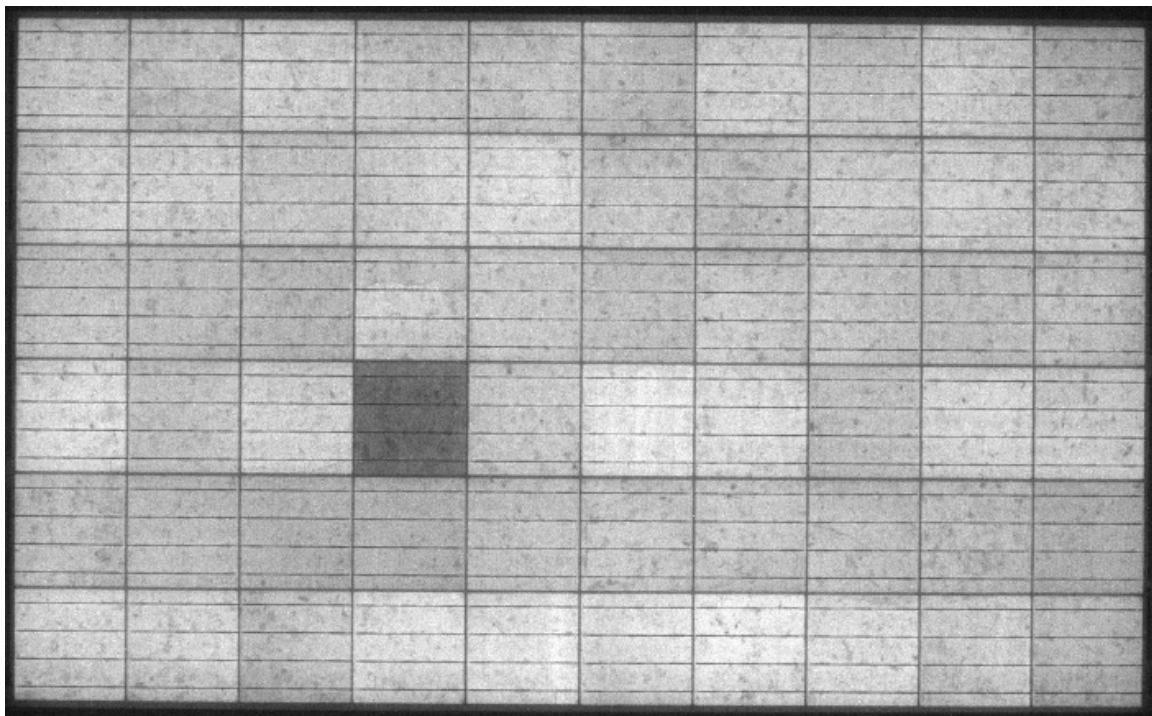


Fig. 8: Sample # 1040306861608310002
Fig. 8: Amostra # 1040306861608310002

Annex 4: Photos of modules
Anexo 4: Fotos dos módulos

Module type: DHM72-320W
Tipo de módulo



Fig. 9: Front view of module type
Fig. 9: Vista frontal do tipo de módulo



Fig. 10: Rear view of module type
Fig. 10: Vista da parte traseira do tipo de módulo



Fig. 11: Detail view of type label of module type
Fig. 11: Vista detalhada da placa de características do tipo de módulo



Fig. 12: Detail view of junction box of module type
Fig. 12: Vista detalhada da caixa de junção do tipo de módulo

Module type: DHM60-270W
Tipo de módulo



Fig. 13: Front view of module type

Fig. 13: Vista frontal do tipo de módulo



Fig. 14: Rear view of module type

Fig. 14: Vista da parte traseira do tipo de módulo

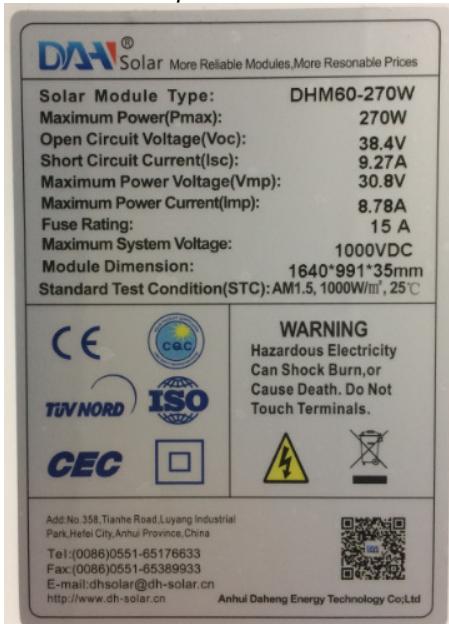


Fig. 15: Detail view of type label of module type

Fig. 15: Vista detalhada da placa de características do tipo de módulo



Fig. 16: Detail view of junction box of module type

Fig. 16: Vista detalhada da caixa de junção do tipo de módulo

Module type: DHP72-310W
Tipo de módulo



Fig. 17: Front view of module type

Fig. 17: Vista frontal do tipo de módulo



Fig. 18: Rear view of module type

Fig. 18: Vista da parte traseira do tipo de módulo



Fig. 19: Detail view of type label of module type

Fig. 19: Vista detalhada da placa de características do tipo de módulo



Fig. 20: Detail view of junction box of module type

Fig. 20: Vista detalhada da caixa de junção do tipo de módulo

Module type: DHP60-260W
Tipo de módulo



Fig. 21: Front view of
 module type
 Fig. 21: Vista frontal
 do tipo de módulo



Fig. 22: Rear view of
 module type
 Fig. 22: Vista da parte traseira
 do tipo de módulo



Fig. 23: Detail view of type label of
 module type
 Fig. 23: Vista detalhada da placa de
 características do tipo de módulo



Fig. 24: Detail view of junction box of
 module type
 Fig. 24: Vista detalhada da caixa de
 junção do tipo de módulo

Annex 5: Requirement on energy efficiency class rating
Annex 5: Exigência de energia classificação classe de eficiência

The energy efficiency class of photovoltaic modules of crystalline silicon (mono-Si and poly-Si) should be determined according to the following table:

A classe de eficiência energética dos módulos fotovoltaicos de silício cristalino (mono-Si ou poly-Si) deve ser determinada de acordo com a seguinte tabela:

| Energy efficiency classes Classe de Eficiência Energética |
|--|
| A > 13,5% |
| 13% < B ≤ 13,5% |
| 12% < C ≤ 13% |
| 11% < D ≤ 12% |
| E < 11% |

End of Test Report