

# **Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB240-10 (SB240-10)**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
"Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"

Nr. 2013 - 025  
Messzeitraum: 08.10.2013 - 28.10.2013

|                                 |                                                             |                                                                                  |                                |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Anlagentyp (EZE):</b>        | SB240-10                                                    | <b>Herstellerangaben (EZE)</b>                                                   |                                |
| <b>Anlagenhersteller (EZE):</b> | SMA Solar Technology AG<br>Sonnenallee 1<br>34266 Niestetal | Anlagenart:                                                                      | Wechselrichter (für PV Anlage) |
|                                 |                                                             | Wirkleistung: Nennleistung ( $P_n$ ) bei Nennbedingungen ( $\cos \varphi = 1$ ): | 0,23 kW                        |
|                                 |                                                             | Bemessungsspannung ( $U_n$ ):                                                    | 230 V                          |
|                                 |                                                             | Bemessungsstrom ( $I_n$ ):                                                       | 1 A                            |

| Wirk- /Blindleistungsbereich (Ermittlung des Blindleistungsbereiches und P Emax600 (P Emax) & S Emax600 (S Emax)) |                                                              |                |                        |                |                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leistungsfaktor<br>cos φ                                                                                          | Messwerte bei 100% Un:                                       |                | Messwerte bei 109% Un: |                | ermittelte maximale Werte:<br><br>P Emax600 (P Emax):   0,227 kW<br><br>S Emax600 (S Emax):   0,228 kVA |
|                                                                                                                   | Wirkleistung                                                 | Scheinleistung | Wirkleistung           | Scheinleistung |                                                                                                         |
| 1                                                                                                                 | 0,225 kW                                                     | 0,226 kVA      | 0,227 kW               | 0,228 kVA      |                                                                                                         |
| 0,9 u                                                                                                             | Wechselrichter vom Typ SB 240 sind nicht blindleistungsfähig |                |                        |                |                                                                                                         |
| 0,9 ü                                                                                                             |                                                              |                |                        |                |                                                                                                         |

| Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit) |       |        |        |        |        |                               |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$ ]                                              | 10%   | 20%    | 30%    | 40%    | 50%    | 60%                           | 70%    | 80%    | 90%    | 100%   |
| Messwert [% von $P_{E_{max}}$ ]                                                     | 9,06% | 19,30% | 29,34% | 39,40% | 49,25% | 59,15%                        | 69,08% | 78,98% | 88,76% | 98,19% |
| Abweichung kleiner 5% $P_{E_{max}}$                                                 | ✓     | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      | ✓                             | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |
| Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% → 30%):                               | 0,4 s |        |        |        |        | Einstellzeit kleiner 1 min: ✓ |        |        |        |        |

| Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung) |                                                                 |      |            |      |                              |      |                                                         |                                            |            |      |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|------------|------|------------------------------|------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|------|--------------------|
| Frequenz                                                                                             | Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% $P_n$ ) $P_M$ [kW]: 0,115 |      |            |      |                              |      | Test mit hoher Leistung (>80% $P_n$ ) $P_M$ [kW]: 0,206 |                                            |            |      |                    |
|                                                                                                      | Leistungssollwert                                               |      | Messwert   |      | Abw. v. Sollwert             |      | Leistungssollwert                                       |                                            | Messwert   |      | Abw. v. Sollwert   |
|                                                                                                      | [% $P_M$ ]                                                      | [kW] | [% $P_M$ ] | [kW] | [% $P_{E_{max}}$ ]           | <10% | [% $P_M$ ]                                              | [kW]                                       | [% $P_M$ ] | [kW] | [% $P_{E_{max}}$ ] |
| 50,25 Hz                                                                                             | 98%                                                             | 0,11 | 98,3%      | 0,11 | 0,1%                         | ✓    | 98%                                                     | 0,20                                       | 98,5%      | 0,20 | 0,5%               |
| 50,70 Hz                                                                                             | 80%                                                             | 0,09 | 80,9%      | 0,09 | 0,4%                         | ✓    | 80%                                                     | 0,16                                       | 81,1%      | 0,17 | 1,0%               |
| 51,15 Hz                                                                                             | 62%                                                             | 0,07 | 62,6%      | 0,07 | 0,3%                         | ✓    | 62%                                                     | 0,13                                       | 63,1%      | 0,13 | 1,0%               |
| Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):                                             |                                                                 |      |            |      | 9,13% [% $P_{E_{max}}$ /min] |      |                                                         | Bewertung ( $\leq 10\% P_{E_{max}}$ /min): |            |      |                    |
|                                                                                                      |                                                                 |      |            |      |                              |      |                                                         | ✓                                          |            |      |                    |

| Symmetrieverhalten von Drehstromumrichtereinheiten                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dieser Test ist nur für dreiphasige Wechselrichter oder 3x einphasige Wechselrichter mit kommunikativer Kopplung relevant. |

| Blindleistungsabgabe (cos φ Einstellgenauigkeit)                                                                    |                                                              |                               |                  |                             |       |         |        |       |                   |                      |            |   |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------|---------|--------|-------|-------------------|----------------------|------------|---|----------------|
| Blindleistungs-<br>vorgabe                                                                                          | Messpunkt (Sollwerte)                                        |                               |                  | Messwerte (30s Mittelwerte) |       |         |        |       |                   | Δ cosφ<br>ISoll-Istl | zulässiger |   | Be-<br>wertung |
|                                                                                                                     | cos φ                                                        | Leistung                      | U/U <sub>n</sub> | U [V]                       | P [W] | Q [VAR] | S [VA] | cos φ | Bereich für cos φ |                      |            |   |                |
| keine Vorgabe<br>(cosφ im Bereich<br>0,95u-0,95ü<br>gemäß EN50438)<br>in der Regel für<br>EZA ≤ 3,68 kVA            | 1,0                                                          | 40..60%<br>P <sub>E</sub> max | 0,91             | 209,5                       | 113,3 | 13,4    | 114,1  | 1,000 | 0,000             | 0,95u                | 0,95ü      | ✓ |                |
|                                                                                                                     |                                                              |                               | 1,0              | 230,2                       | 113,0 | 15,5    | 114,0  | 0,990 | 0,010             |                      |            | ✓ |                |
|                                                                                                                     |                                                              |                               | 1,09             | 250,9                       | 113,2 | 18,2    | 114,7  | 0,990 | 0,010             |                      |            | ✓ |                |
|                                                                                                                     |                                                              | 100%<br>S <sub>E</sub> max    | 0,91             | 209,6                       | 210,8 | 15,0    | 211,3  | 1,000 | 0,000             |                      |            | ✓ |                |
|                                                                                                                     |                                                              |                               | 1,0              | 230,3                       | 226,1 | 16,8    | 226,8  | 1,000 | 0,000             |                      |            | ✓ |                |
|                                                                                                                     |                                                              |                               | 1,09             | 251,0                       | 226,7 | 19,7    | 227,6  | 1,000 | 0,000             |                      |            | ✓ |                |
| Kennlinienvorgabe<br>des VNB<br>(cosφ Bereich<br>0,95u-0,95ü)<br>in der Regel für<br>EZA > 3,68 kVA<br>& ≤ 13,8 kVA | Wechselrichter vom Typ SB 240 sind nicht blindleistungsfähig |                               |                  |                             |       |         |        |       |                   |                      |            |   |                |
| Kennlinienvorgabe<br>des VNB<br>(cosφ Bereich<br>0,90u-0,90ü)<br>in der Regel für<br>EZA > 13,8 kVA                 |                                                              |                               |                  |                             |       |         |        |       |                   |                      |            |   |                |

| Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie $\cos \varphi$ (P) (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wechselrichter vom Typ SB 240 sind nicht blindleistungsfähig                                          |

| Schalthandlungen (schnelle Spannungsänderungen)       |                                                              |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Einschalten bei beliebiger Leistung                   | k <sub>i</sub> 0,03                                          |
| Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen | k <sub>i</sub> nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp |
| Einschalten bei Nennleistung                          | k <sub>i</sub> 0,03                                          |
| Ausschalten bei Nennwirkleistung                      | k <sub>i</sub> 0,06                                          |
| Schlechtester Wert aller Schalthandlungen             | k <sub>imax</sub> 0,06                                       |

| Flicker (für Netzimpedanzwinkel $\psi_k = 32^\circ$ ) |                              |          |                     |   |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|----------|---------------------|---|
| Flickerwerte                                          | Grenzwert (DIN EN 61000-3-3) | Messwert | Mess-/Grenzwert [%] |   |
| Langzeit-flickerstärke $P_{fl}$                       | 0,65                         | 0,12     | 18,5%               | ✓ |
| Flickerbeiwert $c_{vfk}$                              | —                            | 5,81     | —                   | — |

Die Messung wurde für ein System mit 12 SB 240-10 und einem MultiGate-10 ermittelt.

**Die Messung erfolgte gemäß P<sub>st</sub> der Norm DIN EN 61000-3-3. Die Grenzwerte der DIN EN 61000-3-3 werden eingehalten.**

**Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen  $\leq 75A$  als ausreichend begrenzt (Kap. 5.4.3).**

| Oberschwingungen                                                                                                                                                   |                  |                  |                        |                                               |             |             |       |       |       |       |       |             |             |             |                                 |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|---|
| Ord-<br>nungs-<br>zahl                                                                                                                                             | Frequenz<br>[Hz] | Grenzwerte       |                        | Wirkleistungsbis P/P <sub>n</sub> [%]:        |             |             |       |       |       |       |       |             |             |             | Bewertung                       |   |
|                                                                                                                                                                    |                  | DIN EN 61000-3-2 |                        | 0                                             | 10          | 20          | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80          | 90          | 100         | max Messwert /<br>Grenzwert [%] |   |
|                                                                                                                                                                    |                  | I [A]            | I / I <sub>n</sub> [%] | Messwerte I <sub>v</sub> / I <sub>n</sub> [%] |             |             |       |       |       |       |       |             |             |             |                                 |   |
| 1                                                                                                                                                                  | 50               | —                | —                      | 6,10                                          | 10,99       | 20,30       | 30,21 | 40,17 | 50,14 | 60,09 | 69,98 | 79,81       | 89,57       | <b>98,1</b> | —                               | — |
| 2                                                                                                                                                                  | 100              | 1,08             | 8,308                  | 0,03                                          | 0,04        | 0,08        | 0,09  | 0,14  | 0,16  | 0,23  | 0,19  | 0,18        | <b>0,32</b> | 0,25        | 3,83%                           | ✓ |
| 3                                                                                                                                                                  | 150              | 2,3              | 17,692                 | 0,39                                          | 0,65        | 0,47        | 0,30  | 0,37  | 0,53  | 0,76  | 0,93  | 1,16        | <b>1,32</b> | 1,29        | 7,49%                           | ✓ |
| 4                                                                                                                                                                  | 200              | 0,43             | 3,308                  | 0,05                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,04  | 0,06  | 0,10  | 0,08  | 0,08        | 0,10        | <b>0,14</b> | 4,13%                           | ✓ |
| 5                                                                                                                                                                  | 250              | 1,14             | 8,769                  | 0,90                                          | 1,17        | 1,11        | 1,39  | 1,61  | 1,76  | 2,00  | 2,12  | 2,36        | 2,52        | <b>2,84</b> | 32,34%                          | ✓ |
| 6                                                                                                                                                                  | 300              | 0,3              | 2,308                  | 0,04                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,07  | 0,07  | 0,07        | 0,08        | <b>0,11</b> | 4,94%                           | ✓ |
| 7                                                                                                                                                                  | 350              | 0,77             | 5,923                  | <b>0,90</b>                                   | 0,31        | 0,49        | 0,28  | 0,18  | 0,15  | 0,36  | 0,42  | 0,65        | 0,80        | 0,77        | 13,57%                          | ✓ |
| 8                                                                                                                                                                  | 400              | 0,23             | 1,769                  | 0,03                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,07        | 0,08        | <b>0,09</b> | 5,10%                           | ✓ |
| 9                                                                                                                                                                  | 450              | 0,4              | 3,077                  | 0,79                                          | 1,08        | 0,67        | 0,82  | 0,93  | 0,98  | 1,23  | 1,26  | 1,48        | 1,61        | <b>1,84</b> | 59,77%                          | ✓ |
| 10                                                                                                                                                                 | 500              | 0,184            | 1,415                  | 0,03                                          | 0,02        | 0,03        | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05        | 0,06        | <b>0,07</b> | 5,25%                           | ✓ |
| 11                                                                                                                                                                 | 550              | 0,33             | 2,538                  | 0,54                                          | 0,34        | 0,17        | 0,19  | 0,21  | 0,23  | 0,45  | 0,46  | 0,69        | 0,81        | <b>0,82</b> | 32,25%                          | ✓ |
| 12                                                                                                                                                                 | 600              | 0,1533           | 1,179                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,04  | 0,05        | 0,06        | <b>0,09</b> | 7,39%                           | ✓ |
| 13                                                                                                                                                                 | 650              | 0,21             | 1,615                  | 0,22                                          | 0,52        | 0,48        | 0,49  | 0,55  | 0,55  | 0,74  | 0,79  | 0,95        | 1,08        | <b>1,19</b> | 73,59%                          | ✓ |
| 14                                                                                                                                                                 | 700              | 0,1314           | 1,011                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,07        | <b>0,09</b> | 0,06        | 8,47%                           | ✓ |
| 15                                                                                                                                                                 | 750              | 0,15             | 1,154                  | 0,17                                          | 0,19        | 0,38        | 0,33  | 0,32  | 0,30  | 0,50  | 0,50  | 0,62        | 0,75        | <b>0,78</b> | 67,69%                          | ✓ |
| 16                                                                                                                                                                 | 800              | 0,115            | 0,885                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | <b>0,05</b> | 0,04        | 0,05        | 5,44%                           | ✓ |
| 17                                                                                                                                                                 | 850              | 0,1324           | 1,018                  | 0,18                                          | 0,43        | 0,39        | 0,33  | 0,35  | 0,33  | 0,46  | 0,46  | 0,55        | 0,64        | <b>0,65</b> | 63,74%                          | ✓ |
| 18                                                                                                                                                                 | 900              | 0,1022           | 0,786                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,04        | 0,05        | <b>0,07</b> | 8,48%                           | ✓ |
| 19                                                                                                                                                                 | 950              | 0,1184           | 0,911                  | 0,15                                          | 0,40        | 0,42        | 0,39  | 0,36  | 0,32  | 0,42  | 0,41  | 0,45        | 0,56        | <b>0,60</b> | 65,96%                          | ✓ |
| 20                                                                                                                                                                 | 1000             | 0,092            | 0,708                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,07        | 0,07        | <b>0,08</b> | 10,73%                          | ✓ |
| 21                                                                                                                                                                 | 1050             | 0,1071           | 0,824                  | 0,13                                          | 0,44        | 0,24        | 0,27  | 0,29  | 0,26  | 0,32  | 0,35  | 0,36        | 0,43        | <b>0,48</b> | 58,84%                          | ✓ |
| 22                                                                                                                                                                 | 1100             | 0,0836           | 0,643                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,03  | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,06        | 0,06        | <b>0,06</b> | 10,04%                          | ✓ |
| 23                                                                                                                                                                 | 1150             | 0,0978           | 0,753                  | 0,11                                          | <b>0,21</b> | 0,11        | 0,17  | 0,18  | 0,14  | 0,14  | 0,17  | 0,21        | 0,21        | 0,21        | 28,28%                          | ✓ |
| 24                                                                                                                                                                 | 1200             | 0,0767           | 0,590                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,05        | 0,05        | <b>0,06</b> | 9,59%                           | ✓ |
| 25                                                                                                                                                                 | 1250             | 0,09             | 0,692                  | 0,10                                          | <b>0,24</b> | 0,12        | 0,09  | 0,13  | 0,13  | 0,09  | 0,15  | 0,12        | 0,16        | 0,14        | 35,20%                          | ✓ |
| 26                                                                                                                                                                 | 1300             | 0,0708           | 0,544                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,05        | <b>0,06</b> | 0,06        | 11,46%                          | ✓ |
| 27                                                                                                                                                                 | 1350             | 0,0833           | 0,641                  | 0,07                                          | <b>0,34</b> | 0,16        | 0,06  | 0,13  | 0,15  | 0,11  | 0,13  | 0,10        | 0,13        | 0,16        | 53,63%                          | ✓ |
| 28                                                                                                                                                                 | 1400             | 0,0657           | 0,505                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,04  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,05  | 0,05        | <b>0,05</b> | 0,05        | 10,71%                          | ✓ |
| 29                                                                                                                                                                 | 1450             | 0,0776           | 0,597                  | 0,07                                          | <b>0,33</b> | 0,21        | 0,04  | 0,11  | 0,17  | 0,10  | 0,15  | 0,11        | 0,11        | 0,13        | 55,36%                          | ✓ |
| 30                                                                                                                                                                 | 1500             | 0,0613           | 0,472                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,05        | 0,04        | <b>0,06</b> | 12,29%                          | ✓ |
| 31                                                                                                                                                                 | 1550             | 0,0726           | 0,558                  | 0,09                                          | 0,21        | <b>0,28</b> | 0,13  | 0,07  | 0,12  | 0,06  | 0,10  | 0,11        | 0,10        | 0,19        | 50,42%                          | ✓ |
| 32                                                                                                                                                                 | 1600             | 0,0575           | 0,442                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,06        | 0,05        | <b>0,06</b> | 14,08%                          | ✓ |
| 33                                                                                                                                                                 | 1650             | 0,0682           | 0,524                  | 0,08                                          | 0,17        | <b>0,23</b> | 0,15  | 0,05  | 0,16  | 0,06  | 0,10  | 0,07        | 0,06        | 0,21        | 44,78%                          | ✓ |
| 34                                                                                                                                                                 | 1700             | 0,0541           | 0,416                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,03        | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,06        | <b>0,06</b> | 0,05        | 15,51%                          | ✓ |
| 35                                                                                                                                                                 | 1750             | 0,0643           | 0,495                  | 0,07                                          | <b>0,25</b> | 0,20        | 0,20  | 0,10  | 0,15  | 0,11  | 0,16  | 0,17        | 0,15        | 0,21        | 50,37%                          | ✓ |
| 36                                                                                                                                                                 | 1800             | 0,0511           | 0,393                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,04        | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,05        | 0,05        | <b>0,06</b> | 14,59%                          | ✓ |
| 37                                                                                                                                                                 | 1850             | 0,0608           | 0,468                  | 0,07                                          | <b>0,25</b> | 0,12        | 0,20  | 0,09  | 0,10  | 0,06  | 0,13  | 0,13        | 0,11        | 0,16        | 53,42%                          | ✓ |
| 38                                                                                                                                                                 | 1900             | 0,0484           | 0,372                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,05        | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,05        | 0,06        | <b>0,07</b> | 18,87%                          | ✓ |
| 39                                                                                                                                                                 | 1950             | 0,0577           | 0,444                  | 0,06                                          | <b>0,18</b> | 0,08        | 0,18  | 0,12  | 0,08  | 0,08  | 0,14  | 0,17        | 0,17        | 0,13        | 41,65%                          | ✓ |
| 40                                                                                                                                                                 | 2000             | 0,046            | 0,354                  | 0,02                                          | 0,03        | 0,05        | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,06        | <b>0,06</b> | 0,06        | 18,16%                          | ✓ |
| Die Norm EN 61000-3-2 wird eingehalten. Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen ≤ 75A als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.4). |                  |                  |                        |                                               |             |             |       |       |       |       |       |             |             |             |                                 |   |

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB240-10 (SB240-10) mit integriertem NA-Schutz

|                                                                                                    |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat<br>"Bestimmung der elektrischen Eigenschaften" | Nr. 2013 - 025<br>Messzeitraum: 08.10.2013 - 28.10.2013 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

|                |                                                             |                                                                                                                                                                                    |   |                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| Typ NA-Schutz: | SMA Grid Guard                                              | Version:                                                                                                                                                                           | 5 | Weitere Herstellerangaben |
| Hersteller:    | SMA Solar Technology AG<br>Sonnenallee 1<br>34266 Niestetal | Interner NA-Schutz mit integriertem Kuppelschalter:<br>Typ Schalteinrichtung 1: Leistungsrelais<br>Typ Schalteinrichtung 2: Elektronisches Schaltelement mit galvanischer Trennung |   |                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Funktionale Sicherheit (Einfehlersicherheit)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Die Anforderungen der VDE-AR-N 4105 zur "Funktionalen Sicherheit" sind identisch mit den entsprechenden Anforderungen der DIN V VDE V 0126-1-1. Der Nachweis der Einhaltung dieser Anforderung ist daher durch die Unbedenklichkeitsbescheinigung zur DIN V VDE V 0126-1-1 (ausgestellt von Bureau Veritas - abrufbar unter <a href="http://www.sma.de">www.sma.de</a> ) erbracht. |

| Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung                                                                                                                                                                |                               |                       |                            |                      |         |                          |              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                         | Überprüfung Abschaltgrenzwert |                       |                            |                      |         | Überprüfung Abschaltzeit |              |         |
|                                                                                                                                                                                                         | Einstellwert                  | zulässige             | Auslösewert - (Messwert *) |                      | Be-     | Einstellwert             | Abschaltzeit | Be-     |
| Schutzfunktion                                                                                                                                                                                          | normativ                      | Tolerranz             | L - L                      | L - N                | wertung | normativ                 | (Messwert*)  | wertung |
| Spannungsrückgangsschutz U<                                                                                                                                                                             | 0,8 U <sub>n</sub>            | ± 1% U <sub>n</sub>   | –                          | 0,796 U <sub>n</sub> | ✓       | 0,2 s                    | 0,184 s      | ✓       |
| Spannungssteigerungsschutz U>>                                                                                                                                                                          | 1,15 U <sub>n</sub>           | ± 1% U <sub>n</sub>   | –                          | 1,151 U <sub>n</sub> | ✓       | 0,2 s                    | 0,186 s      | ✓       |
| Frequenzrückgangsschutz f<                                                                                                                                                                              | 47,5 Hz                       | ± 0,1% f <sub>n</sub> | 47,5 Hz                    |                      | ✓       | 0,2 s                    | 0,141 s      | ✓       |
| Frequenzsteigerungsschutz f>                                                                                                                                                                            | 51,5 Hz                       | ± 0,1% f <sub>n</sub> | 51,5 Hz                    |                      | ✓       | 0,2 s                    | 0,142 s      | ✓       |
| Die Messwerte zur Abschaltzeit beinhalten die Auslösezeit des NA-Schutzes sowie die Eigenzeit des Kuppelschalters.                                                                                      |                               |                       |                            |                      |         |                          |              |         |
| * Die angegebenen Messwerte entsprechen dem jeweiligen maximalen Wert der Messreihe für die Auslösezeit und den Auslösewert (U> & f>) bzw. dem minimalen Wert der Messreihe des Auslösewertes (U< & f<) |                               |                       |                            |                      |         |                          |              |         |

| Spannungssteigerungsschutz $U >$ (gleitender 10min Mittelwert mit Grenzwert 1,1 $U_n$ ) |                                              |              |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|-----------|
| Testsequenz                                                                             | Bewertungskriterium                          | Abschaltzeit | Bewertung |
| 100% $U_n$ für 600s - danach Änderung auf 112% $U_n$                                    | Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s | 392,7 s      | ✓         |
| 100% $U_n$ für 600s - danach Änderung auf 108% $U_n$                                    | Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung   | inf          | ✓         |
| 106% $U_n$ für 600s - danach Änderung auf 114% $U_n$                                    | Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s | 245,6 s      | ✓         |

| Aktive Inselnetzerkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzerkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes) |        |                               |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------|---|
| Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)                                                      | 0,18 s | Bewertung (Abschaltzeit < 5s) | ✓ |

| Zuschaltbedingungen und Synchronisierung                          |                                     |                         |           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Testsequenz                                                       | Bewertungskriterium                 | Wiederzuschaltzeit      | Bewertung |
| Frequenz dauerhaft kleiner 47,45 Hz                               | keine Wiederzuschaltung erlaubt     | keine Wiederzuschaltung | ✓         |
| Frequenzänderung auf Wert im Bereich 47,45 ... 50,0 Hz            | Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt | 61 s                    | ✓         |
| nach Abschaltung Frequenz dauerhaft größer 50,10 Hz               | keine Wiederzuschaltung erlaubt     | keine Wiederzuschaltung | ✓         |
| Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10 Hz            | Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt | 64,4 s                  | ✓         |
| Spannung dauerhaft kleiner 84% $U_n$                              | keine Wiederzuschaltung erlaubt     | keine Wiederzuschaltung | ✓         |
| Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% $U_n$           | Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt | 60,3 s                  | ✓         |
| Spannung dauerhaft größer 111% $U_n$                              | keine Wiederzuschaltung erlaubt     | keine Wiederzuschaltung | ✓         |
| Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% $U_n$          | Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt | 60,3 s                  | ✓         |
| Spannungseinbruch ( $\leq 77\% U_n$ ) für 2 s - Kurzunterbrechung | Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt  | 5,29 s                  | ✓         |
| Spannungseinbruch ( $\leq 77\% U_n$ ) für 4 s - Kurzunterbrechung | Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt | 60,3 s                  | ✓         |