Prüfbericht

UB.010.17/02-1310 PI

Fachausschuss Elektrotechnik
Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Europäisch notifizierte Stelle
Kenn-Nummer 0340

Auftraggeber:	Ufe GmbH Joachim-Jungius Str. 9 18059 Rostock
Hersteller:	Siehe Auftraggeber
Prüfgegenstand:	Selbsttätige Freischaltstelle
Typbezeichnung:	ENS 26
Herstelldatum:	Laborgerät
Prüfgrundlagen:	E DIN VDE 0126 Selbsttätige Feischaltstelle für Photovoltaikanlagen einer Nennleistung <=4,6 kVA und einphasiger Paralleleinspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung (04.99)
Prüfort:	Prüf- und Zertifizierungsstelle beim FA „Elektrotechnik“ Prüflabor Köln
Datum der Prüfungen:	KW 31, 2003
Durchgeführte Prüfungen:	Siehe ab Seite 3
Prüfergebnis:	Siehe Seite 2
Seitenzahl gesamt:	6 inkl. Deckblatt
Ausstelldatum:	29.07.2003

Unterschriften:

Wolfgang Pohl
(Prüfingenieur)

Martin Mehlem
(Laborleiter)

Übersicht der durchgeführten Prüfungen mit Ergebnis:

Abschnitt	Titel	Quelle	Ergebnis
3.1	Funktionale Sicherheit		bestanden
3.2	Verhalten im Fehlerfall		bestanden
3.3	Lastschaltvermögen der Schalter		bestanden
3.4	Spannungsüberwachung		bestanden
3.5	Frequenzüberwachung		bestanden
3.6	Gleichstromseitige Fehlerströme		n.z.
3.7	DC-Einspeisung		n.z.
3.8	Impedanzsprünge		bestanden
3.9	Typschild		n.z.
4.0	Elektromagnetische Verträglichkeit	Cecert #403.102	bestanden
4.1	Messungen		bestanden

Bemerkungen:

Eine Überwachung auf DC-Einspeisung (Abs. 3.7) und DC-seitige Fehlerströme (Abs. 3.6) findet nicht statt und ist in den verwendeten Wechselrichtern vorzusehen.

Hinsichtlich der Feststellung von Impedanzsprüngen verwendet die ENS26 ein adaptives Verfahren, welches den Betrag der Impedanzänderung auf Werte zwischen 0.2 Ohm und 1.0 Ohm in Abhängigkeit von Netzgegebenheiten anpasst.

1.0 Gerätebeschreibung

2.0 Technische Unterlagen

Als technische Unterlagen standen zur Verfügung:

Schaltbild ae5 2 Seiten vom 13.02.2003
Schaltbild ae4p 1 Seite vom 13.02.2003
Datenblatt NAIS-LF-Relais

3.0 Baumusterprüfung

3.1 Funktionale Sicherheit

Die ENS ist als eigenständiges Gerät zur Überwachung von Photovoltaikanlagen mit einem Nennstrom von bis zu 25A bei 230V AC konzipiert.

Die Sicherheitsfunktionen wie Spannungsüberwachung, Frequenzüberwachung, Netzimpedanzmessung werden durch ein 2-kanaliges System vollführt, wobei zweite Kanal (Satellit) den Hauptprozessor überwacht und zusätzlich die Netzspannung misst. Der Satellit übergibt eine Zufallszahl an den Master, welche in den jeweiligen Programmmodulen verarbeitet wird und nach erfolgte Verarbeitung an den Satellit zurückgeschickt und dort kontrolliert wird (dieser Vorgang findet alle 250 msek statt). Zusätzlich wird die vom Master gemessene Spannung im Satellit kontrolliert, bei Abweichung wird die ENS abgeschaltet.

Es wird ein zusätzlicher Sicherungsmodus für den Aufruf des „Manuellen" – Modus vorgesehen (zusätzliches Passwort welches nach ca. 5min verfällt.).

Eine Überwachung auf DC-Einspeisung (Abs. 3.7) und DC-seitige Fehlerströme (Abs. 3.6) findet nicht statt und ist in den verwendeten Wechselrichtern vorzusehen.

Die ENS startet, wenn mindestens 20 Sekunden lang Spannung, Frequenz und Netzimpedanz im zulässigen Bereich sind.

3.2 Verhalten im Fehlerfall

Die ENS ist so konzipiert, dass Fehler im Masterprozessor welche die Sicherheitsfunktion beeinträchtigen durch den Satellit erkannt werden, der Satellit verfügt über einen eigenen Abschaltstrompfad (Rel1L und Rel3L). Siehe auch 3.1

3.3 Lastschaltvermögen der Schalter

Als Schalter werden Relais NAIS, ALF1P24 verwendet. Es sind in L und N je zwei Relais vorhanden. Jedes Relais ist für einen maximalen Schaltstrom von 25A spezifiziert. Die nominale Schaltleistung bei 250V AC beträgt nur 20A, durch die Serienschaltung von insgesamt 4 Relais ist ein sicheres Ausschalten auch im Grenzlastbereich gewährleistet. Zusätzlich werden evtl. verschweißte Relais durch eine Überwachungsschaltung erkannt.
Der Kontaktabstand beträgt 1,5mm je Relais, dies ist ausreichend für 250 V AC bei Überspannungskategorie 2.

3.4 Spannungsüberwachung

Die Spannungsmessung erfolgt zweikanalig durch den Master und den Satellit, jeder Kanal hat seine eigene Referenzspannungserzeugung. Das Ergebnis der Spannungsmessung wird im Satellit verglichen, bei Abweichung schaltet der Satellit seine Freigabestrompfade aus. Die zulässige Toleranz beträgt etwa 10 Volt. Als „Default"-Werte sind 195 V / 255 V eingestellt. Die Netzspannung wird durch den Masterprozessor durch Abtastung innerhalb 20ms ermittelt und ein Mittelwert über 180ms wird ausgewertet. Überschreitet dieser Wert die vorgegebenen Grenzen wird ausgeschaltet.

3.5 Frequenzüberwachung

Die Messung der Netzfrequenz erfolgt über den Masterprozessor durch einen Vorwiderstand direkt an der Netzspannung. Der positive und der negative Nulldurchgang wird ausgewertet. Hierzu wird die interne Pulsweitenmessung des Master-Prozessors verwendet und die Periodendauer einer Vollwelle gemessen. Über 9 Vollwellen wird der Mittelwert gebildet, über- oder unterschreitet die Periodendauer die vorgegebenen Grenzen schaltet der Masterprozessor ab und informiert den Satelliten, welcher ebenfalls seine Ausgänge abschaltet.

Der Slave-Prozessor hat durch geeignete Maßnahmen das Register zur Periodendauermessung auf „Stuck-At"-Fehler zu überprüfen.

3.6 Gleichstromseitige Fehlerströme

Gleichstromseitige Fehlerströme werden nicht erkannt. Diese Funktion ist durch ein unabhängiges Gerät oder den Wechselrichter zur Verfügung zu stellen.

3.7 DC-Einspeisung

Die Einspeisung eines Gleichstroms in das Niederspannungsnetz wird nicht erfasst. Diese Funktion ist durch ein unabhängiges Gerät oder den Wechselrichter zur Verfügung zu stellen.

3.8 Impedanzsprünge

Die Netzimpedanz wird mit einem Verfahren wie bei ENS 25 gemessen. Die zeitabhängige Änderung der Spannung in der Nähe des Nulldurchgangs (Phasenverschiebung) bei verschiedenen Spannungsschwellen ist ein Maß für die Impedanz des Netzes.

Über 1 Sekunde wird ein Mittelwert der gemessenen Impedanzen gebildet, wobei die Anzahl der in dieser Zeit anfallenden Messpulse von der Anzahl der im Netz befindlichen UFE-ENS abhängt.

Zwei Blöcke mit je 4 Messwerten werden jede Sekunde miteinander verglichen und hieraus die Änderung der Netzimpedanz ermittelt.

Die Auslöseschwelle wird hierbei an die Netzgegebenheiten auf Werte zwischen 1 Ohm und 0,2 Ohm angepasst.
Das Gerät beginnt mit der Adaption der Schaltschwelle bei einem Wert von 0,45 Ohm nach dem Einschalten. Über 48h wird die maximal vorkommende Änderung der Netzimpedanz beobachtet. Ist der beobachtete Sprung + 0,1 Ohm kleiner als die eingestellte Schaltschwelle, wird alle 2h die Schaltschwelle um 0,01 Ohm erniedrigt (bis auf 0,2 Ohm).
Erfolgt ein Sprung über der Schaltschwelle wird abgeschaltet und das Netz beobachtet. Wird keine Inselbildung erkannt (Spannung und Frequenz im zulässigen Bereich), wird die neue Schaltschwelle auf den Sprungwert + 0,1 Ohm erhöht (bis auf 1 Ohm).

Aufgrund des adaptiven Verfahrens wird die mögliche Erhöhung der Erkennung von Impedanzsprüngen auf bis zu 1 Ohm toleriert.

3.9 Typschild

Die Anforderungen in der Norm beziehen sich auf den Wechselrichter, für eine ENS ohne Wechselrichter sind sie nicht anwendbar.

4.0 Elektromagnetische Verträglichkeit

Der Bericht eines akkreditierten Labors (Cecert GmbH, Prüfbericht #403.102 vom 02.07.2003) liegt vor.

Die Anforderungen werden erfüllt.

4.1 Messungen

Die Messungen wurden durchgeführt unter Verwendung von :
FLUKE 89 IV, Inv,Nr. 30377 kalibriert bis 11.2004
Meßwiderstand # 91471008 0.4 Ohm, 1% kalibriert bis 03.07.2005
Meßwiderstand # 91471010 0.4 Ohm, 1%
Gould DSO 1604 #13772 kalibriert bis 04.12.2003

4.1.1 Überspannungsabschaltung

Die Abschaltung wegen Überspannung erfolgte bei 255V. (Auf dem Display der ENS angezeigt: 258V) innerhalb 0.2 sek.

4.1.2 Unterspannungsabschaltung

Die Abschaltung wegen Unterspannung erfolgte bei 192V. (Auf dem Display der ENS angezeigt: 189V) innerhalb 0.2 sek.

4.1.3 Überfrequenzabschaltung

Die Abschaltung wegen zu hoher Netzfrequenz erfolgte bei 50,2 Hz innerhalb 0.2 sek.

4.1.4 Unterfrequenzabschaltung

Die Abschaltung wegen zu niedriger Netzfrequenz erfolgte bei 49,8 Hz innerhalb 0.2 sek.

4.1.5 Impedanzsprungerkennung

Die ENS verwendet ein adaptives Verfahren, welches sich auf die Gegebenheiten der Einspeisestelle einmisst. Abweichend von E DIN VDE 0126 Abs. 3.8 (0.5 Ohm) wird eine Anpassung im Impedanzbereich zwischen 0.2 Ohm und 1.0 Ohm akzeptiert.
Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit erfolgte die Abschaltung beim eingemessenen Impedanzsprungbetrag innerhalb 5 sek.

Die Anforderungen von E DIN VDE 0126 werden (mit einer akzeptierten Abweichung) erfüllt.

5.0 Allgemeine Hinweise

5.1 Dieser Prüfbericht umfasst 6 Seiten.

5.2 Dieser Prüfbericht darf nur in vollem Wortlaut wiedergegeben werden.