

## Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieses Dokument ist ...

### Inhalt

	Seite
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe und Abkürzungen .....	7
3.1 Begriffe .....	7
3.2 Abkürzungen .....	13
4 Anforderungen an die Messgeräte und den Prüfstand .....	13
4.1 Aufbau der Messungen .....	14
4.2 Genutztes Messequipment.....	14
4.3 Messbedingungen .....	14
5 Prüfungen .....	14
5.1 Allgemeines .....	14
5.2 Nachweis zulässiger Netzurückwirkungen.....	14
5.3 Nachweis des Symmetrieverhaltens von Umrichtern.....	22
5.4 Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz .....	28
5.5 Nachweis des NA-Schutzes .....	57
5.6 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	70
5.7 Nachweis der $P_{AV,E}$ -Überwachung.....	72
5.8 Nachweis der dynamischen Netzstützung .....	75
5.9 Prüfung von Hilfsaggregaten.....	82
6 Hinweise zum Zertifizierungsverfahren .....	84
6.1 Allgemeines .....	84
6.2 Übertragbarkeit von Messungen .....	84
6.3 Alternative Form des FRT-Nachweises.....	85
Anhang A (normativ).....	86
A.1 Anhang FRT .....	86
A.2 Beispiele möglicher Prüfstände für UVRT (informativ).....	88
A.3 Beispiele möglicher Prüfstände für OVRT (informativ) .....	89
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Erzeugerzählpeilsystem (EZS).....	7
Bild 2 – Nullphasenwinkel.....	11
Bild 3 – Messung der Einstellgenauigkeit für regelbare EZE .....	31
Bild 4 – Netzersatzreaktanzen $X_{Netz}$ mit Toleranzen .....	53
Bild 5 – Schematischer Laboraufbau.....	54
Bild 6 – Beispielhafte Darstellung der Toleranzbänder .....	56
Bild 7 – Prüfung des Spannungssteigerungs-Schutzes als gleitender 10-min-Mittelwert – Messungen a), b), c).....	67
Bild 8 – Skizze des Prüfaufbaus zur Prüfung der Regeldynamik .....	73

	Seite
Bild 9 – Skizze des Prüfaufbaus zur Prüfung der Abschaltfunktion .....	74
Bild 10 – Fehlertypen „A“, „C“ und „D“ nach [M. H. J. Bollen „Understanding Power Quality Problems“] .....	86
Bild 11 – Toleranzen für Spannungseinbrüche [Mitsystemberechnung nach DIN EN 61400-21-1 (VDE 0127-21-1)) .....	87
Bild 12 – Toleranzen für Spannungsüberhöhungen (Mitsystemberechnung nach DIN EN 61400-21-1 (VDE 0127-21-1)) .....	88
Bild 13 – Beispiel eines möglichen Prüfstandes für UVRT: Netzsimulator mit Netznachbildung .....	88
Bild 14 – Beispiel eines möglichen Prüfstandes für UVRT: Induktiver Spannungsteiler .....	89
Bild 15 – Beispiel eines möglichen Prüfstandes für OVRT: Transformatorbasierte Prüfeinrichtung .....	89
Bild 16 – Beispiel eines möglichen Prüfstandes für OVRT: Resonanzprüfkreis .....	90
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Für die Abtastraten der Messungen geltende Anforderungen .....	14
Tabelle 2 – Signale und Werte für die Prüfung <i>Spannungsänderungen</i> .....	15
Tabelle 3 – Signale und Werte für die Prüfung Flicker .....	16
Tabelle 4 – Signale und Werte für die Prüfung Oberschwingungen .....	18
Tabelle 5 – Signale und Werte für die Prüfung Kommutierungseinbrüche .....	20
Tabelle 6 – Signale und Werte für die Prüfung Gleichstromspeisung .....	21
Tabelle 7 – Signale und Werte für die Prüfung Symmetrieverhalten .....	23
Tabelle 8 – Beispielhafte Ermittlung der Unsymmetrie (Scheinleistung in kVA) .....	24
Tabelle 9 – Signale und Werte für die Prüfung kommunikative Kopplung .....	25
Tabelle 10 – Signale und Werte für die Prüfung Symmetrieeinrichtung .....	27
Tabelle 11 – Signale und Werte für die Prüfung Wirk- und Blindleistungsbereich .....	29
Tabelle 12 – Signale und Werte für die Prüfung Wirkleistung nach Sollwertvorgabe .....	30
Tabelle 13 – Beispiel: Pseudo-Zufallswerte für die Prüfung <i>Wirkleistung nach Sollwertvorgabe (Prinzip für mehrere Schnittstellen)</i> .....	32
Tabelle 14 – Signale und Werte für die Prüfung Wirkleistung bei Überfrequenz (EZE) .....	33
Tabelle 15 – Prüfablauf zur Prüfung 1 der Wirkleistungseinspeisung von EZE bei Überfrequenz .....	34
Tabelle 16 – Prüfablauf zur Prüfung 2 der Wirkleistungseinspeisung von EZE bei Überfrequenz .....	34
Tabelle 17 – Signale und Werte für die Prüfung Wirkleistung bei Überfrequenz (Speicher) .....	37
Tabelle 18 – Prüfablauf zur Prüfung 1 der Wirkleistungseinspeisung von Speichern bei Überfrequenz .....	38
Tabelle 19 – Prüfablauf zur Prüfung 2 der Wirkleistungseinspeisung von Speichern bei Überfrequenz .....	38
Tabelle 20 – Signale und Werte für die Prüfung Wirkleistung bei Unterfrequenz (EZE) .....	40
Tabelle 21 – Prüfablauf zur Prüfung 1 der Wirkleistungseinspeisung von EZE bei Unterfrequenz .....	41
Tabelle 22 – Prüfablauf zur Prüfung 2 der Wirkleistungseinspeisung von EZE bei Unterfrequenz .....	41
Tabelle 23 – Signale und Werte für die Prüfung Wirkleistung bei Unterfrequenz (Speicher) .....	44
Tabelle 24 – Prüfablauf zur Prüfung 1 der Wirkleistungseinspeisung von Speichern bei Unterfrequenz .....	45
Tabelle 25 – Prüfablauf zur Prüfung 2 der Wirkleistungseinspeisung von Speichern bei Unterfrequenz .....	45
Tabelle 26 – Signale und Werte für die Prüfung Blindleistungs-/Verschiebungsfaktor Einstellgenauigkeit .....	47

	Seite
Tabelle 27 – Übersicht der Anforderungen aus 5.4.8.1 .....	48
Tabelle 28 – Signale und Werte für die Prüfung $\cos \varphi (P)$ .....	50
Tabelle 29 – Signale und Werte für die Prüfung Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$ .....	52
Tabelle 30 – Einzelne Schritte zur Prüfung der Dynamik der $Q(U)$ -Regelung .....	55
Tabelle 31 – Gleichungen der Toleranzbänder für die Prüfung der Dynamik der $Q(U)$ -Regelung .....	56
Tabelle 32 – Signale und Werte für die Prüfung Fehlererkennung NA-Schutz .....	58
Tabelle 33 – Signale und Werte für die Prüfung Fehlererkennung zentraler NA-Schutz .....	59
Tabelle 34 – Signale und Werte für die Prüfung Auslegung zentraler Kuppelschalter .....	60
Tabelle 35 – Signale und Werte für die Prüfung <i>Fehlererkennung integrierter Kuppelschalter</i> .....	61
Tabelle 36 – Signale und Werte für die Prüfung Spannungsüberwachung und Frequenzüberwachung .....	63
Tabelle 37 – Prüfwerte für die Prüfungen nach 5.5.7.2 .....	66
Tabelle 38 – Signale und Werte für die Prüfung Meldungen des NA-Schutzes .....	68
Tabelle 39 – Signale und Werte für die Prüfung Bauliche Merkmale des NA-Schutzes .....	69
Tabelle 40 – Signale und Werte für die Prüfung Aktive Inselnetzerkennung .....	70
Tabelle 41 – Signale und Werte für die Prüfung Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	71
Tabelle 42 – Arbeitspunkte der $P_{AV,E}$ -Überwachung .....	74
Tabelle 43 – Abschaltzeiten zur Bewertung der Messergebnisse der $P_{AV,E}$ -Überwachung .....	75
Tabelle 44 – Normale Anschlussbelegung (Fehlerbild D1) für die Prüfung <i>dynamische Netzstützung</i> .....	76
Tabelle 45 – Zyklisch getauschte Anschlussbelegung (Fehlerbild D2) für die Prüfung <i>dynamische Netzstützung</i> .....	76
Tabelle 46 – Signale und Werte für die Prüfung <i>dynamische Netzstützung</i> .....	77
Tabelle 47 – Prüfungen der dynamischen Netzstützung für Typ 1 EZE und Asynchronmotoren .....	78
Tabelle 48 – Prüfungen der dynamischen Netzstützung für Typ 2 EZE und Speicher .....	79
Tabelle 49 – Tabellarische Dokumentation der Prüfung der dynamischen Netzstützung .....	81
Tabelle 50 – Signale und Werte für die Prüfung <i>Verhalten von Hilfsaggregaten bei dynamischer Netzstützung</i> .....	83
Tabelle 51 – Mindestzeiten der Spannungseinbrüche für die Prüfung <i>Verhalten von Hilfsaggregaten bei dynamischer Netzstützung</i> .....	83
Tabelle A.1 – Fehlerbilder für FRT-Tests an Typ 2 EZE und Speichern bei Durchführung an elektronischen Netzsimulatoren .....	87