

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	10
3.1 Systeme und Komponenten .....	10
3.2 Betriebsverhalten von Systemen und Komponenten .....	13
3.2.25 Zugänglichkeit .....	16
3.2.26 Stromkreise und ihre Eigenschaften .....	17
3.3 Technische Daten – Allgemeines .....	18
3.4 Eingangswerte .....	22
3.5 Ausgangswerte .....	23
4 Umweltbedingungen .....	25
4.1 Einleitung .....	25
4.2 Normalbedingungen .....	26
4.2.1 Betrieb .....	26
4.2.2 Lagerung und Transport .....	27
4.3 Außergewöhnliche Bedingungen .....	27
4.3.1 Einleitung .....	27
4.3.2 Betrieb .....	28
4.3.3 Lagerung und Transport .....	28
5 Elektrische Bedingungen, Betriebsverhalten und vereinbarte Werte .....	28
5.1 Allgemeines .....	28
5.1.1 USV-Konfiguration .....	28
5.1.2 Kennzeichnung und Bedienungsanleitungen .....	29
5.1.3 Sicherheit .....	29
5.1.4 Elektromagnetische Verträglichkeit .....	29
5.2 Kenndaten des USV-Eingangs .....	29
5.2.1 Bedingungen für den Normalbetrieb .....	29
5.2.2 Vom Hersteller anzugebende Kennwerte .....	30
5.2.3 Vom Käufer anzugebende Kennwerte und Bedingungen .....	30
5.3 Kenndaten des USV-Ausgangs .....	31
5.3.1 Bedingungen für die Versorgung einer Last durch die USV .....	31
5.3.2 Vom Hersteller anzugebende Kennwerte .....	31
5.3.3 Vom Käufer anzugebende Kennwerte und Bedingungen .....	32
5.3.4 Leistungsklassifikation .....	32
5.4 Spezifikation Energiespeichersysteme .....	36
5.4.1 Allgemeines .....	36
5.4.2 Batterie .....	37

	Seite
5.5	Spezifikation des USV-Schalters ..... 38
5.6	Kommunikationsstromkreise ..... 38
6	USV-Prüfungen ..... 38
6.1	Zusammenfassung ..... 38
6.1.1	Ort, Messgeräteausrüstung und Last ..... 38
6.1.2	Stückprüfungen ..... 39
6.1.3	Prüfungen am Aufstellungsort ..... 39
6.1.4	Nachweisprüfungen in Beisein des Käufers (witness test) ..... 39
6.1.5	Typprüfungen ..... 40
6.1.6	Prüfplan ..... 40
6.2	Verfahren für Stückprüfungen ..... 42
6.2.1	Umweltprüfungen ..... 42
6.2.2	Elektrische Prüfungen ..... 42
6.3	Prüfverfahren am Aufstellungsort ..... 44
6.4	Typprüfverfahren (elektrisch) ..... 45
6.4.1	Kompatibilität mit der Eingangswechselstromversorgung ..... 45
6.4.2	Ausgang – lineare Last ..... 47
6.4.3	Ausgang – nichtlineare Last ..... 52
6.4.4	Speicher- und Wiederaufladeenergie ..... 55
6.5	Typprüfverfahren (Umweltprüfungen) ..... 56
6.5.1	Prüfverfahren für Umgebungs- und Transportbedingungen ..... 56
6.5.2	Transport ..... 56
6.5.3	Lagerung ..... 57
6.5.4	Betrieb ..... 57
6.5.5	Akustisches Geräusch ..... 58
6.6	Prüfungen von USV-Komponenten (wenn die USV nicht als komplettes Gerät geprüft wird) ..... 58
6.6.1	Prüfungen der USV-Gleichrichter ..... 58
6.6.2	Prüfungen der USV-Wechselrichter ..... 59
6.6.3	Prüfungen der USV-Schalter ..... 59
6.6.4	Prüfungen der Energiespeichereinrichtungen/Batterien ..... 59
	Anhang A (informativ) USV-Konfigurationen ..... 60
	Anhang B (informativ) Topologien von USV-Systemen ..... 66
	Anhang C (informativ) USV-Schalteranwendungen ..... 69
	Anhang D (informativ) Richtlinien für die Käuferspezifikation ..... 75
	Anhang E (normativ) Nichtlineare Bezugslast ..... 81
	Anhang F (informativ) Prüfung des Rückspeisungsschutzes ..... 83
	Anhang G (normativ) Ausfall der Netzversorgung – Prüfverfahren ..... 84
	Anhang H (informativ) Dynamische Ausgangsleistung – Messverfahren ..... 85
	Anhang I (informativ) Energetischer Wirkungsgrad von USV ..... 87

	Seite
Anhang J (normativ) USV-Wirkungsgrad – Messverfahren.....	96
Anhang K (informativ) Funktionale Verfügbarkeit von USV .....	99
Literaturhinweise.....	102
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	104
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Typischer „nichtsinusförmiger“ Kurvenverlauf der Ausgangsspannung.....	34
Bild 2 – Dynamische Ausgangsleistung der Klassifikation 1 (Kurve 1) .....	35
Bild 3 – Dynamische Ausgangsleistung der Klassifikation 2 (Kurve 2) .....	35
Bild 4 – Dynamische Ausgangsleistung der Klassifikation 3 (Kurve 3) .....	36
Bild 5 – Prüfverfahren für eine lineare Last .....	51
Bild 6 – Prüfverfahren für eine nichtlineare Bezugslast.....	54
Bild A.1 – Einzel-USV – Grundmodell .....	61
Bild A.2 – Einzel-USV mit Umgehung.....	62
Bild A.3 – Parallel-USV mit gemeinsamer Umgehung .....	63
Bild A.4 – Parallel-USV mit verteilter Umgehung .....	63
Bild A.5 – Bereitschaftsredundante USV .....	64
Bild A.6 – USV mit doppelter Sammelschiene .....	64
Bild A.7 – Bereitschaftsredundante USV mit doppelter Sammelschiene .....	65
Bild B.1 – Topologie für Dauerbetrieb.....	66
Bild B.2 – Netzparallele Topologie.....	67
Bild B.3 – Bereitschaftstopologie .....	68
Bild C.1 – USV-Lastschalter .....	69
Bild C.2 – USV-Lastschalter in einer parallelen USV-Anwendung.....	70
Bild C.3 – USV-Lastschalter in Anwendungen mit Lastaufteilung.....	70
Bild C.4 – Umgehungsschalter .....	71
Bild C.5 – Trennung eines Umgehungsschalters .....	71
Bild C.6 – Trennung eines Trennschalters .....	72
Bild C.7 – Trennschalter mit Unterbrecherfunktion.....	72
Bild C.8 – Interner Handumgehungsschalter.....	72
Bild C.9 – Äußerer Handumgehungsschalter .....	73
Bild C.10 – Kuppelschalter in Anwendungen mit doppelter Sammelschiene.....	73
Bild C.11 – Kuppelschalter in Anwendungen mit dreifacher Sammelschiene.....	73
Bild C.12 – USV-Schalterkombination mit Umgehungsschalter, Lastschalter und Trennschalter .....	74
Bild E.1 – Nichtlineare Bezugslast.....	81
Bild G.1 – Anschluss an die Prüfschaltung.....	84
Bild H.1 – Beispiel: Schwankung der Momentanspannung entsprechend dem Kurvenverlauf 1 in Bild 2 .....	86
Bild I.1 – Beispiel eines Reserveabzugs für Bereitschaft einer VFI-S-USV .....	92
Bild I.2 – Beispiel eines Reserveabzugs für Betrieb einer VFI-S-USV .....	93

	Seite
Bild I.3 – Beispiel eines Reserveabzugs für Bereitschaft und Betrieb einer VFI-S-USV .....	94
Bild I.4 – Beispiel eines Reserveabzugs für Bereitschaft einer VFD-USV .....	95
Bild K.1 – Zuverlässigkeit in % – Abhängigkeit von der Zeit .....	100
Bild K.2 – Instandhaltbarkeit in % – Abhängigkeit von der Zeit .....	101
 <b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Lastminderungsfaktoren bei einem Einsatz in Höhen über 1 000 m .....	27
Tabelle 2 – Verträglichkeitspegel für Oberschwingungsspannungen in Niederspannungs- Elektrizitätsversorgungsnetzen .....	30
Tabelle 3 – USV-Prüfplan .....	40
Tabelle 4 – Fallprüfung .....	57
Tabelle D.1 – Technische Daten der USV – Herstellerangaben .....	77
Tabelle I.1 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast von 0,3 kVA bis $\leq 10$ kVA und mit der Klassifikation „VFI – S...“ .....	88
Tabelle I.2 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast von 0,3 kVA bis $\leq 10$ kVA und mit der Klassifikation VI und VFI außer „VFI – S...“ .....	88
Tabelle I.3 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast von 0,3 kVA bis $\leq 10$ kVA und mit der Klassifikation VFD .....	89
Tabelle I.4 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast $\geq 10$ kVA und mit der Klassifikation „VFI – ...“ .....	89
Tabelle I.5 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast $\geq 10$ kVA und mit der Klassifikation VI und VFI außer „VFI – S...“ .....	90
Tabelle I.6 – Wirkungsgrad für USV mit einer Bemessungslast $\geq 10$ kVA und mit der Klassifikation VFD .....	90
Tabelle I.7 – Reserveabzug für den energetischen Wirkungsgrad für einen zusätzlichen Eingangs- oder Ausgangstransformator .....	91
Tabelle I.8 – Reserveabzug für den energetischen Wirkungsgrad für ein zusätzliches Eingangsfilter für Oberschwingungsstrom .....	91
Tabelle K.1 – Zuverlässigkeitsanforderungsstufen für USV .....	99