

Merkmale der Versorgungsspannung	Werte bzw. Wertebereiche		Mess- und Auswerteparameter				Bemerkungen		
	Niederspannung	Mittelspannung	Basisgröße	Integrationsintervall	Beobachtungsperiode	Prozentsatz	Ursachen	Auswirkungen	Lösungen
Frequenz (bei Verbindung zu einem Verbundnetz)	49.5 Hz bis 50.5 Hz (-1% bis 1%) 47 Hz bis 52 Hz (-6% bis +4%)		Mittelwert	10 s	1 Woche	95% 100%	Versorgungsnetz, Inselbetrieb	Drehzahlschwankungen, Funktionsstörungen	USV
Langsame Spannungsänderungen	230 V ± 10 %	$U_n \pm 10 \%$	Effektivwert	10 min	1 Woche	95%	Versorgungsnetz, Lichtbogenöfen, Schweißgeräte, Belastungssprünge	Drehzahlschwankungen	Anlagenarchitektur, Kurzschlussleistung erhöhen
Schnelle Spannungsänderungen	5% max. 10 %	4% max. 6 %	Effektivwert	10 ms	1 Tag	100%		Flicker	USV, Blindstromkompensation
Flicker (Festlegung nur für Langzeitflicker)	$P_R = 1$		Flickeralgorithmus	2 h	1 Woche	95%	Anlauf-, Schaltströme		adaptive Filter
Spannungseinbrüche ( $\leq 1$ min)	einige 10 bis 1000 pro Jahr (1% .. 90% $U_n$ )		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%	Versorgungsnetz, Lastschaltung, Fehler, Umschaltungen	Löschen von Entladungslampen, Funktionsstörungen, Drehzahlschwankung oder Stillstand, Abfallen von Schützen	USV, Notstromaggregate, Netzarchitektur, Einführung Wartungsvorschrift, Blindstromkompensation mit Thyristorbänken
Spannungseinbrüche ( $\leq 1$ s)	Mehrzahl der Einbrüche (<1s und > 40% $U_n$ )								
Kurze Versorgungsunterbrechungen ( $\leq 3$ min)	einige 10 bis mehrere 100 pro Jahr (unter 1 % $U_n$ )		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%			
Zufällige lange Versorgungsunterbrechungen (> 3 min)	einige 10 bis 50 pro Jahr (unter 1 % $U_n$ )		Effektivwert	10 ms	1 Jahr	100%			
Zeitweilige netzfrequente Überspannungen (Außenleiter - Erde)	meist < 1,5 k V	1.7 bis 2.0 (je nach Sternpunktbehandlung)	Effektivwert	10 ms		100%	Schaltvorgänge, Lastabwürfe	Durchschlag, Funktionsstörungen	Überspannungsableiter, Wahl der Isolationsvorschrift, Erdwiderstände optimieren
Transiente Überspannungen (Außenleiter - Erde)	meist < 6 kV	entsprechend der Isolationskoordination	Scheitelwert	kein		100%	Blitzschlag, Isolationsfehler		
Spannungsunsymmetrie (Verhältnis Gegen- zu Mitsystem)	meist 2 % in Sonderfällen bis 3 %		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%	Versorgungsnetz, nichtlineare Verbraucher (Dioden, Gleichrichter, Vorschaltgeräte, Dimmer), statische Umrichter (Thyristor- oder IGBT-Umrichter, Frequenzumrichter)	Erwärmung und Beschädigung von Motoren und Kondensatoren, Funktionsstörungen Leistungselektronik	Erhöhung Kurzschlussleistung, Anlagenarchitektur, passive Filter, aktive Filter, Massnahmen am Entstehungsort
Gesamtoberschwingungsgehalt (THD) (Bezugswert $U_n$ )	8.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=2	2.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=3	5.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=4	1.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=5	6.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=7	5.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=9	1.5%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=11	3.5%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=13	3.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=17	2.0%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=19, 23, 25	1.5%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Oberschwingungsgehalt h=6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18 - 24	0.5%		Effektivwert	10 min	1 Woche	95%			
Spannung von Zwischenharmonischen			Effektivwert	10 min					
Signalspannungen (Bezugswert $U_n$ )	Bereich 9 bis 95 kHz		Effektivwert	3s	1 Tag	99%			

