

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Anerkennungsnotiz	2
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Normative Verweisungen	5
1.3 Verwendete Formelzeichen	5
2 Repräsentative Spannungsbeanspruchungen im Betrieb	9
2.1 Ursache und Klassifizierung von Spannungsbeanspruchungen	9
2.2 Eigenschaften von Überspannungsschutzgeräten	10
2.3 Repräsentative Spannungen und Überspannungen	11
3 Koordinationsstehspannung	23
3.1 Eigenschaften der Isolationsfestigkeit	23
3.2 Auswahlkriterium	26
3.3 Verfahren der Isolationskoordination	26
4 Erforderliche Stehspannung	33
4.1 Allgemeines	33
4.2 Atmosphärisch bedingte Korrektur	33
4.3 Sicherheitsfaktoren	35

	Seite
5 Bemessungsspannung und Prüfverfahren	36
5.1 Allgemeines	36
5.2 Prüf-Umrechnungsfaktoren	37
5.3 Bestimmung des Stehvermögens der Isolation durch Typprüfungen	37
6 Spezielle Betrachtungen für Freileitungen	40
6.1 Allgemeines	40
6.2 Isolationskoordination für Betriebsspannungen und zeitweilige Überspannungen	41
6.3 Isolationskoordination für langsam ansteigende Überspannungen	41
6.4 Isolationskoordination für Blitzüberspannungen	41
7 Besondere Überlegungen zu Umspannstationen	42
7.1 Allgemeines	42
7.2 Isolationskoordination für Überspannungen	43
Anhänge	
Anhang A (normativ): Luftstrecken zur Sicherstellung einer festgelegten Stehstoßspannung in Anlagen	45
Anhang B (informativ) Bestimmung zeitweiliger Überspannungen infolge von Erdfehlern	48
Anhang C (informativ): Weibull-Wahrscheinlichkeitsverteilungen	51
Anhang D (informativ): Bestimmung der repräsentativen, langsam ansteigenden Überspannungen für das Einschalten und Wiedereinschalten von Leitungen	55
Anhang E (informativ): Übertragung von Überspannungen in Transformatoren	63
Anhang F (informativ): Blitzüberspannungen	69
Anhang G (informativ): Berechnung der Durchschlagfestigkeit von Luftstrecken aus Versuchsergebnissen	75
Anhang H (informativ): Beispiele zum Verfahren der Isolationskoordination	79
Anhang J (informativ): Literaturhinweise	100
Anhang ZA (normativ): Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	101
Tabellen	
Tabelle 1: Empfohlene Kriechstrecken	28
Tabelle 2: Prüf-Umrechnungsfaktoren für den Bereich I zur Umrechnung der erforderlichen Steh-Schaltstoßspannungen (Scheitelwerte) in Kurzzeit-Stehwechselspannungen (Effektivwerte) und Steh-Blitzstoßspannungen (Scheitelwerte)	37
Tabelle 3: Prüf-Umrechnungsfaktoren für den Bereich II zur Umrechnung der erforderlichen Kurzzeit-Stehwechselspannungen (Effektivwerte) in Steh-Schaltstoßspannungen (Scheitelwerte)	37
Tabelle 4: Selektivität der Prüfverfahren B und C nach IEC 60-1	38
Tabelle A.1: Abhängigkeit von Bemessungs-Blitzstoßspannungen und Mindest-Luftstrecken	46
Tabelle A.2: Abhängigkeit von Bemessungs-Schaltstoßspannungen und Mindest-Luftstrecken Leiter gegen Erde	47
Tabelle A.3: Abhängigkeit von Bemessungs-Schaltstoßspannungen und Mindest-Luftstrecken Leiter gegen Leiter	47
Tabelle C.1: Zuordnung von Durchschlagwahrscheinlichkeit und Durchschlagsspannungen für eine Isolierung und für 100 parallele Isolierungen	53
Tabelle F.1: Korona-Dämpfungsfaktoren K_{co}	70
Tabelle F.2: Faktor A für verschiedene Freileitungen	74

	Seite
Tabelle G.1: Funkenstreckenfaktoren K von typischen Leiter-Erde-Anordnungen für langsam ansteigende Überspannungen (nach [1] und [2])	78
Tabelle G.2: Funkenstreckenfaktor für typische Leiter-Leiter-Anordnungen	78
Tabelle H.1: Zusammenfassung der minimal erforderlichen Stehspannungen, gewonnen für Beispiel H.1.1 (Teil 1, ohne Kondensatorschaltung in der entfernten Station (Station 2))	84
Tabelle H.2: Zusammenfassung der minimal erforderlichen Stehspannungen aus Beispiel H.1.2 (Teil 2, mit Schalten einer Kondensatorbank in der entfernten Station (Station 2))	86
Tabelle H.3: Werte zum Isolationskoordinationsverfahren für Beispiel H.3	99
Bilder	
Bild 1: Bereiche der 2 %-Werte langsam ansteigender Überspannungen am Leitungsende beim Einschalten und Wiedereinschalten der Leitung	15
Bild 2: Verhältnis zwischen den 2 %-Werten von langsam ansteigenden Leiter-Leiter- und Leiter-Erde-Überspannungen	16
Bild 3: Schema für den Anschluß des Überspannungsableiters an das Schutzobjekt	22
Bild 4: Durchschlagwahrscheinlichkeit einer selbstheilenden Isolierung bei linear geteilter Ordinate	29
Bild 5: Durchschlagwahrscheinlichkeit einer selbstheilenden Isolierung bei Gaußgeteilter (normalverteilter) Ordinate	29
Bild 6: Bestimmung des deterministischen Koordinationsfaktors K_{cd}	30
Bild 7: Zur Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit	31
Bild 8: Fehlerwahrscheinlichkeit einer äußeren Isolierung für langsam ansteigende Überspannungen in Abhängigkeit vom statistischen Koordinationsfaktor K_{cs}	32
Bild 9: Die Abhängigkeit des Exponenten m im atmosphärischen Korrekturfaktor von der Koordinations-Steh-Schaltstoßspannung	34
Bild 10: Wahrscheinlichkeit P für das Bestehen der Prüfung eines Betriebsmittels, abhängig von der Differenz K zwischen der aktuellen Stehstoßspannung U_{10} und der Bemessungs-Stoßspannung U_w	39
Bild 11: Beispiel einer schematischen Schaltanlagenanordnung für die örtliche Zuordnung von Überspannungsbeanspruchungen (siehe 7.1)	42
Bild B.1: Erdfehlerfaktoren k , abhängig von X_0/X_1 , für $R_1/X_1 = R = 0$	48
Bild B.2: Abhängigkeit zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k , wobei $R_1 = 0$ ist	49
Bild B.3: Abhängigkeit zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k , wobei $R_1 = 0,5 X_1$ ist	49
Bild B.4: Abhängigkeit zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k , wobei $R_1 = X_1$ ist	50
Bild B.5: Abhängigkeit zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k , wobei $R_1 = 2 X_1$ ist	50
Bild C.1: Diagramm für die Reduzierung der Stehspannung paralleler Isolierungen	54
Bild D.1: Beispiel für bivariable Komponenten von Leiter-Leiter-Überspannungen bei konstanter Wahrscheinlichkeitsdichte (2 %-Wert-Tangente)	59
Bild D.2: Prinzipdarstellung zur Bestimmung der repräsentativen Leiter-Leiter-Überspannung U_{pre}	60
Bild D.3: Schematische Darstellung einer Isolierungsanordnung Leiter-Leiter-Erde	60
Bild D.4: Darstellung der 50 %-Überschlag-Schaltstoßspannung einer Leiter-Leiter-Erde-Isolation	61
Bild D.5: Neigungswinkel Φ der Kennlinie der Leiter-Leiter-Isolation im Bereich b, abhängig vom Verhältnis der Leiter-Leiter-Luftstrecke D zur Höhe H_t über dem Erdboden	62
Bild E.1: Verteilte Wicklungskapazitäten eines Transformators und die Ersatzschaltung für die Wicklungen	67
Bild E.2: Werte des Faktors J , der den Einfluß der Schaltgruppe auf die induktiv übertragene transiente Überspannung beschreibt	68