

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Atmosphärische Entladungen	8
2.1 Gewitter	8
2.2 Statistische Verteilung von Blitzparametern	9
2.3 Gewitterhäufigkeit/Blitzhäufigkeit	12
2.4 Überspannungen.....	13
2.5 Einkopplungsmechanismen atmosphärischer Entladungen	15
2.6 Risikobetrachtung.....	21
3 Anforderungen an den Schutz von IT-Anlagen.....	25
3.1 Bezugskonfiguration.....	25
3.2 Telekommunikationsleitungen.....	26
3.3 Einrichtung der Informationstechnik.....	28
3.4 Schutz von Gebäuden.....	34
4 Schutzmaßnahmen	34
4.1 Schutz von Telekommunikationsleitungen.....	34
4.2 Schutz von Geräten	37
5 Ausführung von Schutzmaßnahmen.....	46
5.1 Bezugskonfiguration.....	46
5.2 Telekommunikationsleitungen außerhalb von Gebäuden	47
5.3 Telekommunikationsleitungen innerhalb von Gebäuden	47
5.4 Antennenanlagen	52
5.5 Gebäude.....	54
5.6 Erdung und Potentialausgleich	60
6 Schutzkomponenten und Schutzschaltungen.....	63
6.1 Bauteile zur Überspannungsbegrenzung.....	63
6.2 Bauteile zur Strombegrenzung.....	67
6.3 Schutzschaltungen	68
Literaturhinweise	70
Bilder	
Bild 1 – Mögliche Verläufe von Blitzströmen bei einem Einschlag in Objekte, die sich am Erdboden befinden (entnommen aus [26]).....	9
Bild 2a – Verteilung der Blitzstromstärke	10
Bild 2b – Verteilung der Blitzstromsteilheit	10
Bild 2c – Verteilung der Blitzstromladung $\int i dt$ bei negativen Blitzen	11
Bild 2d – Verteilung der spezifischen Blitzenergie $\int i^2 dt$ von negativen Blitzen	11
Bild 2 – Verteilung der Blitzstromstärke, Blitzstromsteilheit, Blitzstromladung und spezifischen Blitzenergie.....	11

	Seite
Bild 3a – Mittlere Anzahl der Gewittertage je Jahr, T_d	12
Bild 3b – Erdblitzdichte in Deutschland (Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005)	13
Bild 4 – Häufigkeit von Überspannungen in Telekommunikationsleitungen*	15
Bild 5 – Einkopplungsmechanismen blitzbedingter Störquellen	16
Bild 6 – Auftreten von Längs- und Querspannungen in einer Leitungsverbindung zwischen zwei Geräten durch Schleifenbildung	17
Bild 7 – Maßnahmen zur Reduzierung von Längs- und Querspannungen an einer Leitungsverbindung zwischen zwei Geräten durch Reduktion der wirksamen Schleifenflächen.....	18
Bild 8 – Annäherung einer Installation von ITE zur Blitzstromableitung	20
Bild 9 – Risikoabschätzung	24
Bild 10 – Bezugskonfiguration*	25
Bild 11 – Beispiel einer anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage (EN 50173:2001)	27
Bild 12 – Energiefluss bei einer Störgröße über die Stromversorgungsleitung und einer Schutzeinrichtung in der Telekommunikationsleitung	28
Bild 13 – Energiefluss bei einer Störgröße über die Stromversorgungsleitung und Schutzeinrichtungen in der Telekommunikations- und Stromversorgungsleitung.....	28
Bild 14 – Beispielkonfigurationen für die Umgebungen Telekommunikationszentrum, Zugangsnetzwerk und Kundenbereich ([41], figure I.3-1)	29
Bild 15 – Trennung von Kabeln in Kabelführungssystemen	36
Bild 16 – Beispiel einer Mobilfunkbasisstation mit Blitz- und Überspannungsschutz bei einem Gebäude mit einer Blitzschutzanlage mit außen geführten Versorgungsleitungen	37
Bild 17 – Definition der U_p -Parameter eines installierten Überspannungsschutzgerätes (en: SPD)	38
Bild 18a – Restspannung einer Thyristordiode mit 70 V Ansprechspannung bei einer Überspannung von 70 V	42
Bild 18b – Restspannung der Thyristordiode mit 70 V Ansprechspannung bei einer Überspannung von 69 V	42
Bild 18 – Restspannung der Thyristordiode	42
Bild 19 – Zweistufiger Überspannungsschutz mit Entkopplungselement	43
Bild 20 – Reduzierung der Kapazität von Schutzdioden.....	43
Bild 21 – Leitungsführung beim Anschluss von Überspannungsbegrenzern (ändern in günstig/ungünstig).....	44
Bild 22 – Trennübertrager mit Überspannungsschutz gegen Längs- und Querspannung	44
Bild 23 – Spannungsabfall an der Potentialausgleichsleitung des Primärschutzelements im Beeinflussungsfall	45
Bild 24 – Überspannungsschutz für Stromversorgungsschnittstellen.....	46
Bild 25 – Aufbau eines Telekommunikationsnetzes	46
Bild 26 – Beispiel einer Ableiterkonfiguration nach dem Blitzschutzkonzept.....	49
Bild 27 – Schutzmaßnahmen gegen Längs- und Querspannungen an dem Dateneingang (f) und Versorgungsspannungseingang (g) einer ITE	51
Bild 28 – Koordination von SPD/ITE	52
Bild 29 – Antennenerdung bei einem Gebäude ohne Blitzschutzanlage.....	53

	Seite
Bild 30 – Beispiel für die Ausführung eines Blitzschutzsystems eines Gebäudes mit Fernsehantenne (der Antennenmast und die dazugehörigen Antennen werden durch isoliert angeordnete Fangeinrichtungen nach dem Schutzwinkelverfahren geschützt).....	54
Bild 31a) – Schutzwinkelverfahren	56
Bild 31b) – Blitzkugelverfahren.....	56
Bild 31c) – Maschenverfahren.....	56
Bild 31 – Verfahren zur Dimensionierung der Fangeinrichtung einer wirksamen Blitzschutzanlage.....	56
Bild 32 – Zuordnung von Schutzwinkel, Blitzkugelradius und Maschenweite einer Fangeinrichtung zu den Schutzklassen nach [6]	57
Bild 33 – Vermaschter und sternförmiger Potentialausgleich	61
Bild 34 – Erdungswiderstand R_E von Bändern verschiedener Länge l in Abhängigkeit von der Frequenz f	62
Bild 35 – Potentialverteilung (Potentialtrichter) bei der punktförmigen Einleitung eines Stromes in das Erdreich	63
Bild 36 – Zweielektroden-Überspannungsableiter	64
Bild 37 – Zündverhalten eines gasgefüllten Überspannungsableiters	64
Bild 38 – Typisches Zündverhalten eines ÜsAg in Abhängigkeit von der Anstiegsgeschwindigkeit der anliegenden Spannung	65
Bild 39 – Dreielektroden-ÜsAg	65
Bild 40 – Varistor-Bauelement.....	66
Bild 41 – Kennlinien verschiedener Varistortypen.....	66
Bild 42 – Z-Diode	67
Bild 43 – Thyristordiode und ihr Zündverhalten.....	67
Bild 44 – Überspannungsschutzgeräte mit drei und fünf Anschlüssen.....	69
Bild 45 – Mehrstufiger Schutz.....	69
Tabellen	
Tabelle 1 – Einkopplungsarten, Strom- und Spannungskurvenform und Prüfkategorien für Überspannungsschutzgeräte blitzbedingter Störquellen	17
Tabelle 2 – Relative Bewertung der Leitungskonfiguration bezüglich der Intensität von Längs- und Querspannungen an der ITE.....	19
Tabelle 3 – Beispiele für Längs- und Querspannungen in Leiterschleifen.....	21
Tabelle 4 – Risikoanalyse – Verantwortung/Zuständigkeit	22
Tabelle 5 – Anforderungen an ITE aus den ITU-TK-Empfehlungen	32
Tabelle 6 – Räumliche Abstände von Telekommunikations- und Niederspannungsleitungen	35
Tabelle 7 – Spannungs- und Stromimpulse zur Feststellung der Spannungsbegrenzungseigenschaften.....	39
Tabelle 8 – Repräsentative Mindest-Luftstrecken bis 2 000 m über N.N. nach [30]	44
Tabelle 9 – Schutzmaßnahmen gegen direkte und indirekte Blitzeinwirkung.....	47
Tabelle 10 – Auswahlhilfe zur Bemessung von Überspannungsschutzgeräten zum Einsatz an (Zonen-)Schnittstellen nach [7] / [1]	50
Tabelle 11 – Typische Abstände zwischen Ableitungen und Ringleitern in Abhängigkeit von den Schutzklassen	58
Tabelle 12 – Isolation des äußeren Blitzschutzes; Werte des Koeffizienten k_i	59

	Seite
Tabelle 13 – Isolation des äußeren Blitzschutzes; Werte des Koeffizienten k_C	59
Tabelle 14 – Isolation des äußeren Blitzschutzes; Werte des Koeffizienten k_M	60