

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	9
4 Planung und Installation eines LEMP-Schutzsystems (LPMS).....	11
4.1 Auslegung eines LPMS .....	15
4.2 Blitzschutzzone (LPZ).....	15
4.3 Grundlegende Schutzmaßnahmen in einem LPMS.....	19
5 Erdung und Potentialausgleich.....	20
5.1 Erdungsanlage .....	21
5.2 Potentialausgleich-Netzwerk .....	22
5.3 Potentialausgleichsschienen .....	26
5.4 Potentialausgleich an der Grenze einer LPZ.....	27
5.5 Werkstoffe und Maße von Komponenten für den Potentialausgleich .....	27
6 Magnetische Schirmung und Leitungsführung .....	28
6.1 Räumliche Schirmung .....	28
6.2 Schirmung von inneren Leitungen.....	28
6.3 Leitungsführung von inneren Leitungen .....	28
6.4 Schirmung von äußeren Leitungen .....	29
6.5 Werkstoffe und Abmessungen von magnetischen Schirmen.....	29
7 Koordinierter SPD-Schutz .....	29
8 Management eines LPMS .....	30
8.1 LPMS-Managementplan.....	30
8.2 Prüfung eines LPMS.....	31
8.3 Instandhaltung .....	32
Anhang A (informativ) Grundlagen für die Bestimmung der elektromagnetischen Umgebung in einer LPZ .....	33
A.1 Schäden an elektrischen und elektronischen Systemen durch Blitzeinschlag .....	33
A.2 Räumliche Schirmung, Leitungsführung und -schirmung .....	34
A.3 Magnetisches Feld innerhalb der LPZ.....	43
A.4 Berechnung von induzierten Spannungen und Strömen .....	52
Anhang B (informativ) Realisierung des LEMP-Schutzes für elektronische Systeme in bestehenden baulichen Anlagen .....	57
B.1 Checkliste .....	57
B.2 Integration von neuen elektronischen Systemen in bestehende bauliche Anlagen.....	58
B.3 Aufrüstung von Energieversorgung und Kabelinstallation innerhalb einer baulichen Anlage.....	65
B.4 Schutz durch Überspannungsschutzgeräte .....	65
B.5 Schutz durch isolierende Schnittstellen.....	65

	Seite
B.6 Schutzmaßnahmen durch Leitungsführung und -schirmung.....	65
B.7 Aufrüstung eines bestehenden LPS durch räumliche Schirmung von LPZ 1.....	67
B.8 Schutz durch ein Potentialausgleich-Netzwerk .....	67
B.9 Schutzmaßnahmen für außen angebrachte Betriebsmittel .....	68
B.10 Aufrüstung von Verbindungsleitungen zwischen baulichen Anlagen .....	71
Anhang C (informativ) Koordination von Überspannungsschutzgeräten.....	72
C.1 Allgemeines .....	72
C.2 Allgemeine Ziele der Koordination.....	74
C.3 Grundsätzliche Koordinations-Varianten für einen koordinierten SPD-Schutz .....	84
C.4 Koordination nach dem „Durchlassenergie“-Verfahren .....	86
C.5 Nachweis der energetischen Koordination .....	87
Anhang D (informativ) Auswahl und Installation eines koordinierten SPD-Schutzes .....	88
D.1 Auswahl der SPDs .....	88
D.2 Installation eines koordinierten SPD-Schutzes.....	90
Literaturhinweise .....	93
Bild 1 – Allgemeines Prinzip für die Einteilung in verschiedene Blitzschutzzonen .....	12
Bild 2 – Schutz gegen LEMP – Beispiele für mögliche LEMP-Schutzsysteme (LPMS).....	14
Bild 3 – Beispiele für miteinander verbundene LPZ.....	18
Bild 4 – Beispiele für ein- oder ausgestülpte Blitzschutzzonen .....	19
Bild 5 – Beispiel eines dreidimensionalen Erdungssystems, das durch die Verbindung des Potentialausgleich-Netzwerks mit der Erdungsanlage entsteht .....	20
Bild 6 – Vermaschte Erdungsanlage eines Fabrikgeländes .....	21
Bild 7 – Verwendung der Bewehrungsstäbe einer baulichen Anlage für den Potentialausgleich .....	23
Bild 8 – Potentialausgleich in einer baulichen Anlage unter Nutzung der Stahlbewehrung .....	24
Bild 9 – Integration von elektronischen Systemen in das Potentialausgleich-Netzwerk .....	25
Bild 10 – Kombination von Integrationsmethoden von elektronischen Systemen in das Potentialausgleich-Netzwerk .....	26
Bild A.1 – LEMP-Situation im Fall eines Blitzeinschlags .....	35
Bild A.2 – Simulation des magnetischen Feldes im Anstiegsbereich durch gedämpfte Schwingungen .....	37
Bild A.3 – Großer räumlicher Schirm, gebildet durch metallene Bewehrungen und Rahmen.....	38
Bild A.4 – Volumen für elektrische und elektronische Systeme innerhalb einer LPZ $n$ .....	39
Bild A.5 – Verringerung der Induktionswirkung durch Schirmung und Leitungsführung .....	41
Bild A.6 – Beispiel eines LPMS für ein Bürogebäude.....	42
Bild A.7 – Berechnung der Werte der magnetischen Feldstärke bei direktem Blitzeinschlag.....	43
Bild A.8 – Bestimmung der Werte des magnetischen Feldes bei nahem Blitzeinschlag.....	45
Bild A.9 – Abstand $s_a$ in Abhängigkeit vom Radius der Blitzkugel und den Maßen der baulichen Anlage.....	48
Bild A.10 – Typen von ausgedehnten, gitterförmigen, räumlichen Schirmen.....	50
Bild A.11 – Magnetische Feldstärke $H_{1/\max}$ innerhalb eines gitterförmigen Schirms Typ 1 .....	50

	Seite
Bild A.12 – Magnetische Feldstärke $H_{1/\max}$ innerhalb eines gitterförmigen Schirms Typ 1 .....	51
Bild A.13 – Low-level-Prüfung zur Bestimmung des magnetischen Feldes innerhalb einer geschirmten baulichen Anlage .....	52
Bild A.14 – In eine Leiterschleife der Verkabelung induzierte Spannungen und Ströme .....	53
Bild B.1 – Verbesserung des LEMP-Schutzes und elektromagnetische Verträglichkeit in bestehenden baulichen Anlagen .....	59
Bild B.2 – Möglichkeiten für die Einrichtung von LPZ in bestehenden baulichen Anlagen .....	64
Bild B.3 – Verkleinerung der Schleifenfläche unter Verwendung von geschirmten Kabeln dicht an einer Metallplatte .....	66
Bild B.4 – Beispiel für die Nutzung einer Metallplatte als zusätzliche Schirmung .....	67
Bild B.5 – Schutz von Antennen und anderen außen angebrachten Geräten .....	69
Bild B.6 – Inhärente Schirmung durch in den Potentialausgleich einbezogene metallene Leiter und Rohre .....	70
Bild B.7 – Ideale Position für Leitungen an einem Mast (Querschnitt durch einen Stahlgittermast) .....	71
Bild C.1 – Beispiel für den Einsatz von SPDs in Stromversorgungssystemen .....	73
Bild C.2 – Grundsätzliches Modell für die energetische Koordination von SPDs .....	74
Bild C.3 – Kombination von zwei spannungsbegrenzenden SPDs .....	76
Bild C.4 – Beispiel mit zwei spannungsbegrenzenden SPDs (MOV 1 und MOV 2) .....	77
Bild C.5 – Kombination eines spannungsschaltenden SPD (SG) und eines spannungsbegrenzenden SPD (MOV) .....	78
Bild C.6 – Beispiel mit einem spannungsschaltenden SPD (SG) und einem spannungsbegrenzenden SPD (MOV) .....	79
Bild C.7 – Bestimmung der Entkopplungsinduktivität bei 10/350- und 0,1-kA/ $\mu$ s-Stoßwellen .....	80
Bild C.8 – Beispiel für ein spannungsschaltendes SPD 1 (SG) und ein spannungsbegrenzendes SPD 2 (MOV) bei einer 10/350-Stoßwelle .....	82
Bild C.9 – Beispiel mit Funkenstrecke und MOV für eine 0,1-kA/ $\mu$ s-Stoßwelle .....	83
Bild C.10 – Koordinations-Variante I – spannungsbegrenzende SPDs .....	84
Bild C.11 – Koordinations-Variante II – spannungsbegrenzende SPDs .....	85
Bild C.12 – Koordinations-Variante III – spannungsschaltende und spannungsbegrenzende SPDs .....	85
Bild C.13 – Koordinations-Variante IV – mehrere SPDs in einem Element .....	86
Bild C.14 – Koordination nach dem „Durchlassenergie“-Verfahren .....	86
Bild D.1 – Stoßspannung zwischen Phasenleiter und Potentialausgleichsschiene .....	89
Tabelle 1 – Mindestquerschnitte von Komponenten für den Potentialausgleich .....	28
Tabelle 2 – LPMS-Managementplan für neue Gebäude und für umfassende Änderungen des Aufbaus oder der Nutzung von Gebäuden .....	30
Tabelle A.1 – Beispiele für $i_{0/\max} = 100$ kA und $w = 2$ m .....	44
Tabelle A.2 – Magnetische Dämpfung von gitterförmigen räumlichen Schirmen gegen eine ebene Welle .....	46
Tabelle A.3 – Blitzkugelradius abhängig vom maximalen Blitzstrom .....	48
Tabelle A.4 – Beispiele für $i_{0/\max} = 100$ kA und $w = 2$ m entsprechend $SF = 12,6$ dB .....	49
Tabelle B.1 – Strukturelle Kenndaten und Umgebungsbedingungen .....	57

	Seite
Tabelle B.2 – Installations-Kenndaten .....	58
Tabelle B.3 – Kenndaten der Betriebsmittel .....	58
Tabelle B.4 – Weitere für das Schutzkonzept wichtige Fragen .....	58