

EMV und Blitzschutz leittechnischer Anlagen

Von Franz Pigler

0,
1,4

Siemens Aktiengesellschaft

Inhalt

1	Einführung	9	4.1.3	Potentialanbindung der Leit- systeme	47
1.1	Störquellen	10	4.2	Leitungsführung	48
1.2	Störsenken	11	4.3	Schirmung	52
1.3	Einwirkungswege	11	4.3.1	Wirkung von Schirmen gegen elektrische Felder	52
1.3.1	Galvanische Kopplung	12	4.3.2	Wirkung von Schirmen gegen magnetische Felder	53
1.3.2	Induktive Kopplung	12	4.3.3	Raumschirmung	54
1.3.3	Kapazitive Kopplung	13	4.3.4	Kabelschirmung	57
1.3.4	Kombinierte Kopplung	13	4.4	Potentialausgleich	61
1.3.5	Elektromagnetische Strahlung	13	4.5	Schutzbeschaltung	66
1.4	EMV-Planung	13	4.5.1	Schutzbeschaltung mit nicht- linearer Kennlinie	68
1.4.1	Bereiche gleicher Störquellen- stärke	14	4.5.1.1	Gasgefüllte Überspannungs- ableiter	70
1.4.2	Bereiche gleicher Störempfind- lichkeit	14	4.5.1.2	Gleitbleiter	71
1.4.3	Bereiche gleichen Störab- standes	15	4.5.1.3	Varistoren	72
1.5	Blitzschutz	15	4.5.1.4	Z-Dioden, Suppressor-Dioden	73
1.6	Ausführungshinweise und Bemessung	16	4.5.1.5	Kombination von Schutz- elementen	74
2	Störeinkopplung	19	4.5.2	Schutzbeschaltung mit linearer Kennlinie	76
2.1	Kapazitive Einkopplung	20	4.5.2.1	Entstörkondensatoren	77
2.2	Induktive Einkopplung	21	4.5.2.2	DurchführungsfILTER	78
2.3	Galvanische Einkopplung	28	4.5.2.3	Funkenlöschkombinationen	78
2.4	Strahlungskopplung	29	4.5.2.4	Entstördrosseln	78
2.5	Elektrostatische Gefährdung	30	4.5.2.5	Netzleitungsfilter	79
3	Auswirkung der Störung	32	5	Anführungshinweise	80
3.1	Zulässige Grenzen der Stör- einkopplung	32	5.1	EMV-Planung	80
3.1.1	Störungen in Leitsystemen	32	5.2	Systemaufbau	85
3.1.2	Störungen in starkstrom- technischen Systemen	37	5.2.1	Potentialanbindung der Leitsysteme	85
3.2	Maßnahmen an der Störsenke	38	5.2.2	Nachweis der Erdschlußfreiheit	90
4	EMV-Maßnahmen	42	5.2.3	Behandlung freier Kabeladern	93
4.1	Systemaufbau	43	5.2.4	Stromversorgung der Leit- systeme	94
4.1.1	Symmetrische und asym- metrische Signalkreise	43	5.3	Potentialausgleich und Ge- bäudeschirmung	97
4.1.2	Zuordnung der Adernpaare	46			

5.3.1	Verwendung der Gebäudestruktur zum Potentialausgleich und zur Gebäudeschirmung	97	6.4.5	Näherung	176
5.3.2	Verwendung der Einbauten und zur Einrichtungen zum Potentialausgleich	109	6.4.6	Erdung	179
5.3.3	Elektrische Leitungen als Potentialausgleich	115	6.5	Innerer Blitzschutz	183
5.3.4	Potentialausgleich im Erdreich	117	6.6	NEMP-Schutz	186
5.3.5	Leitungsführung	119	7	Bemessung des Blitzschutzes	188
5.4	Kabelschirmung	122	7.1	Blitzkennwerte	188
5.4.1	Signalkabel für Innenraum	123	7.2	Abschätzung der Höhe der eingekoppelten Spannung	195
5.4.2	Signalkabel für Erdverlegung	124	7.2.1	Eingekoppelte Spannungen innerhalb der Gebäude	196
5.4.3	Buskabel	127	7.2.2	Eingekoppelte Spannungen zwischen den Gebäuden	202
5.4.4	Schirmanschluß	128	7.2.3	Eingekoppelte Spannungen in Leitungen an Gerüsten	207
5.5	Schutzbeschaltung	134	7.3	Ermittlung des Sicherheitsfaktors	209
5.6	Störer und mögliche EMV-Maßnahmen	138	8	Nachweis des erreichten Schutzes	210
5.6.1	Störer im Leitsystem	138	8.1	Messung der Störeinkopplung	210
5.6.1.1	Schaltvorgänge in der Stromversorgung	138	8.2	Blitzsimulation	213
5.6.1.2	Schalten von induktiven Verbrauchern	140	8.2.1	Simulation an der Gesamtanlage	216
5.6.1.3	Gleichzeitiges Schalten vieler Lasten	141	8.2.2	Simulationsmessung an bestimmten Kabelwegen	219
5.6.1.4	Überkopplung und Rückkopplung von Signalen	142	9	Qualitätssicherung	222
5.6.2	Störer im Starkstromsystem	143	9.1	Qualitätssicherung bei der Planung	222
5.6.2.1	Schalten von Motoren	143	9.2	Qualitätssicherung bei der Errichtung	223
5.6.2.2	Erdkurzschlüsse und Doppelerdschlüsse	145	9.2.1	Kontrolle der Verbindungen der Bewehrung vor dem Betonieren	223
5.6.2.3	Trennerschaltungen	147	9.2.2	Kontrolle der Verbindung der Bewehrung durch Messung	224
6	Blitzschutz	150	9.2.3	Messung der Gebäudedämpfung und der Kopplungsimpedanz	226
6.1	Blitzvorgang	150	9.2.4	Prüfung der Potentialanbindung des Leitsystems	227
6.2	Blitzwirkung, Schutzraum	152	9.2.5	Feststellung der Erdschlußfreiheit des Leitsystems	228
6.3	Planung der Blitzschutzanlage	157	9.3	Qualitätssicherung im Betrieb	230
6.4	Äußerer Blitzschutz	159	Literatur		233
6.4.1	Fangeinrichtungen	160	Stichwortverzeichnis		235
6.4.2	Ableitungen	163			
6.4.2.1	Äußere Ableitungen	163			
6.4.2.2	Innere Ableitungen	167			
6.4.3	Aufteilung des Blitzstromes auf die Ableitungen am Umfang eines Gebäudes	169			
6.4.4	Verteilung des Blitzstromes auf konzentrische Ableitungen	174			