

Inhalt

Vorwort	5
1 Grundsätzliches	11
2 Grundregeln für Steuerstromkreise.....	17
2.1 Methoden der Stromversorgung für Steuerstromkreise.....	17
2.1.1 Steuerstromkreis, der direkt vom Hauptstromkreis versorgt wird.....	17
2.1.2 Steuerstromkreis, der über einen Transformator versorgt wird.....	18
2.1.3 Steuerstromkreis, der über einen Transformator mit Gleichrichter versorgt wird	19
2.1.4 Steuerstromkreis, der über einen Gleichrichter direkt vom Hauptstromkreis versorgt wird	19
2.1.5 Steuerstromkreis, der von einer Batterie versorgt wird.....	20
2.1.6 Steuerstromkreis, der von einem Generator versorgt wird	20
2.2 Beginn eines Steuerstromkreises.....	21
2.2.1 Direkter Anschluss am Hauptstromkreis	21
2.2.2 Anschluss an einem Transformator	22
2.2.3 Anschluss an einem Gleichrichter	23
2.2.4 Anschluss an einer Batterie	25
2.2.5 Anschluss an einem Generator	25
2.3 Leiterkennzeichnung	26
2.3.1 Kennzeichnung mit Farbe	26
2.3.1.1 Leiterfarbe für Steuerstromkreise, die mit Wechselstrom versorgt werden	27
2.3.1.2 Leiterfarbe für Steuerstromkreise, die mit Gleichstrom versorgt werden	28
2.3.1.3 Leiterfarbe für Steuerstromkreise, die direkt vom Hauptstrom versorgt werden	28
2.3.1.4 Leiterfarbe von Steuerstromkreisen, die als Sonderstromkreise gelten..	30
2.3.2 Kennzeichnung durch alphanumerische Zeichen	32
2.4 Bezeichnung „gemeinsamer Leiter“ und „geschalteter Leiter“.....	33
3 Planung der Stromversorgung für einen Steuerstromkreis.....	37
3.1 Bestimmung der Spannungshöhe und der Stromart	37
3.2 Geerdete oder ungeerdete Hilfsstromversorgung?	40
3.3 Schutzleitersystem im Hilfsstromkreis	42

3.4	Steuerstromkreisversorgungen direkt vom Hauptstromkreis	44
3.4.1	Grundsätzliches	44
3.4.2	Systeme nach Art ihrer Erdverbindungen	44
3.4.2.1	TN-System	44
3.4.2.2	TT-System	45
3.4.2.3	IT-System	46
3.4.3	Grenzen der direkten Stromversorgung vom Hauptstromkreis	46
3.4.3.1	Spannungsbegrenzung	46
3.4.3.2	Anzahl der Steuerelemente	46
3.4.4	Aufbau von Steuerstromkreisen mit direkter Versorgung vom Hauptstromkreis	47
3.4.4.1	Direkte Stromversorgung vom Hauptstromkreis als TN-System	47
3.4.4.2	Direkte Stromversorgung vom Hauptstromkreis als TT-System	48
3.4.4.3	Direkte Stromversorgung vom Hauptstromkreis als IT-System	49
3.5	Stromversorgung von Steuerstromkreisen über einen Transformator	50
3.5.1	Auswahl des Steuertransformators	50
3.5.2	Geregelter Transformatorausgang	56
3.5.3	Steuerstromkreis mit Transformator und geerdetem Sekundärstromkreis	58
3.5.4	Steuerstromkreis mit Transformator und ungeerdetem Sekundärstromkreis	59
3.6	Überstromschutz	61
3.6.1	Fehlerstellen in einem geerdeten Hilfsstromkreis	61
3.6.2	Fehlerstellen in einem ungeerdeten Hilfsstromkreis	62
3.6.3	Überstromschutzeinrichtungen für den Steuerstromkreis	62
3.6.3.1	Auswahl der Überstromschutzeinrichtung	63
3.6.3.2	Schutzeinrichtung ein- oder zweipolig?	63
3.6.3.3	Schutz auf der Primär- oder Sekundärseite	64
3.6.3.4	Selektivität bei Schutzeinrichtungen	65
3.6.3.5	Backup-Schutz für Schutzeinrichtungen	66
3.6.3.6	Kurzschlussfeste Schutzeinrichtungen	66
3.6.3.7	Rush-Effekt/Einschalt-Rush	68
3.7	Automatische Abschaltung zum Schutz gegen elektrischen Schlag	68
3.7.1	Abschaltzeiten in Abhängigkeit der Bemessungsspannung U_N	68
3.7.2	Auswahl von Leitungsschutzschatzschaltern bei hohen Fehlerschleifenimpedanzen	69
3.7.3	Schutz gegen elektrischen Schlag durch SELV-Stromkreise	70
3.8	Schutzbeschaltung von Schützspulen	71
3.8.1	Schutz der Kontakte	71
3.8.2	Schutz der Isolation	71

3.8.3	Schutzbeschaltungen in Abhängigkeit der Stromart	72
3.9	Handlungen im Notfall	74
3.9.1	Not-Halt	78
3.9.2	Not-Aus	79
3.10	Mechanisch verriegelte Schaltgeräte	79
3.10.1	Schutzwendekombination	79
3.10.2	Verklinktes Hilfsschutz	81
3.11	Zusammenfassung der Vor- und Nachteile verschiedener Stromversorgungskonzepte	82
3.11.1	Methoden der Stromversorgung von Steuerstromkreisen entsprechend DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)	82
3.11.2	Methoden der Stromversorgung von Hilfsstromkreisen entsprechend DIN VDE 0100-557	93
4	Errichtung von Steuerstromkreisen	99
4.1	Leiterquerschnitte	99
4.2	Kurzschlussfeste Verdrahtung	101
4.3	Schutz gegen ultraviolette Strahlungen (UV)	103
4.4	Gemeinsame Verlegung von Haupt- und Steuerstromkreisen	103
4.5	Errichten von Bus-Leitungen	103
4.5.1	KNX-Stromkreise	104
4.5.2	Errichten von Ethernet-Stromkreisen	107
5	Messstromkreise	109
5.1	Überspannungsschutz, Spannungsfestigkeit	109
5.2	Spannungswandler	111
5.2.1	Induktive Spannungswandler	111
5.2.2	Kapazitive Spannungswandler	113
5.3	Stromwandler	114
5.4	Messverstärker	117
6	LAN (Local Area Network)	121
6.1	Bedarf an Kommunikationseinrichtungen innerhalb elektrischer Anlagen (Gebäude)	121
6.2	Anordnung von Anschlüssen innerhalb einer elektrischen Anlage (Gebäude)	125
6.3	Leitungsarten und Anschlüsse	126
6.4	Farbcodes und Anschlussvarianten an RJ-45-Steckern und LSA-Klemmen	130
6.5	Werkzeuge	132
6.6	Prüfungen	133

7	EMV-Maßnahmen	135
7.1	Phänomene der EMV	135
7.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen	136
7.3	Festlegung des (EMV)-Bereichs	137
7.3.1	Industriebereich	138
7.3.2	Wohnbereich	140
7.4	EMV-Anforderungen von Geräteherstellern	141
7.5	EMV-Maßnahmen-Checkliste	142
7.6	Arten von Kopplungen	143
7.6.1	Galvanische Kopplung	143
7.6.2	Induktive Kopplung	144
7.6.3	Kapazitive Kopplung	145
7.7	Magnetisches Wechselfeld bei Kabeln und Leitungen	146
7.8	Vagabundierende Ströme (Streuströme)	147
7.9	Entkopplung von elektrischen Anlagen	147
7.9.1	Entkopplung durch Abstand	147
7.9.2	Entkopplung durch Trennung	148
7.9.3	Entkopplung durch Schirmung	152
7.9.3.1	Arten von Schirmen	153
7.9.3.2	Anschlüsse von Schirmen	154
7.9.3.3	Erdung von Schirmen	155
7.9.3.4	Entlastungsleiter für Schirme	157
7.9.3.5	Leiterschleifen durch Erdung von Schirmen	162
7.10	EMV-Dokumentation	165
	Literatur	171
	Stichwortverzeichnis	177