

Inhalt

Vorwort	9
1 Einführung	11
1.1 Vorstellung des Beiblatts 5 der DIN VDE 0100	11
1.2 Änderungen	13
1.3 Anwendung	13
1.3.1 Anwendungsbereich 1 – genaue Methode	14
1.3.2 Anwendungsbereich 2 – einfache Methode	14
1.3.3 Anwendungsbereich 3 – Einfachstmethode	15
2 Kurzschlussberechnung	17
2.1 Begriffe und Definitionen	18
2.2 Verfahren der Ersatzspannungsquelle	21
2.3 Kurzschlussimpedanzen der Betriebsmittel	24
2.3.1 Netzeinspeisung	24
2.3.2 Synchrongeneratoren	25
2.3.3 Transformatoren	28
2.3.4 Leitungen und Kabel	31
2.3.5 Impedanzwerte von Kabeln und Leitungen	32
2.3.6 Asynchronmotoren	38
3 Umwandlung der Netzformen	39
3.1 Reihen- und Parallelschaltung	39
3.2 Stern-Dreieck-Umwandlung	40
3.3 Berechnung der Kurzschlussströme	41
3.3.1 Dreipoliger Kurzschluss	41
3.3.1.1 Beispiel für den dreipoligen Kurzschluss	42
3.3.2 Zweipoliger Kurzschluss	44
3.3.2.1 Beispiel für den zweipoligen Kurzschluss	44
3.3.3 Einpoliger Kurzschluss	44
3.3.3.1 Beispiel für den einpoligen Kurzschluss	46
3.3.3.2 Berechnung des Kurzschlussstroms mit der Methode der symmetrischen Komponenten nach DIN VDE 60909-0 (VDE 0102) ..	49
3.3.4 Stoßkurzschlussstrom	51
3.3.4.1 Beispiel für den Stoßkurzschlussstrom	51

4	Anwendungsbereiche	53
4.1	Anwendungsbereich 1	54
4.1.1	Berechnung der Mitimpedanz	54
4.1.2	Berechnung der Nullimpedanz	56
4.1.3	Berechnung des dreipoligen Kurzschlussstroms I''_{k3}	57
4.1.4	Berechnung des Stoßkurzschlussstroms	57
4.1.5	Berechnung des zweipoligen Kurzschlusses I''_{k2}	57
4.1.6	Berechnung des minimalen Kurzschlussstroms $I''_{k1\min}$	57
4.2	Anwendungsbereich 2	58
4.2.1	Berechnung der Impedanzen	58
4.2.2	Berechnung des dreipoligen Kurzschlussstroms I''_{k3}	59
4.2.3	Berechnung des einpoligen Kurzschlussstroms I''_{k1}	59
4.3	Anwendungsbereich 3	60
4.3.1	Beispiel 1: Berechnung mit der Vorimpedanz	60
4.3.2	Beispiel 2: Bemessung eines Abgangs	61
5	Bestimmung der Schleifenimpedanz	65
5.1	Beispiel für ein TN-System	67
5.2	Beispiel für ein TT-System	68
6	Bemessung der Schutzeinrichtung	71
7	Bestimmung der Leiterquerschnitte	75
7.1	Beispiel: Zuleitung einer Verteilung	75
7.2	Beispiel: Motorzuleitung	76
8	Überprüfung auf Schutz bei Überlast	77
9	Überprüfung auf Schutz bei Kurzschluss	81
9.1	Allgemeines	81
9.2	Zulässige Kurzschlussdauer	82
9.3	Schutz bei Kurzschluss im Zeitbereich $t_k < 0,1$ s	82
9.4	Grafische Darstellung des Schutzes bei Kurzschluss	83
9.5	Maximale Kurzschlussstromstrombelastung am Anfang des Stromkreises	83
9.6	Mindestens erforderlicher Fehlerstrom I_{kerf} bei einem Fehler am Ende des Stromkreises	86

10	Beispiele zu Überlast und Kurzschluss	87
10.1	Endstromkreis	88
10.2	Unterverteilung (UV)	89
10.3	Hauptverteilung (HV)	91
10.4	Transformator	92
11	Überprüfung der max. Leitungslänge	93
11.1	Berechnung der max. zulässigen Kabel- und Leitungslänge	95
11.2	Berechnung der max. Leitungslänge in vereinfachter Art für die Praxis	101
11.3	Bestimmung der Leiterendtemperatur ϑ_e am Ende der Fehlerzeit t_F	102
12	Spannungsänderung in elektrischen Netzen	105
12.1	Koordination des Spannungsfalls	105
12.2	Genaue Berechnung des Spannungsfalls	106
12.3	Spannungsfall in Drehstromnetzen	108
12.4	Berechnung des Spannungsfalls in Wohnungen	109
12.5	Berechnung des Spannungsfalls in Gleichstromkreisen	110
12.6	Normierte Werte für den Spannungsfall	110
12.7	Angabe des Spannungsfalls in Normen	112
12.8	Beispiele	112
12.9	Leitungsimpedanz	131
12.10	Spannungsfallberechnung nach DIN VDE 0100-520	131
12.11	Zusammenfassung	133
13	Überprüfung der Selektivität	135
13.1	Einführung	135
13.2	Begriffe	136
13.3	Nachweis der Selektivität durch Kennlinien	137
13.4	Grenzstrom bei Selektivität	140
13.5	Diskussion der Selektivität mit unterschiedlichen Überstromschutzeinrichtungen	141
13.6	Selektivität zwischen MCB, SH und Sicherungen	142
13.7	Beispiel zur Selektivität	145
13.8	Zusammenfassung	149

14	Betriebsmitteldaten und Tabellen	151
14.1	Grenzlängen für Fehlerschutz und Schutz bei Kurzschluss von Schmelzsicherungen der Betriebsklasse gG	151
14.2	Grenzlängen für Fehlerschutz und Schutz bei Kurzschluss von Leitungsschutzschaltern der Charakteristik B	153
14.3	Grenzlängen für Fehlerschutz und Schutz bei Kurzschluss von Leitungsschutzschaltern der Charakteristik C	154
14.4	Maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen bei einem Spannungsfall von 3 %	154
15	Normen	157
Literatur		161
Formelzeichen		163
Abkürzungen		167
Indizes		169
Formelzeichen in der Elektrotechnik (IEC 60027)		171
Stichwortverzeichnis		173