

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Nutzen durch Sicherungen	10
5 Aufbau und Funktion von Sicherungen	11
5.1 Bestandteile	11
5.2 Aufbau einer Sicherung	11
5.2.1 Sicherungseinsatz	11
5.2.2 Kontakte des Sicherungseinsatzes	12
5.2.3 Anzeiger und Schlagstift	12
5.2.4 Sicherungsunterteil	12
5.2.5 Sicherungshandgriff und Sicherungshalter	12
5.3 Die Funktion der Sicherung	13
5.3.1 Allgemeines	13
5.3.2 Kurzschlussabschaltung	13
5.3.3 Abschalten einer Überlast	13
6 Schalter-Sicherungs-Einheiten	14
7 Sicherungsauswahl und Kennzeichnung	15
8 Leitungsschutz	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Typ gG	18
8.3 Typen gN und gD	18
8.4 Typen gR und gS	18
8.5 Alleiniger Schutz gegen Kurzschlussströme	19
9 Selektivität von Schutzeinrichtungen	19
9.1 Allgemeines	19
9.2 Selektivität zwischen Sicherungen	20
9.2.1 Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $\geq 0,1$ s	20
9.2.2 Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $< 0,1$ s	21
9.2.3 Nachweis der vollen Selektivität	21
9.3 Selektivität bei Leistungsschaltern vor Sicherungen	22
9.3.1 Allgemeines	22
9.3.2 Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $\geq 0,1$ s	22
9.3.3 Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $< 0,1$ s	22
9.3.4 Nachweis der vollen Selektivität	22

	Seite
9.4	Selektivität bei Sicherungen vor Leistungsschaltern..... 23
9.4.1	Allgemeines 23
9.4.2	Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $\geq 0,1$ s 23
9.4.3	Nachweis der Selektivität für Ausschaltzeiten $< 0,1$ s 23
9.4.4	Nachweis der vollen Selektivität..... 23
10	Schutz gegen Kurzschlusschäden 25
10.1	Allgemeines 25
10.2	Kurzschlussstrompfad 25
10.3	Strombegrenzung 26
10.4	Bedingter Bemessungskurzschlussstrom, Bemessungs-Ausschaltvermögen 26
11	Schutz von Blindleistungs-Kompensationsanlagen 26
12	Transformatorerschutz..... 28
12.1	Verteilungstransformatoren mit Hochspannung auf der Primärseite 28
12.2	Verteilungstransformatoren mit Niederspannung auf der Primärseite 28
12.3	Steuerstromkreis-Transformatoren 28
13	Schutz von Motorstromkreisen 28
13.1	Allgemeines 28
13.2	Koordination von Sicherungen und Motorstartern..... 29
13.3	Kriterien für die Zuordnung beim bedingten Bemessungskurzschlussstrom I_q 30
13.4	Kriterien für die Zuordnung beim Schnittpunktstrom I_{co} 30
13.5	Kriterien der Zuordnung beim Prüfstrom „r“ 31
14	Schutz von Leistungsschaltern..... 31
15	Schutz von Halbleiterbauelementen..... 32
16	Sicherungen in Gehäusen..... 33
16.1	Grenztemperatur für gG-Sicherungseinsätze nach IEC 60269-2, System A..... 33
16.2	Andere Sicherungseinsätze 33
17	Gleichstromanwendungen..... 33
17.1	Kurzschlusschutz..... 33
17.2	Überlastschutz..... 34
17.3	Zeit/Strom-Kennlinien 35
18	Automatische Stromabschaltung für den Schutz gegen elektrischen Schlag in Gebäudeinstallationen..... 35
18.1	Allgemeines 35
18.2	Das Schutzprinzip..... 35
18.3	Beispiele 36
Anhang A (Informativ) Koordination von Sicherungen und Schützen/Motorstartern..... 38	
A.1	Allgemeines 38
A.2	Beispiele geeigneter Sicherungseinsätze für den Motorschutz 38

A.3	I^2t - und Durchlassstromwerte aus erfolgreichen weltweiten Prüfungen von Sicherungseinsatz/Motorstarter-Kombinationen	39
A.4	Kriterien für die Koordination beim bedingten Bemessungskurzschlussstrom I_q	41
A.4.1	Allgemeines	41
A.4.2	Maximaler Ausschalt- und Durchlassstrom	41
A.4.3	Richtlinie zur Auswahl des maximalen Bemessungsstroms eines alternativen Sicherungstyps	42
A.4.4	Weitere Richtlinien	42
A.5	Kriterien für die Koordination beim Prüfstrom „r“	43
A.6	Zuordnungsarten	44
	Literaturhinweise	48
	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	49
	Bild 1 – Typischer Sicherungseinsatz nach IEC 60269-2	11
	Bild 2 – Typischer Sicherungseinsatz nach IEC 60269-2	12
	Bild 3 – Strombegrenzende Abschaltung durch eine Sicherung	13
	Bild 4 – Überlastabschaltungen durch Sicherungen	14
	Bild 5 – Selektivität – Schaltbild allgemein	20
	Bild 6 – Nachweis der Selektivität zwischen den Sicherungen F_2 und F_4 für Ausschaltzeiten $t \geq 0,1$ s	21
	Bild 7 – Nachweis der Selektivität zwischen Leistungsschalter C_2 und Sicherungen F_5 und F_6	22
	Bild 8 – Nachweis der Selektivität zwischen Sicherung F_2 und Leistungsschalter C_3 für Ausschaltzeiten $t \geq 0,1$ s	24
	Bild 9 – Nachweis der Selektivität zwischen Sicherung F_2 und Leistungsschalter C_3 für Ausschaltzeiten $t < 0,1$ s	25
	Bild 10 – Zuordnung von Sicherungen und Motorstartern	31
	Bild 11 – Gleichstromkreis	34
	Bild 12 – Gleichstromabschaltung	34
	Bild 13 – Schmelzzeiten bei verschiedenen Gleichstromkreis-Zeitkonstanten	35
	Bild 14 – Zeit/Strom-Kennlinie	36
	Bild A.1 – Gesammelte Durchlassstromwerte aus erfolgreichen Koordinationen bei I_q	39
	Bild A.2 – Schmelz- und Ausschalt- I^2t -Werte von Sicherungen aus erfolgreichen Koordinationsprüfungen als Funktion des Schütz-Bemessungsstroms AC3	40
	Bild A.3 – Schmelz- und Ausschalt- I^2t -Werte von Sicherungen aus erfolgreichen Koordinationsprüfungen als Funktion des Sicherungsbemessungsstroms I_n	41
	Bild A.4c – I^2t - und Durchlasskennlinien für Sicherungen Typ B mit I^2t als Grenzmerkmal	45
	Bild A.4 – Darstellung eines Verfahrens zur Auswahl des größten Bemessungsstroms einer Sicherung für den Backup-Schutz eines Schützes mit der Bemessungsgröße $I_e = X(A)$	45
	Bild A.5 – Haltewerte einer Reihe von Schützen und zugeordneten Überlastrelais beim Prüfstrom „r“	46

	Seite
Bild A.6 – Darstellung eines Verfahrens zur Herleitung von Kurven des größten Stromscheitelwerts beim Prüfstrom „r“ als Funktion des Sicherungsbemessungsstroms.....	47
Tabelle 1 – Begriffe und Symbole für Schalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten	15
Tabelle 2 – Sicherungsanwendungen	16
Tabelle 3 – Höchstzulässige Betriebsspannungen von Sicherungseinsätzen	17
Tabelle 4 – Sicherungsauswahl für Blindleistungs-Kompensationsanlagen (Sicherungen nach IEC 60269-2, System A).....	27
Tabelle 5 – Zeitkonstanten von typischen Gleichstromkreisen	34
Tabelle A.1 – Beispiele typischer Bemessungen für Sicherungseinsätze für den Schutz von Motorstartern zur Veranschaulichung, wie die Kategorie der Sicherungseinsätze den optimalen Bemessungsstrom beeinflussen kann.....	38
Tabelle A.2 (IEC 60947-4-1, Tabelle 12) – Wert des unbeeinflussten Prüfstroms entsprechend dem Bemessungsbetriebsstrom.....	43
Tabelle A.3 – Zuordnungsarten	44