

## **Inhalt**

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1 .....	2
Vorwort zu A2 .....	3
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	10
3.1 Begriffe bezüglich Schutz- und Schaltgeräten .....	10
3.2 Allgemeine Begriffe .....	11
3.3 Begriffe bezüglich des Stromes.....	12
3.4 Begriffe bezüglich der Spannung .....	13
3.5 Begriffe bezüglich der Konstruktionselemente eines Geräteschutzschalters .....	14
3.6 Begriffe bezüglich der Auslösung eines Geräteschutzschalters .....	15
3.7 Begriffe bezüglich der Isolierung und Luftstrecken in einem Geräteschutzschalter .....	17
3.8 Begriffe bezüglich der Betätigung eines Geräteschutzschalters .....	19
3.9 Begriffe bezüglich der Betriebsmerkmale von Geräteschutzschaltern .....	20
3.10 Begriffe bezüglich der charakteristischen Kennwerte .....	20
3.11 Begriffe bezüglich der Koordinierung von Geräteschutzschaltern und KSSE, die im selben Stromkreis sind.....	21
3.12 Begriffe bezüglich der Klemmen und Festanschlüsse .....	22
3.13 Begriffe bezüglich der Prüfungen .....	25
4 Klassifikation.....	25
4.1 Anzahl der Pole .....	25
4.2 Befestigungsart.....	25
4.3 Anschlussart .....	25
4.4 Betätigungsart .....	26
4.5 Auslöseart.....	26
4.6 Einfluss der Umgebungstemperatur.....	26
4.7 Grad der Freiauslösung.....	26
4.8 Einfluss der Einbaulage.....	27
4.9 Elektrische Ausführung.....	27
4.10 Eignung zum Trennen .....	27
5 Charakteristische Eigenschaften der Geräteschutzschalter (GS).....	27
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften .....	27
5.2 Bemessungswerte .....	27
5.3 Norm- und Vorzugswerte.....	29
6 Aufschriften und andere Produktinformationen .....	29
7 Norm-Betriebsbedingungen während des Einsatzes .....	31
7.1 Umgebungstemperatur der Luft .....	31
7.2 Meereshöhe.....	31
7.3 Atmosphärische Bedingungen .....	31

	Seite
8 Anforderungen an Aufbau und Betrieb .....	32
8.1 Mechanischer Aufbau .....	32
8.2 Schutz gegen elektrischen Schlag .....	44
8.3 Erwärmung .....	44
8.4 Isolationsfestigkeit .....	45
8.5 Bedingungen für selbsttätiges Auslösen .....	46
8.6 Elektrisches Betriebsverhalten und Verhalten bei Bemessungskurzschlusschaltvermögen .....	48
8.7 Verhalten unter bestimmten Kurzschlussstrombedingungen .....	48
8.8 Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß .....	48
8.9 Widerstand gegen Hitze .....	48
8.10 Widerstand gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer .....	48
8.11 Kriechstromfestigkeit .....	48
8.12 Widerstand gegen Rosten .....	48
9 Prüfungen .....	50
9.1 Typprüfungen und Prüfreiien .....	50
9.2 Prüfbedingungen .....	51
9.3 Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften .....	52
9.4 Prüfung der Zuverlässigkeit der Schrauben, stromführenden Teile und Verbindungen .....	52
9.5 Prüfung der Zuverlässigkeit von Klemmen zum Anschluss von äußeren Leitern .....	55
9.6 Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag .....	56
9.7 Prüfung der dielektrischen Eigenschaften .....	57
9.8 Prüfung der Erwärmung .....	61
9.9 28-Tage-Prüfung .....	61
9.10 Prüfung der Auslösecharakteristik .....	62
9.11 Prüfung der elektrischen Betriebstauglichkeit .....	63
9.12 Prüfung des bedingten Kurzschlussstromes .....	67
9.13 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Erschütterungen und Stoß .....	69
9.14 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze .....	69
9.15 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer .....	70
9.16 Prüfung der Kriechstromfestigkeit .....	71
9.17 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten .....	72
Anhang A (normativ) Zeit-Strom-Kennlinienbereich .....	77
Anhang B (normativ) Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken .....	78
Anhang C (normativ) Prüfreiien und Anzahl der zum Zwecke von Prüfbescheinigungen einzureichenden Prüflinge .....	80
Anhang D (normativ) Zusammenhang zwischen ISO- und AWG-Querschnitten von Kupferleitern .....	83
Anhang E (normativ) Beispiele für Anschlüsse .....	84
Anhang F (informativ) Koordination zwischen einem GS und einer Kurzschlusschutzeinrichtung (KSSE), die im gleichen Stromkreis angeordnet sind .....	93
Anhang G (normativ) Elektromagnetisches Verhalten von GS .....	105
Anhang H (normativ) Zusammenhang zwischen den Nennspannungen der Versorgungssysteme und der dazugehörigen Phasen-Null-Spannung zur Bestimmung der Bemessungsimpulsspannung .....	107

	Seite
Anhang J (normativ) Stück- oder Stichprobenprüfungen .....	108
Anhang K (normativ) Zusätzliche Anforderungen für die elektrische Leistung von Geräteschutzschaltern (GS) Typ E .....	110
Anhang L (normativ) Zusätzliche Anforderungen für Geräteschutzschalter, die zum Trennen geeignet sind .....	111
Literaturhinweise .....	115
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	116

## **Bilder**

Bild 1 – Gewindefurchende Schraube .....	72
Bild 2 – Gewindeschneidschraube .....	72
Bilder 3 bis 6 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen .....	73
Bild 7 – Normprüffinger .....	74
Bild 8 – Kugeldruck-Prüfgerät .....	75
Bild 9 – Anordnung und Maße der Elektroden für die Kriechstromfestigkeitsprüfung .....	75
Bilder 10 bis 13 – Prüfkreise zum Prüfen des bedingten Kurzschlussstromes .....	76
Bilder A.1 bis A.4 .....	77
Bilder B.1 bis B.10 .....	79
Bild E.1 – Beispiele von Buchsenklemmen .....	84
Bild E.2 – Beispiele von Schraub- und Bolzenklemmen .....	85
Bild E.3 – Beispiele von Sattelklemmen (Laschenklemmen) .....	86
Bild E.4 – Beispiele von Kabelschuhklemmen .....	86
Bild E.5 – Beispiele von schraublosen Klemmen mit Klemmvorrichtungen .....	87
Bild E.6 – Abmessungen von Flachsteckern .....	88
Bild E.7 – Abmessungen von runden Rastvertiefungen von Flachsteckern .....	89
Bild E.8 – Abmessungen von rechteckigen Rastvertiefungen von Flachsteckern .....	89
Bild E.9 – Abmessungen von Rastlöchern von Flachsteckern .....	89
Bild E.10 – Abmessungen von Flachsteckern .....	90
Bild E.11 – Abmessungen von Flachsteckern .....	90
Bild E.12 – Abmessungen von Flachsteckern .....	90
Bild E.13 – Abmessungen von Flachsteckern für zwei verschiedene Größen von Steckhülsen .....	91
Bild E.14 – Abmessungen von Steckhülsen für Flachstecker .....	92
Bild F.1 – Rein thermischer GS mit thermisch-magnetischem Schutzschalter als Vorsicherung .....	98
Bild F.2 – Rein thermischer GS mit Vorsicherung .....	99
Bild F.3 – Thermisch-magnetischer GS mit thermisch-magnetischem Backup-Schutzschalter .....	100
Bild F.4 – Hydraulisch-magnetischer GS mit thermisch-magnetischem Backup-Schutzschalter .....	100
Bild F.5 – Thermischer GS mit hydraulisch-magnetischem Backup-Schutzschalter .....	101
Bild F.6 – Energiebegrenzender GS mit thermisch-magnetischem Backup-Schutzschalter .....	102
Bild F.7 – Energiebegrenzender GS mit Vorsicherung .....	103
Bild F.8 – Beispiele für richtige und keine Koordination .....	104

**Tabellen**

Tabelle 1 – Kleinste Luftstrecken für Basisisolierung und verstärkte Isolierung .....	34
Tabelle 2 – Kleinste Kriechstrecken .....	36
Tabelle 3 – Anschließbare Querschnittsbereiche für externe Kupferleiter für Schraub- und schraublose Klemmen .....	38
Tabelle 4 – Kleinster Abstand zwischen Klemmschraube und dem Ende des vollständig eingesteckten Leiters .....	40
Tabelle 5 – Maße der Flachstecker in Millimeter – Maße A, B, C, D, E, F, J, M, N, P und Q .....	42
Tabelle 6 – Maße der Flachstecker in Millimeter – Maße H, I, T, K, R, G, L, S und U .....	43
Tabelle 7 – Abmessungen von kombinierten Flachsteckern in Millimeter .....	43
Tabelle 8 – Erwärmungswerte für GS für unterschiedliche Bezugsumgebungstemperaturen ( <i>T</i> ) .....	45
Tabelle 9 – Zeit-Strom-Auslösekennlinie .....	46
Tabelle 10 – Betriebsgrenzen von Unterspannungs- und Nullspannungsauslösern (für AC und DC) .....	47
Tabelle 11 – Prüfbedingungen für das elektrische Betriebsverhalten von GS für den allgemeinen Gebrauch, einschließlich induktiver Stromkreise .....	49
Tabelle 12 – Prüfbedingungen für das elektrische Betriebsverhalten von GS für den Gebrauch im Wesentlichen nur ohmschen Kreisen (siehe Abschnitt 6, Punkt d) .....	50
Tabelle 13 – Aufstellung der Typprüfung .....	51
Tabelle 14 – Normwerte der Querschnitte von Kupferleitern, die den Bemessungsströmen zugeordnet sind .....	52
Tabelle 15 – Gewindedurchmesser der Schraube und anzuwendendes Drehmoment .....	53
Tabelle 16 – Einsteck- und Abziehkräfte .....	54
Tabelle 17 – Steck/Zieh-Kräfte .....	55
Tabelle 18 – Zugkräfte .....	55
Tabelle 19 – Leiterausführung nach Prüfung 9.5.3 .....	56
Tabelle 20 – Prüfspannungen .....	59
Tabelle 21 – Prüfspannungen der Impulsfestigkeit zur Prüfung der Isolationskoordination .....	60
Tabelle 22 – Leistungsfaktor und Zeitkonstante für den Prüfkreis .....	67
Tabelle C.1 – Prüfreihen .....	80
Tabelle C.2 – Anzahl der Prüflinge für die vollständige Prüfung .....	81
Tabelle C.3 – Reduzierung der Prüflinge für die vereinfachte Prüfung .....	82
Tabelle D.1 – Zusammenhang zwischen ISO- und AWG-Leiterquerschnitten .....	83
Tabelle G.2.2 – Mindestwerte für die EMV-Störfestigkeit von GS .....	106
Tabelle H.1 – Nennspannungen und zugehörige Bemessungsstoßspannungen .....	107
Tabelle L.1 – Mindestluftstrecken für GS mit Trenneigenschaften zwischen getrennten, Spannung führenden Teilen, wenn die Kontakte in geöffneter Stellung sind, in Abhängigkeit von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit .....	112
Tabelle L.2 – Mindestkriechstrecken für GS mit Trenneigenschaften zwischen getrennten, Spannung führenden Teilen, wenn die Kontakte in geöffneter Stellung sind .....	112
Tabelle L.3 – Prüfspannung über die offenen Kontakte zum Nachweis der Trennfähigkeit in Abhängigkeit von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit und von der Höhe, in der die Prüfung durchgeführt wird .....	114