

## Deutsche Fassung

### Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter

#### Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	5
1.1 Anwendungsbereich .....	5
1.1.1 Schütze für Wechsel- und Gleichspannung .....	5
1.1.2 Motorstarter für Wechselspannung .....	5
1.2 Ausschlüsse.....	7
1.3 Zweck .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	9
3.1 Allgemeines .....	9
3.2 Alphabetische Reihenfolge der Begriffe .....	9
3.3 Begriffe für Schütze .....	11
3.4 Begriffe für Starter .....	12
3.5 Kenngrößen .....	17
3.6 Symbole und Abkürzungen .....	18
4 Einteilung .....	19
5 Kennzeichnende Merkmale von Schützen und Startern .....	19
5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale.....	19
5.2 Art des Geräts.....	19
5.2.1 Geräteart .....	19
5.2.2 Anzahl der Pole .....	19
5.2.3 Stromart (Wechsel- oder Gleichspannung).....	19
5.2.4 Medium, in dem der Strom unterbrochen wird (Luft, Öl, Gas, Vakuum usw.).....	19
5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte .....	20
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise .....	20
5.3.1 Bemessungsspannungen .....	20
5.3.2 Ströme oder Leistungen .....	22
5.3.3 Bemessungsfrequenz.....	24
5.3.4 Bemessungsbetriebsart.....	24
5.3.5 Kennzeichnende Merkmale für bestimmungsgemäße Last und Überlast .....	25
5.3.6 Bedingter Bemessungskurzschlussstrom .....	28
5.4 Gebrauchskategorie .....	28
5.4.1 Allgemeines .....	28
5.4.2 Zuordnung von Gebrauchskategorien aufgrund von Prüfergebnissen .....	29
5.5 Steuerstromkreise .....	30
5.6 Hilfsstromkreise .....	31

	Seite
5.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais).....	31
5.7.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale.....	31
5.7.2 Arten von Relais oder Auslösern.....	31
5.7.3 Kennzeichnende Werte.....	31
5.7.4 Kennzeichnung und Stromeinstellwerte von Überlastrelais.....	33
5.7.5 Zeit-Strom-Kennlinien von Überlastrelais.....	33
5.7.6 Einfluss der Umgebungstemperatur.....	33
5.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen.....	33
5.9 Offen.....	33
5.10 Arten und kennzeichnende Merkmale von automatischen Umschalt- einrichtungen und automatischen Beschleunigungssteuereinrichtungen.....	34
5.10.1 Arten.....	34
5.10.2 Kennzeichnende Merkmale.....	34
5.11 Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasstransformatoren für Zwei-Stufen- Anlasstransformatorstarter.....	34
5.12 Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasswiderständen für Läuferwiderstandsstarter.....	35
6 Produktinformation.....	35
6.1 Art der Informationen.....	35
6.1.1 Angaben zur Identifizierung.....	35
6.1.2 Kennzeichnende Merkmale, grundlegende Bemessungswerte und Anwendung.....	35
6.2 Aufschriften.....	37
6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen.....	37
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen.....	37
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten.....	38
8.1 Bauanforderungen.....	38
8.1.1 Allgemeines.....	38
8.1.2 Werkstoffe.....	38
8.1.3 Strom führende Teile und ihre Verbindungen.....	38
8.1.4 Luft- und Kriechstrecken.....	38
8.1.5 Bedienteil.....	38
8.1.6 Anzeige der Kontaktstellung.....	39
8.1.7 Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit Trennfunktion.....	39
8.1.8 Anschlüsse/Klemmen.....	39
8.1.9 Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit Neutralleiter.....	39
8.1.10 Anforderungen an Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter.....	39
8.1.11 Gehäuse für Geräte.....	39
8.1.12 Schutzart für gekapselte Geräte.....	39
8.1.13 Herausziehen, Verdrehen und Biegen eines Metallschutzrohrs.....	39
8.2 Anforderungen an das Verhalten.....	40
8.2.1 Betätigungsbedingungen.....	40
8.2.2 Erwärmung.....	45
8.2.3 Isolationseigenschaften.....	47
8.2.4 Anforderungen an das Verhalten bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast.....	47
8.2.5 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen.....	51

	Seite	
8.2.6	Offen .....	52
8.2.7	Zusätzliche Anforderungen für kombinierte Starter und kombinierte Schaltgeräte mit Trenneigenschaften .....	52
8.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	52
8.3.1	Allgemeines .....	52
8.3.2	Störfestigkeit .....	52
8.3.3	Störaussendung .....	53
9	Prüfungen .....	53
9.1	Arten von Prüfungen .....	53
9.1.1	Allgemeines .....	53
9.1.2	Typprüfungen .....	54
9.1.3	Stückprüfungen .....	54
9.1.4	Stichprobenprüfungen .....	54
9.1.5	Sonderprüfungen .....	55
9.2	Übereinstimmung mit den Bauanforderungen .....	55
9.3	Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten .....	55
9.3.1	Prüffolgen .....	55
9.3.2	Allgemeine Prüfbedingungen .....	56
9.3.3	Verhalten ohne Last sowie bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast .....	56
9.3.4	Verhalten unter Kurzschlussbedingungen .....	64
9.3.5	Überlastfestigkeit von Schützen .....	69
9.3.6	Stück- und Stichprobenprüfungen .....	69
9.4	EMV-Prüfungen .....	70
9.4.1	Allgemeines .....	70
9.4.2	Störfestigkeit .....	70
9.4.3	Störaussendung .....	72
Anhang A (normativ)	Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse von Schützen und von zugehörigen Überlastrelais .....	81
Anhang B (normativ)	Sonderprüfungen .....	85
Anhang C	Leer .....	94
Anhang D (informativ)	Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten .....	94
Anhang E (informativ)	Beispiele für Steuerkreisanordnungen .....	95
Anhang F (normativ)	Anforderungen für einen mit einem Hauptkontakt verbundenen Hilfskontakt (Spiegelkontakte) .....	97
Anhang G (informativ)	Bemessungsbetriebsströme und -leistungen für Motorschaltgeräte .....	100
Anhang H (normativ)	Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais .....	104
Anhang I (informativ)	AC-1-Schütze für den Einsatz mit Halbleiter gesteuerten Motorlasten .....	110
Anhang J	Leer .....	110
Anhang K (normativ)	Verfahren zur Bestimmung von Daten für elektromechanische Schütze in Anwendungen mit funktionaler Sicherheit .....	111
Literaturhinweise	.....	120
Bild 1 – Typischer Verlauf von Strom und Drehmoment während eines Sterndreieckanlaufs	.....	74
Bild 2 – Typischer Verlauf von Strom und Drehmoment während eines Anlaufs mit Anlasstransformator .....		75

	Seite
Bild 3 – Typische Ausführungen gegen Kurzschluss geschützter Starter kombinierter Starter und gegen Kurzschluss geschützter Schaltgeräte und kombinierter Schaltgeräte .....	76
Bild 4 – Beispiel für ein dreiphasigen Schaltbilds eines Läuferwiderstandsstarters mit drei Anlasstufen und einer Drehrichtung.....	77
Bild 5 – Typische Verfahren und Schaltbilder für das Anlassen von Wechselspannungsinduktionsmotoren mit Anlasstransformatoren.....	78
Bild 6 – Beispiele von Drehzahl-/Zeitverläufen für die Fälle a), b), c), d), e) und f) in 5.3.5.5 .....	79
Bild 7 – Grenzwerte des Stromvielfachen für temperaturkompensierte Überlastrelais .....	80
Bild 8 – Prüfung des thermischen Gedächtnisses .....	80
Bild B.1 – Beispiele von Zeit-Strom-Festigkeitskennlinien.....	93
Bild F.1 – Spiegelkontakt .....	98
Bild H.1 – Prüfkreis für den Nachweis der Ansprechcharakteristik eines elektronischen Erschlussstrom empfindlichen Relais .....	109
Bild K.1 – Darstellung der Weibull-Median-Rank-Regression .....	119
Tabelle 1 – Gebrauchskategorien.....	30
Tabelle 2 – Auslöseklassen von Überlastrelais .....	32
Tabelle 3 – Ansprechgrenzen von zeitverzögerten Überlastrelais bei allpoliger Belastung .....	43
Tabelle 4 – Ansprechgrenzen von dreipoligen zeitverzögerten Überlastrelais mit nur zweipoliger Belastung .....	44
Tabelle 5 – Grenzübertemperaturen für isolierte Spulen in Luft und Öl .....	45
Tabelle 6 – Prüfschaltspiele für den Aussetzbetrieb.....	46
Tabelle 7 – Ein- und Ausschaltvermögen – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien.....	48
Tabelle 7a – Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom $I_c$ und der Ausschaltdauer für den Nachweis des Bemessungsein- und -ausschaltvermögens .....	49
Tabelle 7b – Bestimmung des Betriebsstroms für die Gebrauchskategorien AC-6a und AC-6b, wenn sie aus der Bemessung für AC-3 abgeleitet werden .....	49
Tabelle 8 – Konventionelles Betriebsverhalten – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien.....	50
Tabelle 9 – Anforderungen an die Überlastfestigkeit.....	51
Tabelle 10 – Spezielle Annahmekriterien für Störfestigkeitsprüfungen .....	53
Tabelle 12 – Unbeeinflusster Prüfstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsbetriebsstrom .....	67
Tabelle 13 – Prüfungen der EMV-Störfestigkeit.....	71
Tabelle 14 – Prüfgrenzen der leitungsgebundenen Hochfrequenz-Störaussendung.....	72
Tabelle 15 – Prüfgrenzen der gestrahlten Hochfrequenz-Störaussendung .....	73
Tabelle B.1 – Nachweis der elektrischen Lebensdauer – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend einigen der Gebrauchskategorien.....	88
Tabelle B.2 – Prüfbedingungen.....	91
Tabelle F.1 – Prüfspannungen entsprechend der Meereshöhe .....	99
Tabelle G.1 – Bemessungsbetriebsleistungen und -ströme .....	101
Tabelle H.1 – Ansprechzeit von Erdschluss-Überlastrelais .....	106
Tabelle K.1 – Fehlerart für Schütze .....	113
Tabelle K.2 – Kennzeichnende Fehleranteile für bei Betätigung schließende Schütze .....	117
Tabelle K.3 – Beispiel von 15 gelisteten Zeiten von ausgefallenen Schützen .....	118