

	DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.130.20 Ersatz für DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2003-09 und DIN EN 60947-4-1 Ber 1 (VDE 0660-102 Ber 1):2004-04 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2002 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2001 + A1:2002 + A2:2005 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2002 + A2:2005); German version EN 60947-4-1:2001 + A1:2002 + A2:2005 Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécanique (CEI 60947-4-1:2000 + Corrigendum:2001 + A1:2002 + A2:2005); Version allemande EN 60947-4-1:2001 + A1:2002 + A2:2005 Gesamtumfang 113 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2000-09-01 angenommene EN 60947-4-1 gilt zusammen mit der am 2002-10-01 angenommenen Änderung A1 und der am 2005-07-01 angenommenen Änderung A2 als DIN-Norm ab 2006-04-01.

Daneben dürfen **DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2003-09** und **DIN EN 60947-4-1 Ber 1 (VDE 0660-102 Ber 1):2004-04** noch bis 2008-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60947-4-1/A2 (VDE 0660-102/A2):2004-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Änderung A1 wurde in den Text eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Die Änderung A2 wurde ebenfalls in den Text eingearbeitet und durch eine doppelte senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2003-09** und **DIN EN 60947-4-1 Ber 1 (VDE 0660-102 Ber 1):2004-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Abschnitt 3 wurde eine alphabetische Aufstellung der Begriffe aufgenommen.
- b) Anforderungen für gegen Kurzschluss geschützte Starter (siehe 3.2.7) und für kombinierte Starter (siehe 3.2.8) wurden neu aufgenommen.
- c) Prüfungen zum Nachweis des thermischen Gedächtnisses wurden neu aufgenommen.
- d) Anhang G wurde neu aufgenommen. Dieser informative Anhang enthält in Tabellenform Richtwerte für die Zusammenhänge von Bemessungsbetriebsströmen und -leistungen für Motorschaltgeräte.
- e) Anhang H wurde neu aufgenommen. Dieser normative Anhang enthält Anforderungen für Zusatzfunktionen, die in einem elektronischen Überlastrelais enthalten sind, aber nicht direkt in Bezug zum Überlastschutz stehen.
- f) Anhang I wurde neu aufgenommen. Dieser normative Anhang enthält Anforderungen für AC-1-Schütze für den Einsatz mit Halbleiter gesteuerten Motorlasten.
- g) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0660 (VDE 0660):1915-07, 1928-07, 1952-12
 DIN VDE 0660-1 (VDE 0660-1):1968-03, 1969-08
 DIN VDE 0660-3 (VDE 0660-3):1968-07
 DIN 57660-102 (VDE 0660-102):1982-09, 1992-07
 DIN 57660-104 (VDE 0660-104):1982-09
 DIN 57660-106 (VDE 0660-106):1982-09
 DIN 57660-301 (VDE 0660-301):1982-09
 DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2001-10, 2003-09
 DIN EN 60947-4-1 Ber 1 (VDE 0660-102 Ber 1):2004-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
EN 60034-11:2004	IEC 60034-11:2004	DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11):2005-04	VDE 0530-11
–	IEC 60050-441:1984 + A1:2000	IEV Teil 441:2001-04	–
–	IEC 60072-1:1991	–	–
EN 60076-1:1997 + A1:2000 + A12:2002	IEC 60076-1:1993, mod. + A1:1999	DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1):2003-01	VDE 0532-76-1
EN 60085:2004	IEC 60085:2004	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2005-05	VDE 0301-1
EN 60112:2003	IEC 60112:2003 + Corr. 1:2003	DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11	VDE 0303-11
–	Corr. 2:2003	DIN EN 60112 Ber 2 (VDE 0303-11 Ber 2):2004-02	VDE 0303-11 Ber 2
Normen der Reihe EN 60255	Normen der Reihe IEC 60255	Normen der Reihe DIN EN 60255 (VDE 0435)	Normen der Reihe VDE 0435
EN 60255-8:1998	IEC 60255-8:1990, mod.	DIN EN 60255-8 (VDE 0435-3011):1998-06	VDE 0435-3011
EN 60269-1:1998 + A1:2005	IEC 60269-1:1998 + A1:2005	DIN EN 60269-1 (VDE 0636-10):2005-11	VDE 0636-10

DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2006-04

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60269-2:1995 + A1:1998 + A2:2002	IEC 60269-2:1986 + A1:1995 + A2:2001	DIN EN 60269-2 (VDE 0636-20):2002-09	VDE 0636-20
HD 60269-2-1:2005	IEC 60269-2-1:2004, mod.	DIN VDE 0636-201 (VDE 0636-201):2006-01	VDE 0636-201
–	IEC 60410:1973	DIN 40080:1979-04 zurückgezogen Nachfolger: DIN ISO 2859-1:2004-01	– –
EN 60664-1:2003	IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11	VDE 0110-1
EN 60695-11-10:1999 + A1:2003	IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003	DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05	VDE 04711-11-10
Normen der Reihe EN 60947	Normen der Reihe IEC 60947	Normen der Reihe DIN EN 60947 (VDE 0660)	Normen der Reihe VDE 0660
EN 60947-1:2004 + Corr.:2004	IEC 60947-1:2004	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01	VDE 0660-100
–	–	DIN EN 60947-1 Ber 1 (VDE 0660-100 Ber 1):2005-04	VDE 0660-100 Ber 1
EN 60947-2:2003	IEC 60947-2:2003	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2004-03	VDE 0660-101
EN 60947-3:1999 + A1:2001 + A2:2005	IEC 60947-3:1999 + Corr.:1999 + A1:2001 + Corr. 1:2001 + A2:2005	DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2006-03	VDE 0660-107
EN 60947-5-1:2004	IEC 60947-5-1:2003	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02	VDE 0660-200
–	–	DIN EN 60947-5-1 Ber 1 (VDE 0660-200 Ber 1):2005-09	VDE 0660-200 Ber 1
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2002 + A1:2002	IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:1995 + A1:2000 + A2:2001 ersetzt durch: IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:1995 + A1:2001	IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12	VDE 0847-4-5
EN 61095:1993 + A1:2000	IEC 61095:1992 + A1:2000	DIN EN 61095 (VDE 0637-3):2001-08	VDE 0637-3
EN 61810-1:2004	IEC 61810-1:2003	DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2004-07	VDE 0435-201
zurzeit prEN 55011:2004	CISPR 11:2003	zurzeit E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2004-11	VDE 0875-11
–	CISPR 11/A1:2004	–	–
–	UL 508	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 40080:1979-04, *Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale – Attributprüfung (zurückgezogen)*.

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:2004); Deutsche Fassung EN 60034-1:2004*.

DIN EN 60034-11 (VDE 0530-11):2005-04, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 11: Thermischer Schutz (IEC 60034-11:2004); Deutsche Fassung EN 60034-11:2004*.

DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1):2003-01, *Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines (IEC 60076-1:1993, modifiziert + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60076-1:1997 + A1:2000 + A12:2002*.

DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2005-05, *Elektrische Isolierung – Thermische Klassifizierung (IEC 60085:2004); Deutsche Fassung EN 60085:2004*.

DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2003); Deutsche Fassung EN 60112:2003*.

DIN EN 60112 Ber 2 (VDE 0303-11 Ber 2):2004-02, *Berichtigungen zu DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11*.

DIN EN 60255 (VDE 0435) (Normen der Reihe), *Elektrische Relais*.

DIN EN 60255-8 (VDE 0435-3011):1998-06, *Elektrische Relais – Teil 8: Überlastrelais (IEC 60255-8:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60255-8:1998*.

DIN EN 60269-1 (VDE 0636-10):2005-11, *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60269-1:1998 + A1:2005); Deutsche Fassung EN 60269-1:1998 + A1:2005*.

DIN EN 60269-2 (VDE 0636-20):2002-09, *Niederspannungssicherungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch) (IEC 60269-2:1986 + A1:1995 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60269-2:1995 + A1:1998 + A2:2002*.

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60664-1:2003*.

DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: Prüfflammen – Prüfverfahren mit 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal (IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003); Deutsche Fassung EN 60695-11-10:1999 + A1:2003*.

DIN EN 60947 (VDE 0660) (Normen der Reihe), *Niederspannungsschaltgeräte*.

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2004); Deutsche Fassung EN 60947-1:2004 + Corrigendum 2004*.

DIN EN 60947-1 Ber 1 (VDE 0660-100 Ber 1):2005-04, *Berichtigungen zu DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01*.

DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2004-03, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2003); Deutsche Fassung EN 60947-2:2003*.

DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2006-04

DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107):2006-03, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 60947-3:1999 + A1:2001 + A2:2005.

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004.

DIN EN 60947-5-1 Ber 1 (VDE 0660-200 Ber 1):2005-09, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004, Berichtigungen zu DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02.

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001.

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2002 + A1:2002.

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2004.

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995 + A1:2001.

DIN EN 61095 (VDE 0637-3):2001-08, Elektromechanische Schütze für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke (IEC 61095:1992 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61095:1993 + A1:2000.

DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2004-07, Elektromechanische Elementarrelais (elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtem Zeitverhalten) – Teil 1: Allgemeine und sicherheitsgerichtete Anforderungen (IEC 61810-1:2003); Deutsche Fassung EN 61810-1:2004.

DIN ISO 2859-1:2004-01, Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen (ISO 2859-1:1999 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001).

DIN VDE 0636-201 (VDE 0636-201):2006-01, Niederspannungssicherungen (NH-System) – Teil 2-1: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch) – Hauptabschnitte I bis VI: Beispiele für genormte Sicherungstypen (IEC 60269-2-1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung HD 60269-2-1:2005.

E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2004-11, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2003 modifiziert); Deutsche Fassung prEN 55011:2004.

IEV Teil 441:2001-04, IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen; Identisch mit IEC 60050-441:1984 (konsolidierte Fassung einschl. A1).

Niederspannungsschaltgeräte
Teil 4-1: Schütze und Motorstarter –
Elektromechanische Schütze und Motorstarter
(IEC 60947-4-1:2000 + A1:2002 + A2:2005)

Low-voltage switchgear and controlgear
Part 4-1: Contactors and motor-starters –
Electromechanical contactors and motor-
starters
(IEC 60947-4-1:2000 + A1:2002 + A2:2005)

Appareillage à basse tension
Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de
moteurs –
Contacteurs et démarreurs électromécanique
(CEI 60947-4-1:2000 + A1:2002 + A2:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-09-01, die A1 am 2002-10-01 und die A2 am 2005-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/1049/FDIS, zukünftige Änderung zu IEC 60947-4-1:1990, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-09-01 als Änderung A3 zu EN 60947-4-1:1992 angenommen.

Der Text dieses Schriftstücks wurde im November 2000 von der IEC zusammen mit dem Text der IEC 60947-4-1:1990, deren Corrigendum 1991 und deren Änderungen 1:1994 und 2:1996 als 2. Ausgabe der IEC 60947-4-1 veröffentlicht. Laut Beschluss des Technischen Büros von CENELEC wurde die Annahme von EN 60947-4-1:1992/A3 in die Annahme einer neuen EN 60947-4-1 umgewandelt.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60947-4-1:1992 + Corrigendum März 1993 + A1:1995 + Corrigendum Juni 1997 + A2:1997.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-09-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ und die Anhänge C und D informativ.

Der Anhang ZA wurde von der CENELEC hinzugefügt.

In dieser Norm werden die folgenden Drucktypen verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift;
- Prüfungen: in Kursivschrift;
- Anmerkungen: in Kleinschrift.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-4-1:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Schriftstücks 17B/1210/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60947-4-1:2000, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-10-01 als Änderung A1 zu EN 60947-4-1:2001 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge F und ZA normativ und ist Anhang E informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2002 zur Internationalen Norm IEC 60947-4-1:2000 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60664-1 ANMERKUNG Harmonisiert als HD 625.1 S1:1996 (modifiziert).

Vorwort zur Änderung A2

Der Text des Schriftstücks 17B/1412/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60947-4-1:2000, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2005-07-01 als Änderung A2 zu EN 60947-4-1:2001 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-07-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2005 zur Internationalen Norm IEC 60947-4-1:2000 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60664-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60664-1:2003 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zur Änderung A1	3
Vorwort zur Änderung A2	3
1 Anwendungsbereich und Zweck	7
1.1 Schütze für Wechsel- und Gleichspannung	7
1.2 Motorstarter für Wechselspannung	7
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	11
3.1 Begriffe für Schütze	12
3.2 Begriffe für Starter	14
3.3 Kenngrößen	19
3.4 Symbole und Abkürzungen	19
4 Einteilung	19
5 Kennzeichnende Merkmale von Schützen und Startern	20
5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	20
5.2 Art des Geräts	20
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise	21
5.4 Gebrauchskategorie	29
5.5 Steuerstromkreise	31
5.6 Hilfsstromkreise	31
5.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais)	31
5.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen	34
5.9 Offen	34
5.10 Arten und kennzeichnende Merkmale von automatischen Umschalteneinrichtungen und automatischen Beschleunigungssteuereinrichtungen	34
5.11 Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasstransformatoren für Zwei-Stufen- Anlasstransformatorstarter	35
5.12 Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasswiderständen für Läuferwiderstandsstarter	35
6 Produktinformation	35
6.1 Art der Informationen	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
8.2 Anforderungen an das Verhalten	39
8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	51
9 Prüfungen	52

	Seite
9.1 Arten von Prüfungen	52
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	54
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten	54
9.4 EMV-Prüfungen	68
Anhang A (normativ) Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse von Schützen und von zugehörigen Überlastrelais	78
Anhang B (normativ) Sonderprüfungen	82
Anhang C Leer	90
Anhang D (informativ) Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten	90
Anhang E (informativ) Beispiele für Steuerkreisanordnungen	91
Anhang F (normativ) Anforderungen für einen mit einem Hauptkontakt verbundenen Hilfskontakt (Spiegelkontakte)	93
Anhang G (informativ) Bemessungsbetriebsströme und -leistungen für Motorschaltgeräte	96
Anhang H (normativ) Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais	100
Anhang I (informativ) AC-1-Schütze für den Einsatz mit Halbleiter gesteuerten Motorlasten	105
Literaturhinweise	105
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	106
 Bild 1 – Typischer Verlauf von Strom und Drehmoment während eines Sterndreieckanlaufs (siehe 1.2.2.1)	 71
Bild 2 – Typischer Verlauf von Strom und Drehmoment während eines Anlaufs mit Anlasstransformator (siehe 1.2.2.2)	72
Bild 3 – Typische Ausführungen gegen Kurzschluss geschützter Starter (siehe 3.2.7), kombinierter Starter (siehe 3.2.8) und gegen Kurzschluss geschützter Schaltgeräte (siehe 3.2.26) und kombinierter Schaltgeräte (siehe 3.2.27)	73
Bild 4 – Beispiel eines dreiphasigen Schaltbilds eines Läuferwiderstandsstarters mit drei Anlassstufen (siehe 3.2.16) und einer Drehrichtung (wobei alle mechanischen Schaltgeräte Schütze sind)	74
Bild 5 – Typische Verfahren und Schaltbilder für das Anlassen von Wechsellspannungsinduktionsmotoren mit Anlasstransformatoren	75
Bild 6 – Beispiele von Drehzahl-/Zeitverläufen für die Fälle a), b), c), d), e) und f) in 5.3.5.5 (die gestrichelten Teile der Kurven entsprechen den stromlosen Perioden des Motors)	76
Bild 7 – Grenzwerte des Stromvielfachen für temperaturkompensierte Überlastrelais (siehe 8.2.1.5.1)	77
Bild 8 – Prüfung des thermischen Gedächtnisses	77
Bild B.1 – Beispiele von Zeit-Strom-Festigkeitskennlinien	89
Bild F.1 – Spiegelkontakt	94
Bild H.1 – Prüfkreis für den Nachweis der Ansprechcharakteristik von elektronischen Fehlerstrom-Überlastrelais	104
 Tabelle 1 – Gebrauchskategorien	 30
Tabelle 2 – Auslöseklassen von Überlastrelais	33
Tabelle 3 – Ansprechgrenzen von zeitverzögerten Überlastrelais bei allpoliger Belastung	42

Tabelle 4 – Ansprechgrenzen von dreipoligen zeitverzögerten Überlastrelais mit nur zweipoliger Belastung.....	43
Tabelle 5 – Grenzübertemperaturen für isolierte Spulen in Luft und Öl.....	44
Tabelle 6 – Prüfschaltspiele für den Aussetzbetrieb	46
Tabelle 7 – Ein- und Ausschaltvermögen – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien	47
Tabelle 7a – Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom I_c und der Ausschaltdauer für den Nachweis des Bemessungsein- und -ausschaltvermögens.....	48
Tabelle 7b – Bestimmung des Betriebsstroms für die Gebrauchskategorien AC-6a und AC-6b, wenn sie aus der Bemessung für AC-3 abgeleitet werden	48
Tabelle 8 – Konventionelles Betriebsverhalten – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien	49
Tabelle 9 – Anforderungen an die Überlastfestigkeit.....	50
Tabelle 10 – Spezielle Annahmekriterien für Störfestigkeitsprüfungen.....	52
Tabelle 12 – Unbeeinflusster Prüfstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsbetriebsstrom.....	64
Tabelle 13 – Prüfungen der EMV-Störfestigkeit	68
Tabelle 14 – Prüfgrenzen der leitungsgebundenen Hochfrequenz-Störaussendung	70
Tabelle 15 – Prüfgrenzen der gestrahlten Hochfrequenz-Störaussendung	70
Tabelle B.1 – Nachweis der elektrischen Lebensdauer – Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend einigen der Gebrauchskategorien	85
Tabelle B.2 – Prüfbedingungen	87
Tabelle F.1 – Prüfspannungen entsprechend der Meereshöhe	94
Tabelle G.1 – Bemessungsbetriebsleistungen und -ströme.....	97
Tabelle H.1 – Ansprechzeit für elektronische Fehlerstrom-Überlastrelais	101

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil von IEC 60947 gilt für die in 1.1 und 1.2 aufgeführten Gerätearten, deren Hauptstromkreise zum Anschluss an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung vorgesehen sind.

Starter und/oder Schütze, die dieser Norm entsprechen, müssen üblicherweise keine Kurzschlussströme abschalten können. Deshalb muss ein geeigneter Kurzschlusschutz (siehe 9.3.4) Teil der Anlage, aber nicht unbedingt Teil des Schützes oder des Starters sein.

In diesem Zusammenhang enthält die Norm Anforderungen für

- Schütze mit zugehörigen Überlast- und/oder Kurzschlusschutzeinrichtungen;
- Starter mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlusschutzeinrichtungen und/oder mit getrennt angeordneten Kurzschluss- und integrierten Überlastschutzeinrichtungen;
- Schütze oder Starter, die unter festgelegten Bedingungen zusammen mit ihren Kurzschlusschutzeinrichtungen kombiniert sind. Solche Kombinationen, z. B. kombinierte Starter (siehe 3.2.7) oder gegen Kurzschluss geschützte Starter (siehe 3.2.8), sind als Einheiten bemessen.

Leistungsschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten als Kurzschlusschutzeinrichtungen in kombinierten Startern und gegen Kurzschluss geschützten Startern müssen die Anforderungen nach IEC 60947-2 und nach IEC 60947-3 erfüllen, je nachdem, welche zutrifft.

Diese Norm gilt für die nachfolgend aufgeführten Geräte.

1.1 Schütze für Wechsel- und Gleichspannung

Schütze für Wechsel- und Gleichspannung dienen dazu, elektrische Stromkreise zu schließen und zu öffnen und in Verbindung mit geeigneten Relais (siehe 1.2) diese Stromkreise gegen betriebsmäßige Überlast zu schützen.

ANMERKUNG Wenn Schütze in Verbindung mit geeigneten Relais für den Kurzschlusschutz vorgesehen sind, müssen sie zusätzlich die entsprechenden Anforderungen an Leistungsschalter (IEC 60947-2) erfüllen.

Diese Norm gilt auch für die Antriebe der Hilfsschütze und die Kontakte, die ausschließlich dem Spulenstromkreis des Schützes zugeordnet sind.

Auch für Schütze oder Starter mit elektronisch gesteuertem elektromagnetischem Antrieb gilt diese Norm.

1.2 Motorstarter für Wechselspannung

Motorstarter für Wechselspannung dienen dazu, Motoren zu starten, auf die normale Drehzahl zu beschleunigen, den Motorbetrieb sicherzustellen, den Motor von der Spannungsversorgung abzuschalten und durch geeignete Schutzeinrichtungen den Motor und den zugehörigen Stromkreis bei Überlastung zu schützen.

Starter, deren Funktion von thermischen elektrischen Relais zum Motorschutz nach IEC 60255-8 oder in den Motor eingebauten thermischen Schutzeinrichtungen nach IEC 60034-11 abhängt, müssen nicht allen Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Überlastrelais für Starter, einschließlich solcher in Halbleitertechnik, müssen die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

1.2.1 Starter zum direkten Einschalten (bei voller Spannung) für Wechselspannung

Starter zum direkten Einschalten dienen dazu, den Motor zu starten, auf die normale Drehzahl zu beschleunigen, mit Schutzeinrichtungen für den Motor und seine zugehörigen Stromkreise gegen Überlastung ausgerüstet zu sein und den Motor von der Spannungsversorgung abschalten zu können.

Diese Norm gilt auch für Starter für Reversierbetrieb.

1.2.2 Starter für das Anlassen bei verminderter Spannung für Wechselspannung

Starter für das Anlassen bei verminderter Spannung für Wechselspannung dienen dazu, den Motor zu starten, auf die normale Drehzahl zu beschleunigen, indem die Betriebsspannung in mehr als einem Schritt oder stufenweise ansteigend an die Motorklemmen geschaltet wird, mit Schutzeinrichtungen für den Motor und seine zugehörigen Stromkreise gegen Überlastung ausgerüstet zu sein und den Motor von der Spannungsversorgung abschalten zu können.

Zur Steuerung der schrittweise aufeinander folgenden Schaltungen dürfen automatische Umschalteneinrichtungen verwendet werden. Solche automatischen Umschalteneinrichtungen sind z. B. zeitverzögerte Hilfsschütze oder Schaltrelais, Unterstromeinrichtungen und automatische Beschleunigungssteuereinrichtungen (siehe 5.10).

1.2.2.1 Sterndreieckstarter

Sterndreieckstarter dienen dazu, Drehstrommotoren in Sternschaltung zu starten, den Betrieb in der Dreieckschaltung sicherzustellen, mit Schutzeinrichtungen für den Motor und den zugehörigen Stromkreis gegen Überlastung ausgerüstet zu sein und den Motor von der Spannungsversorgung abschalten zu können.

Die Sterndreieckschalter nach dieser Norm sind nicht für schnellen Motorreversierbetrieb vorgesehen und müssen deswegen auch nicht der Gebrauchskategorie AC-4 entsprechen.

ANMERKUNG In Sternschaltung haben Netzstrom und Motordrehmoment etwa ein Drittel des Werts in Dreieckschaltung. Deshalb werden Sterndreieckstarter zur Begrenzung des Anlaufstroms oder des Anlaufdrehmoments der angetriebenen Maschine verwendet. Bild 1 zeigt typische Verläufe von Anlaufstrom, Drehmoment des Motors und Drehmoment der angetriebenen Maschine.

1.2.2.2 Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter

Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter dienen dazu, einen Wechselspannungsinduktionsmotor in der Anlassstellung mit reduziertem Drehmoment zu starten, vom Stillstand auf die normale Drehzahl zu beschleunigen, mit Schutzeinrichtungen für den Motor und die zugehörigen Stromkreise gegen Überlastung ausgerüstet zu sein und den Motor von der Spannungsversorgung abschalten zu können.

Diese Norm gilt für Anlasstransformatoren, die Teil eines Starters sind oder die als Einheit speziell für den Betrieb mit dem Starter ausgelegt sind.

Diese Norm gilt nicht für Starter mit Anlasstransformatoren mit mehr als zwei Stufen.

Die Anlasstransformatorstarter nach dieser Norm sind nicht für Tipp- oder schnellen Motorreversierbetrieb vorgesehen und müssen deswegen auch nicht der Gebrauchskategorie AC-4 entsprechen.

ANMERKUNG In der Anlassstellung sind Netzstrom und Motordrehmoment, bezogen auf den Motoranlauf mit Bemessungsspannung, annähernd im Quadrat des Verhältnisses Anlaufspannung/Bemessungsspannung herabgesetzt. Deshalb werden Anlasstransformatorstarter zur Begrenzung des Anlaufstroms oder des Anlaufdrehmoments der angetriebenen Maschine verwendet. Bild 2 zeigt typische Verläufe von Anlaufstrom und -drehmoment des Motors und des Drehmoments der angetriebenen Maschine.

1.2.3 Läuferwiderstandsstarter

Diese Starter sind für das Starten von Wechselspannungsinduktionsmotoren mit gewickeltem Läufer vorgesehen, bei denen in den Läuferstromkreis geschaltete Widerstände kurzgeschlossen werden; sie sind mit Schutzeinrichtungen für den Motor gegen betriebsmäßige Überlastung ausgerüstet und können den Motor von der Spannungsversorgung abschalten.

Im Falle eines asynchronen Schleifringläufermotors (gewickelter Läufer) darf die größte zwischen den Schleifringen auftretende Spannung nicht größer als die doppelte Bemessungsisolationsspannung der im Läuferstromkreis befindlichen Schaltgeräte sein (siehe 5.3.1.1.2).

ANMERKUNG Die Anforderung beruht darauf, dass die elektrische Beanspruchung im Läufer geringer und von kürzerer Dauer als im Ständer ist.

Diese Norm gilt auch für Starter für zwei Drehrichtungen, wenn das Vertauschen der Anschlüsse bei stehendem Läufer erfolgt (siehe 5.3.5.5). Der Tipp- und Reversierbetrieb erfordert zusätzliche Anforderungen, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden müssen.

Diese Norm gilt für Widerstände, die Teil des Starters oder die als Einheit speziell für den Betrieb mit einem Starter ausgelegt sind.

1.3 Diese Norm gilt nicht für

- Gleichspannungsstarter;
- Stern dreieckstarter, Läuferwiderstandsstarter, Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter, die für besondere Anwendungen und für den Dauerbetrieb in der Anlaufstellung vorgesehen sind;
- Läuferwiderstandsstarter mit ungleichen Läuferwiderständen, d. h. solche, bei denen die Widerstände in den Außenleitern nicht gleich groß sind;
- Einrichtungen, die nicht nur zum Starten, sondern auch zum Einstellen der Drehzahl dienen;
- Flüssigkeitsstarter und vergleichbare Starter;
- Schütze und Starter mit Halbleiterbauelementen im Hauptstromkreis;
- Ständerwiderstandsstarter;
- Schütze und Starter für besondere Anwendungen;
- Hilfskontakte von Schützen und Kontakte von Hilfsschützen. Diese werden in IEC 60947-5-1 behandelt.

1.4 Zweck dieser Norm ist die Festlegung

- a) der kennzeichnenden Merkmale von Schützen und Startern und den dazugehörigen Einrichtungen;
- b) der Bedingungen, denen Schütze und Starter genügen müssen in Bezug auf:
 - 1) Betätigung und Verhalten,
 - 2) Isolationseigenschaften,
 - 3) Schutzart der Gehäuse, soweit vorhanden,
 - 4) Ausführung;
- c) der Prüfungen zum Nachweis, dass diese Bedingungen erfüllt werden, und der Prüfverfahren für diese Prüfungen;
- d) der Informationen, die mit dem Gerät zu liefern oder die in Herstellerunterlagen anzugeben sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60034-1:2004, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-11:2004, *Rotating electrical machines – Part 11: Thermal protection*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60076-1:1993, *Power transformers – Part 1: General*
Amendment 1 (1999)

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60255-8:1990, *Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays*

IEC 60269-1:1998, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:1986, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)*

Amendment 1 (1995)

Amendment 2 (2001)

IEC 60269-2-1:2004, *Low-voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to V: Examples of types of standardized fuses*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-2:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-3:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

Amendment 1 (2001)

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*^{***)}

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995^{N1)}, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

Amendment 1 (2000)

IEC 61095:1992, *Electromechanical contactors for household and similar purposes*

Amendment 1 (2000)

IEC 61810-1:2003, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

Amendment 1 (2004)

***) Dies ist die konsolidierte Fassung 1.1 (1999), welche IEC 61000-4-2 (1995) und A1 (1998) beinhaltet.

N1) IEC 61000-4-4:1995 und seine Änderungen A1:2000 und A2:2001 wurden durch IEC 61000-4-4:2004 ersetzt.

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60947 gilt **Abschnitt 2 von IEC 60947-1** mit den nachfolgend zusätzlich aufgeführten Begriffen:

	Verweisung
A	
Anlasstransformatorstarter	3.2.5.2
Anlasszeit (eines Anlasstransformatorstarters)	3.2.21
Anlasszeit (eines Widerstandsstarters)	3.2.20
E	
Einschwingspannung	3.3.1
Ein-Stufenstarter	3.2.14
elektronisch gesteuerte Spule für den elektromagnetischen Antrieb	3.1.8
elektronisches Überlastrelais mit Fehlerstrom(Erdschluss)-Funktion	H.2.1
elektronisches Überlastrelais mit Phasenumkehr-Funktion	H.2.3
elektronisches Überlastrelais mit Strom- oder Spannungsasymmetrie-Funktion	H.2.2
G	
gegen Kurzschluss geschützter Starter	3.2.7
gegen Kurzschluss geschütztes Schaltgerät	3.2.26
Gegenstrombremsen oder Reversieren	3.2.25
K	
kombinierter Starter	3.2.8
kombiniertes Schaltgerät	3.2.27
L	
Läuferwiderstandsstarter	3.2.6.2
N	
<i>n</i> -Stufenstarter	3.2.16
P	
Phasenausfallempfindliches(r) Überlastrelais oder -auslöser	3.2.17
R	
Ruhestellung (eines Schützes)	3.1.7
S	
Schaltübergang mit Stromkreisöffnung (eines Anlasstransformatorstarters oder eines Sterndreieckstarters)	3.2.22
Schaltübergang ohne Stromkreisöffnung (eines Anlasstransformatorstarters oder eines Sterndreieckstarters)	3.2.23
Schütz (mechanisch)	3.1.1
Schütz mit Druckluftantrieb	3.1.3
Schütz mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb	3.1.4
Schütz mit elektromagnetischem Antrieb	3.1.2
Sperrstrom	H.2.5
Sperrzeit	3.2.30
Spiegelkontakt	F.2.1
Ständerwiderstandsstarter	3.2.6.1

Starter	3.2.1
Starter für das Anlassen bei reduzierter Spannung.....	3.2.5
Starter mit Druckluftantrieb	3.2.12
Starter mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb	3.2.13
Starter mit elektromagnetischem Antrieb	3.2.10
Starter mit Handantrieb.....	3.2.9
Starter mit Motorantrieb	3.2.11
Starter zum direkten Einschalten	3.2.2
Starter zum Reversieren (Wechsel der Drehrichtung) eines Motors.....	3.2.3
stauempfindliches elektronisches Überlastrelais.....	3.2.29
Sterndreieckstarter.....	3.2.5.1
stillstandempfindliches elektronisches Überlastrelais.....	3.2.28
T	
Tippen	3.2.24
Ü	
überspannungsempfindliches elektronisches Überlastrelais	H.2.4
Unterspannungsrelais oder -auslöser.....	3.2.19
Unterstromrelais oder -auslöser	3.2.18
V	
Vakuumschütz (oder Vakuumstarter)	3.1.6
verklinktes Schütz.....	3.1.5
W	
Widerstandsstarter.....	3.2.6
Z	
Zwei-Richtungsstarter	3.2.4
Zwei-Stufenstarter.....	3.2.15

3.1 Begriffe für Schütze

3.1.1

Schütz (mechanisch)

en: contactor (mechanical)

fr: contacteur (mécanique)

mechanisches Schaltgerät mit nur einer Ruhestellung, das nicht von Hand betätigt wird und Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschließlich betriebsmäßiger Überlast einschalten, führen und ausschalten kann

ANMERKUNG Schütze dürfen nach der Art benannt werden, wie die Kraft für das Schließen der Hauptkontakte erzeugt wird.

[IEV 441-14-33]

Die folgenden Anmerkungen sind nicht in IEC 441-14-33 enthalten:

ANMERKUNG 1 Der Hinweis „nicht von Hand betätigt“ besagt, dass das Gerät von einer oder von mehreren Einspeisungen angesteuert und in der Einschaltstellung gehalten werden kann.

ANMERKUNG 2 Ein Schütz, dessen Hauptkontakte in der Ruhestellung geschlossen sind, wird im Französischen mit „rupteur“ bezeichnet. Im Englischen gibt es keinen vergleichbaren Begriff.

ANMERKUNG 3 Ein Schütz ist im Allgemeinen für häufige Betätigung vorgesehen.

3.1.2**Schütz mit elektromagnetischem Antrieb**

en: electromagnetic contactor

fr: contacteur électromagnétique

Schütz, bei dem die Kraft zum Schließen der üblicherweise geöffneten Hauptkontakte oder zum Öffnen der üblicherweise geschlossenen Hauptkontakte von einem elektromagnetischen Antrieb aufgebracht wird

ANMERKUNG Der elektromagnetische Antrieb darf elektronisch gesteuert sein (siehe 3.1.8).

3.1.3**Schütz mit Druckluftantrieb**

en: pneumatic contactor

fr: contacteur pneumatique

Schütz, bei dem die Kraft zum Schließen der üblicherweise geöffneten Hauptkontakte oder zum Öffnen der üblicherweise geschlossenen Hauptkontakte von einem Druckluftantrieb ohne Verwendung elektrischer Hilfsmittel aufgebracht wird

3.1.4**Schütz mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb**

en: electro-pneumatic contactor

fr: contacteur électropneumatique

Schütz, bei dem die Kraft zum Schließen der üblicherweise geöffneten Hauptkontakte oder zum Öffnen der üblicherweise geschlossenen Hauptkontakte von einem Druckluftantrieb aufgebracht wird, dessen Ventile elektrisch betätigt werden

3.1.5**verklinktes Schütz**

en: latched contactor

fr: contacteur à accrochage

Schütz, dessen bewegbare Teile durch eine Verklindung daran gehindert werden, bei Aufhören der Erregung in die Ruhestellung zurückzukehren

ANMERKUNG 1 Die Verklindung und die Auslösung der Verklindung dürfen mechanisch, elektromagnetisch, mit Druckluft usw. erfolgen.

ANMERKUNG 2 Das verklinte Schütz hat wegen der Verklindung eine zweite Ruhestellung und ist nach der Definition eines Schützes genau genommen kein Schütz. Da jedoch das verklinte Schütz sowohl in der Verwendung als auch in der Konstruktion mit Schützen im Allgemeinen näher verwandt ist als mit jeder anderen Art von Schaltgeräten, darf man von ihm verlangen, dass es den Anforderungen für Schütze in allen in Frage kommenden Punkten genügt.

[IEV 441-14-34]

3.1.6**Vakuumschütz (oder Vakuumstarter)**

en: vacuum contactor (or starter)

fr: contacteur (ou démarreur) sous vide

Schütz (oder Starter), bei dem die Hauptkontakte in einem Hochvakuumgefäß schließen und öffnen

3.1.7**Ruhestellung (eines Schützes)**

en: position of rest (of a contactor)

fr: position de repos (d'un contacteur)

Stellung, die die bewegbaren Teile eines Schützes einnehmen, wenn sein elektromagnetischer Antrieb oder Druckluftantrieb nicht erregt ist [IEV 441-16-24]

3.1.8**elektronisch gesteuerte Spule für den elektromagnetischen Antrieb**

en: electronically controlled coil for electromagnet

fr.: bobine commandée électroniquement pour électro-aimant

durch einen Stromkreis mit aktiven elektronischen Bauelementen gesteuerte Spule

3.2 Begriffe für Starter

3.2.1

Starter

en: starter

fr: démarreur

Kombination aller zum Ingang- und Stillsetzen eines Motors erforderlichen Geräte in Verbindung mit einem geeigneten Überlastschutz [IEV 441-14-38]

3.2.2

Starter zum direkten Einschalten

en: direct-on-line starter

fr: démarreur direct

Starter, bei dessen Schließen die Netzspannung in einem Schritt an die Motoranschlüsse gelegt wird [IEV 441-14-40]

3.2.3

Starter zum Reversieren (Wechsel der Drehrichtung) eines Motors

en: reversing starter

fr: démarreur-inverseur

Starter, der die Umkehrung der Motordrehrichtung durch Vertauschen der Motoranschlussleitungen während des Motorlaufs bewirkt

3.2.4

Zwei-Richtungsstarter

en: two-direction starter

fr: démarreur à deux sens de marche

Starter, der die Umkehrung der Motordrehrichtung durch Vertauschen der Motoranschlussleitungen nur bei Läuferstillstand bewirkt

3.2.5

Starter für das Anlassen bei reduzierter Spannung

en: reduced voltage starter

fr: démarreur sous tension réduite

Starter, der die Spannung in mehr als einem Schritt oder stufenweise ansteigend an den Motoranschluss legt

3.2.5.1

Sterndreieckstarter

en: star-delta starter

fr: démarreur étoile-triangle

Starter für einen Drehstrommotor, der so ausgeführt ist, dass die Wicklungen des Ständers für das Anlassen in Stern geschaltet und dann für den laufenden Betrieb in Dreieck umgeschaltet werden [IEV 441-14-44]

3.2.5.2

Anlasstransformatorstarter

en: auto-transformer starter

fr: démarreur par autotransformateur

Starter für einen Wechselstrommotor, bei dem zum Starten eine oder mehrere reduzierte Spannungen eines Anlasstransformators verwendet werden [IEV 441-14-45]

ANMERKUNG (nicht in IEC 441-14-45 enthalten) Ein Anlasstransformator (Spartransformator) wird nach [3.1.2 von IEC 60076-1](#) wie folgt definiert: „Ein Transformator, bei dem mindestens zwei Wicklungen ein gemeinsames Wicklungsteil bilden.“

3.2.6

Widerstandsstarter

en: rheostatic starter

fr: démarreur à résistances

Starter, der einen oder mehrere Widerstände hat, um während des Anlassens bestimmte Motor-Drehmoment-Eigenschaften zu erzielen und den Strom zu begrenzen [IEV 441-14-42]

ANMERKUNG (nicht in IEC 441-14-42 enthalten) Ein Widerstandsstarter besteht allgemein aus drei Grundbauteilen, die entweder als zusammengesetzte Einheit oder als Einzelteile, die am Einsatzort zusammengeschaltet werden, geliefert werden dürfen:

- den mechanischen Schaltgeräten für die Ständereinspeisung (allgemein mit einer zugehörigen Überlastschutzeinrichtung);
- den Widerständen für den Ständer- oder Läuferstromkreis;
- den mechanischen Schaltgeräten zum aufeinander folgenden Kurzschließen der Widerstände.

3.2.6.1

Ständerwiderstandsstarter

en: rheostatic stator-starter

fr: démarreur statorique à résistances

Widerstandsstarter für einen Käfigläufermotor, der während der Anlassphase einen oder mehrere Widerstände, die vorher in den Ständerstromkreis geschaltet waren, aufeinander folgend kurzschließt

3.2.6.2

Läuferwiderstandsstarter

en: rheostatic rotor-starter

fr: démarreur rotorique à résistances

Widerstandsstarter für einen Asynchronmotor mit Schleifringläufer, der während der Anlassphase einen oder mehrere Widerstände, die vorher in den Läuferstromkreis geschaltet waren, aufeinander folgend kurzschließt [IEC 441-14-43]

3.2.7

gegen Kurzschluss geschützter Starter

en: protected starter

fr: démarreur protégé

Gerät, das aus einem Starter, einem handbetätigten Schaltgerät und einer Kurzschlusseinrichtung besteht und vom Hersteller als Einheit bemessen ist

ANMERKUNG 1 Ein gegen Kurzschluss geschützter Starter kann ein Gehäuse besitzen oder auch nicht.

ANMERKUNG 2 Im Zusammenhang mit dieser Norm bedeutet der Begriff „Hersteller“ jede Person, Firma oder Organisation mit der endgültigen Verantwortung wie folgt:

- für den Nachweis der Übereinstimmung mit der geeigneten Norm;
- für die Bereitstellung der Produktinformation nach [Abschnitt 6](#).

ANMERKUNG 3 Das handbetätigte Schaltgerät und die Kurzschlusseinrichtung dürfen auch ein Gerät sein und es darf zusätzlich die Starter-Überlastfunktion beinhalten.

3.2.8

kombinierter Starter (siehe [Bild 3](#))

en: combination starter (see figure 3)

fr: combiné de démarrage (voir figure 3)

Gerät, das aus einem gegen Kurzschluss geschützten Starter (siehe 3.2.7) besteht und das Trenneigenschaft besitzt

3.2.9

Starter mit Handantrieb

en: manual starter

fr: démarreur à main

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte ausschließlich von Hand ausgeübt wird [IEC 441-14-39]

3.2.10

Starter mit elektromagnetischem Antrieb

en: electromagnetic starter

fr: démarreur électromagnétique

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte von einem Elektromagneten aufgebracht wird

3.2.11

Starter mit Motorantrieb

en: motor-operated starter

fr: démarreur actionné par un moteur

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte von einem Elektromotor aufgebracht wird

3.2.12

Starter mit Druckluftantrieb

en: pneumatic starter

fr: démarreur pneumatique

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte von einem Druckluftantrieb ohne Verwendung elektrischer Hilfsmittel aufgebracht wird

3.2.13

Starter mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb

en: electro-pneumatic starter

fr: démarreur électropneumatique

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte von einem Druckluftantrieb aufgebracht wird, dessen Ventile elektrisch betätigt werden

3.2.14

Ein-Stufenstarter

en: single-step starter

fr: démarreur à une étape

Starter, der zwischen den Schaltstellungen AUS und EIN keine Zwischenstellung hat

ANMERKUNG Dies ist ein Starter zum direkten Einschalten (siehe 3.2.2).

3.2.15

Zwei-Stufenstarter

en: two-step starter

fr: démarreur à deux étapes

Starter, der zwischen den Schaltstellungen AUS und EIN nur eine Zwischenstellung hat

Beispiel: Der Stern dreieckstarter ist ein Zwei-Stufenstarter.

3.2.16

***n*-Stufenstarter** (siehe Bild 4)

en: *n*-step starter (see figure 4)

fr: démarreur à *n* étapes (voir figure 4)

Starter, der zwischen den Schaltstellungen AUS und EIN (*n* – 1) Zwischenstellungen hat

Beispiel: Ein Drei-Stufenwiderstandsstarter hat für den Anlauf zwei Widerstandsstufen.

[IEV 441-14-41]

3.2.17

phasenausfallempfindliches(r) Überlastrelais oder -auslöser

en: phase loss sensitive thermal overload relay or release

fr: relais ou déclencheur thermique de surcharge sensible à une perte de phase

mehrpoliges(r) thermisches(r) Überlastrelais oder -auslöser, das/der sowohl bei Überlast als auch bei Phasenausfall entsprechend den festgelegten Anforderungen anspricht

3.2.18

Unterstromrelais oder -auslöser

en: under-current relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de courant

messendes(r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn sein durchfließender Strom unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.2.19**Unterspannungsrelais oder -auslöser**

en: under-voltage relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de tension

messendes(r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn seine anliegende Spannung unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.2.20**Anlasszeit (eines Widerstandsstarters)**

en: starting time (of a rheostatic starter)

fr: durée de démarrage (d'un démarreur à résistances)

Zeitabschnitt, in dem die Anlasswiderstände oder Teile von ihnen Strom führen

ANMERKUNG Die Anlasszeit eines Starters ist kürzer als die Gesamtanlaufzeit eines Motors, die noch die letzte Beschleunigungsperiode nach dem Einschaltvorgang berücksichtigt.

3.2.21**Anlasszeit (eines Anlasstransformatorstarters)**

en: starting time (of an auto-transformer starter)

fr: durée de démarrage (d'un démarreur par autotransformateur)

Zeitabschnitt, in dem der Anlasstransformator Strom führt

ANMERKUNG Die Anlasszeit eines Starters ist kürzer als die Gesamtanlaufzeit eines Motors, die noch die letzte Beschleunigungsperiode nach dem Einschaltvorgang berücksichtigt.

3.2.22**Schaltübergang mit Stromkreisöffnung (eines Anlasstransformatorstarters oder eines Stern-dreieck-starters)**

en: open transition (with an auto-transformer starter or star-delta starter)

fr: passage avec coupure du moteur (avec un démarreur étoile-triangle ou par autotransformateur)

Stromkreis, bei dem von einem Schaltschritt zum folgenden die Motoreinspeisung unterbrochen und wieder angeschlossen wird

ANMERKUNG Die Übergangsstufe ist nicht als zusätzlicher Schritt zu betrachten.

3.2.23**Schaltübergang ohne Stromkreisöffnung (eines Anlasstransformatorstarters oder eines Stern-dreieck-starters)**

en: closed transition (with an auto-transformer starter or star-delta-starter)

fr: passage sans coupure du moteur (avec un démarreur étoile-triangle ou par autotransformateur)

Stromkreis, bei dem von einem Schaltschritt zum folgenden die Motoreinspeisung nicht (auch nicht kurzzeitig) unterbrochen wird

ANMERKUNG Die Übergangsstufe ist nicht als zusätzlicher Schritt zu betrachten.

3.2.24**Tippen**

en: inching (jogging)

fr: marche par à-coups

wiederholte kurzzeitige Erregung eines Motors oder einer Spule, um kleine Bewegungen der angetriebenen Maschine zu erhalten

3.2.25**Gegenstrombremsen oder Reversieren**

en: plugging

fr: inversion de marche

schnelles Anhalten oder schnelle Drehrichtungsumkehr eines Motors durch Vertauschen der Motoran-schlussleitungen während des Motorlaufs

3.2.26

gegen Kurzschluss geschütztes Schaltgerät

en: protected switching device

fr: appareil de connexion protégé

Gerät (für nicht motorische Lasten), das aus einem Schütz oder einem Halbleiter-Steuergerät, einem Überlastschutz, einem handbetätigten Schaltgerät und einer Kurzschlusseinrichtung besteht und vom Hersteller als Einheit bemessen ist

ANMERKUNG 1 Ein gegen Kurzschluss geschütztes Schaltgerät kann ein Gehäuse besitzen oder auch nicht.

ANMERKUNG 2 Im Zusammenhang mit dieser Norm bedeutet der Begriff „Hersteller“ jede Person, Firma oder Organisation mit der endgültigen Verantwortung wie folgt:

- für den Nachweis der Übereinstimmung mit der geeigneten Norm;
- für die Bereitstellung der Produktinformation nach [Abschnitt 6](#).

ANMERKUNG 3 Das handbetätigte Schaltgerät und die Kurzschlusseinrichtung dürfen auch ein Gerät sein und es darf zusätzlich die Starter-Überlastfunktion beinhalten.

3.2.27

kombiniertes Schaltgerät

en: combination switching device

fr: combiné d'appareils de connexion

Gerät, das aus einem gegen Kurzschluss geschützten Schaltgerät entsprechend 3.2.26 besteht und die Trennerfunktion aufweist

3.2.28

stillstandempfindliches elektronisches Überlastrelais

en: stall sensitive electronic overload relay

fr: relais électronique de surcharge sensible au calage

elektronisches Überlastrelais, das anspricht, wenn der Strom während des Anlassens nach einer bestimmten Zeit nicht unter einen vorbestimmten Wert gesunken ist oder wenn das Relais ein Eingangssignal erhält, das anzeigt, dass nach einer vorbestimmten Zeit in Übereinstimmung mit den angegebenen Anforderungen der Motor keine Drehbewegung hat

ANMERKUNG Erklärung von Stillstand: Motorblockade während des Anlassens.

3.2.29

stauempfindliches elektronisches Überlastrelais

en: jam sensitive electronic overload relay

fr: relais électronique de surcharge sensible au blocage

elektronisches Überlastrelais, das im Fall einer Überlast anspricht und auch wenn der Strom während des Betriebs für eine bestimmte Zeit in Übereinstimmung mit den angegebenen Anforderungen einen vorbestimmten Wert übersteigt

ANMERKUNG Erklärung von Stau: eine große Überlast die nach dem Hochlauf auftritt und den Motorstrom einen Wert in Höhe des Motorstillstandstroms erreichen lässt.

3.2.30

Sperrzeit

en: inhibit time

fr: temps d'inhibition

Zeitverzögerung, während welcher die Auslösefunktion des Relais gesperrt ist (kann einstellbar sein)

3.3 Kenngrößen

3.3.1

Einschwingspannung (Abkürzung: TRV) [IEV 441-17-26]

en: transient recovery voltage (abbreviation: TRV)

fr: tension transitoire de rétablissement (abréviation: TTR)

Es gilt **2.5.34 von Teil 1** mit der folgenden Ergänzung:

ANMERKUNG 3 (nicht in IEV 441-17-26 enthalten) Bei einem Vakuumschütz oder Vakuumstarter darf die höchste Einschwingspannung an einem anderen als dem erstlöschenden Pol auftreten.

3.4 Symbole und Abkürzungen

AQL	anerkannte Qualitätsstufe
EMC	elektromagnetische Verträglichkeit
I_c	Ein- und Ausschaltstrom (Tabelle 7)
I_e	Bemessungsbetriebsstrom (5.3.2.5)
I_{er}	Läuferbemessungsbetriebsstrom (5.3.2.7)
I_{es}	Ständerbemessungsbetriebsstrom (5.3.2.6)
I_{ic}	Sperrzeit (H.2.5)
I_{th}	konventioneller thermischer Strom in freier Luft (5.3.2.1)
I_{the}	konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (5.3.2.2)
I_{thr}	konventioneller thermischer Läuferstrom (5.3.2.4)
I_{ths}	konventioneller thermischer Ständerstrom (5.3.2.3)
I_u	Bemessungsdauerstrom (5.3.2.8)
SCPD	Kurzschlusseinrichtung
T_p	Auslösezeit (Tabelle 2)
U_c	Bemessungsbetätigungsspannung (5.5)
U_e	Bemessungsbetriebsspannung (5.3.1.1)
U_{er}	Läuferbemessungsbetriebsspannung (5.3.1.1.2)
U_{es}	Ständerbemessungsbetriebsspannung (5.3.1.1.1)
U_i	Bemessungsisolationsspannung (5.3.1.2)
U_{imp}	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (5.3.1.3)
U_{ir}	Läuferbemessungsisolationsspannung (5.3.1.2.2)
U_{is}	Ständerbemessungsisolationsspannung (5.3.1.2.1)
U_r	betriebsfrequente wiederkehrende Spannung oder wiederkehrende Gleichspannung (Tabelle 7)
U_s	Bemessungssteuerspeisespannung (5.5)

4 Einteilung

Die kennzeichnenden Merkmale für die Einteilung sind in [5.2](#) enthalten.

5 Kennzeichnende Merkmale von Schützen und Startern

5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

Die kennzeichnenden Merkmale eines Schützes oder Starters müssen, soweit zutreffend, wie folgt festgelegt werden:

- Art des Geräts (siehe 5.2);
 - Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise (siehe 5.3);
 - Gebrauchskategorie (siehe 5.4);
 - Steuerstromkreise (siehe 5.5);
 - Hilfsstromkreise (siehe 5.6);
 - kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (siehe 5.7);
 - Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (siehe 5.8);
- ||
- Arten und kennzeichnende Merkmale von automatischen Umschalteneinrichtungen und automatischen Beschleunigungssteuereinrichtungen (siehe 5.10);
 - Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasstransformatoren für Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter (siehe 5.11);
 - Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlasswiderständen für Läuferwiderstandsstarter (siehe 5.12).

5.2 Art des Geräts

Folgendes muss festgelegt werden (siehe auch [Abschnitt 6](#)).

5.2.1 Geräteart

en: Kind of equipment
fr: Nature du matériel

- Schütz;
- Starter zum direkten Einschalten für Wechselspannung;
- Stern dreieckstarter;
- Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter;
- Läuferwiderstandsstarter;
- kombinierter Starter oder gegen Kurzschluss geschützter Starter.

5.2.2 Anzahl der Pole

en: Number of poles
fr: Nombre de pôles

5.2.3 Stromart (Wechsel- oder Gleichspannung)

en: Kind of current (a.c. or d.c.)
fr: Nature du courant (alternatif ou continu)

5.2.4 Medium, in dem der Strom unterbrochen wird (Luft, Öl, Gas, Vakuum usw.)

en: Interrupting medium (air, oil, gas, vacuum etc.)
fr: Milieu de coupure (air, huile, gaz, vide etc.)

5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte

en: Operating conditions of the equipment
fr: Conditions de fonctionnement du matériel

5.2.5.1 Betätigungsart

en: Method of operation
fr: Mode de fonctionnement

Zum Beispiel: Handantrieb, elektromagnetischer Antrieb, Motorantrieb, Druckluftantrieb, elektrisch betätigter Druckluftantrieb.

5.2.5.2 Steuerungsart

en: Method of control
fr: Mode de commande

Zum Beispiel:

- automatisch (durch Hilfsstromschalter als Begrenzer, Regler, Wächter oder Folgesteuerung);
- nichtautomatisch (durch Handbetätigung oder durch Druckknöpfe);
- halbautomatisch (d. h. teilweise automatisch, teilweise nichtautomatisch).

5.2.5.3 Art der Umschaltung für bestimmte Starter

en: Method of change-over for particular types of starters
fr: Mode de commutation pour des types particuliers de démarreurs

Die Umschaltung für Stern dreieckstarter, Läuferwiderstandstarter und Anlasstransformatorstarter darf automatisch, nichtautomatisch oder halbautomatisch sein (siehe [Bilder 4 und 5](#)).

5.2.5.4 Art der Schaltung für bestimmte Starter

en: Method of connecting for particular types of starters
fr: Mode de connexion pour des types particuliers de démarreurs

Zum Beispiel: Starter mit Stromkreisöffnung beim Schaltübergang, Starter ohne Stromkreisöffnung beim Schaltübergang (siehe [Bild 5](#)).

5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise

en: Rated and limiting values for main circuits
fr: Valeurs assignées et valeurs limites des circuits principaux

Die Bemessungswerte für Schütze oder Starter müssen in Übereinstimmung mit 5.3.1 bis 5.4, [5.8](#) und [5.9](#) festgelegt werden; es ist aber nicht erforderlich, alle aufgeführten Werte festzulegen.

ANMERKUNG Die Bemessungswerte für Läuferwiderstandstarter sind in Übereinstimmung mit [5.3.1.2](#), [5.3.2.3](#), [5.3.2.4](#), [5.3.2.6](#), [5.3.2.7](#) und [5.3.5.5](#) festgelegt; es ist aber nicht nötig, alle aufgeführten Werte festzulegen.

5.3.1 Bemessungsspannungen

en: Rated voltages
fr: Tensions assignées

Ein Schütz oder Starter wird durch die folgenden Bemessungsspannungen bestimmt.

5.3.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

en: Rated operational voltage (U_e)
fr: Tension assignée d'emploi (U_e)

Es gilt [4.3.1.1 von Teil 1](#).

5.3.1.1.1 Ständerbemessungsbetriebsspannung (U_{es})

en: Rated stator operational voltage (U_{es})

fr: Tension assignée statorique d'emploi (U_{es})

Für Läuferwiderstandsstarter ist die Ständerbemessungsbetriebsspannung die Spannung, die in Verbindung mit dem Ständerbemessungsbetriebsstrom die Auslegung des Ständerstromkreises einschließlich seiner mechanischen Schaltgeräte bestimmt, auf die sich das Ein- und Ausschaltvermögen, die Betriebsart und die Anlassmerkmale beziehen. Keinesfalls darf die maximale Bemessungsbetriebsspannung die zugehörige Bemessungsisolationsspannung überschreiten.

ANMERKUNG Sie wird als Spannung zwischen den Außenleitern ausgedrückt.

5.3.1.1.2 Läuferbemessungsbetriebsspannung (U_{er})

en: Rated rotor operational voltage (U_{er})

fr: Tension assignée rotorique d'emploi (U_{er})

Für Läuferwiderstandsstarter ist es die Spannung, die in Verbindung mit dem Läuferbemessungsbetriebsstrom die Auslegung des Läuferstromkreises einschließlich seiner mechanischen Schaltgeräte bestimmt und auf die sich das Ein- und Ausschaltvermögen, die Betriebsart und die Anlassmerkmale beziehen.

Sie entspricht der zwischen den Schleifringen bei Motorstillstand und offenem Läuferstromkreis gemessenen Spannung, wenn der Ständer mit Bemessungsspannung gespeist wird.

Die Läuferbemessungsbetriebsspannung liegt nur kurz während des Anlassvorgangs an. Aus diesem Grunde ist es zulässig, dass die Läuferbemessungsbetriebsspannung die Läuferbemessungsisolationsspannung um 100 % überschreitet.

Es ist bei der Auswahl und Auslegung der Geräte zu beachten, dass die maximale Spannung zwischen den verschiedenen aktiven Teilen (z. B. Schaltgeräte, Widerstände, Verbindungsteile usw.) des Läuferstromkreises des Starters veränderlich ist.

5.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

en: Rated insulation voltage (U_i)

fr: Tension assignée d'isolement (U_i)

Es gilt 4.3.1.2 von Teil 1.

5.3.1.2.1 Ständerbemessungsisolationsspannung (U_{is})

en: Rated stator insulation voltage (U_{is})

fr: Tension assignée statorique d'isolement (U_{is})

Für Läuferwiderstandsstarter ist die Ständerbemessungsisolationsspannung die Spannung, die die zur Ständereinspeisung gehörenden Geräte und deren Teile bestimmt und auf die sich die Isolationsprüfungen und die Kriechstrecken beziehen.

Wenn nicht anders festgelegt, entspricht die Ständerbemessungsisolationsspannung der maximalen Ständerbemessungsbetriebsspannung des Starters.

5.3.1.2.2 Läuferbemessungsisolationsspannung (U_{ir})

en: Rated rotor insulation voltage (U_{ir})

fr: Tension assignée rotorique d'isolement (U_{ir})

Für Läuferwiderstandsstarter ist die Läuferbemessungsisolationsspannung die Spannung, die die zum Läuferstromkreis gehörenden Geräte und deren Teile (Verbindungsteile, Widerstände, Gehäuse) bestimmt und auf die sich die Isolationsprüfungen und Kriechstrecken beziehen.

5.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})en: Rated impulse withstand voltage (U_{imp})fr: Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Es gilt 4.3.1.3 von Teil 1.

5.3.1.4 Bemessungsanlassspannung eines Anlasstransformatorstarters

en: Rated starting voltage of an auto-transformer starter

fr: Tension assignée de démarrage d'un démarreur par autotransformateur

Die Bemessungsanlassspannung eines Anlasstransformatorstarters ist die vom Transformator abgenommene herabgesetzte Spannung.

Vorzugswerte für die Bemessungsanlassspannung sind 50 %, 65 % oder 80 % der Bemessungsbetriebsspannung.

5.3.2 Ströme oder Leistungen

en: Currents or powers

fr: Courants ou puissances

Ein Schütz oder ein Starter ist durch folgende Ströme gekennzeichnet.

ANMERKUNG Beim Stern-dreieck-Starter beziehen sich diese Ströme auf die Dreieckschaltung und beim Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter und beim Läuferwiderstandsstarter auf die EIN-Stellung.

5.3.2.1 Konventioneller thermischer Strom in freier Luft (I_{th})en: Conventional free air thermal current (I_{th})fr: Courant thermique conventionnel à l'air libre (I_{th})

Es gilt 4.3.2.1 von Teil 1.

5.3.2.2 Konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the})en: Conventional enclosed thermal current (I_{the})fr: Courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the})

Es gilt 4.3.2.2 von Teil 1.

5.3.2.3 Konventioneller thermischer Ständerstrom (I_{ths})en: Conventional stator thermal current (I_{ths})fr: Courant thermique conventionnel statorique (I_{ths})

In Übereinstimmung mit 5.3.2.1 und 5.3.2.2 ist der konventionelle thermische Ständerstrom entweder der in freier Luft I_{ths} oder der im Gehäuse I_{thes} .

Für Läuferwiderstandsstarter ist der thermische Ständerstrom der größte Strom, der im Acht-Stunden-Betrieb (siehe 5.3.4.1) geführt werden kann, ohne dass für seine verschiedenen Teile die in 8.2.2 festgelegte und nach 9.3.3.3 zu prüfende Erwärmung überschritten wird.

5.3.2.4 Konventioneller thermischer Läuferstrom (I_{thr})en: Conventional rotor thermal current (I_{thr})fr: Courant thermique conventionnel rotorique (I_{thr})

In Übereinstimmung mit 5.3.2.1 und 5.3.2.2 ist der konventionelle thermische Läuferstrom eines Starters entweder der in freier Luft I_{thr} oder der im Gehäuse I_{ther} .

Für Läuferwiderstandsstarter ist der thermische Läuferstrom der größte Strom für die in der EIN-Stellung vom Läuferstrom durchflossenen Teile des Starters, d. h. nach Kurzschließen der Widerstände, der im Acht-Stunden-Betrieb geführt werden kann (siehe 5.3.4.1), ohne dass die nach 8.2.2 festgelegte und nach 9.3.3.3 zu prüfende Erwärmung überschritten wird.

ANMERKUNG 1 Für Bauteile, die in der EIN-Stellung praktisch keinen Strom führen (Schaltgeräte, Verbindungsstücke, Widerstände), sollte nachgewiesen werden, dass bei den vom Hersteller festgelegten Bemessungsbetriebsarten (siehe 5.3.4) der Wert

$$\int_0^t i^2 dt$$

nicht zu größeren Erwärmungen führt als in 8.2.2 angegeben.

ANMERKUNG 2 Bei in den Starter eingebauten Widerständen ist die Erwärmung zu berücksichtigen.

5.3.2.5 Bemessungsbetriebsströme (I_e) oder Bemessungsbetriebsleistungen

en: Rated operational currents (I_e) or rated operational powers

fr: Courants assignés d'emploi (I_e) ou puissances assignées d'emploi

Der Bemessungsbetriebsstrom eines Schützes oder eines Starters wird vom Hersteller angegeben und berücksichtigt die Bemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1), den konventionellen thermischen Strom in freier Luft oder im Gehäuse, den Bemessungsstrom des Überlastrelais, die Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe 5.3.4), die Gebrauchskategorie (siehe 5.4) und die Schutzart des Gehäuses, falls vorhanden.

Bei Geräten für direktes Schalten einzelner Motoren darf statt oder ergänzend zum Bemessungsbetriebsstrom die größte Bemessungsmotorleistung, für die das Gerät vorgesehen ist, unter Berücksichtigung der Bemessungsbetriebsspannung, angegeben werden. Der Hersteller muss Unterlagen über die Zuordnung von Strom zu Leistung bereitstellen können.

ANMERKUNG Anhang G enthält Werte zum Zusammenhang zwischen Bemessungsbetriebsströmen und Bemessungsbetriebsleistungen.

Für Starter ist der Bemessungsbetriebsstrom (I_e) der Strom in der EIN-Stellung des Starters.

5.3.2.6 Ständerbemessungsbetriebsstrom (I_{es}) oder Ständerbemessungsbetriebsleistung

en: Rated stator operational current (I_{es}) or rated stator operational power

fr: Courant assigné statorique d'emploi (I_{es}) ou puissance assignée statorique d'emploi

Für Läuferwiderstandsstarter wird der Ständerbemessungsbetriebsstrom vom Hersteller angegeben und berücksichtigt den Bemessungsstrom des in diesen Starter eingebauten Überlastrelais, die Ständerbemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1.1), den konventionellen thermischen Strom in freier Luft oder im Gehäuse, die Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe 5.3.4), die Anlassmerkmale (siehe 5.3.5.5) und die Schutzart des Gehäuses.

Die Angabe des Ständerbemessungsbetriebsstroms darf für die Geräte des Ständerstromkreises des Starters durch die Angabe der größten Bemessungsmotorleistung unter Berücksichtigung der Ständerbemessungsbetriebsspannung ersetzt werden. Der Hersteller muss Unterlagen über die Zuordnung von Strom zu Leistung bereitstellen können.

5.3.2.7 Läuferbemessungsbetriebsstrom (I_{er})

en: Rated stator operational current (I_{er})

fr: Courant assigné statorique d'emploi (I_{er})

Für Läuferwiderstandsstarter wird der Läuferbemessungsbetriebsstrom vom Hersteller angegeben und berücksichtigt die Läuferbemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1.2), den konventionellen thermischen

Läuferstrom in freier Luft oder im Gehäuse, die Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe 5.3.4), die Anlassmerkmale (siehe 5.3.5.5) und die Schutzart des Gehäuses.

Er entspricht dem Strom in den Läuferzuleitungen, wenn der Läufer kurzgeschlossen ist, der Motor mit Vollast läuft und der Ständer mit seiner Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz gespeist wird.

Wenn der Läufer eines Läuferwiderstandsstarters getrennt bemessen ist, darf die Angabe des Läuferbemessungsbetriebsstroms durch die Angabe der größten Bemessungsmotorleistung unter Berücksichtigung der Läuferbemessungsbetriebsspannung für die entsprechenden Teile des Starters (Schaltgeräte, Verbindungsstücke, Relais, Widerstände) ergänzt werden. Besonders diese Leistung verändert sich mit dem vorgesehenen Anlaufmoment und berücksichtigt folglich die Anlassmerkmale (siehe 5.3.5.5).

5.3.2.8 Bemessungsdauerstrom (I_u)

en: Rated uninterrupted current (I_u)

fr: Courant assigné ininterrompu (I_u)

Es gilt 4.3.2.4 von Teil 1.

5.3.3 Bemessungsfrequenz

en: Rated frequency

fr: Fréquence assignée

Es gilt 4.3.3 von Teil 1.

5.3.4 Bemessungsbetriebsart

en: Rated duties

fr: Services assignés

Es gilt 4.3.4 von Teil 1.

5.3.4.1 Acht-Stunden-Betrieb

en: Eight-hour duty

fr: Service continu (service de 8 h)

Es gilt 4.3.4.1 von Teil 1 mit folgender Ergänzung:

Bei einem Stern dreieckstarter, einem Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter oder einem Läuferwiderstandsstarter befindet sich bei dieser Betriebsart der Starter in der EIN-Stellung, und die in dieser Stellung geschlossenen Hauptkontakte des betreffenden Schaltgeräts bleiben geschlossen und werden mit konstantem Strom so lange belastet, bis das thermische Gleichgewicht erreicht ist, jedoch nicht länger als acht Stunden ohne Unterbrechung.

5.3.4.2 Dauerbetrieb

en: Uninterrupted duty

fr: Service ininterrompu

Es gilt 4.3.4.2 von Teil 1 mit folgender Ergänzung:

Bei einem Stern dreieckstarter, einem Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstarter oder einem Läuferwiderstandsstarter befindet sich bei dieser Betriebsart der Starter in der EIN-Stellung, und die in dieser Stellung geschlossenen Hauptkontakte des betreffenden Schaltgeräts bleiben ohne Unterbrechung geschlossen und werden mit konstantem Strom länger als acht Stunden (für Wochen, Monate oder sogar Jahre) belastet.

5.3.4.3 Periodischer Aussetzbetrieb oder Aussetzbetrieb

en: Intermittent periodic duty or intermittent duty

fr: Service intermittent périodique ou service intermittent

Es gilt 4.3.4.3 von Teil 1 mit folgender Ergänzung:

Bei einem Starter für reduzierte Spannung ist dies die Betriebsart, bei der sich der Starter nur periodisch in der EIN-Stellung befindet und die Hauptkontakte des betreffenden Schaltgeräts nur periodisch geschlossen sind. Die Lastperiode steht in einem festen Verhältnis zu der unbelasteten Periode, wobei Lastperiode und Pause so kurz sind, dass der Starter sein thermisches Gleichgewicht nicht erreicht.

Vorzugsklassen (-werte) des Aussetzbetriebs sind:

- für Schütze: 1, 3, 12, 30, 120, 300 und 1 200 (Schaltspiele je Stunde);
- für Starter: 1, 3, 12 und 30 (Schaltspiele je Stunde).

Ein Schaltspiel ist ein vollständiges Arbeitsspiel mit Schließen und Öffnen.

Bei einem Starter umfasst ein Schaltspiel Anlauf, Hochlauf bis zur Enddrehzahl und Abschaltung des Motors.

ANMERKUNG Bei einem Starter für Aussetzbetrieb ist durch den Unterschied der Zeitkonstanten von Überlastrelais und Motor ein thermisches Relais für den Überlastschutz möglicherweise ungeeignet. Es wird daher empfohlen, in Anlagen mit Aussetzbetrieb den Überlastschutz durch eine besondere Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender zu klären.

5.3.4.4 Zeitweiliger Betrieb

en: Temporary duty

fr: Service temporaire

Es gilt [4.3.4.4 von Teil 1](#).

5.3.4.5 Periodischer Betrieb

en: Periodic duty

fr: Service périodique

Es gilt [4.3.4.5 von Teil 1](#).

5.3.5 Kennzeichnende Merkmale für bestimmungsgemäße Last und Überlast

en: Normal load and overload characteristics

fr: Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge

Es gilt [4.3.5 von Teil 1](#) mit folgenden Ergänzungen:

5.3.5.1 Überlastfestigkeit beim Schalten von Motoren

en: Ability to withstand motor switching overload currents

fr: Aptitude à supporter les courants de surcharge pour la commande des moteurs

Die Anforderungen zur Erfüllung dieser Bedingungen sind für Schütze in [8.2.4.4](#) enthalten.

5.3.5.2 Bemessungseinschaltvermögen

en: Rated making capacity

fr: Pouvoir assigné de fermeture

Die Anforderungen für die verschiedenen Gebrauchskategorien (siehe [5.4](#)) enthält [8.2.4.1](#). Das Bemessungsein- und -ausschaltvermögen gilt nur, wenn Schütz oder Starter entsprechend den Anforderungen in [8.2.1.1](#) und [8.2.1.2](#) betätigt werden.

5.3.5.3 Bemessungsausschaltvermögen

en: Rated breaking capacity

fr: Pouvoir assigné de coupure

Die Anforderungen für die verschiedenen Gebrauchskategorien (siehe [5.4](#)) enthält [8.2.4.1](#). Das Bemessungsein- und Ausschaltvermögen gilt nur, wenn Schütz oder Starter entsprechend den Anforderungen in [8.2.1.1](#) und [8.2.1.2](#) betätigt werden.

5.3.5.4 Konventionelles Betriebsverhalten

en: Conventional operational performance

fr: Fonctionnement conventionnel en service

Das konventionelle Betriebsverhalten ist als eine Reihe von Ein- und Ausschaltungen in 8.2.4.2 festgelegt.

5.3.5.5 Merkmale für das Anlassen und Stillsetzen beim Einsatz von Startern (siehe Bild 6)

en: Starting and stopping characteristics of starters (see figure 6)

fr: Caractéristiques de démarrage et d'arrêt des démarreurs (voir figure 6)

Typische Betriebsbedingungen für Starter sind:

- a) eine Drehrichtung, Ausschalten des Motors während des Laufs unter üblichen Betriebsbedingungen (Gebrauchskategorie AC-2, AC-3);
- b) zwei Drehrichtungen, aber der Anlauf in der zweiten Drehrichtung erfolgt erst nach Ausschalten des Starters bei stillstehendem Motor (Gebrauchskategorien AC-2, AC-3);
- c) eine Drehrichtung oder zwei Drehrichtungen wie in b), aber mit der Möglichkeit gelegentlichen Tippens. Für diese Betriebsbedingungen werden üblicherweise Starter zum direkten Einschalten verwendet (Gebrauchskategorie AC-3);
- d) eine Drehrichtung mit häufigem Tippen. Für diese Betriebsbedingungen werden üblicherweise Starter zum direkten Einschalten verwendet (Gebrauchskategorie AC-4);
- e) eine oder zwei Drehrichtungen, aber mit der Möglichkeit, den Motor durch gelegentliches Gegenstrombremsen stillzusetzen, wobei dieses, wenn vorgesehen, zusammen mit einer Läuferwiderstandsbremung erfolgen kann (Starter zum Reversieren mit Widerstandsbremung); üblicherweise wird ein Läuferwiderstandsstarter für diese Betriebsbedingungen verwendet (Gebrauchskategorie AC-2);
- f) zwei Drehrichtungen, jedoch mit der Möglichkeit, während des Laufs in der ersten Drehrichtung die Einspeiseleitungen zu vertauschen (Reversieren), um die entgegengesetzte Drehrichtung zu erhalten, mit Abschaltung des unter üblichen Betriebsbedingungen laufenden Motors. Üblicherweise wird für diese Betriebsart ein Starter zum Reversieren verwendet (Gebrauchskategorie AC-4).

Starter sind, soweit nicht anders angegeben, in Übereinstimmung mit dem Einschaltvermögen nach Tabelle 7 nach den Anlaufeigenschaften der Motoren ausgelegt. Dieses Einschaltvermögen schließt sowohl die transienten als auch die stationären Anlaufströme der großen Mehrheit der Standardmotoren ein. Die Anlaufströme einiger großer Motoren können jedoch Spitzenwerte erreichen, die beträchtlich niedrigeren Leistungsfaktoren entsprechen als denen, die in Tabelle 7 für die Prüfstromkreise angegeben sind. In solchen Fällen sollte der Betriebsstrom des Schützes oder Starters auf einen Wert unter seinem Bemessungswert verringert werden, so dass das Einschaltvermögen des Schützes oder Starters nicht überschritten wird.

5.3.5.5.1 Anlassmerkmale von Läuferwiderstandsstartern

en: Starting characteristics of rheostatic rotor starters

fr: Caractéristiques de démarrage des démarreurs rotoriques à résistances

Bei Schleifringläufermotoren muss zwischen den Strömen und Spannungen im Ständer- und im Läuferstromkreis unterschieden werden. Der Verlauf der Ströme im Ständer und im Läufer bei den Anlassvorgängen ist unter üblichen Betriebsbedingungen nahezu proportional.

Die folgenden Angaben beziehen sich im Wesentlichen auf die Merkmale des Läuferstromkreises:

U_{er} Läuferbemessungsbetriebsspannung;

I_{er} Läuferbemessungsbetriebsstrom;

Z_r Läuferimpedanz eines Wechsellspannungsschleifringläufermotors;

dabei ist

$$Z_r = \frac{U_{er}}{\sqrt{3} \cdot I_{er}};$$

- I_1 Strom im Läuferstromkreis unmittelbar vor dem Kurzschließen eines Teilwiderstandes;
 I_2 Strom im Läuferstromkreis unmittelbar nach dem Kurzschließen eines Teilwiderstandes;
 I_m $1/2 (I_1 + I_2)$;
 T_e Bemessungsbetriebsdrehmoment des Motors;
 t_s Anlasszeit (siehe 3.2.20);
 k Schwere des Anlaufs = $\frac{I_m}{I_{er}}$.

Bei vielen Anwendungen von Läuferwiderstandsstartern treten sehr spezielle Anlassbedingungen auf. Dies hängt nicht nur von der Anzahl der Anlassstufen und den unterschiedlichen Größen von I_1 und I_2 ab, sondern auch davon, dass I_1 und I_2 für die einzelnen Widerstandsstufen unterschiedlich sein dürfen. Deshalb wurden keine Standardparameter festgelegt, es sollten aber folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- Bei den meisten Anwendungen sind zwei bis sechs Anlassstufen, in Abhängigkeit vom Last- und Trägheitsmoment und der Schwere des Anlaufs, erforderlich.
- Die Widerstände sollten so gestuft sein, dass sich etwa gleiche thermische Beanspruchungen ergeben, wobei die von Lastmoment und Trägheitsmoment abhängige Anlasszeit der anzutreibenden Maschine zu berücksichtigen ist.

5.3.5.5.2 Standardbedingungen für das Ein- und Ausschalten entsprechend den Anlassmerkmalen von Läuferwiderstandsstartern

en: Standard conditions for making and breaking corresponding to the starting characteristics for rheostatic rotor starters

fr: Conditions normales d'établissement et de coupure correspondant aux caractéristiques de démarrage des démarreurs rotoriques à résistances

Die Bedingungen sind in [Tabelle 7](#) zusammengestellt und gelten für den Anlauf mit großem Drehmoment (Bezeichnung der mechanischen Schaltgeräte siehe [Bild 4](#)).

ANMERKUNG Bedingungen für den Anlauf mit vollem und halbem Drehmoment sind in Vorbereitung.

Die Bedingungen für das Ein- und Ausschalten für die Gebrauchskategorie AC-2 nach [Tabelle 7](#) gelten als Standardbedingungen.

Der Starterstromkreis muss so aufgebaut werden, dass alle Läuferwiderstandsschaltgeräte vor oder annähernd gleichzeitig mit dem Ständerschaltgerät öffnen. Wenn dies nicht möglich ist, muss das Ständerschaltgerät die Anforderungen der Gebrauchskategorie AC-3 erfüllen.

5.3.5.5.3 Anlassmerkmale von Zwei-Stufen-Anlasstransformatorstartern

en: Starting characteristics for two-step auto-transformer starters

fr: Caractéristiques de démarrage des démarreurs par autotransformateur à deux étapes

Soweit nicht anders angegeben, sind Anlasstransformatorstarter und insbesondere Anlasstransformatoren so gebaut, dass die Anlaufzeit (siehe [3.2.21](#)) für alle Betriebsarten (siehe [5.3.4](#)) 15 Sekunden nicht überschreiten darf. Die Anzahl der Anlassvorgänge je h setzt gleiche zeitliche Abstände zwischen den Anläufen voraus, ausgenommen der Fall, dass zwei Anlassvorgänge in schneller Folge ausgeführt werden; in diesem Fall müssen Starter und Anlasstransformator auf die Temperatur der umgebenden Luft abgekühlt werden, ehe ein weiterer Anlauf ausgeführt wird.

Wenn eine Anlasszeit über 15 s erforderlich ist, muss dies zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.