

	Niederspannung-Schaltgeräte Teil 4-1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 947-4-1:1990) Deutsche Fassung EN 60947-4-1:1991	DIN VDE 0660 Teil 102
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60947-4-1 Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Low-voltage switchgear and controlgear; Part 4-1: Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 947-4-1:1990); German version EN 60947-4-1:1991 Appareillage à basse tension; Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs électromécaniques (CEI 947-4-1:1990); Version allemande EN 60947-4-1:1991 Ersatz für DIN 57660 Teil 102/ VDE 0660 Teil 102/09.82, DIN 57660 Teil 104/ VDE 0660 Teil 104/09.82, DIN 57660 Teil 106/ VDE 0660 Teil 106/09.82 und DIN 57660 Teil 301/ VDE 0660 Teil 301/09.82 Siehe jedoch Übergangsfrist! Die Europäische Norm EN 60947-4-1:1991 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juli 1992. Daneben gelten DIN 57660 Teil 102/VDE 0660 Teil 102/09.82, DIN 57660 Teil 104/VDE 0660 Teil 104/09.82, DIN 57660 Teil 106/VDE 0660 Teil 106/09.82 und DIN 57660 Teil 301/VDE 0660 Teil 301/09.82 noch bis zum 01. 12. 1992. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0660 Teil 102/10.87 und Entwurf DIN VDE 0660 Teil 102 A1/10.87. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 62 Seiten EN-Norm Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 431 „Niederspannung-Schaltgeräte und -Kombinationen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60947-4-1 und ist die deutsche Übersetzung der IEC 947-4-1:1990.

Die in der Einleitung zur EN 60947-4-1 aufgeführten Abschnitte, die als „offen“ bezeichnet sind, werden nach Vorliegen der entsprechenden CENELEC-Schriftstücke als Änderungen zu DIN VDE 0660 Teil 102 veröffentlicht.

Die in der Deutschen Fassung zitierten Internationalen Normen sind in der folgenden Gegenüberstellung mit den entsprechenden Deutschen Normen angegeben:

IEC-Publikationen	Deutsche Normen und Unterlagen
IEC 34-1 (1983): Rotating electrical machines, Part 1: Rating and performance	DIN VDE 0530 Teil 1/12.84: Umlaufende elektrische Maschinen; Nennbetrieb und Kenndaten
IEC 34-11 (1978): Part 11: Built-in thermal protection, Chapter 1: Rules for protection of rotating electrical machines	DIN VDE 0660 Teil 302/02.87: Schaltgeräte; Thermischer Maschinenschutz für umlaufende elektrische Maschinen; Temperaturfühler und Auslösegeräte
IEC 50 (441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses	Schriftenheft der DKE: IEV - Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen
IEC 76-1 (1976): Power transformers, Part 1: General	DIN VDE 0532 Teil 1/Entwurf 11.90: Transformatoren und Drosselspulen; Transformatoren; Allgemeines; Identisch mit IEC 14(CO)75
IEC 85 (1984): Thermal evaluation and classification of electrical insulation	DIN VDE 0301 Teil 1/Entwurf 08.83: Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolationen nach ihrem thermischen Verhalten
IEC 112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions	DIN VDE 0303 Teil 1/06.84: Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfwahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen
IEC 255-1-00 (1975): Electrical relays; All-or-nothing electrical relays	DIN VDE 0435 Teil 201/05.83: Elektrische Relais; Schaltrelais
IEC 255-8 (1978): Part 8: Thermal electrical relays	DIN VDE 0435 Teil 3011/10.84: Elektrische Relais; Relais zum Schutz vor thermischer Überlastung (Überlastrelais)
IEC 269-1 (1986): Low-voltage fuses, Part 1: General requirements	DIN VDE 0636 Teil 104/Entwurf 12.87: Niederspannungssicherungen; Allgemeine Anforderungen; Identisch mit IEC 269-1, Ausgabe 1986
IEC 269-2 (1986): Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)	DIN IEC 32B(CO)48/DIN VDE 0636 Teil 105/Entwurf 05.83: Niederspannungssicherungen; Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch ermächtigte Personen
IEC 269-2-1 (1987): Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application), Section 1: Examples of types of standardized fuses for use by authorized persons	DIN VDE 0636 Teil 107/Entwurf 11.84: Niederspannungssicherungen; Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch ermächtigte Personen; Anhang A: Beispiele von Typen genormter Sicherungen
IEC 410 (1973): Sampling plans and procedures for inspection by attributes	DIN VDE 40 080/04.79: Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributprüfung)

(Fortsetzung)

IEC-Publikationen	Deutsche Normen und Unterlagen
IEC 947-1 (1988): Switchgear and controlgear, Low-voltage switchgear and controlgear, Part 1: General rules	DIN VDE 0660 Teil 100/07.92: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1: 1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60 947-1: 1991
IEC 947-2 (1989): Part 2: Circuit-breakers	DIN VDE 0660 Teil 101/07.92: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 2: Leistungsschalter (IEC 947-2: 1989 und Korrektur (1989/1990)); Deutsche Fassung EN 60 947-2: 1991
IEC 947-3 (1990): Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	DIN VDE 0660 Teil 107/Entwurf 11.87: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 3: Lastschalter; Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 947-3: 1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60 947-3: 1991
IEC 947-5-1 (1990): Part 5: Control circuit devices and switching elements, Section 1: Electromechanical control circuit devices	DIN VDE 0660 Teil 200/07.92: Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente, Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1: 1990); Deutsche Fassung EN 60 947-5-1: 1991

Zitierte Normen

Siehe Tabelle im Nationalen Vorwort und Anhang ZA.

Frühere Ausgaben

VDE 0660:07.15, 07.28, 12.52

VDE 0660 Teil 1:03.68, 08.69

VDE 0660 Teil 3:07.68

DIN 57660 Teil 102/VDE 0660 Teil 102:09.82

DIN 57660 Teil 104/VDE 0660 Teil 104:09.82

DIN 57660 Teil 106/VDE 0660 Teil 106:09.82

DIN 57660 Teil 301/VDE 0660 Teil 301:09.82

Änderungen

Gegenüber DIN 57660 Teil 102/VDE 660 Teil 102/09.82, DIN 57660 Teil 104/VDE 0660 Teil 104/09.82, DIN 57660 Teil 106/VDE 0660 Teil 106/09.82 und DIN 57660 Teil 301/VDE 0660 Teil 301/09.82 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anwendungsbereich der 4 genannten Normen zusammengefaßt,
- Text der deutschen Fassung der EN 60947-4-1:1991 (1. Ausgabe) übernommen,
- Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

G 01 R 31/00

H 01 H

H 01 H 50/00

H 01 H 51/00

Zurückgezogen: 2001-10

**EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE**

EN 60947-4-1

Dezember 1991

DK 621.316.5.027.2

Deskriptoren: Schaltgerät, Niederspannung-Schaltgerät, Steuergerät, Schütz, Starter, Kurzschlußschutz, Überlastschutz, Kennzeichnende Merkmale, Prüfung

Deutsche Fassung

Niederspannung-Schaltgeräte

Teil 4: Schütze und Motorstarter
Hauptabschnitt 1 – Elektromechanische Schütze und Motorstarter
(IEC 947-4-1:1990)

Low-voltage switchgear and
controlgear;
Part 4: Contactors and motor-starters
Section 1: Electromechanical
contactors and motor-starters
(IEC 947-4-1:1990)

Appareillage à basse tension;
Quatrième partie: Contacteurs et
démarreurs
Section un: Contacteurs et démarreurs
électromécaniques
(CEI 947-4-1:1990)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 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 Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

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

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 947-4-1:1990 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen CENELEC-Abänderungen notwendig waren. Das Bezugsdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 10. Dezember 1991 als EN 60947-4-1 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- Spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1992-12-01
- Spätestes Datum der Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1991-12-01

Für Erzeugnisse, die vor 1992-12-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1997-12-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet werden, sind Bestandteil der Norm.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Einleitung

Die in der IEC 947-4-1:1990 mit der Bezeichnung „in Vorbereitung“ versehenen Normungsgegenstände sind nicht Bestandteil dieser Europäischen Norm.

Das bedeutet, daß:

- die folgenden Abschnitte, Titel und Texte durch „offen“ ersetzt wurden:
 - 7.2.7 Ergänzende Anforderungen an kombinierte Starter und gegen Kurzschluß geschützte Starter mit Trennfunktion
 - 8.1.4 Stichprobenprüfung
- in den folgenden Abschnitten die betreffenden Absätze oder Anmerkungen gestrichen wurden:
 - 4.3.5.5.2 Standardbedingungen für das Ein- und Ausschalten entsprechen den Anlaßmerkmalen von Läuferwiderstandsstartern
 - 7.1 Bauanforderungen
 - 7.2.6 Schaltüberspannungen
 - 8.3.3.5.4 Schaltüberspannungen

Aktuelle Informationen über die in diesen Abschnitten behandelten Normungsgegenstände können bei dem Sekretariat des CENELEC TC 17B bezogen werden.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 947-4-1: 1990 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	3
1.1 Anwendungsbereich	3
1.2 Zweck	5
2 Begriffe	6
2.1 Begriffe für Schütze	6
2.2 Begriffe für Starter	6
2.3 Kenngrößen	10
3 Einteilung	10
4 Kennzeichnende Merkmale von Schützen und Startern	10
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	10
4.2 Art des Gerätes	10
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise	11
4.4 Gebrauchskategorie	17
4.5 Steuerstromkreise	19
4.6 Hilfsstromkreise	19
4.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais)	19

4.8	Zuordnung von Kurzschlußschutzeinrichtungen	21
4.9	Schaltüberspannungen	21
4.10	Arten und kennzeichnende Merkmale von automatischen Umschalteinrichtungen und automatischen Beschleunigungssteuereinrichtungen	21
4.11	Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlaßtransformatoren für Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter	21
4.12	Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlaßwiderständen für Läuferwiderstandsstarter	22
5	Produktinformation	22
5.1	Art der Informationen	22
5.2	Aufschriften	23
5.3	Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	23
6	Normale Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	23
7	Anforderungen an den Bau und das Verhalten	23
7.1	Bauanforderungen	23
7.2	Anforderungen an das Verhalten	24
8	Prüfungen	33
8.1	Arten von Prüfungen	33
8.2	Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	33
8.3	Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten	33
Bilder		
Bilder 1 bis 7		45
Tabellen		
1	Gebrauchskategorien	18
2	Auslöseklassen von thermischen zeitverzögerten, magnetischen oder elektronischen Überlastrelais	20
3	Ansprechgrenzen von zeitverzögerten Überlastrelais bei allpoliger Belastung	26
4	Ansprechgrenzen von dreipoligen thermischen Überlastrelais mit nur zweipoliger Belastung	26
5	Grenzübertemperaturen für isolierte Spulen in Luft und Öl	27
6	Prüfschaltspiele für den Aussetzbetrieb	28
7	Ein- und Ausschaltvermögen	
	Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien	29
7a)	Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom I_e und der Ausschaltdauer für den Nachweis des Bemessungsein- und -ausschaltvermögens	30
7b)	Bestimmung des Betriebsstromes für die Gebrauchskategorien AC-6a und AC-6b, wenn sie aus der Bemessung für AC-3 abgeleitet werden	30
8	Konventionelles Betriebsverhalten	
	Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien	31
9	Anforderungen an die Überlastfestigkeit	32
10	Abhängigkeit der Isolationsprüfspannung von der Bemessungsisolationsspannung	37
11	Unbeeinflußter Prüfstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsbetriebsstrom	42
Anhänge		
Anhang A	Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse von Schützen und den zugehörigen Überlastrelais	52
Anhang B	Sonderprüfungen	54
Anhang C	Luft- und Kriechstrecken für Niederspannungsschütze und -starter	58
Anhang D	Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten	61
Anhang ZA	(normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	62

1 Allgemeines

Die allgemeinen Festlegungen in Teil 1 (IEC 947-1) gelten für diese Norm, soweit darauf Bezug genommen wird. Die zutreffenden Abschnitte der allgemeinen Festlegungen sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch die Angabe Teil 1 gekennzeichnet, z.B. Teil 1, Abschnitt 1.2.3; Teil 1, Tabelle 4 oder Teil 1, Anhang A.

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die in den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2 aufgeführten Gerätearten, deren Hauptstromkreise zum Anschluß an Stromkreise mit Bemessungsspannungen bis 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung vorgesehen sind.

Starter und/oder Schütze, die dieser Norm entsprechen, müssen üblicherweise keine Kurzschlußströme abschalten können. Deshalb muß ein geeigneter Kurzschlußschutz (siehe Abschnitt 8.3.4) 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 Kurzschlußschutzeinrichtungen;
- Starter mit zugehörigen, aber getrennt angeordneten Kurzschlußschutzeinrichtungen und/oder mit getrennt angeordneten Kurzschluß- und integrierten Überlastschutzeinrichtungen;
- Schütze oder Starter, die unter festgelegten Bedingungen zusammen mit einigen Kurzschlußschutzeinrichtungen kombiniert sind. Solche Kombinationen, z.B. kombinierte Starter (siehe Abschnitt 2.2.7) oder gegen Kurzschluß geschützte Starter (siehe Abschnitt 2.2.8), sind als Einheiten bemessen;

Leistungsschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten als Kurzschlußschutzeinrichtungen in kombinierten Startern und gegen Kurzschluß geschützten Startern müssen die Anforderungen nach IEC 947-2 und nach IEC 947-3 erfüllen, je nachdem welche zutrifft.

Diese Norm gilt für die nachfolgend aufgeführten Geräte:

1.1.1 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 Abschnitt 1.1.2) diese Stromkreise gegen betriebsmäßige Überlast zu schützen.

Anmerkung: Wenn Schütze in Verbindung mit geeigneten Relais für den Kurzschlußschutz vorgesehen sind, müssen sie zusätzlich die entsprechenden Anforderungen an Leistungsschalter (IEC 947-2) erfüllen.

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

1.1.2 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 255-8 oder in den Motor eingebauten thermischen Schutzeinrichtungen nach IEC 34-11 abhängt, müssen nicht allen Anforderungen dieser Norm entsprechen.

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

1.1.2.1 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 abzuschalten zu können.

Diese Norm gilt auch für Starter für Reversierbetrieb.

1.1.2.2 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 abzuschalten zu können.

Zur Steuerung der schrittweise aufeinanderfolgenden Schaltungen dürfen automatische Umschalteneinrichtungen verwendet werden. Solche automatischen Umschalteneinrichtungen sind z.B. zeitverzögerte Hilfsschütze oder Schaltrelais, Unterstromeinrichtungen und automatische Beschleunigungssteuereinrichtungen (siehe Abschnitt 4.10).

1.1.2.2.1 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 abzuschalten 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 Wertes in Dreieckschaltung. Deshalb werden Sterndreieckstarter zur Begrenzung des Anlaufstromes oder des Anlaufdrehmoments der angetriebenen Maschine verwendet. Bild 1 zeigt typische Verläufe von Anlaufstrom, Drehmoment des Motors und Drehmoment der angetriebenen Maschine.

1.1.2.2 Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter

Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter 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 Anlaufstromes oder des Anlaufdrehmomentes der angetriebenen Maschine verwendet. Bild 2 zeigt typische Verläufe von Anlaufstrom und -drehmoment des Motors und des Drehmomentes der angetriebenen Maschine.

1.1.2.3 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 Abschnitt 4.3.1.1.2).

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 Abschnitt 4.3.5.5.). 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.

1.1.3 Diese Norm gilt nicht für

- Gleichspannungsstarter;
- Sterndreieckstarter, Läuferwiderstandsstarter, Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter, 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 947-5-1 behandelt.

1.2 Zweck

Zweck dieser Norm ist die Festlegung

1. der kennzeichnenden Merkmale von Schützen und Startern und den dazugehörigen Einrichtungen;
2. der Bedingungen, denen Schütze und Starter genügen müssen in bezug auf:
 - a) Betätigung und Verhalten;
 - b) Isolationseigenschaften;
 - c) Schutzart der Gehäuse, soweit vorhanden;
 - d) Ausführung;

3. der Prüfungen zum Nachweis, daß diese Bedingungen erfüllt werden und das Prüfverfahren für diese Prüfungen;
4. der Informationen, die mit dem Gerät zu liefern oder die in Herstellerunterlagen anzugeben sind.

2 de: **Begriffe**
en: Definitions
fr: Définitions

Es gilt Teil 1, Abschnitt 2, mit den nachfolgend zusätzlich aufgeführten Begriffen:

2.1 de: **Begriffe für Schütze**
en: Definitions concerning contactors
fr: Définitions relatives aux contacteurs

2.1.1 de: Schütz (mechanisch)
en: Contactor (mechanical)
fr: Contacteur (mécanique)
IEV 441-14-33

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.

Anmerkungen: (nicht in IEV 441-14-33 enthalten).

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.
2. Ein Schütz, dessen Hauptkontakte in der Ruhestellung geschlossen sind, wird im Französischen mit „rupteur“ bezeichnet. Im Englischen gibt es keinen vergleichbaren Begriff.
3. Ein Schütz ist im allgemeinen für häufige Betätigung vorgesehen.

2.1.2 de: 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.

2.1.3 de: 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.

2.1.4 de: Schütz mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb
en: Elektro-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.

2.1.5 de: Verlinktes Schütz
en: Latched contactor
fr: Contacteur à accrochage
IEV 441-14-34

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

Anmerkung 1: Die Verklüpfung und die Auslösung der Verklüpfung darf mechanisch, elektromagnetisch, mit Druckluft usw. erfolgen.

Anmerkung 2: Das verklüpfte Schütz hat wegen der Verklüpfung eine zweite Ruhestellung und ist nach der Definition eines Schützes genaugenommen kein Schütz. Da jedoch das verklüpfte 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.

- 2.1.6** de: 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.

- 2.1.7** de: Ruhestellung (eines Schützes)
en: Position of rest (of a contactor)
fr: Position de repos (d'un contacteur)
IEV 441-16-24

Stellung, die die bewegbaren Teile eines Schützes einnehmen, wenn sein elektromagnetischer Antrieb oder Druckluftantrieb nicht erregt ist.

- 2.2** de: **Begriffe für Starter**
en: Definitions concerning starters
fr: Définitions relatives aux démarreurs

- 2.2.1** de: Starter
en: Starter
fr: Démarreur
IEV 441-14-38

Die Kombination aller zum Ingang- und Stillsetzen eines Motors erforderlichen Geräte in Verbindung mit einem geeigneten Überlastschutz.

- 2.2.2** de: Starter zum direkten Einschalten
en: Direct-on-line starter
fr: Démarreur direct
IEV 441-14-40

Starter, bei dessen Schließen die Netzspannung in einem Schritt an die Motoranschlüsse gelegt wird.

- 2.2.3** de: 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.

- 2.2.4** de: 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.

- 2.2.5** de: 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.

- 2.2.5.1** de: Sterndreieckstarter
en: Star-delta starter
fr: Démarreur étoile-triangle
IEV 441-14-44

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.

- 2.2.5.2** de: Anlaßtransformatorstarter
en: Auto-transformer starter
fr: Démarreur par autotransformateur
IEV 441-14-45

Starter für einen Wechselstrommotor, bei dem zum Starten eine oder mehrere reduzierte Spannungen eines Anlaßtransformators verwendet werden.

Anmerkung: (nicht in IEV 441-14-45 enthalten):

Ein Anlaßtransformator (Spartransformator) wird nach IEC 76-1, Abschnitt 3.1.2, wie folgt definiert: „Ein Transformator, bei dem mindestens zwei Wicklungen ein gemeinsames Wicklungsteil bilden.“

- 2.2.6** de: Widerstandsstarter
en: Rheostatic starter
fr: Démarreur à résistance
IEV 441-14-42

Starter, der einen oder mehrere Widerstände hat, um während des Anlassens bestimmte Motor-Drehmoment-Eigenschaften zu erzielen und den Strom zu begrenzen.

Anmerkung: (nicht in IEV 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 aufeinanderfolgenden Kurzschließen der Widerstände.

- 2.2.6.1** de: Ständerwiderstandsstarter
en: Rheostatic stator-starter
fr: Démarreur statorique à résistance

Widerstandsstarter für einen Käfigläufermotor, der während der Anlaßphase einen oder mehrere Widerstände, die vorher in den Ständerstromkreis geschaltet waren, aufeinanderfolgend kurzschließt.

- 2.2.6.2** de: Läuferwiderstandsstarter
en: Rheostatic rotor-starter
fr: Démarreur rotorique à résistance
IEV 441-14-43

Widerstandsstarter für einen Asynchronmotor mit Schleifringläufer, der während der Anlaßphase einen oder mehrere Widerstände, die vorher in den Läuferstromkreis geschaltet waren, aufeinanderfolgend kurzschließt.

- 2.2.7** de: Kombierter Starter (siehe Bild 3)
en: Combination starter (see figure 3)
fr: Combiné de démarrage (voir figure 3)

Einrichtung, die aus einem Starter, in einem von außen mit Hand zu betätigenden Schaltgerät und einer Kurzschlußschutzeinrichtung besteht und in einem zugeordneten Gehäuse montiert und verdrahtet ist. Die Schalt- und Kurzschlußschutzeinrichtung darf eine Schalter-Sicherungs-Einheit, ein Lastschalter mit Sicherungen oder ein Leistungsschalter mit oder ohne Trennfunktion sein.

Anmerkung 1: Ein zugeordnetes Gehäuse ist ein speziell für diese Anwendung ausgelegtes Gehäuse, in dem alle Prüfungen durchgeführt werden.

Anmerkung 2: Das handbetätigte Schaltgerät und die Kurzschlußschutzeinrichtung dürfen ein Gerät sein und dieses darf auch den Überlastschutz enthalten.

- 2.2.8** de: Gegen Kurzschluß geschützter Starter
en: Protected starter
fr: Démarreur protégé

Einrichtung, die aus einem Starter, einem von Hand zu betätigenden Schaltgerät und einer Kurzschlußschutzeinrichtung besteht, und entsprechend den Anweisungen des Starterherstellers mit oder ohne Gehäuse montiert und verdrahtet ist.

Anmerkung: Das handbetätigte Schaltgerät und die Kurzschlußschutzeinrichtung dürfen ein Gerät sein, und dieses darf auch den Überlastschutz enthalten.

- 2.2.9** de: Starter mit Handantrieb
en: Manual starter
fr: Démarreur à main
IEV 441-14-39

Starter, bei dem die Kraft zum Schließen der Hauptkontakte ausschließlich von Hand ausgeübt wird.

- 2.2.10** de: Starter mit elektromagnetischem Antrieb
en: Electromagnetic starter
fr: Démarreur électromagnétique

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

- 2.2.11** de: Starter mit Motorantrieb
en: Motor-operated starter
fr: Démarreur actionné par un monteur

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

- 2.2.12** de: 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.

- 2.2.13** de: 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.

- 2.2.14** de: 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 Abschnitt 2.2.2).

- 2.2.15** de: 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.

- 2.2.16** de: n -Stufenstarter (siehe Bild 4)
en: n -step starter (see figure 4)
fr: Démarreur à n étapes (voir figure 4)
IEV 441-14-41

Starter, der zwischen den Schaltstellungen AUS und EIN ($n - 1$) Zwischenstellungen hat.

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

- 2.2.17** de: Phasenausfallempfindliche 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.

- 2.2.18** de: Unterstrom-(Unterspannungs-)relais oder -auslöser
en: Under-current (under-voltage) relay or release
fr: Relais ou déclencheur à minimum de courant (tension)

Messendes(r) Relais oder Auslöser, das/der selbsttätig anspricht, wenn der durchfließende Strom (oder die angelegte Spannung) unter einen vorgegebenen Wert sinkt.

- 2.2.19** de: Anlaßzeit (eines Widerstandsstarters)
en: Starting time (of a rheostatic starter)
fr: Durée de démarrage (d'un démarreur à résistance)

Zeitabschnitt, in dem die Anlaßwiderstände oder Teile von ihnen Strom führen.

- 2.2.20** de: 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 zu den Abschnitten 2.2.19 und 2.2.20: Die Anlaßzeit eines Starters ist kürzer als die Gesamtanlaufzeit eines Motors, die noch die letzte Beschleunigungsperiode nach Erreichen der EIN-Stellung enthält.

- 2.2.21** de: Schaltübergang mit Stromkreisöffnung (eines Anlaßtransformatorstarters oder eines Stern-dreieckstarters)
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.

- 2.2.22** de: Schaltübergang ohne Stromkreisöffnung (eines Anlaßtransformatorstarters oder eines Stern-dreieckstarters)
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 beachten.

- 2.2.23** de: 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.

- 2.2.24** de: Gegenstrombremsen oder Reversieren
en: Plugging
fr: Inversion de marche

Schnelles Anhalten oder schnelle Drehrichtungsumkehr eines Motors durch Vertauschen der Motoranschlußleitungen während des Motorlaufs.

- 2.3** de: **Kenngrößen**
en: Characteristic quantities
fr: Grandeurs caractéristiques

- 2.3.1** de: Einschwingspannung (Abkürzung T.R.V.)
en: Transient recovery voltage (abbrev. T.R.V.)
fr: Tension transitoire de rétablissement (abréviation T.T.R.)
IEV 441-17-26

Es gilt Teil 1, Abschnitt 2.5.34, mit folgenden Ergänzungen:

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

3 Einteilung

Abschnitt 4.2 enthält die kennzeichnenden Merkmale für die Einteilung.

- 4** de: **Kennzeichnende Merkmale von Schützen und Startern**
en: Characteristics of contactors and starters
fr: Caractéristiques des contacteurs et des démarreurs

- 4.1** de: **Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale**
en: Summary of characteristics
fr: Énumération des caractéristiques

Die kennzeichnenden Merkmale von Schützen oder Startern müssen, soweit zutreffend, wie folgt festgelegt werden:

- Art des Gerätes (siehe Abschnitt 4.2);
- Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise (siehe Abschnitt 4.3);
- Gebrauchskategorie (siehe Abschnitt 4.4);
- Steuerstromkreise (siehe Abschnitt 4.5);
- Hilfsstromkreise (siehe Abschnitt 4.6);
- Arten und kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (siehe Abschnitt 4.7);
- Zuordnung von Kurzschlußschutzeinrichtungen (siehe Abschnitt 4.8);
- Schaltüberspannungen (siehe Abschnitt 4.9);
- Arten und kennzeichnende Merkmale von automatischen Umschalteneinrichtungen und automatischen Beschleunigungssteuereinrichtungen (siehe Abschnitt 4.10);
- Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlaßtransformatoren für Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter (siehe Abschnitt 4.11);
- Arten und kennzeichnende Merkmale von Anlaßwiderständen für Läuferwiderstandsstarter (siehe Abschnitt 4.12).

- 4.2** de: **Art des Gerätes**
en: Type of equipment
fr: Type du matériel

Folgendes muß festgelegt werden (siehe auch Abschnitt 5):

4.2.1 de: Geräteart
en: Kind of equipment
fr: La nature du matériel

- Schütz;
- Starter zum direkten Einschalten für Wechselspannung;
- Sterndreieckstarter;
- Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter;
- Läuferwiderstandsstarter;
- Kombiniertes Starter oder gegen Kurzschluß geschützter Starter.

4.2.2 de: Anzahl der Pole
en: Number of poles
fr: Le nombre de pôles

4.2.3 de: Stromart (Wechsel- oder Gleichspannung)
en: Kind of current (a.c. or d.c.)
fr: La nature du courant (alternatif ou continu)

4.2.4 de: Medium, in dem der Strom unterbrochen wird (Luft, Öl, Gas, Vakuum usw.)
en: Interrupting medium (air, oil, gas, vacuum etc.)
fr: Le milieu de coupure (air, huile, gaz, vide etc.)

4.2.5 de: Betätigungsbedingungen für die Geräte
en: Operating conditions of the equipment
fr: Les conditions de fonctionnement du matériel

4.2.5.1 de: Betätigungsart
en: Method of operation
fr: Mode de fonctionnement

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

4.2.5.2 de: 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 nicht automatisch).

4.2.5.3 de: Art der Umschaltung für bestimmte Starter
en: Method of change-over for particular types of starters
fr: Mode de commande pour des types particuliers de démarreurs

Die Umschaltung für Sterndreieckstarter, Läuferwiderstandsstarter und Anlaßtransformatorstarter darf automatisch, nichtautomatisch oder halbautomatisch sein (siehe Bilder 4 und 5).

4.2.5.4 de: 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).

4.3 de: **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 den Abschnitten 4.3.1 bis 4.4, 4.8 und 4.9 festgelegt werden; es ist aber nicht erforderlich, alle aufgeführten Werte festzulegen.

Anmerkung: Die Bemessungswerte für Läuferwiderstandsstarter sind in Übereinstimmung mit den Abschnitten 4.3.1.2, 4.3.2.3, 4.3.2.4, 4.3.2.6, 4.3.2.7 und 4.3.5.5 festgelegt; es ist aber nicht nötig, alle aufgeführten Werte festzulegen.

4.3.1 de: Bemessungsspannungen
en: Rated voltages
fr: Tensions assignées

Ein Schütz oder Starter wird durch die folgenden Bemessungsspannungen bestimmt:

- 4.3.1.1** de: Bemessungsbetriebsspannung (U_e)
en: Rated operational voltage (U_e)
fr: Tension assignée d'emploi (U_e)

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.1.1.

- 4.3.1.1.1** de: 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.

- 4.3.1.1.2** de: 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 Anlaßvorganges 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.

- 4.3.1.2** de: Bemessungsisolationsspannung (U_i)
en: Rated insulation voltage (U_i)
fr: Tension assignée d'isolement (U_i)

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.1.2.

- 4.3.1.2.1** de: 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.

- 4.3.1.2.2** de: 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.

- 4.3.1.3** de: Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})
en: Rated impulse withstand voltage (U_{imp})
fr: Tension assignée de teneu aux chocs (U_{imp})

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.1.3.

- 4.3.1.4** de: 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.

- 4.3.2** de: Ströme oder Leistungen
en: Currents or powers
fr: Courants ou puissances

Ein Schütz oder ein Starter ist durch folgende Ströme gekennzeichnet:

Anmerkung: Beim Sterndreieckstarter beziehen sich diese Ströme auf die Dreieckschaltung und beim Zwei-Stufenanlaßtransformatorstarter und beim Läuferwiderstandsstarter auf die EIN-Stellung.

- 4.3.2.1** de: 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.2.1.

- 4.3.2.2** de: 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 Teil 1, Abschnitt 4.3.2.2.

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

In Übereinstimmung mit den Abschnitten 4.3.2.1 und 4.3.2.2 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 Abschnitt 4.3.4.1) geführt werden kann, ohne daß für seine verschiedenen Teile die in Abschnitt 7.2.2 festgelegte und nach Abschnitt 8.3.3.3 zu prüfende Erwärmung überschritten wird.

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

In Übereinstimmung mit den Abschnitten 4.3.2.1 und 4.3.2.2 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 Abschnitt 4.3.4.1), ohne daß die nach Abschnitt 7.2.2 festgelegte und nach Abschnitt 8.3.3.3 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 Abschnitt 4.3.4), der Wert

$$\int_0^{t_s} i^2 dt$$

nicht zu größeren Erwärmungen führt, als in Abschnitt 7.2.2 angegeben.

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

- 4.3.2.5** de: 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 Abschnitt 4.3.1.1), den konventionellen thermischen Strom in freier Luft oder im Gehäuse, den Bemessungsstrom des Überlastrelais, die Bemessungsfrequenz (siehe Abschnitt 4.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe Abschnitt 4.3.4), die Gebrauchskategorie (siehe Abschnitt 4.4) 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.

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

- 4.3.2.6** de: 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 Abschnitt 4.3.1.1.1), den konventionellen thermischen Strom in freier Luft oder im Gehäuse, die Bemessungsfrequenz (siehe Abschnitt 4.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe Abschnitt 4.3.4), die Anlaßmerkmale (siehe Abschnitt 4.3.5.5) und die Schutzart des Gehäuses.

Die Angabe des Ständerbemessungsbetriebsstromes 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.

- 4.3.2.7** de: Läuferbemessungsbetriebsstrom (I_{er})
en: Rated rotor operational current (I_{er})
fr: Courant assigné rotorique d'emploi (I_{er})

Für Läuferwiderstandsstarter wird der Läuferbemessungsbetriebsstrom vom Hersteller angegeben und berücksichtigt die Läuferbemessungsbetriebsspannung (siehe Abschnitt 4.3.1.1.2), den konventionellen thermischen Läuferstrom in freier Luft oder im Gehäuse, die Bemessungsfrequenz (siehe Abschnitt 4.3.3), die Bemessungsbetriebsart (siehe Abschnitt 4.3.4), die Anlaßmerkmale (siehe Abschnitt 4.3.5.5) 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 Läuferbemessungsbetriebsstromes 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 Abschnitt 4.3.5.5).

- 4.3.2.8** de: Bemessungsdauerstrom (I_u)
en: Rated uninterrupted current (I_u)
fr: Courant assigné ininterrompu (I_u)

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.2.4.

- 4.3.3** de: Bemessungsfrequenz
en: Rated frequency
fr: Fréquence assignée

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.3.

- 4.3.4** de: Bemessungsbetriebsart
en: Rated duties
fr: Services assignées

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.

- 4.3.4.1** de: Acht-Stunden-Betrieb
en: Eight-hour duty
fr: Service continu (service de 8 h)

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.1, mit folgender Ergänzung:

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

- 4.3.4.2** de: Dauerbetrieb
en: Uninterrupted duty
fr: Service ininterrompu

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.2, mit folgender Ergänzung:

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

- 4.3.4.3** de: Periodischer Aussetzbetrieb oder Aussetzbetrieb
en: Intermittent periodic duty or intermittent duty
fr: Service intermittent périodique ou service intermittent

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.3, 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 Schaltgerätes 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 Aussetzbetriebes sind:

- für Schütze 1, 3, 12, 30, 120, 300 und 1200 (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.

4.3.4.4 de: Zeitweiliger Betrieb
en: Temporary duty
fr: Service temporaire

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.4.

4.3.4.5 de: Periodischer Betrieb
en: Periodic duty
fr: Service périodique

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.4.5.

4.3.5 de: Normallast- und Überlastmerkmale
en: Normal load and overload characteristics
fr: Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge

Es gilt Teil 1, Abschnitt 4.3.5, mit folgenden Ergänzungen:

4.3.5.1 de: 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 Abschnitt 7.2.4.4 enthalten.

4.3.5.2 de: Bemessungseinschaltvermögen
en: Rated making capacity
fr: Pouvoir assigné de fermeture

Die Anforderungen für die verschiedenen Gebrauchskategorien (siehe Abschnitt 4.4) enthält Abschnitt 7.2.4.1. Das Bemessungsein- und -ausschaltvermögen gilt nur, wenn Schütz oder Starter entsprechend den Anforderungen in Abschnitt 7.2.1.1 und 7.2.1.2 betätigt werden.

4.3.5.3 de: Bemessungsausschaltvermögen
en: Rated breaking capacity
fr: Pouvoir assigné de coupure

Die Anforderungen für die verschiedenen Gebrauchskategorien (siehe Abschnitt 4.4) enthält Abschnitt 7.2.4.1. Das Bemessungsein- und -ausschaltvermögen gilt nur, wenn Schütz oder Starter entsprechend den Anforderungen in Abschnitten 7.2.1.1 und 7.2.1.2 betätigt werden.

4.3.5.4 de: Konventionelles Betriebsverhalten
en: Conventional operational performance
fr: Fonctionnement conventionnel en service

Das konventionelle Betriebsverhalten ist als eine Reihe von Ein- und Ausschaltungen in Abschnitt 7.2.4.2 festgelegt.

4.3.5.5 de: 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 Laufes 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 Laufes in der ersten Drehrichtung die Einspeisungen 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 den Anlaufeigenschaften der Motoren entsprechend ausgelegt. Überschreitet der Anlaufstrom eines Motors mit blockiertem Läufer diese Werte, sollte der Betriebsstrom entsprechend vermindert werden.

- 4.3.5.5.1** de: Anlaßmerkmale von Läuferwiderstandsstartern
 en: Starting characteristics of rheostatic rotor starters
 fr: Caractéristiques de démarrage des démarreurs rotoriques à résistance

Bei Schleifringläufermotoren muß zwischen den Strömen und Spannungen im Ständer- und im Läuferstromkreis unterschieden werden. Der Verlauf der Ströme in 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 Wechselspannungsschleifringläufermotors

Hierbei gilt:

$$Z_r = \frac{U_{er}}{\sqrt{3} I_{er}} \text{ *)}$$

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 Abschnitt 2.2.19);

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.

- 4.3.5.5.2** de: 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 résistance

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

*) Nationale Fußnote: Der Nenner muß $\sqrt{3} I_{er}$ lauten.