DIN EN IEC 60947-4-2 (VDE 0660-117)

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.

ICS 29.130.20

Ersatz für
DIN EN 60947-4-2
(VDE 0660-117):2013-05
Siehe Anwendungsbeginn

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-2: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Motor-Steuergeräte, Starter und Sanftstarter (IEC 60947-4-2:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60947-4-2:2023

Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 4-2: Contactors and motor-starters –
Semiconductor motor controllers, starters and soft-starters
(IEC 60947-4-2:2020);
German version EN IEC 60947-4-2:2023

Appareillage à basse tension –
Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs –
Gradateurs, démarreurs et démarreurs progressifs à semiconducteurs de moteurs
(IEC 60947-4-2:2020);
Version allemande EN IEC 60947-4-2:2023

Gesamtumfang 129 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2023-01-11 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2024-02-01.

Für DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2013-05 besteht eine Übergangsfrist bis 2026-01-11.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2018-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/SC 121A „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „https://webstore.iec.ch“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117):2013-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Ausschlüsse aus dem Anwendungsbereich;

b) redaktionelle Korrektur von Anmerkungen und einleitenden Absätzen;

c) Verweisung auf IEC 62683-1;

d) Sicherheitsaspekte in Bezug auf:
   - allgemeine Aspekte;
   - Stromkreise mit Energiebegrenzung;
   - elektronische Schaltungen;

e) Erwähnung von zugeordnetem Verdrahtungszubehör;

f) Messung der Leistungsaufnahme;

g) Abstimmung mit IEC 60947-1:2020.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60947-4-2 (VDE 0660-117): 1997-05, 2000-09, 2002-12, 2007-09, 2013-05
DIN EN 60947-4-2/A1 (VDE 0660-117/A1): 1998-03
DIN EN 60947-4-2/A2 (VDE 0660-117/A2): 1999-09

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
– –	IEC 60034-1:2017 *ersetzt durch:* IEC 60034-1:2022	– –	–
–	IEC 60050-151:2001 + A1:2013 + A2:2014 + A3:2019	[a]	–
–	IEC 60050-195:1998 + A1:2001	[a]	–
–	IEC 60050-441:1984 + A1:2000	[a]	–
–	IEC 60050-442:1998 + A1:2015 + A2:2015 + A3:2019	[a]	–
–	IEC 60050-826:2004	[a]	–
EN 60068-2-2:2007	IEC 60068-2-2:2007	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-01	VDE 0468-2-2
– EN IEC 60072-1:2022	IEC 60072-1:1991 *ersetzt durch:* IEC 60072-1:2022	– DIN EN IEC 60072-1[b]	–
EN IEC 60079 (alle Teile)	IEC 60079 (alle Teile)	DIN EN IEC 60079 (VDE 0170) (alle Teile)	VDE 0170
EN 60085:2008	IEC 60085:2007	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08	VDE 0301-1
EN 60269-1:2007 + A1:2009 + A2:2014	IEC 60269-1:2006 + A1:2009 + A2:2014	DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1):2015-05	VDE 0636-1

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 60364-1	IEC 60364-1	DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100)	VDE 0100-100
–	IEC 60417	–	–
EN IEC 60445	IEC 60445	DIN EN IEC 60445 (VDE 0197)	VDE 0197
EN IEC 60664 (alle Teile)	IEC 60664 (alle Teile)	DIN EN IEC 60664 (VDE 0110) (alle Teile)	VDE 0110
EN 60715	IEC 60715	DIN EN 60715 (VDE 0660-520)	VDE 0660-520
EN 60730-1	IEC 60730-1	DIN EN 60730-1 (VDE 0631-1)	VDE 0631-1
EN IEC 60947-1:2021	IEC 60947-1:2020	DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100):2022-03	VDE 0660-100
EN 60947-2	IEC 60947-2	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101)	VDE 0660-101
EN IEC 60947-3	IEC 60947-3	DIN EN IEC 60947-3 (VDE 0660-107)	VDE 0660-107
EN IEC 60947-4-1	IEC 60947-4-1	DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102)	VDE 0660-102
EN 60947-4-3	IEC 60947-4-3	DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109)	VDE 0660-109
EN 60990:2016	IEC 60990:2016	DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2017-03	VDE 0106-102
EN IEC 61000-3-2	IEC 61000-3-2	DIN EN IEC 61000-3-2 (VDE 0838-2)	VDE 0838-2
EN 61000-3-3	IEC 61000-3-3	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3)	VDE 0838-3
EN IEC 61000-3-11	IEC 61000-3-11	DIN EN IEC 61000-3-11 (VDE 0838-11)	VDE 0838-11
EN 61000-3-12	IEC 61000-3-12	DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12)	VDE 0838-12
EN 61000-4 (alle Teile)	IEC 61000-4 (alle Teile)	DIN EN 61000-4 (VDE 0847-4) (alle Teile)	VDE 0847-4
EN 61032	IEC 61032	DIN EN 61032 (VDE 0470-2)	VDE 0470-2
EN 61140:2016	IEC 61140:2016	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11	VDE 0140-1
EN 61800 (alle Teile)	IEC 61800 (alle Teile)	DIN EN 61800 (VDE 0160) (alle Teile)	VDE 0160
EN IEC 62443 (alle Teile)	IEC 62443 (alle Teile)	DIN EN IEC 62443 (VDE 0802) (alle Teile)	VDE 0802
EN 62477-1:2012 + A11:2014 + A1:2017	IEC 62477-1:2012 + A1:2016	DIN EN 62477-1 (VDE 0558-477-1):2017-10	VDE 0558-477-1

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 62683-1	IEC 62683-1	DIN EN 62683-1[b]	–
–	IEC Guide 104:2019	–	–
–	IEC TR 63054	–	–
–	IEC TS 63058	DIN VDE 0660-3058 (VDE 0660-3058)	VDE 0660-3058
CLC IEC/TR 63201	IEC TR 63201	DIN CLC IEC/TR 63201 (VDE 0660-3201)	VDE 0660-3201
–	IEC TS 63208	–	–
EN IEC/IEEE 82079-1	ISO/IEC 82079-1	DIN EN IEC/IEEE 82079-1 (VDE 0039-1)	VDE 0039-1
–	ISO/IEC Guide 51:2014	–	–
–	ISO 3864-2	DIN ISO 3864-2	–
–	ISO 2859-1:1999	DIN ISO 2859-1	–

[a] „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: https://www.dke.de/dke-iev.

[b] In Vorbereitung.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC IEC/TR 63201 (VDE 0660-3201), *Niederspannungsschaltgeräte – Leitfaden für die Entwicklung von Firmware*

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-01, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-2: Prüfverfahren – Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:2007*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung (IEC 60085:2007); Deutsche Fassung EN 60085:2008*

DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1):2015-05, *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60269-1:2006 + A1:2009 + A2:2014); Deutsche Fassung EN 60269-1:2007 + A1:2009 + A2:2014*

DIN EN 60715 (VDE 0660-520), *Abmessungen von Niederspannungsschaltgeräten – Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen*

DIN EN 60730-1 (VDE 0631-1), *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter*

DIN EN 60947-4-3 (VDE 0660-109), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-3: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Steuergeräte und -Schütze für nichtmotorische Lasten für Wechselspannung*

DIN EN 60990 (VDE 0106-102):2017-03, *Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:2016); Deutsche Fassung EN 60990:2016*

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen*

DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-12: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16A und ≤ 75A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind*

DIN EN 61000-4 (VDE 0847-4) (alle Teile), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren*

DIN EN 61032 (VDE 0470-2), *Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2016); Deutsche Fassung EN 61140:2016*

DIN EN 61800 (VDE 0160) (alle Teile), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe*

DIN EN 62477-1 (VDE 0558-477-1):2017-10, *Sicherheitsanforderungen an Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme und -betriebsmittel – Teil 1: Allgemeines (IEC 62477-1:2012 + A1:2016); Deutsche Fassung EN 62477-1:2012 + A11:2014 + A1:2017*

DIN EN 62683-1 (in Vorbereitung), *Niederspannungsschaltgeräte – Produktdaten und -eigenschaften für den Informationsaustausch – Teil 1: Katalogdaten*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

DIN EN IEC 60072-1 (in Vorbereitung), *Maße und Leistungsreihen für drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Baugrößen 56 bis 400 und Flanschgrößen 55 bis 1080*

DIN EN IEC 60079 (VDE 0170) (alle Teile), *Explosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN IEC 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern*

DIN EN IEC 60664 (VDE 0110) (alle Teile), *Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungs-Stromversorgungssystemen*

DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100):2022-03, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60947-1:2021*

DIN EN IEC 60947-3 (VDE 0660-107), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten*

DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter*

DIN EN IEC 61000-3-2 (VDE 0838-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)*

DIN EN IEC 61000-3-11 (VDE 0838-11), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-11: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A je Leiter, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen*

DIN EN IEC 62443 (VDE 0802) (alle Teile), *IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme*

DIN EN IEC/IEEE 82079-1 (VDE 0039-1), *Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte – Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen*

DIN ISO 2859-1, *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*

DIN ISO 3864-2, *Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten*

DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe*

DIN VDE 0660-3058 (VDE 0660-3058), *Niederspannungsschaltgeräte und deren Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Umweltaspekte*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

– Leerseite –

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN IEC 60947-4-2

März 2023

ICS 29.130.20

Ersatz für EN 60947-4-2:2012

Deutsche Fassung

Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-2: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Motor-Steuergeräte, Starter und Sanftstarter (IEC 60947-4-2:2020)

Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – Semiconductor motor controllers, starters and soft-starters (IEC 60947-4-2:2020)

Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Gradateurs, démarreurs et démarreurs progressifs à semiconducteurs de moteurs (IEC 60947-4-2:2020)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2023-01-11 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2023 CENELEC Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60947-4-2:2023 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 121A/353/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60947-4-2, erarbeitet vom SC 121A „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC/TC 121 „Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60947-4-2:2023 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop) 2023-10-11
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2026-01-11

Dieses Dokument ersetzt EN 60947-4-2:2012 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CENELEC erteilt haben.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Komitee des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Gremien ist auf den Internetseiten des CENELEC abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-4-2:2020 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60034-30-1	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60034-30-1.
IEC 60068-2-2:2007	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60068-2-2:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079 (Reihe)	ANMERKUNG	Angenommen als EN IEC 60079-7 (Reihe).
IEC 60085:2007	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60085:2008 (nicht modifiziert).
IEC 60269-1:2006	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60269-1:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60364-1	ANMERKUNG	Angenommen als HD 60364-1.
IEC 60664 (Reihe)	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60664 (Reihe).
IEC 60947-2	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60947-2.
IEC 60947-3	ANMERKUNG	Angenommen als EN IEC 60947-3.
IEC 60947-4-1	ANMERKUNG	Angenommen als EN IEC 60947-4-1.
IEC 60947-4-3	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60947-4-3.
IEC 60990:2016	ANMERKUNG	Angenommen als EN 60990:2016 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4 (Reihe)	ANMERKUNG	Angenommen als EN 61000-4 (Reihe).
IEC 61032	ANMERKUNG	Angenommen als EN 61032.
IEC 61800 (Reihe)	ANMERKUNG	Angenommen als EN 61800.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

IEC 62443 (Reihe)	ANMERKUNG	Angenommen als EN IEC 62443 (Reihe).
IEC 62477-1:2012	ANMERKUNG	Angenommen als EN 62477-1:2012 (nicht modifiziert) +A11:2014.
IEC 62683-1	ANMERKUNG	Angenommen als EN 62683-1.
IEC/TR 63201	ANMERKUNG	Angenommen als CLC IEC/TR 63201.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Anhang ZA
(normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abweichungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgelisteten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60034-1	2017	Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance	–	–
IEC 60445	–	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors	EN IEC 60445	–
IEC 60715	–	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories	EN 60715	–
IEC 60730-1	–	Automatic electrical controls – Part 1: General requirements	–	–
IEC 60947-1	2020	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules	EN IEC 60947-1	2021
IEC 61000-3-2	–	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current 16 ≤ A per phase)	EN IEC 61000-3-2	–
IEC 61000-3-3	–	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection	EN 61000-3-3	–
IEC 61000-3-11	–	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection	EN IEC 61000-3-11	–

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 61000-3-12	–	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase	EN 61000-3-12	–
IEC 61140	2016	Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment	EN 61140	2016
CISPR 11	2015	Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement	EN 55011	2016
+ A1	2016		+ A1	2017
–	–		+ A11	2020
ISO 2859-1	1999	Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection	–	–

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ... 12

Einleitung ... 20

1 Anwendungsbereich ... 21

2 Normative Verweisungen ... 22

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen ... 22

3.1 Begriffe ... 22

3.1.1 Begriffe für Bauarten von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern und -Sanftstartern ... 23

3.1.2 Begriffe für Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter ... 25

3.1.3 Begriffe für Sicherheitsaspekte ... 29

3.1.4 Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe ... 30

3.2 Symbole und Abkürzungen ... 32

4 Einteilung ... 32

5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern ... 32

5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale ... 32

5.2 Art des Geräts ... 33

5.2.1 Geräteart ... 33

5.2.2 Anzahl der Pole ... 33

5.2.3 Stromart ... 33

5.2.4 Medium, in dem der Strom unterbrochen wird (Luft, Vakuum usw.) ... 33

5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte ... 33

5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise ... 34

5.3.1 Bemessungsspannungen ... 34

5.3.2 Ströme ... 35

5.3.3 Bemessungsfrequenz ... 36

5.3.4 Werte und Abfolgen von Lastspielen ... 36

5.3.5 Kennzeichnende Merkmale bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast ... 37

5.3.6 Bedingter Bemessungskurzschlussstrom ... 38

5.3.7 Verlustleistung des Halbleiter-Motor-Steuergeräts ... 38

5.4 Gebrauchskategorie ... 39

5.4.1 Allgemeines ... 39

5.4.2 Zuordnung von Bemessungswerten aufgrund von Prüfergebnissen ... 39

5.5 Steuerstromkreise ... 40

5.6 Hilfsstromkreise ... 41

5.7 Kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (Überlastrelais) ... 41

5.7.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale ... 41

5.7.2 Arten von Relais oder Auslösern ... 41

5.7.3 Kennzeichnende Werte ... 42

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

5.7.4 Kennzeichnung und Stromeinstellwerte von Überlastrelais ... 43
5.7.5 Zeit-Strom-Kennlinien von Überlastrelais ... 43
5.7.6 Einfluss der Umgebungstemperatur ... 43
5.8 Zuordnung von Kurzschlussschutzeinrichtungen (SCPD) ... 44
6 Produktinformation ... 44
6.1 Art der Information ... 44
6.2 Aufschriften ... 45
6.3 Anweisungen für Installation, Betrieb, Instandhaltung, Außerbetriebnahme und Demontage ... 46
6.4 Umweltinformationen ... 46
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen ... 46
7.1 Übliche Betriebsbedingungen ... 46
7.1.1 Umgebungstemperatur ... 46
7.1.2 Höhenlage ... 47
7.1.3 Atmosphärische Bedingungen ... 47
7.1.4 Stöße und Schwingungen ... 47
7.2 Transport- und Lagerbedingungen ... 47
7.3 Befestigung ... 47
7.4 Störeinwirkungen auf elektrische Anlagen ... 47
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten ... 47
8.1 Bauanforderungen ... 47
8.1.1 Allgemeines ... 47
8.1.2 Werkstoffe ... 48
8.1.3 Strom führende Teile und ihre Verbindungen ... 49
8.1.4 Luft- und Kriechstrecken ... 49
8.1.5 Bedienteil ... 49
8.1.6 Anzeige der Kontaktstellung ... 49
8.1.7 Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit Trennfunktion ... 49
8.1.8 Anschlüsse/Klemmen ... 49
8.1.9 Zusätzliche Anforderungen an Geräte mit Neutralleiter ... 50
8.1.10 Anforderungen an Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter ... 50
8.1.11 Gehäuse für Geräte ... 50
8.1.12 Schutzarten von Betriebsmitteln im Gehäuse ... 50
8.1.13 Herausziehen, Verdrehen und Biegen eines Schutzrohrs mit Metall-Schutzrohren ... 50
8.1.14 Quelle mit begrenzter Energie ... 50
8.1.15 Energieversorgungskreis mit gespeicherter Ladung ... 52
8.1.16 Fehler und Störbedingungen ... 53
8.1.17 Kurzschluss- und Überlastschutz von Anschlüssen ... 53
8.2 Anforderungen an das Verhalten ... 53
8.2.1 Betätigungsbedingungen ... 53
8.2.2 Erwärmung ... 58

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

8.2.3 Isolationseigenschaften ... 59
8.2.4 Anforderungen an das Verhalten bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast ... 60
8.2.5 Zuordnung von Kurzschlussschutzeinrichtungen ... 66
8.3 EMV-Anforderungen ... 66
8.3.1 Allgemeines ... 66
8.3.2 Störfestigkeit ... 67
8.3.3 Störaussendung ... 68
9 Prüfungen ... 69
9.1 Arten von Prüfungen ... 69
9.1.1 Allgemeines ... 69
9.1.2 Typprüfungen ... 69
9.1.3 Stückprüfungen ... 70
9.1.4 Stichprobenprüfungen ... 70
9.1.5 Sonderprüfungen ... 70
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen ... 71
9.2.1 Allgemeines ... 71
9.2.2 Elektrisches Verhalten von schraubenlosen Klemmstellen ... 71
9.2.3 Alterungsprüfung für schraubenlose Klemmstellen ... 71
9.2.4 Prüfung von Quellen mit begrenzter Energie ... 72
9.2.5 Zerstörung von Bauelementen ... 72
9.2.6 Drahtbiegeprüfung ... 73
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten ... 73
9.3.1 Prüffolgen ... 73
9.3.2 Allgemeine Prüfbedingungen ... 74
9.3.3 Verhalten ohne Last sowie bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast ... 74
9.3.4 Verhalten unter Kurzschlussbedingungen ... 85
9.4 EMV-Prüfungen ... 89
9.4.1 Allgemeines ... 89
9.4.2 EMV-Störfestigkeitsprüfungen ... 89
9.4.3 EMV-Prüfungen der Störaussendung ... 90
9.5 Stück- und Stichprobenprüfungen ... 92
9.5.1 Allgemeines ... 92
9.5.2 Betätigung und Betätigungsgrenzwerte ... 92
9.5.3 Isolationsprüfungen ... 93
Anhang A (normativ) Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse ... 94
A.1 Allgemeines ... 94
A.2 Kennzeichnung und Bezeichnung von Anschlüssen von Halbleiter-Steuergeräten und Startern ... 94
A.2.1 Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse der Hauptstromkreise ... 94
A.2.2 Kennzeichnung und Bezeichnung von Anschlüssen der Steuerstromkreise ... 94
A.3 Kennzeichnung und Bezeichnung der Anschlüsse von Überlastrelais ... 94

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Anhang B (xxx) 95
Anhang C (normativ) Zuordnung von Starter und zugehöriger SCPD beim Schnittpunkt der Auslösekennlinien 96
C.1 Allgemeines und Begriffe 96
C.1.1 Allgemeines 96
C.1.2 Begriffe 96
C.2 Prüfbedingung für die Zuordnung beim Schnittpunkt der Auslösekennlinien durch ein direktes Verfahren 96
C.3 Prüfströme und Prüfkreise 96
C.4 Prüfverfahren und Bewertung der Prüfung 97
C.4.1 Prüfverfahren 97
C.4.2 Prüfergebnisse 97
C.5 Nachweis der Zuordnung beim Schnittpunkt der Auslösekennlinien durch ein indirektes Verfahren 97
C.5.1 Allgemeines 97
C.5.2 Prüfung von I_{cd} 98
C.5.3 Zeit-Strom-Festigkeitskennlinie von Steuergeräten/Startern 98
Anhang D (xxx) 100
Anhang E (xxx) 101
Anhang F (informativ) Funktionsfähigkeit 102
Anhang G (informativ) Bemessungsbetriebsströme und Bemessungsbetriebsleistungen für Schaltgeräte von Elektromotoren 106
G.1 Allgemeines 106
G.2 Bemessungsbetriebsleistungen und -ströme 106
Anhang H (xxx) 112
Anhang I (normativ) Veränderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern 113
Anhang J (xxx) 115
Anhang K (xxx) 116
Anhang L (normativ) Beispiele für die Herabsetzung der Überspannungskategorie 117
L.1 Allgemeines 117
L.2 Isolierung zur unmittelbaren Umgebung 117
L.2.1 Direkt an das Versorgungsnetz angeschlossene Stromkreise 117
L.2.2 Isolierung zwischen Stromkreisen 118
Anhang M (xxx) 123
Anhang N (normativ) Zusätzliche Anforderungen und Prüfungen für Geräte mit sicherer Trennung 124
N.1 Allgemeines 124
N.2 Begriffe 124
N.3 Anforderungen 124
N.3.1 Prüfverfahren für die Anwendung einer Schutzimpedanz 124
N.3.2 Messung des Berührungsstroms 125
Literaturhinweise 127

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Bilder

Bild 1 – Halbleiter-Motor-Steuergeräte ... 24
Bild 2 – Schaltungsverfahren ... 34
Bild 3 – Prüfung des thermischen Gedächtnisses ... 56
Bild 4 – Grenzwerte des Vielfachen des Stromeinstellwertes für temperaturkompensierte zeitverzögerte Überlastrelais ... 85
Bild C.1 – Beispiele für Zeit-Strom-Festigkeitskennlinien ... 99
Bild F.1 – Prüfprofil der thermischen Stabilität ... 103
Bild F.2 – Prüfprofil der Überlastbarkeit ... 104
Bild F.3 – Prüfprofil der Sperr- und Leitfähigkeit ... 105
Bild I.1 – Geänderter Prüfkreis für die Kurzschlussprüfung von Halbleitergeräten ... 113
Bild I.2 – Zeitablauf einer Kurzschlussprüfung nach 9.3.4.1.6 ... 114
Bild L.1 – Bewertung der Basisisolierung für Stromkreise, die am Einspeisungspunkt des Versorgungsnetzes der Anlage angeschlossen sind ... 117
Bild L.2 – Bewertung der Basisisolierung für Stromkreise, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind ... 118
Bild L.3 – Bewertung der Basisisolierung für Ausrüstungen ohne Festanschluss an das Versorgungsnetz ... 118
Bild L.4 – Bewertung der Basisisolierung für Isolierung zwischen Stromkreisen, die am Einspeisungspunkt des Versorgungsnetzes der Anlage angeschlossen und als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind ... 119
Bild L.5 – Bewertung der Basisisolierung zwischen Stromkreisen, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen und die als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind ... 119
Bild L.6 – Bewertung der Basisisolierung für Isolierung zwischen Stromkreisen, ohne Festanschluss an das Versorgungsnetz und die als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind ... 120
Bild L.7 – Bewertung der Basisisolierung für Isolierung zwischen Stromkreisen, die direkt am Einspeisungspunkt des Versorgungsnetzes der Anlage angeschlossen und die als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind, wobei innere SPD benutzt werden ... 120
Bild L.8 – Bewertung der Basisisolierung für Isolierung zwischen Stromkreisen, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen und als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind, wobei innere SPD benutzt werden ... 121
Bild L.9 – Bewertung der Basisisolierung zwischen Stromkreisen, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen und als galvanisch voneinander getrennt angegeben sind ... 122
Bild N.1 – Schutz mittels Schutzimpedanz ... 125
Bild N.2 – Messgerät ... 126

Tabellen

Tabelle 1 – Gebrauchskategorien ... 40
Tabelle 2 – Relative Schärfegrade ... 40
Tabelle 3 – Auslöseklassen von Überlastrelais ... 42
Tabelle 19 – Grenzwerte für Quellen mit begrenzter Energie ohne Überstromschutzeinrichtung ... 51
Tabelle 20 – Grenzwerte für Quellen mit begrenzter Energie mit Überstromschutzeinrichtung ... 51
Tabelle 21 – Grenzwerte für eine Quelle mit begrenzter Energie mit Strombegrenzungsimpedanz ... 52
Tabelle 4 – Ansprechgrenzen von zeitverzögerten Überlastrelais mit allpoliger Belastung ... 55
Tabelle 5 – Ansprechgrenzen von dreipoligen zeitverzögerten Überlastrelais mit nur zweipoliger Belastung ... 57

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Tabelle 6 – Grenztemperaturen für isolierte Spulen in Luft und in Öl 59
Tabelle 7 – Mindestdauer der Überlastfestigkeit (T_x) in Abhängigkeit vom Überlastfaktor (X) und entsprechend der Auslöseklasse des Überlastrelais (siehe Tabelle 3) 61
Tabelle 8 – Mindestanforderungen für die Prüfung der thermischen Stabilität 62
Tabelle 9 – Unbeeinflusster Motorstillstandsstrom nach Gebrauchskategorie 62
Tabelle 10 – Mindestanforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit 63
Tabelle 11 – Ein- und Ausschaltvermögen; Ein- und Ausschaltbedingungen nach den Gebrauchskategorien für das mechanische Schaltgerät 64
Tabelle 12 – Konventionelles Betriebsverhalten – Ein- und Ausschaltbedingungen nach den Gebrauchskategorien für das mechanische Schaltgerät 65
Tabelle 13 – Spezielle Annahme- oder Verhaltenskriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen 67
Tabelle 14 – Prüfung der thermischen Stabilität 78
Tabelle 15 – Anforderungen an die Anfangsgehäusetemperatur 79
Tabelle 16 – Mindestanforderungen und Bedingungen für die Prüfung mit Motorlast 81
Tabelle 17 – Störspannungsgrenzen für leitungsgeführte hochfrequente Störaussendung an den Anschlüssen (Wechselspannungs-Netzanschluss) 91
Tabelle 18 – Prüfgrenzen der gestrahlten Störaussendungen 92
Tabelle A.1 – Kennzeichnung der Anschlüsse des Hauptstromkreises 94
Tabelle C.1 – Prüfbedingungen 98
Tabelle G.1 – Bemessungsbetriebsleistungen und -ströme von Motoren 107
Tabelle L.1 – Zeichnungslegende 117

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Einleitung

Dieses Dokument gilt für Niederspannungs-Halbleiter-Motor-Steuergeräte, -Starter und -Sanftstarter, die viele Fähigkeiten und Funktionen aufweisen, die über das einfache Starten (Anlassen) und Stillsetzen eines Induktionsmotors hinausgehen, wie z. B. gesteuertes Starten und Stillsetzen, Manövrieren und gesteuerter Betrieb.

Der Oberbegriff „Steuergerät“ wird in diesem Dokument immer dann verwendet, wenn auf Elemente von Leistungshalbleiter-Schaltgeräten Bezug genommen wird.

Der Oberbegriff „Starter“ wird in diesem Dokument immer dann verwendet, wenn auf Elemente von Leistungshalbleiter-Schaltgeräten zusammen mit geeigneten Überlastschutzgeräten Bezug genommen wird.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60947 ist anwendbar für Halbleiter-Motor-Steuergeräte, -Starter und -Sanftstarter, die ein in Reihe geschaltetes, mechanisches Schaltgerät enthalten können, und die zum Anschluss an Stromkreise mit Bemessungswechselspannungen bis 1 000 V vorgesehen sind.

Dieses Dokument charakterisiert Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter mit oder ohne Überbrückungseinrichtungen.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

– Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter, die für den Dauerbetrieb von Wechselstrommotoren bei von üblicher Drehzahl abweichenden Drehzahlen verwendet werden[1];
– elektromechanische Schütze und externe Überlastrelais (siehe IEC 60947-4-1);
– zu Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern zugehörige Kurzschlussschutzeinrichtungen (siehe IEC 60947-4-1 (MPSD), IEC 60947-2 und IEC 60947-3);
– elektronische Betriebsmittel, einschließlich Halbleiterschützen (siehe IEC 60947-1:2020, 3.4.13) für die Steuerung nichtmotorischer Lasten (siehe IEC 60947-4-3);
– Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Läuferstromkreise[1];
– drehzahlveränderbare elektrische Antriebe (siehe Normenreihe IEC 61800);
– Verwendung des Produkts in explosionsgefährdeten Bereichen (siehe Normenreihe IEC60079);
– Anforderungen an Software und Firmware[1];

  ANMERKUNG 1 Ein Leitfaden zu Firmware ist in IEC TR 63201 enthalten.

– Cybersicherheitsaspekte (siehe IEC TS 63208).

Für Schütze, Überlastrelais und Steuergeräte, die in Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern verwendet werden, wird die Übereinstimmung mit den Anforderungen ihrer zugehörigen Produktnormen angenommen. Wenn mechanische Schaltgeräte eingesetzt werden, wird davon ausgegangen, dass sie die Anforderungen ihrer zugehörigen IEC-Produktnorm und die zusätzlichen Anforderungen dieses Dokuments erfüllen.

Zweck dieses Dokuments ist die Festlegung von:

– kennzeichnenden Merkmalen der Halbleiter-Motor-Steuergeräte, -Starter und -Sanftstarter sowie der zugehörigen Einrichtungen;
– Bedingungen, die Halbleiter-Motor-Steuergeräte, Starter und -Sanftstarter erfüllen, in Bezug auf:
  a) ihren Betrieb und ihr Verhalten unter üblichen und außerordentlichen Betriebsbedingungen einschließlich Überstrom-Betriebsbedingungen;
  b) ihre Isolationseigenschaften;
  c) die Schutzart durch Gehäuse, soweit vorhanden;
  d) ihre Ausführung, einschließlich Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, Brandgefahr und mechanische Gefährdung.
– Prüfungen zum Nachweis, dass diese Bedingungen erfüllt wurden, und die Prüfverfahren für diese Prüfungen;
– Informationen, die mit dem Gerät zu liefern oder die in den Herstellerunterlagen anzugeben sind.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung dieses Dokuments wird der Begriff „Steuergerät“ anstelle von „Halbleiter-Motor-Steuergerät“ verwendet.

[1] Der Hersteller ist dafür verantwortlich, diesbezüglich zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60034–1:2017, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

IEC 60715, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories*

IEC 60730–1, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60947-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61000–3–2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)*

IEC 61000–3–3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000–3–11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000–3–12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
CISPR 11:2015/AMD1:2016

ISO 2859–1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60947-1:2020 und die folgenden Begriffe, Symbole und Abkürzungen.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter https://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.1 Begriffe für Bauarten von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern und -Sanftstartern

3.1.1.1
Halbleiterschaltgerät
en **semiconductor switching device**
Schaltgerät zum Einschalten und/oder Ausschalten des Stroms im Stromkreis durch die gesteuerte Leitfähigkeit eines Halbleiters

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition unterscheidet sich von IEC 60050-441:1984, 441-14-03, da Halbleiter-Schaltgeräte auch für das Ausschalten des Stroms ausgelegt sind.

[QUELLE: IEC 60947-1:2020, 3.4.3, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.1.1.2
Halbleiter-Steuergerät
en **semiconductor controller**
Halbleiterschaltgerät, das eine Schaltfunktion für eine elektrische Wechselstromlast und einen AUS-Zustand bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Da gefährliche Pegel des Reststroms (3.1.2.12) im Halbleiter-Steuergerät vorliegen, sollten die lastseitigen Anschlüsse immer als spannungsführend betrachtet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn in einem Schaltkreis der Strom einen Nulldurchgang hat (wechselseitig oder anderweitig), entspricht die Auswirkung des „Nicht-Einschaltens“, als Folge eines solchen Nulldurchgangs, einer Stromabschaltung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe IEC 60947-1:2020, 3.4.3, zur Definition von Halbleiterschaltgerät.

Anmerkung 4 zum Begriff: Dieses Gerät kann über (ein) interne(s) elektromechanische(s) Schaltgerät(e) verfügen, entweder als Überbrückung des oder in Reihe geschaltet mit dem Halbleiter(s), im Ermessen des Herstellers.

3.1.1.3
Halbleiter-Motor-Steuergerät
en **semiconductor motor controller**
Halbleiter-Steuergerät, das eine Startfunktion für einen Wechselstrommotor und einen AUS-Zustand bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Gerät kann jede beliebige vom Hersteller festgelegte Startmethode enthalten und Steuerungsfunktionen aufweisen, die jede beliebige Kombination von Manövrieren, gesteuertem Beschleunigen, Lauf oder gesteuertem Auslauf eines Wechselstrommotors umfassen können. Ein Zustand „vollausgesteuert“ (en: FULL-ON) kann auch bereitgestellt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.1.1.4
Halbleiter-Motor-Steuergerät für direktes Einschalten
DOL-Halbleiter-Motor-Steuergerät
en **direct-on-line semiconductor motor controller**
Halbleiter-Motor-Steuergerät, bei dem die Startfunktion beschränkt ist auf ein direktes Einschalten bei voller Spannung ohne Rampe und bei der die zusätzliche Steuerungsfunktion beschränkt ist auf „vollausgesteuert“

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Gerät kann eine sehr kurze gesteuerte Rampenzeit von wenigen Zyklen aufweisen, um den Einschaltstrom des Motors auf den Pegel nach Tabelle 9 zu begrenzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.1.5
Halbleiter-Motor-Starter
Sanftstarter
en **semiconductor motor-starter / soft-starter**
Halbleiter-Motor-Steuergerät mit geeignetem Überlastschutz, das als Einheit bemessen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Sanftstarter“ wird auf dem Markt häufig zur Bezeichnung eines Halbleiter-Motor-Steuergeräts mit oder ohne Überlastschutz verwendet, aber in diesem Dokument ist er eine Starter-Bauart, die definitionsgemäß einen Überlastschutz einschließt.

3.1.1.6
Halbleiter-Motor-Startgerät für direktes Einschalten
DOL-Halbleiter-Motor-Startgerät
en **direct-on-line semiconductor motor-starter**
Halbleiter-Motor-Startgerät für direktes Einschalten mit geeignetem Überlastschutz, das als Einheit bemessen ist

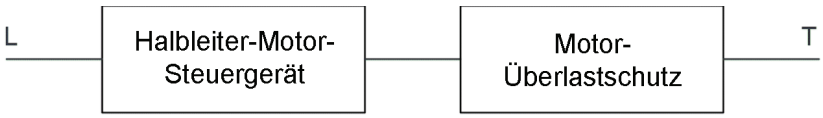
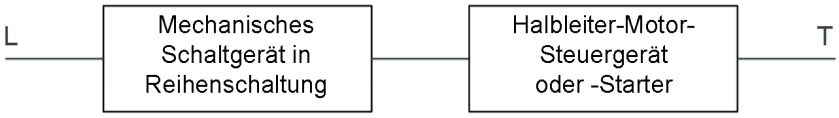
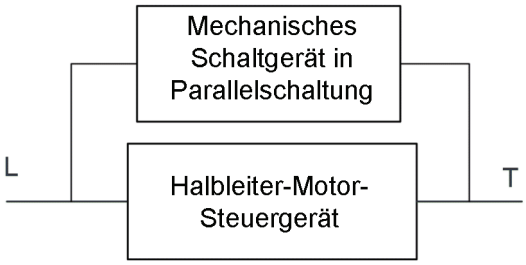
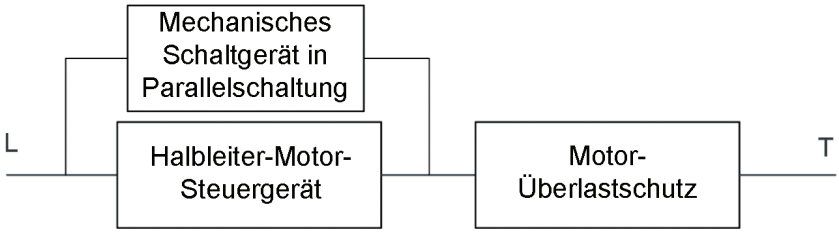
Gerät	Darstellung der Funktionseinheiten
Halbleiter-Motor-Steuergerät	
Halbleiter-Motor-Starter	
Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter in Reihenschaltung mit einem mechanischen Schaltgerät	
Überbrücktes Halbleiter-Motor-Steuergerät	
Überbrückter Halbleiter-Motor-Starter	

Bild 1 – Halbleiter-Motor-Steuergeräte

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.2 Begriffe für Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter

3.1.2.1
Strombegrenzungsfunktion
en **current-limit function**
Fähigkeit des Steuergeräts, den Motorstrom auf einen festgelegten Wert zu begrenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt nicht die Fähigkeit zum Begrenzen eines Momentanstroms unter Kurzschlussbedingungen ein.

3.1.2.2
Manöver
en **Manoeuvre**
jede beabsichtigt herbeigeführte Schalthandlung, die Stromänderungen verursacht, welche gekennzeichnet und gesteuert werden müssen (z. B. Tippen, Bremsen)

Anmerkung 1 zum Begriff: Starten wird als vorgeschriebenes Manöver (Betriebsfall) betrachtet und separat behandelt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bremsvorgänge, die mit dem Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter ausgeführt werden, werden im Anwendungsbereich dieses Dokuments als Manöver betrachtet.

3.1.2.3
gesteuertes Beschleunigen
en **controlled acceleration**
Steuern des Motorverhaltens, indem durch Einwirken auf seine Stromversorgung die Drehzahl des Motors gesteigert wird

3.1.2.4
gesteuerter Auslauf
en **controlled deceleration**
Steuern des Motorverhaltens, indem durch Einwirken auf seine Stromversorgung die Drehzahl des Motors gesenkt wird

3.1.2.5
gesteuerter Lauf
gesteuerter Betrieb
en **controlled running**
Steuern des Motorverhaltens durch Einwirken auf die Stromversorgung des Motors, während der Motor bei üblicher Drehzahl läuft (z. B. Energiesparen)

3.1.2.6
unbeeinflusster Strom
en **prospective current**
<in einem Stromkreis in Bezug auf ein Schaltgerät oder eine Sicherung> Strom, der in dem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des Schaltgeräts oder der Sicherung durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Verfahren zur Auswertung und Angabe des unbeeinflussten Stroms ist in den entsprechenden Produktnormen festzulegen.

[QUELLE: IEC 60947-1:2020, 3.7.5]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.2.7
unbeeinflusster Motorstillstandsstrom
unbeeinflusster Strom bei festgebremstem Motor
I_{LRP}
en **prospective locked rotor current**
unbeeinflusster Strom, der fließen würde, wenn am Motor Bemessungsspannung anliegt und der Läufer festgebremst ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Prüfstrom von I_{LRP} zur Prüfung der Überlastfestigkeit ist in Tabelle 9 angegeben.

3.1.2.8
EIN-Zustand
en **ON-state**
Zustand eines Steuergeräts, in dem Strom durch den Hauptstromkreis fließen kann

3.1.2.9
vollausgesteuert
en **FULL-ON**
<Zustand eines Steuergeräts>, wenn die Steuerfunktionen derart gesetzt sind, dass die übliche volle Spannung auf die Last einwirkt

3.1.2.10
Mindest-Laststrom
en **minimum load current**
Mindest-Betriebsstrom im Hauptstromkreis, der für die korrekte Funktion eines Steuergeräts im EIN-Zustand erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mindest-Laststrom wird als Effektivwert angegeben.

3.1.2.11
AUS-Zustand
en **OFF-state**
Zustand eines Steuergeräts, wenn kein Steuersignal anliegt und kein höherer Strom als der Reststrom durch den Hauptstromkreis fließt

3.1.2.12
Reststrom
en **OFF-state current**
Strom, der durch den Hauptstromkreis eines Steuergeräts im AUS-Zustand fließt

3.1.2.13
Betätigung
en **operation**
<Steuergerät> Übergang vom EIN-Zustand in den AUS-Zustand oder umgekehrt

3.1.2.14
Schaltspiel
en **operating cycle**
<Steuergerät> Abfolge von Betätigungen von einem Zustand zu einem anderen und zurück zum Ausgangszustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Abfolge von Betätigungen, die kein Schaltspiel bilden, wird als Schaltfolge bezeichnet.

3.1.2.15
Funktionsfähigkeit
en **operating capability**
Fähigkeit, unter vorgeschriebenen Bedingungen eine Abfolge von Schaltspielen ohne Ausfall durchführen zu können

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.2.16
Überlaststrom-Profil
en **operating capability**
Strom-Zeit-Diagramm, welches die Anforderung festlegt, Überlastströme für eine bestimmte Zeit führen zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.3.5.2.

3.1.2.17
Bemessungsindex
en **rating index**
Information mit vorgeschriebenem Format über die Bemessung, die den Bemessungsbetriebsstrom mit der zugehörigen Gebrauchskategorie, dem Überlaststromprofil und dem Lastspiel oder der AUS-Schaltdauer verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 6.1 e).

3.1.2.18
Auslösevorgang
en **tripping operation**
<eines Motor-Steuergeräts oder -Starters> durch ein Steuersignal ausgelöste Betätigung, um den AUS-Zustand (oder die Offen-Stellung im Falle eines mechanischen Schaltgeräts in Reihenschaltung) herbeizuführen und aufrechtzuerhalten

3.1.2.19
phasenausfallempfindliches/er Überlastrelais oder -auslöser
en **phase loss sensitive overload relay or release**
mehrpoliges/-er Überlastrelais oder -auslöser, das/der beim Auftreten einer Überlast und auch im Falle eines Phasenausfalls in Übereinstimmung mit festgelegten Anforderungen anspricht

3.1.2.20
Unterstromrelais oder -auslöser
en **under-current relay or release**
messende(s/r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn der durchfließende Strom unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.1.2.21
Unterspannungsrelais oder -auslöser
en **under-voltage relay or release**
messende(s/r) Relais oder Auslöser, das/der selbständig anspricht, wenn die anliegende Spannung unter einen vorgegebenen Wert sinkt

3.1.2.22
stillstandempfindliches elektronisches Überlastrelais
en **stall sensitive electronic overload relay**
elektronisches Überlastrelais, das anspricht, wenn der Strom während des Startens 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 festgelegten Anforderungen keine Motordrehbewegung erfolgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Erläuterung von Stillstand: festgebremster Rotor (Läufer) während des Anlassens.

3.1.2.23
stauempfindliches elektronisches Überlastrelais
en **jam sensitive electronic overload relay**
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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Anmerkung 1 zum Begriff: Erklärung von Stau: eine große Überlast, die nach dem Starten auftritt und den Motorstrom einen Wert in Höhe des Motorstillstandstroms erreichen lässt.

3.1.2.24
Sperrzeit
en **inhibit time**
Zeitverzögerung, während der die Auslösefunktion des Relais gesperrt ist (kann einstellbar sein)

3.1.2.25
EIN-Schaltdauer
en **ON-time**
Dauer, während der ein Steuergerät eingeschaltet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe das Beispiel in Bild F.1.

3.1.2.26
AUS-Schaltdauer
en **OFF-time**
Zeit, während der das Halbleiter-Steuergerät ausgeschaltet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe das Beispiel in Bild F.1.

3.1.2.27
überbrücktes Halbleiter-Motor-Steuergerät
überbrückter Halbleiter-Motor-Starter
en **bypassed semiconductor motor controller / motor-starter**
Gerät, in dem die Hauptkontakte eines mechanischen Schaltgeräts parallel geschaltet sind mit den Hauptkontaktklemmen eines Halbleiterschaltgeräts, und in dem die Betätigungseinrichtungen der beiden Schaltgeräte als Einheit abgestimmt, geprüft und bemessen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Zeilen 4 und 5 von Bild 1.

3.1.2.28
CO-Betätigung
en **CO operation**
Öffnen des Stromkreises durch die SCPD als Folge des Schließens des Stromkreises des geprüften Geräts

3.1.2.29
O-Betätigung
en **O operation**
Öffnen des Stromkreises durch die SCPD als Folge des Schließens des Stromkreises des geprüften Geräts, dessen Kontakte geschlossen sind

3.1.2.30
Verlustleistung eines Halbleiter-Motor-Steuergeräts
en **semiconductor motor controller power losses**
bei der höchsten Leistungsbemessung von Halbleiter-Steuergerät oder -Starter bei Vollaussteuerung aufgenommene Leistung

3.1.2.31
galvanische Trennung
en **galvanic separation**
Schutzmaßnahme einer elektrischen Leitung zwischen zwei Stromkreisen, die dazu vorgesehen ist, Leistung und/oder Signale auszutauschen

Anmerkung 1 zum Begriff: Galvanische Trennung kann z. B. durch einen Trenntransformator oder einen Optokoppler erreicht werden.

[QUELLE: IEC 60050-151:2001-07, 151-12-26]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

3.1.3 Begriffe für Sicherheitsaspekte

3.1.3.1
außerordentliche Betriebsbedingung
en **abnormal operating condition**
vorübergehende Betriebsbedingung, die weder eine bestimmungsgemäße Betriebsbedingung noch eine Einzelfehlerbedingung der Einrichtung selbst ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine außerordentliche Betriebsbedingung ist eine vorübergehende Bedingung, die von der Einrichtung oder von einer Person hervorgerufen wird und zum Ausfall einer Komponente, eines Geräts oder einer Schutzeinrichtung führen kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition wird im Zusammenhang mit der Risikoanalyse von ausgefallenen Bauelementen verwendet.

3.1.3.2
berührbares Teil
en **accessible part**
Teil, das mit einem genormten Prüffinger berührt werden kann

[QUELLE: IEC 60050-442:1998-11, 442-01-15, modifiziert – In der englischen Sprachfassung wurde am Anfang „a“ gestrichen]

3.1.3.3
gefährliches aktives Teil
en **hazardous-live-part**
aktives Teil, von dem unter bestimmten Bedingungen ein schädlicher elektrischer Schlag ausgehen kann

[QUELLE: IEC 60050-195:1998-08, 195-06-05]

3.1.3.4
Quelle mit begrenzter Energie
en **limited energy source**
Quelle, die derart ausgelegt und geschützt ist, dass der lieferbare Strom sowohl unter normalen Betriebsbedingungen als auch unter Einzelfehlerbedingungen hinsichtlich Brandgefahr nicht gefährlich ist

3.1.3.5
Schutzimpedanz
en **protective impedance**
Impedanz zwischen gefährlichen aktiven Teilen und berührbaren leitfähigen Teilen mit einem solchen Wert, dass die elektrische Stromstärke beim bestimmungsgemäßen Gebrauch und bei einem wahrscheinlichen Fehlzustand auf einen sicheren Wert begrenzt wird, und die so aufgebaut ist, dass sie während der gesamten Lebensdauer des Betriebsmittels funktionsfähig bleibt

[QUELLE: IEC 62477-1:2012, 3.42]

3.1.3.6
vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung
en **reasonably foreseeable misuse**
Verwendung eines Produktes oder Systems in einer Art, die von einem Lieferanten nicht vorgesehen ist, die sich jedoch aus leicht vorhersehbaren menschlichen Verhaltensweisen ergeben kann

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.7, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff wurden gestrichen]

3.1.3.7
Einzelfehler
en **single fault condition**
Zustand, in dem ein Fehlzustand eines Einzelschutzes (aber kein verstärkter Schutz) oder eines einzelnen Bauelementes oder Gerätes vorhanden ist

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls ein Einzelfehler unausweichlich einen weiteren oder mehrere Einzelfehler zur Folge hat, werden alle Ausfälle als ein Einzelfehler betrachtet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Verstärkter Schutz ist in IEC 60050-903:2013, 903-02-08 definiert.

[QUELLE: IEC Guide 104:2019-07, 3.8]

3.1.4 Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe

	Verweisung
A	
AUS-Schaltdauer	3.1.2.26
AUS-Zustand	3.1.2.11
Auslösevorgang	3.1.2.18
außerordentliche Betriebsbedingung	3.1.3.1
B	
Bemessungsindex	3.1.2.17
berührbares Teil	3.1.3.2
Betätigung	3.1.2.13
C	
CO-Betätigung	3.1.2.28
D	
DOL-Halbleiter-Motor-Startgerät	3.1.1.6
DOL-Halbleiter-Motor-Steuergerät	3.1.1.4
E	
EIN-Schaltdauer	3.1.2.25
EIN-Zustand	3.1.2.8
Einzelfehler	3.1.3.7
F	
Funktionsfähigkeit	3.1.2.15
G	
galvanische Trennung	3.1.2.31
gefährliches aktives Teil	3.1.3.3
gesteuerter Auslauf	3.1.2.4
gesteuerter Lauf gesteuerter Betrieb	3.1.2.5
gesteuertes Beschleunigen	3.1.2.3
H	
Halbleiter-Motor-Starter	3.1.1.5

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Halbleiter-Motor-Startgerät für direktes Einschalten 3.1.1.6
Halbleiter-Motor-Steuergerät 3.1.1.3
Halbleiter-Motor-Steuergerät für direktes Einschalten 3.1.1.4
Halbleiter-Schaltgerät 3.1.1.1
Halbleiter-Steuergerät 3.1.1.2

M
Manöver (en: Manoeuvre) 3.1.2.2
Mindest-Laststrom 3.1.2.10

O
O-Betätigung 3.1.2.29

P
phasenausfallempfindliches/er Überlastrelais oder -auslöser 3.1.2.19

Q
Quelle mit begrenzter Energie 3.1.3.4

R
Reststrom 3.1.2.12

S
Sanftstarter 3.1.1.5
Schaltspiel 3.1.2.14
Schutzimpedanz 3.1.3.5
Sperrzeit 3.1.2.24
stauempfindliches elektronisches Überlastrelais 3.1.2.23
stillstandempfindliches elektronisches Überlastrelais 3.1.2.22
Strombegrenzungsfunktion 3.1.2.1

U
überbrückter Halbleiter-Motor-Starter 3.1.2.27
überbrücktes Halbleiter-Motor-Steuergerät 3.1.2.27
Überlaststrom-Profil 3.1.2.16
unbeeinflusster Motorstillstandsstrom; unbeeinflusster Strom bei festgebremstem Motor 3.1.2.7
unbeeinflusster Strom 3.1.2.6
Unterspannungsrelais oder -auslöser 3.1.2.21
Unterstromrelais oder -auslöser 3.1.2.20

V

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

Verlustleistung eines Halbleiter-Motor-Steuergeräts	3.1.2.30
vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	3.1.3.6
vollausgesteuert	3.1.2.9

3.2 Symbole und Abkürzungen

Symbole und Abkürzungen	Beschreibung	Begriff oder Vorkommen
A_f	Endumgebungstemperatur	9.3.3.3.4
C_f	Gehäuseendtemperatur	9.3.3.3.4
I_c	Bemessungsbetätigungsstrom	Tabelle 11
I_e	Bemessungsbetriebsstrom	5.3.2.3
I_F	Reststrom nach der Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit	9.3.3.6.4
I_{init}	Anfangswert des Prüfstroms	9.3.3.6.3
I_{LRP}	Motorstillstandsstrom	3.1.2.7
I_O	Reststrom vor der Prüfung der Sperr- und Leitfähigkeit	9.3.3.6.4
I_{Lm}	höchster Reststrom	5.3.2.5
I_q	höchster bedingter Kurzschlussprüfstrom	9.3.4.3.2
I_{lim}	Stromeinstellwert der Strombegrenzungsfunktion	8.2.4.1
I_{th}	konventioneller thermischer Strom in freier Luft	5.3.2
I_{the}	konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse	5.3.2.2
I_u	Bemessungsdauerstrom	5.3.2.4
SCPD	Kurzschlussschutzeinrichtung (en: short-circuit protective device)	5.8
U_c	Bemessungssteuerstromkreisspannung	6.1
U_e	Bemessungsbetriebsspannung	5.3.1.1
U_i	Bemessungsisolationsspannung	5.3.1.2
U_{imp}	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	5.3.1.3
U_r	betriebsfrequente wiederkehrende Spannung	Tabelle 10
U_s	Bemessungssteuerstromkreisspeisespannung	6.1

4 Einteilung

5.2 enthält alle Angaben, die als Kriterien für die Einteilung benutzt werden könnten.

5 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiter-Motor-Steuergeräten und -Startern

5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

Die kennzeichnenden Merkmale von Steuergeräten und Startern müssen mit den folgenden Begriffen angegeben werden, soweit diese Begriffe anwendbar sind:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

– Art des Geräts (5.2);
– Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise (5.3);
– Gebrauchskategorie (5.4);
– Steuerstromkreise (5.5);
– Hilfsstromkreise (5.6);
– kennzeichnende Merkmale von Relais und Auslösern (5.7);
– Zuordnung von Kurzschlussschutzeinrichtungen (5.8).

In IEC 62683-DB ist für den Informationsaustausch in elektronischem Format, z. B. elektronischer Katalog, das Datenformat der wesentlichen Kenndaten von Motorstartern, Schützen und ihrem Zubehör angegeben.

5.2 Art des Geräts

5.2.1 Geräteart

Die Art eines Halbleitersteuergeräts und -starters muss mit den folgenden Benennungen angegeben werden:

a) Art des Halbleiter-Motor-Steuergeräts;
   – Halbleiter-Motor-Steuergerät; oder
   – Halbleiter-Motor-Starter: mit geeignetem Überlastschutz, als Einheit bemessen;
b) überbrücktes Halbleiter-Steuergerät oder überbrückter Halbleiter-Starter, soweit zutreffend;
c) Art der Steuerung (nicht begrenzt auf);
   – vollausgesteuert;
   – gesteuertes Beschleunigen;
   – gesteuerter Auslauf;
   – Strombegrenzungsfunktion.

5.2.2 Anzahl der Pole

– Anzahl der Hauptpole;
– Anzahl der Hauptpole, die durch ein Halbleiter-Schaltelement gesteuert werden.

5.2.3 Stromart

Nur Wechselstrom.

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

Nur anwendbar auf mechanische Schaltgeräte, die in Steuergeräten und Startern verwendet werden.

5.2.5 Betätigungsbedingungen für die Geräte

5.2.5.1 Betätigungsart

Zum Beispiel:

– symmetrisch gesteuertes Steuergerät (wie z. B. ein Halbleiter mit vollgesteuerten Phasen);
– unsymmetrisch gesteuertes Steuergerät (z. B. Thyristoren und Dioden).

5.2.5.2 Steuerungsart

Zum Beispiel:

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

– automatisch (durch Hilfsstromschalter als Begrenzer, Regler, Wächter oder durch Folgesteuerung);
– nichtautomatisch (d. h. Drucktaster);
– halbautomatisch (d. h. teilweise automatisch, teilweise nichtautomatisch).

5.2.5.3 Schaltungsart

Zum Beispiel (siehe Bild 2):

– Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren in Reihe mit der Wicklung;
– Motor in Stern-Schaltung, Thyristoren in Dreieck-Schaltung;
– Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen der Wicklung und der Versorgung.

5.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise

5.3.1 Bemessungsspannungen

5.3.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.1.1, mit folgender Ergänzung.

Die Bemessungsangaben der Wechselstromgeräte müssen die Anzahl der Phasen enthalten; diese Angabe darf entfallen, wenn es anhand der Bemessungsangaben offensichtlich ist, dass die Geräte nur für den einphasigen Gebrauch bestimmt sind.

5.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.1.2.

5.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.1.3.

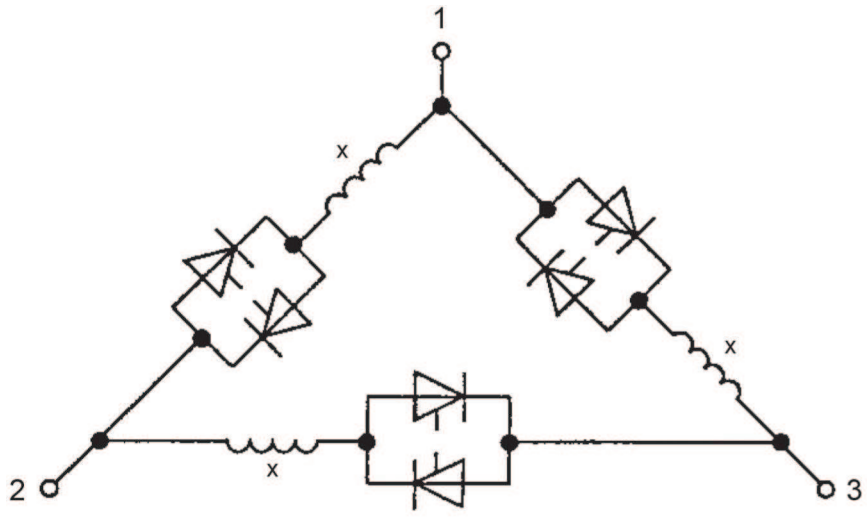


Bild 2 a) – Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren in Reihe mit der Wicklung

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

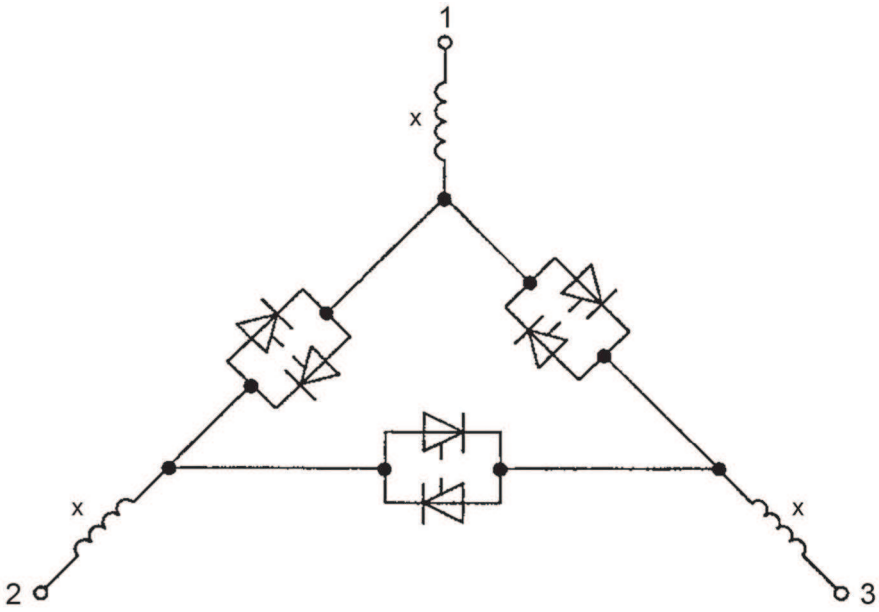


Bild 2 b) – Motor in Stern-Schaltung, Thyristoren in Dreieck-Schaltung

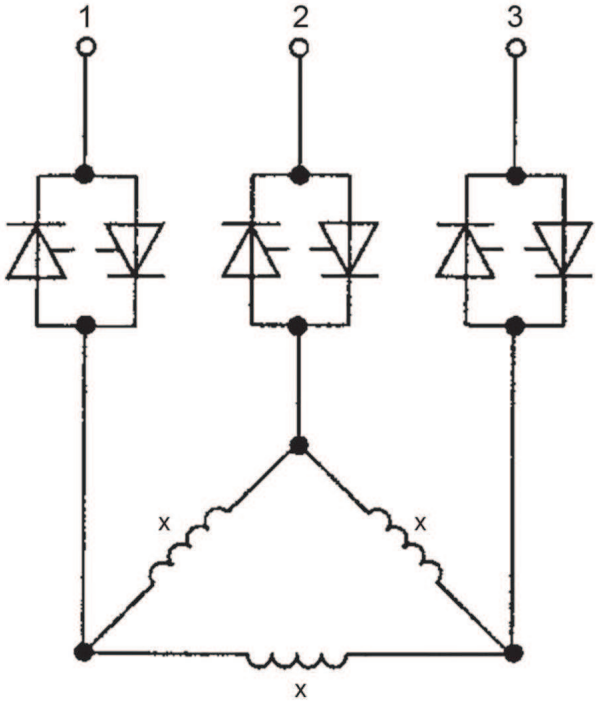


Bild 2 c) – Motor in Dreieck-Schaltung, Thyristoren zwischen der Wicklung und der Versorgung

Bild 2 – Schaltungsverfahren

5.3.2 Ströme

5.3.2.1 Konventioneller thermischer Strom in freier Luft (I_{th})

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.2.1.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

5.3.2.2 Konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the})

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.2.2.

5.3.2.3 Bemessungsbetriebsstrom (I_e)

Der Bemessungsbetriebsstrom I_e von Steuergeräten und Startern ist der bestimmungsgemäße Betriebsstrom, wenn sich das Gerät im Zustand „vollausgesteuert“ befindet und wenn die Bemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1), die Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3), die Werte und Abfolgen von Lastspielen (siehe 5.3.4), die Gebrauchskategorie (siehe 5.4), die kennzeichnenden Merkmale für bestimmungsgemäße Last und Überlast (siehe 5.3.5) und die Schutzart des Gehäuses, sofern vorhanden, berücksichtigt werden.

Die Anzeige eines Bemessungsbetriebsstroms darf durch eine Anzeige der höchsten Bemessungsleistungsabgabe ersetzt oder um diese ergänzt werden, bezogen auf die betrachtete Bemessungsbetriebsspannung des Motors, für welchen das Gerät vorgesehen ist.

ANMERKUNG In Anhang G finden sich Werte für den Zusammenhang zwischen Bemessungsbetriebsströmen und Bemessungsbetriebsleistungen.

5.3.2.4 Bemessungsdauerstrom (I_u)

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.2.4.

5.3.2.5 Höchster Reststrom (I_{Lm})

Der höchste Reststrom (I_{Lm}) ist der höchste Strom, der durch den Hauptstromkreis des Steuergeräts fließt, wenn es sich im AUS-Zustand befindet, entsprechend der Prüfbedingung nach 9.3.3.6.3.

5.3.3 Bemessungsfrequenz

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.3.

5.3.4 Werte und Abfolgen von Lastspielen

5.3.4.1 Werte und Symbole für Lastspiele

Bei der Anwendung dieses Dokuments wird das Lastspiel durch zwei Symbole, F und S, angegeben. Diese bezeichnen die Betriebsart und legen auch die Zeit fest, die zum Abkühlen eingeräumt werden muss.

F ist das Verhältnis von EIN-Schaltdauer zu Schaltspieldauer, angegeben in Prozent.

Vorzugswerte von F sind folgende:

F = 1 %, 5 %, 15 %, 25 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, 99 %.

S ist die Anzahl der Schaltspiele je Stunde. Die Vorzugswerte von S sind folgende:

S = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 20, 30, 40, 50, 60 Schaltspiele je Stunde.

ANMERKUNG Andere Werte von F und/oder S können durch den Hersteller angegeben werden.

5.3.4.2 Lastspielfolge

In Verbindung mit dem Benennungszusatz für die Gebrauchskategorien sind zwei Lastspielfolgen festgelegt, wie folgt:

a) Folge A: vollständige Lastspiele, bei denen das/der Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter den Motorstrom während allen Phasen von „Starten“, „Lauf“ und „Stillsetzen“ der Motorlast führt. Dazu gehört

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

die Fähigkeit, den Bemessungsstrom bis zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts und darüber hinaus fortlaufend zu führen.

b) Folge B: Betriebszyklen für Starten und Stillsetzen, bei denen das/der Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter den Motorstrom ausschließlich während den Phasen „Starten“ und/oder „Stillsetzen“ der Motorlast führt.

5.3.5 Kennzeichnende Merkmale bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast

5.3.5.1 Allgemeines

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.5, mit folgenden Ergänzungen.

5.3.5.2 Überlaststrom-Profil

Das Überlaststrom-Profil gibt das Strom-Zeit-Diagramm für den gesteuerten Überlaststrom an. Es wird durch zwei Symbole X und T_x angegeben.

X bezeichnet den Überlaststrom als Vielfaches von I_e, ausgewählt aus den Werten in Tabelle 7, und gibt den Höchstwert des Betriebsstroms als Folge von Starten (Anlassen), Betrieb oder Manövrieren bei Überlastbedingungen an. $X = I_T/I_e$, wie nach Tabelle 10 geprüft, wenn keine Strombegrenzungsfunktion vorgesehen ist.

Bestimmte Überströme, die 10 Zyklen nicht überschreiten (z. B. Zusatzstrom, Kickstart-Strom usw.), die den angegebenen Wert von $X \times I_e$ möglicherweise überschreiten, werden bei der Bestimmung des Überlastprofils vernachlässigt.

T_x bezeichnet die Summe von Zeiten für die gesteuerten Überlastströme während Starten, Betrieb und Manövrieren. Siehe Tabelle 7.

Für einen Starter ist T_x die Mindest-Ansprechzeit, die durch die Grenzabweichungen des Überlastrelais möglich ist.

5.3.5.3 Funktionsfähigkeit

Mit Funktionsfähigkeit werden die folgenden Eigenschaften bezeichnet:

– Strom-Kommutierung und Strom-Führen im EIN-Zustand, und

– Herbeiführen und Aufrechterhalten des AUS-Zustands (Sperren);

bei voller Spannung unter Bedingungen bestimmungsgemäßer Last und Überlastbedingungen in Übereinstimmung mit der Gebrauchskategorie, dem Überlaststromprofil und den festgelegten Lastspielen.

Die Funktionsfähigkeit ist gekennzeichnet durch:

– Bemessungsbetriebsspannung (siehe 5.3.1.1);

– Bemessungsbetriebsstrom (siehe 5.3.2.3);

– Werte und Abfolgen von Lastspielen (siehe 5.3.4);

– Überlaststrom-Profil (siehe 5.3.5.2);

– Gebrauchskategorie (siehe 5.4);

– Verfügbarkeit einer Strombegrenzungsfunktion;

– Verfügbarkeit einer Motoreinschaltstrombegrenzung.

Anforderungen sind in 8.2.4.1 festgelegt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

5.3.5.4 Kennzeichnende Merkmale für Starten (Anlassen), Stillsetzen und Manövrieren

5.3.5.4.1 Kennzeichnende Merkmale für das Starten von Käfigläufer- und hermetisch gekapselten Kühlkompressormotoren

a) Eine Drehrichtung mit Phasenanschnittsteuerung, um jede Kombination der folgenden Eigenschaften zu erreichen: gesteuertes Beschleunigen bis zur bestimmungsgemäßen Drehzahl, gesteuerter Auslauf bis Stillstand oder gelegentliches Manövrieren, ohne das Steuergerät auszuschalten (AC-3a, AC-8a).

b) Eine Drehrichtung mit Phasenanschnittsteuerung, um ein gesteuertes Beschleunigen bis zur Normaldrehzahl zu ermöglichen. Steuergeräte und Starter sind nur für den Aussetzbetrieb bemessen (AC-3b, AC-8b); zum Beispiel darf nach dem Starten (Anlassen) der Motor an einen Stromkreis geschaltet werden, der das/den Halbleiter-Motor-Steuergerät oder -Starter überbrückt.

Zwei Drehrichtungen dürfen durch Vertauschen der Verbindungen zu Steuergerät oder Motor erreicht werden, mit Mitteln, die nicht im Anwendungsbereichs dieses Dokuments liegen, jedoch durch die jeweilige Produktnorm für die gewählten Mittel abgedeckt werden.

Zwei Drehrichtungen dürfen ebenso durch Vertauschen (Reversieren) von Phasen innerhalb des Steuergeräts oder Starters ermöglicht werden. Die Anforderungen an diese Schaltung weichen für jede Anwendung voneinander ab. Deshalb unterliegt dieser Sachverhalt einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender.

Aufgrund der Steuerfähigkeiten von Steuergerät und Starter, unterscheidet sich der Strom während Starten, Stillsetzen und jeglichem Betrieb von den konventionellen Werten des unbeeinflussten Motorstillstandstroms in Tabelle 9.

5.3.5.4.2 Kennzeichnende Merkmale für das Starten von Läuferwiderstandsstartern mit Halbleiter-Steuergeräten, die die Statorwicklung schalten (AC-2a, AC-2b)

Starter können eingesetzt werden, um die Statorwicklung eines Schleifringläufers mit reduzierter Spannung zu erregen, und dadurch die Anzahl von erforderlichen Schaltstufen im Läuferstromkreis zu reduzieren. In den meisten Anwendungsfällen sind ein oder zwei Startstufen angemessen, abhängig vom Lastmoment, Trägheitsmoment der Last und von der Schwere des Starts.

5.3.6 Bedingter Bemessungskurzschlussstrom

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.3.6.4.

5.3.7 Verlustleistung des Halbleiter-Motor-Steuergeräts

5.3.7.1 Allgemeines

Die Leistungsaufnahme des Halbleiter-Motor-Steuergeräts oder -Starters darf durch den Hersteller angegeben werden und wird durch Berechnung der Verluste der Leistungshalbleiterelemente ermittelt.

Ein Motorsteuergerät besteht aus zwei oder drei durch Leistungshalbleiter gesteuerten Phasen und dem Halbleitersteuergerät. Diese Leistungshalbleiter werden nach Hochlauf des Motors überbrückt bzw. nicht überbrückt.

Die Verluste der Leistungshalbleiter während Hochlauf (sowie beim Sanftauslauf oder Bremsbetrieb) treten für eine sehr kurze Dauer (im Sekundenbereich) auf und werden demzufolge nicht berücksichtigt.

5.3.7.2 Verluste der Leistungshalbleiter (Hauptstromkreis)

Für den Dauerbetrieb können die Verlustleistungen des Leistungshalbleiters wie folgt berechnet werden:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02

a) Gleichung für Betrieb ohne Überbrückung

$$P_{vnb} = n \cdot I_e \cdot 1\text{V}$$

Dabei ist:

n die Anzahl der gesteuerten Phasen;

I_e der Bemessungsbetriebsstrom;

P_{vnb} die Verlustleistung im nichtüberbrückten Betrieb;

1 V ein Volt als üblicher Spannungsfall eines Leistungshalbleiters.

ANMERKUNG 1 Der übliche Faktor 1V kann vom Hersteller angemessen geändert werden.

b) Gleichung für Betrieb mit Überbrückung

$$P_{vb} = n \cdot 0{,}1 \cdot I_e \cdot 1\text{V} = 0{,}1 \cdot P_{vnb}$$

Dabei ist (zusätzlich zur Legende der vorgenannten Gleichung):

P_{vb} die Verlustleistung im überbrückten Betrieb.

ANMERKUNG 2 Der Faktor 0,1 basiert auf dem üblichen Spannungsfall des Überbrückungskontaktes im Vergleich zum Spannungsfall am Halbleiter.

5.3.7.3 Verluste des Halbleiter-Steuergeräts

Die Leistungsaufnahme des Halbleitersteuergeräts, einschließlich Lüfter, sofern vorhanden, wird durch Messung nach 9.3.3.2 erhalten.

5.4 Gebrauchskategorie

5.4.1 Allgemeines

Es gilt IEC 60947-1:2020, 5.4, mit folgender Ergänzung:

Für Steuergerät und Starter gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Gebrauchskategorien. Jede andere Anwendung muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, aber Angaben im Herstellerkatalog oder im Angebot des Herstellers dürfen als Vereinbarung angenommen werden.

Jede Gebrauchskategorie (siehe Tabelle 1) ist gekennzeichnet durch Ströme, Spannungen, Leistungsfaktoren und andere Daten aus Tabelle 2, Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10 und den in diesem Dokument festgelegten Prüfbedingungen.

Die Gebrauchskategorien AC-2a, AC-3a und AC-8a (mit a-Zusatz) sind für die vollständigen Lastspiele nach 5.3.4.2a) festgelegt.

Die Gebrauchskategorien AC-2b, AC-3b und AC-8b (mit b-Zusatz) sind für die Lastspiele für Starten und Stillsetzen nach 5.3.4.2b) festgelegt.

5.4.2 Zuordnung von Bemessungswerten aufgrund von Prüfergebnissen

Einem Steuergerät oder Starter, dem Bemessungswerte für eine Gebrauchskategorie zugeordnet sind, die durch Prüfungen nachgewiesen wurden, können ohne Prüfung weitere Bemessungswerte unter folgender Voraussetzung zugeordnet werden:

– Der Bemessungsbetriebsstrom und die Bemessungsbetriebsspannung, die durch Prüfung nachgewiesen wurden, dürfen nicht niedriger sein als die Bemessungswerte, die ohne Prüfung zugeordnet werden sollen;

AVA Documents Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 60947-4-2:2024-02