

	DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.130.20 Ersatz für DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115):2003-11 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Niederspannungsschaltgeräte – Teil 6-2: Mehrfunktions-Schaltgeräte – Steuer- und Schutz-Schaltgeräte (CPS) (IEC 60947-6-2:2002 + A1:2007); Deutsche Fassung EN 60947-6-2:2003 + A1:2007 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS) (IEC 60947-6-2:2002 + A1:2007); German version EN 60947-6-2:2003 + A1:2007 Appareillage à basse tension – Partie 6-2: Matériels à fonctions multiples – Appareils (ou matériel) de connexion de commande et de protection (ACP) (CEI 60947-6-2:2002 + A1:2007); Version allemande EN 60947-6-2:2003 + A1:2007 Gesamtumfang 122 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2002-09-01 angenommene EN 60947-6-2 gilt zusammen mit der am 2007-03-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2007-12-01.

Daneben darf **DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115):2003-11** noch bis 2010-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60947-6-2/A1 (VDE 0660-115/A1):2006-08.

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

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115):2003-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen für die elektronische Ansteuerung und Überwachung von CPS wurden in 8.2.1.2 neu aufgenommen.
- b) Anforderungen für das thermische Gedächtnis von CPS wurden in 8.2.1.5 neu aufgenommen.
- c) Anforderungen für „Unterstromrelais oder -auslöser“, „Unterspannungsrelais oder -auslöser“, „stillstands-empfindliches elektronisches Überlastrelais oder -auslöser“ und „stauempfindliches elektronisches Überlastrelais“ wurden neu aufgenommen (8.2.1.5).
- d) Anhang E mit Beispielen für Steuerkreisanordnungen wurde neu aufgenommen.
- e) Anhang F mit Anforderungen zur Koordination eines CPS mit einem weiteren Kurzschlusschutzgerät im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen wurde neu aufgenommen.
- f) Anhang G mit einer Prüffolge für CPS für IT-Systeme wurde neu aufgenommen.
- g) Anhang H mit Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais wurde neu aufgenommen.
- h) Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert und die Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115):1993-09, 2003-11
DIN EN 60947-6-2/A1 (VDE 0660-115/A1):1998-09
DIN EN 60947-6-2/A2 (VDE 0660-115/A2):1999-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
EN 60085:2004	IEC 60085:2004	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2005-05	VDE 0301-1
Normen der Reihe EN 60255	Normen der Reihe IEC 60255	Normen der Reihe DIN EN 60255	–
–	IEC 60410:1973	–	–
EN 60695-2-10:2001	IEC 60695-2-10:2000	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10):2001-11	VDE 0471-2-10
EN 60695-2-11:2001	IEC 60695-2-11:2000 + Corr.:2001	DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11	VDE 0471-2-11
EN 60695-2-12:2001	IEC 60695-2-12:2000	DIN EN 60695-2-12 (VDE 0471-2-12):2001-11	VDE 0471-2-12
EN 60695-2-13:2001	IEC 60695-2-13:2000	DIN EN 60695-2-13 (VDE 0471-2-13):2001-11	VDE 0471-2-13
EN 60695-11-10:1999 + A1:2003	IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003	DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05	VDE 0471-11-10
EN 60947-1:2004 + Corr.: 2004 –	IEC 60947-1:2004 –	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01 DIN EN 60947-1 Berichtigung 1 (VDE 0660-100 Berichtigung 1):2005-04	VDE 0660-100 VDE 0660-100 Berichtigung 1
EN 60947-2:2006	IEC 60947-2:2006	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2007-04	VDE 0660-101
Normen der Reihe EN 60947-5	Normen der Reihe IEC 60947-5	Normen der Reihe DIN EN 60947-5 (VDE 0660-2xx)	Normen der Reihe VDE 0660-2xx
– EN 60947-6-1:2005	IEC 60947-6-1:1998 ersetzt durch IEC 60947-6-1:2005	– DIN EN 60947-6-1 (VDE 0660-114):2006-07	– VDE 0660-114

DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115):2007-12

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004 –	IEC 61000-4-4:2004 + Corr. 1:2006	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07 –	VDE 0847-4-4 –
EN 61000-4-5:1995 + A1:2001 ersetzt durch EN 61000-4-5:2006	IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000 ersetzt durch: IEC 61000-4-5:2005	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12 ersetzt durch DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06	VDE 0847-4-5 VDE 0847-4-5
– –	IEC 61000-4-6:2003 IEC 61000-4-6/A1:2004 IEC 61000-4-6/A2:2006	–	–
EN 61131-2:2003 –	IEC 61131-2:2003 + Corr.:2004 –	DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02 DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1):2004-10	VDE 0411-500 VDE 0411-500 Berichtigung 1
prEN 55011:2006 ersetzt durch EN 55011:2007 EN 55011/A2:2007	CISPR 11:2003 + A1:2004 mod. – + CISPR 11/A2:2006	E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2006-07 – –	VDE 0875-11 – –

Nationaler Anhang NB

(informativ)

Literaturhinweise

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

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

DIN EN 60255, *Elektrische Relais (Reihe IEC 60255); Deutsche Fassungen EN 60255.*

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfungen mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtungen und allgemeines Prüfverfahren (IEC 60695-2-10:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-10:2001.*

DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfungen mit dem Glühdraht zur Entzündbarkeit von Enderzeugnissen (IEC 60695-2-11:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-11:2001.*

DIN EN 60695-2-12 (VDE 0471-2-12):2001-11, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-12: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit von Werkstoffen (IEC 60695-2-12:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-12:2001.

DIN EN 60695-2-13 (VDE 0471-2-13):2001-11, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-13: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfungen mit dem Glühdraht zur Entzündbarkeit von Werkstoffen (IEC 60695-2-13:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-13:2001.

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

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

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

DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2007-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2006); Deutsche Fassung EN 60947-2:2006.

DIN EN 60947-5 (VDE 0660-2xx) (Reihe), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente (Reihe IEC 60947-5); Deutsche Fassungen EN 60947-5.

DIN EN 60947-6-1 (VDE 0660-114):2006-07, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 6-1: Mehrfunktions-schaltgeräte – Netzsicherungsgeräte (IEC 60947-6-1:2005); Deutsche Fassung EN 60947-6-1:2005.

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

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006.

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

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:2005); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:2006.

DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2:2003); Deutsche Fassung EN 61131-2:2003.

DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1):2004-10, Berichtigungen zu DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02.

E DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2006-07, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2003, modifiziert + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung prEN 55011:2006.

– Leerseite –

**Niederspannungsschaltgeräte –
Teil 6-2: Mehrfunktions-Schaltgeräte –
Steuer- und Schutz-Schaltgeräte (CPS)**
(IEC 60947-6-2:2002 + A1:2007)

Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 6-2: Multiple function equipment –
Control and protective switching devices (or
equipment) (CPS)
(IEC 60947-6-2:2002 + A1:2007)

Appareillage à basse tension –
Partie 6-2: Matériels à fonctions multiples –
Appareils (ou matériel) de connexion de
commande et de protection (ACP)
(CEI 60947-6-2:2002 + A1:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-09-01 und die A1 am 2007-03-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60947-6-2:2003 + A1:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/1188/FDIS, zukünftige Änderung zu IEC 60947-6-2:1992, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-09-01 als Änderung A3 zu EN 60947-6-2:1993 angenommen.

Der Text dieses Schriftstücks wurde im Oktober 2002 von der IEC zusammen mit dem Text der IEC 60947-6-2:1992 und deren Änderungen 1:1997 und 2:1998 als 2. Ausgabe der IEC 60947-6-2 veröffentlicht. Laut Beschluss des Technischen Büros von CENELEC wurde die Annahme von EN 60947-6-2:1993/A3 in die Annahme einer neuen EN 60947-6-2 umgewandelt.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60947-6-2:1993 + Corrigendum Juni 1997 + A1:1997 + A2:1999.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-09-01

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

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

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

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-6-2:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks 17B/1526/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60947-6-2:2002, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-03-01 als Änderung A1 zu EN 60947-6-2:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-03-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2007 zur Internationalen Norm IEC 60947-6-2:2002 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	8
4 Einteilung	11
5 Kennzeichnende Merkmale	11
5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	11
5.2 Art des CPS	11
5.2.1 Anzahl der Pole.....	11
5.2.2 Stromart (Gleich- oder Wechselspannung)	11
5.2.3 Betätigungsart.....	11
5.2.4 Steuerungsart	11
5.2.5 Art der Rückstellung nach Überlast	11
5.2.6 Art der Wiederinbetriebnahme nach Kurzschluss.....	12
5.3 Bemessungs- und Grenzwerte des Hauptstromkreises	12
5.3.1 Bemessungsspannungen	12
5.3.2 Ströme und Leistungen.....	12
5.3.3 Bemessungsfrequenz	12
5.3.4 Bemessungsbetriebsarten	12
5.3.5 Kennzeichnende Merkmale für bestimmungsgemäße Last und Überlast.....	12
5.3.6 Kurzschlussmerkmale	13
5.4 Gebrauchskategorien.....	13
5.4.1 Standardgebrauchskategorien.....	13
5.4.2 Zuordnung von Gebrauchskategorien aufgrund von Prüfergebnissen.....	14
5.4.3 Anwendung der Gebrauchskategorien für das Schalten von Motoren	14
5.5 Steuerstromkreise	15
5.6 Hilfsstromkreise	15
5.7 Relais oder Auslöser	15
5.7.1 Arten von Relais oder Auslösern	16
5.7.2 Kennzeichnende Werte.....	16
5.7.3 Kennzeichnung und Stromeinstellwerte von Überlastrelais oder -auslösern	17
5.7.4 Zeit-Strom-Kennlinien von Überstromrelais oder -auslösern.....	17
5.7.5 Einfluss der Umgebungstemperatur	17
6 Produktinformation.....	17
6.1 Art der Information	17
6.1.1 Identifizierung.....	18
6.1.2 Kennzeichnende Merkmale	18
6.2 Aufschriften	18
6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	19
7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen.....	19
8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	19
8.1 Bauanforderungen	19
8.1.1 Werkstoffe	19
8.1.2 Strom führende Teile und ihre Verbindungen.....	19
8.1.3 Luft- und Kriechstrecken	19

	Seite
8.1.4 Bedienteil.....	20
8.1.5 Anzeige der Kontaktstellung	20
8.1.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an CPS mit Trennfunktion	20
8.1.7 Anschlüsse	20
8.1.8 Zusätzliche Anforderungen für CPS mit Neutralleiter	20
8.1.9 Anforderungen an Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter	20
8.1.10 Gehäuse für CPS	20
8.2 Anforderungen an das Verhalten	20
8.2.1 Betätigungsbedingungen	20
8.2.2 Erwärmung	26
8.2.3 Isolationseigenschaften.....	28
8.2.4 Ein- und Ausschalten und Belastbarkeit ohne Last, bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast	28
8.2.5 Ein- und Ausschalten sowie Belastbarkeit unter Kurzschlussbedingungen	33
8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	33
8.3.1 Allgemeines	33
8.3.2 Störfestigkeit.....	34
8.3.3 Störaussendung	34
9 Prüfungen.....	35
9.1 Arten von Prüfungen	35
9.1.1 Allgemeines	35
9.1.2 Typprüfungen	35
9.1.3 Stückprüfungen	35
9.1.4 Stichprobenprüfungen	35
9.1.5 Sonderprüfungen.....	35
9.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	35
9.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen an das Verhalten.....	35
9.3.1 Prüffolgen	36
9.3.2 Allgemeine Prüfbedingungen	36
9.3.3 Verhalten ohne Last, bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast.....	36
9.3.4 Verhalten unter Kurzschlussbedingungen	40
9.3.5 EMV-Prüfungen.....	42
9.4 Prüffolgen	51
9.4.1 Prüffolge I: Erwärmung, Betätigungsgrenzen, Isolationseigenschaften	53
9.4.2 Prüffolge II: Verhalten bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast.....	56
9.4.3 Prüffolge III: Betriebsverhalten vor und nach der Prüfung mit I_{cr} und „r“-Strom.....	57
9.4.4 Prüffolge IV: Betriebsverhalten vor und nach der Prüfung mit I_{cs}	58
9.4.5 Prüffolge V: Zusätzliches Ausschaltvermögen	59
9.4.6 Prüffolge VI: Zusätzliche Prüffolge für 4-polige CPS.....	59
9.4.7 Prüffolge VII: Zusätzliche Prüffolge für CPS, die für die Verwendung in einem eigenen Gehäuse vorgesehen sind	59
9.4.8 Prüffolge VIII: EMV	60
9.5 Stückprüfungen	60
9.5.1 Allgemeines	60
9.5.2 Betätigung und Betätigungsgrenzwerte	60
9.5.3 Isolationsprüfungen	60
Anhang A (normativ) Sonderprüfungen.....	89
Anhang B (Bleibt frei)	92

	Seite
Anhang C (normativ) Kennzeichnung und Identifizierung der Anschlüsse von CPS	93
Anhang D (informativ) Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten	96
Anhang E (informativ) Beispiele von Steuerkreisanordnungen	97
Anhang F (normativ) Koordination eines CPS mit einem weiteren Kurzschlussschutzgerät im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen.....	99
Anhang G (normativ) Prüffolge für CPS für IT-Systeme	108
Anhang H (normativ) Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais	110
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	115
 Bild 1 – Ansprechgrenzwerte als Stromvielfaches des Einstellwerts für temperaturkompensierte Überlastrelais oder -auslöser	61
Bild 2 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	63
Bild 3 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	65
Bild 4 – In ein Metallgehäuse eingebauter Prüfling – Anordnung bei Drehstrom	67
Bild 5 – Prüfkreis für die Prüfungen von Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	68
Bild 6 – Prüfkreis für die Prüfungen von Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	69
Bild 7 – Prüfkreis für die Prüfungen der Störaussendungen sowie der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen, Stromeinbrüche, Entladungen statischer Elektrizität und elektromagnetische Felder – Anordnung bei Drehstrom	70
Bild 8 – Prüfaufbau zum Nachweis der Störfestigkeit gegen Entladungen statischer Elektrizität	71
Bild 9 – Prüfaufbau für die Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder	72
Bild 10 – Prüfaufbau für leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	73
Bild 11 – Prüfaufbau für durch Hochfrequenzfelder induzierte leitungsgeführte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	74
Bild 12 – Prüfaufbau für durch Hochfrequenzfelder induzierte leitungsgeführte hochfrequente Störgrößen (Gleichtakt) – Anordnung bei Drehstrom	75
Bild 13 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	76
Bild 14 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	77
Bild 15 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.5.1 und F.4.5.2 – Anordnung bei Drehstrom	78
Bild 16 – Prüfaufbau für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B)	79
Bild 17 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen	80
Bild 18 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen	81
Bild 19 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	82
Bild 20 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	83
Bild 21 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) – Anordnung bei Drehstrom	84
Bild 22 – Prüfkreis für die Überprüfung des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis – Anordnung bei Drehstrom	85

	Seite
Bild 23 – Verlauf eines durch antiparallel geschaltete Thyristoren erzeugten Prüfstroms.....	86
Bild 24 – Prüfstrom für den Nachweis des Einflusses von Stromeinbrüchen und -unterbrechungen.....	87
Bild 25 – Prüfaufbau für gestrahlte Störaussendung	87
Bild 26 – Prüfung des thermischen Gedächtnisses	88
Bild F.1 – Überstromkoordination zwischen einem CPS und einer Sicherung oder Back-up-Schutz durch eine Sicherung: Ausschaltkennlinien	104
Bild F.2 – Volle Selektivität zwischen CPS und Leistungsschaltern – Fall 1	105
Bild F.3 – Volle Selektivität zwischen CPS und Leistungsschaltern – Fall 2	105
Bild F.4 – Back-up-Schutz durch ein/en CPS/Leistungsschalter – Ausschaltkennlinien – Fall 1	106
Bild F.5 – Back-up-Schutz durch ein/en CPS/Leistungsschalter – Ausschaltkennlinien – Fall 2	106
Bild F.6 – Prüfkreisbeispiel für die Prüfung des bedingten Kurzschlussausschaltvermögens mit Leitungsverbindungen für ein dreipoliges CPS (C_1)	107
Bild H.1 – Prüfkreis für den Nachweis der Ansprechcharakteristik von elektronischen Fehlerstrom- Überlastrelais	114
 Tabelle 1 – Gebrauchskategorien	 13
Tabelle 2 – Ansprechgrenzen von stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern bei allpoliger Belastung	23
Tabelle 3 – Auslöseklassen von stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern für die Gebrauchskategorien AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45	24
Tabelle 4 – Ansprechgrenzen von 3-poligen stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern bei nur 2-poliger Belastung	24
Tabelle 5 – Grenzübertemperaturen von Anschlüssen.....	26
Tabelle 6 – Grenzübertemperaturen von berührbaren Teilen.....	27
Tabelle 7 – Grenzübertemperaturen für isolierte Spulen in Luft	28
Tabelle 8 – Schaltspiel-Angaben zur Prüfung des Aussetzbetriebes	28
Tabelle 9 – Bemessungsein- und -ausschaltvermögen, Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien	29
Tabelle 10 – Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom I_c und der Ausschaltdauer für den Nachweis des Bemessungsein- und -ausschaltvermögens	30
Tabelle 11 – Konventionelles Betriebsverhalten nach den Prüfungen des Ein- und Ausschaltvermögens	31
Tabelle 12 – Betriebsverhalten vor und nach den Kurzschlussprüfungen mit I_{cr} und I_{cs}	32
Tabelle 13 – Unbeeinflusster konventioneller Prüfstrom I_{cr} und „ r “-Strom (I_r) als Funktion des größten I_c für eine gegebene Konstruktion	33
Tabelle 14 – Annahmekriterien, wenn EM-Störungen auftreten	34
Tabelle 15 – Prüfparameter für Stromeinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen	50
Tabelle 16 – Prüffolgen	52
Tabelle G.1 – Einpolige Kurzschlussereinstellungen	108
Tabelle H.1 – Ansprechzeit für elektronische Fehlerstrom-Überlastrelais	111

Einleitung

Die allgemeinen Festlegungen gelten für diesen Teil von IEC 60947-6, soweit darauf Bezug genommen wird. Die zutreffenden Abschnitte der allgemeinen Festlegungen sowie Tabellen, Bilder und Anhänge nach IEC 60947-1 werden durch die Angabe IEC 60947-1 gekennzeichnet, z. B.: 1.2.3 von IEC 60947-1 oder Tabelle 4 von IEC 60947-1 oder Anhang A von IEC 60947-1.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60947 gilt für Steuer- und Schutz-Schaltgeräte (CPS), deren Hauptkontakte für den Anschluss von Stromkreisen für Bemessungsspannungen bis 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung bestimmt sind.

CPS sind vorgesehen für die Verrichtung von sowohl Schutz- als auch Steuerfunktionen für Stromkreise und werden auf beliebige Weise, jedoch nicht von Hand, betätigt. Sie dürfen auch zusätzliche Aufgaben, wie Trennfunktion, erfüllen.

Für digitale Ein- und Ausgänge in einem CPS, die mit einer elektronischen Steuerung kompatibel sein sollen, gilt IEC 61131-2.

Der Zweck dieses Teils ist die Festlegung

- der kennzeichnenden Merkmale von CPS;
- der Bedingungen, denen CPS genügen müssen in Bezug auf ihre Betätigung und ihr Verhalten, ihre Isolationseigenschaften, den Schutzgrad ihrer Gehäuse, soweit zutreffend;
- der Prüfungen zum Nachweis, dass die Bedingungen erfüllt sind, und der anzuwendenden Prüfverfahren;
- der Aufschriften auf den CPS oder der mitzuliefernden Angaben.

2 Normative Verweisungen

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

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

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

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

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W Horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1:2003

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

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-6-1:1998, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Automatic transfer switching equipment*

Amendment 1:1994

Amendment 2:1997

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

Amendment 1:1998

Amendment 2:2000

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

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

Amendment 1:2000

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

Amendment 1:2004

Amendment 2:2006

IEC 61131-2:2003, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

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

Amendment 1:2004

Amendment 2:2006

3 Begriffe

Es gilt **Abschnitt 2 von IEC 60947-1** mit folgenden Ergänzungen:

3.1

Steuer- und Schutz-Schaltgerät (oder -Einrichtung) (CPS)

en: Control and protective switching device (or equipment) (CPS)

fr: Appareil (ou matériel) de connexion de commande et de protection (ACP)

Schaltgerät (oder Einrichtung), das auf andere Weise als von Hand betätigt werden kann, aber mit oder ohne Handbetätigungseinrichtungen vor Ort

ANMERKUNG 1 Der Begriff „auf andere Weise als von Hand betätigt“ bedeutet, dass das Gerät dafür vorgesehen ist, durch eine oder mehrere externe Ansteuerungen in die Stellung „Betrieb“ gebracht und gehalten zu werden.

ANMERKUNG 2 Bei einem CPS, das mit einem Elektromagneten geschaltet wird, darf der Elektromagnet elektronisch angesteuert sein (siehe 3.1.1).

Ein CPS kann Ströme unter bestimmungsgemäßen Last- und festgelegten Überlastbedingungen einschalten, führen und ausschalten. Ferner kann es Ströme unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, einschalten, während einer festgelegten Zeit führen und ausschalten.

Ein CPS hat so angeordnete und koordinierte Überlast- und Kurzschlussschutzfunktionen, dass der durchgehende Betrieb bei allen Strömen bis zum Bemessungsbetriebskurzschlussstrom I_{cs} möglich ist. Ein CPS

darf, aber muss nicht aus einem Gerät bestehen, ist aber immer als Einheit bemessen. Die Koordination darf entweder intern erfolgen oder wird durch richtige Auswahl der Auslöser entsprechend den Herstellerangaben erzielt.

ANMERKUNG 3 Ein CPS darf mehr als eine Ruhestellung haben.

ANMERKUNG 4 Im Sinne dieser Norm bedeutet der Begriff „Hersteller“ irgendeine Person, Firma oder Organisation mit der endgültigen Verantwortung wie folgt:

- die Übereinstimmung mit dieser Norm nachzuweisen;
- die Produktinformation nach [Abschnitt 6](#) bereitzustellen (Kennzeichnung, Identifizierung, kennzeichnende Merkmale).

ANMERKUNG 5 Im Sinne dieser Norm bedeutet „durchgehender Betrieb“, dass das CPS nach dem Auftreten eines Überstroms unter den in diesem Hauptabschnitt festgelegten Bedingungen den Betrieb wieder aufnehmen kann.

3.1.1

elektronisch angesteuerte Spule für einen Elektromagneten

en: electronically controlled coil for electromagnet

fr: bobine commandée électroniquement pour électro-aimant

Spule, die mit einem Schaltkreis angesteuert wird, der aktive elektronische Bauelemente enthält

3.2

CPS mit Trennfunktion

en: CPS suitable for isolation

fr: ACP apte au sectionnement

CPS, das in der offenen Stellung die für die Trennfunktion festgelegten Bedingungen erfüllt (siehe [8.1.6](#))

3.3

CPS für die Steuerung und den Schutz von Motoren

en: CPS for motor control and protection

fr: ACP de commande et de protection de moteurs

3.3.1

CPS zum direkten Einschalten

en: direct-on-line CPS

fr: ACP direct

CPS, das die Netzspannung direkt an die Motoranschlüsse legt

3.3.2

CPS zum Reversieren (Wechsel der Drehrichtung)

en: reversing CPS

fr: ACP inverseur

CPS zum Starten eines Motors, vorgesehen zum Wechsel der Drehrichtung des Motors durch Vertauschen der Motoranschlussleitungen bei laufendem Motor

3.3.3

Zwei-Richtungs-CPS

en: two-direction CPS

fr: ACP à deux sens de marche

CPS zum Starten eines Motors, vorgesehen zum Wechsel der Drehrichtung des Motors durch Vertauschen der Motoranschlussleitungen nur bei stillstehendem Motor

3.4

Öffnungszeit

en: opening time

fr: durée d'ouverture

Es gilt [2.5.39 von IEC 60947-1](#) mit folgenden Ergänzungen:

- Bei einem durch ein Überstromrelais oder -auslöser ausgelösten CPS ist der Beginn der Öffnungszeit der Zeitpunkt, an dem der Strom groß genug ist, das CPS auszulösen.

- Bei einem durch Hilfsenergie ausgelösten CPS ist der Beginn der Öffnungszeit der Zeitpunkt, an dem die Hilfsenergie dem Auslöser, der das Öffnen bewirkt, zugeführt oder weggenommen wird.

ANMERKUNG Bei CPS bedeutet „Öffnungszeit“ gewöhnlich die „Auslösezeit“, obwohl, genaugenommen, Auslösezeit für die Zeit zwischen dem Zeitpunkt des Beginns der Öffnungszeit und dem Zeitpunkt, an dem der Ausschaltbefehl unwiderruflich wird, gilt.

3.5

phasenausfallempfindliches/er Relais oder Auslöser (zum Motorschutz)

en: phase loss sensitive relay or release (for motor protection)

fr: relais ou déclencheur sensible à une perte de phase (pour la protection des moteurs)

mehrpoliges(r) Relais oder Auslöser zum Motorschutz, das/der unter festgelegten Bedingungen bei Phasen-ausfall anspricht

3.6

Unterstromrelais oder -auslöser

en: under-current relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de courant

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

3.7

Unterspannungsrelais oder -auslöser

en: under-voltage relay or release

fr: relais ou déclencheur à minimum de tension

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

3.8

stillstandsempfindliches elektronisches Überlastrelais oder -auslöser

en: stall sensitive electronic overload relay or release

fr: relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au calage

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

ANMERKUNG Erklärung von Stillstand: Motorblockade während des Anlassens.

3.9

stauempfindliches elektronisches Überlastrelais

en: jam sensitive electronic overload relay or release

fr: relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au blocage

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

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

3.10

Sperrzeit

en: inhibit time

fr: temps d'inhibition

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

3.11 **I^2t -Charakteristik eines CPS**

en: I^2t characteristic of a SCPD

fr: caractéristique I^2t d'un DPCC

Angabe (üblicherweise als Kurve dargestellt) der maximalen Werte von I^2t , bezogen auf die Ausschaltzeit, als Funktion des unbeeinflussten Stroms (bei Wechselspannung symmetrischer Effektivwert) bis zu dessen Höchstwert entsprechend dem Bemessungskurzschlussausschaltvermögen bei der zugehörigen Spannung

4 Einteilung

Zur Einteilung dürfen die unter 5.2 genannten Angaben verwendet werden.

5 Kennzeichnende Merkmale**5.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale**

Die kennzeichnenden Merkmale eines CPS müssen, soweit zutreffend, wie folgt angegeben werden:

- Art des CPS (siehe 5.2);
- Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis (siehe 5.3);
- Gebrauchskategorien (siehe 5.4);
- Steuerstromkreise (siehe 5.5);
- Hilfsstromkreise (siehe 5.6);
- Relais und Auslöser (siehe 5.7).

5.2 Art des CPS

Folgendes muss angegeben werden:

5.2.1 Anzahl der Pole**5.2.2 Stromart (Gleich- oder Wechselspannung)****5.2.3 Betätigungsart**

Zum Beispiel:

- elektromagnetisch, handbetätigt, motorbetätigt.

5.2.4 Steuerungsart

Zum Beispiel:

- automatisch (durch Hilfsstromschalter als Begrenzer, Regler, Wächter oder durch Folgesteuerung);
- nicht automatisch (durch Handbetätigung oder durch Druckknöpfe).

5.2.5 Art der Rückstellung nach Überlast

Die folgenden Arten sind anerkannt:

- selbsttätige Rückstellung;
- Handrückstellung vor Ort;
- Fernrückstellung.

5.2.6 Art der Wiederinbetriebnahme nach Kurzschluss

Die folgenden Arten sind anerkannt:

- CPS, die durch Fernbetätigung wieder in Betrieb genommen werden können;
- CPS, die durch Fernbetätigung nicht wieder in Betrieb genommen werden können:
 - Geräte, die nicht den Ersatz eines erneuerbaren Kurzschlusschutzelements, z. B. eines Sicherungseinsatzes, erfordern, z. B. ein üblich betätigter Leistungsschalter;
 - Geräte, die den Ersatz eines erneuerbaren Kurzschlusschutzelements, z. B. eines Sicherungseinsatzes, erfordern.

5.3 Bemessungs- und Grenzwerte des Hauptstromkreises

Die Bemessungswerte müssen in Übereinstimmung mit 5.3.1 bis 5.3.6 angegeben werden. Es ist nicht erforderlich, alle aufgeführten Bemessungswerte anzugeben.

5.3.1 Bemessungsspannungen

Es gilt 4.3.1 von IEC 60947-1 mit folgender Ergänzung:

CPS für ungeerdete oder über Impedanzen geerdete Systeme (IT) müssen zusätzliche Prüfungen nach Anhang G erfüllen.

5.3.2 Ströme und Leistungen

Ein CPS wird durch folgende Ströme und Leistungen gekennzeichnet:

- konventioneller thermischer Strom in freier Luft (I_{th}): Es gilt 4.3.2.1 von IEC 60947-1;
- konventioneller thermischer Strom von Geräten im Gehäuse (I_{the}): Es gilt 4.3.2.2 von IEC 60947-1;
- Bemessungsbetriebsströme (I_c) oder, falls zutreffend, Bemessungsbetriebsleistungen: Es gilt 4.3.2.3 von IEC 60947-1.

5.3.3 Bemessungsfrequenz

Es gilt 4.3.3 von IEC 60947-1.

5.3.4 Bemessungsbetriebsarten

Es gilt 4.3.4 von IEC 60947-1 mit der folgenden Ergänzung zu 4.3.4.3 von IEC 60947-1 (periodischer Aussetzbetrieb oder Aussetzbetrieb): Für die Gebrauchskategorien AC-42 und AC-43 enthält ein Schaltspiel den Anlauf, den Hochlauf bis zur vollen Drehzahl und das Abschalten des Motors.

ANMERKUNG Bei einem CPS für Aussetzbetrieb kann ein thermisches Relais durch den Unterschied zwischen der thermischen Zeitkonstante des Überlastrelais und der des Motors für den Überlastschutz ungeeignet sein. Für diesen Fall wird empfohlen, dass Hersteller und Anwender den Überlastschutz miteinander vereinbaren.

5.3.5 Kennzeichnende Merkmale für bestimmungsgemäße Last und Überlast

5.3.5.1 Bemessungsein- und -ausschaltvermögen

Es gelten 4.3.5.2 und 4.3.5.3 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

Die Anforderungen für die verschiedenen Gebrauchskategorien (siehe 5.4) sind in 8.2.4.1 festgelegt.

Das Bemessungsein- und -ausschaltvermögen gilt nur, wenn das CPS entsprechend den in 8.2.1.1 und 8.2.1.2 festgelegten Bedingungen betätigt wird.

5.3.6 Kurzschlussmerkmale

5.3.6.1 Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen (I_{cs})

Es gilt 4.3.6.3 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

Ein Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen erfordert, dass das CPS jeden Kurzschlussstrom bis zum Bemessungsvermögen bei einer betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung entsprechend den festgelegten Werten der Prüfspannung ausschalten können muss, und zwar bei:

- Wechselspannung mit jedem Leistungsfaktor, der nicht kleiner ist als der in Tabelle 16 von IEC 60947-1 genannte;
- Gleichspannung mit jeder Zeitkonstanten bis zu der in Tabelle 16 von IEC 60947-1 genannten.

Das Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen eines CPS ist das vom Hersteller angegebene Betriebskurzschlussausschaltvermögen bei der zugeordneten Bemessungsbetriebsspannung und unter den nach 9.4.4.2 festgelegten Bedingungen. Es wird durch den unbeeinflussten Ausschaltstrom ausgedrückt. I_{cs} muss gleich oder größer I_{cr} sein (siehe 8.2.5 a)).

ANMERKUNG Bei Wechselspannung darf das Kurzschlusseinschaltvermögen eines CPS nicht kleiner als sein Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen multipliziert mit dem Faktor n nach Tabelle 16 von IEC 60947-1 sein.

Bei Gleichspannung darf das Kurzschlusseinschaltvermögen eines CPS nicht kleiner als sein Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen sein.

5.4 Gebrauchskategorien

Es gilt 4.4 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

5.4.1 Standardgebrauchskategorien

Die in Tabelle 1 aufgeführten Gebrauchskategorien gelten als Standard. Jede andere Art einer Gebrauchskategorie muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, jedoch gilt eine Angabe im Herstellerkatalog oder in einem Angebot als eine derartige Vereinbarung.

Jede Gebrauchskategorie ist durch Ströme (einschließlich unbeeinflussten konventionellen Prüfstroms, siehe 8.2.5 a)), Spannungen, Leistungsfaktoren oder Zeitkonstanten und andere Größen aus den Tabellen 9, 10, 11, 12 und 13 sowie die in dieser Norm festgelegten Prüfbedingungen gekennzeichnet.

Es ist deshalb nicht notwendig, für CPS, die durch ihre Gebrauchskategorien gekennzeichnet sind, getrennt das Bemessungsein- und -ausschaltvermögen zu nennen, da diese Werte entsprechend Tabelle 9 direkt von der Gebrauchskategorie abhängen.

Die Spannung für alle Gebrauchskategorien ist die Bemessungsbetriebsspannung des CPS.

Tabelle 1 – Gebrauchskategorien

Gebrauchskategorien*)	Typischer Anwendungsfall
AC-40	Verteilungsstromkreise aus gemischten ohmschen und induktiven Lasten
AC-41	Nicht induktive oder schwach induktive Lasten, Widerstandsöfen
AC-42	Schleifringläufermotoren: Anlassen, Ausschalten
AC-43	Käfigläufermotoren: Anlassen, Ausschalten während des Laufs ¹⁾
AC-44	Käfigläufermotoren: Anlassen, Gegenstrombremsen, Reversieren, Tippen
AC-45a	Schalten von Gasentladungslampen
AC-45b	Schalten von Glühlampen

Gebrauchskategorien ^{*)}	Typischer Anwendungsfall
DC-40	Verteilungsstromkreise aus gemischten ohmschen und induktiven Lasten
DC-41	Nicht induktive oder schwach induktive Lasten, Widerstandsöfen
DC-43	Nebenschlussmotoren: Anlassen, Gegenstrombremsen, Tippen, Widerstandsbremung von Gleichstrommotoren
DC-45	Reihenschlussmotoren: Anlassen, Gegenstrombremsen, Tippen, Widerstandsbremung von Gleichstrommotoren
DC-46	Schalten von Glühlampen
1) Geräte für Gebrauchskategorie AC-43 dürfen für gelegentliches Tippen oder Gegenstrombremsen während einer begrenzten Dauer wie zum Einrichten einer Maschine verwendet werden; die Anzahl der Betätigungen darf dabei nicht über fünf je min und zehn je zehn min hinausgehen. *) Die erste Ziffer bezeichnet ein CPS. Die zweite Ziffer bezeichnet eine typische Anwendung.	

5.4.2 Zuordnung von Gebrauchskategorien aufgrund von Prüfergebnissen

- a) Wurde ein CPS für eine Gebrauchskategorie oder mit einer anderen Kombination von Größen (wie größte(r) Betriebsspannung und -strom usw.) geprüft, dürfen andere Gebrauchskategorien ohne zusätzliche Prüfungen unter der Voraussetzung zugeordnet werden, dass die Prüfströme, -spannungen, -leistungsfaktoren oder -zeitkonstanten, die Anzahl der Schaltspiele, die Ein- und Ausschaltdauer und der Prüfkreis für die zugeordneten Gebrauchskategorien nicht härter sind als die, unter denen das Gerät geprüft wurde, und dass die Erwärmung mit einem Strom im Dauerbetrieb nachgewiesen wurde.

Zum Beispiel darf einem für die Gebrauchskategorie AC-44 geprüften CPS die Gebrauchskategorie AC-43 unter der Voraussetzung zugeordnet werden, dass bei der gleichen Bemessungsbetriebsspannung U_e von AC-43 nicht größer als $1,2 I_e$ von AC-44 ist.

- b) Es wird angenommen, dass CPS für DC-43 oder DC-45 in der Lage sind, andere Lasten als die geprüften unter der Voraussetzung ein- und auszuschalten, dass:
- Spannung und Strom die festgelegten Werte U_e und I_e nicht überschreiten;
 - die in der vorhandenen Last gespeicherte Energie J gleich oder kleiner als die Energie J_c ist, mit der das CPS geprüft wurde.

Im Prüfkreis sind folgende Energien gespeichert:

Gebrauchskategorie	Gespeicherte Energie J_c
DC-43	$0,005\,25 \times U_e \times I_e$
DC-45	$0,031\,5 \times U_e \times I_e$

Die Konstanten 0,005 25 und 0,031 5 sind abgeleitet aus $J_c = 1/2 L I^2$, wobei die Zeitkonstante durch $2,5 \times 10^{-3}$ s für DC-43 und durch 15×10^{-3} s für DC-45 ersetzt wurde und $U = 1,05 U_e$ und $I = 4 I_e$ sind (siehe [Tabelle 9](#)).

5.4.3 Anwendung der Gebrauchskategorien für das Schalten von Motoren

Typische Betriebsbedingungen sind:

- eine Drehrichtung, der Motor wird während des Laufens unter üblichen Betriebsbedingungen abgeschaltet (Gebrauchskategorien AC-42, AC-43);
- zwei Drehrichtungen, aber das Laufen des Motors in die zweite Richtung wird erst dann gestartet, nachdem das CPS abgeschaltet hat und der Motor stillsteht (Gebrauchskategorien AC-42, AC-43);
- eine Drehrichtung oder zwei Drehrichtungen, entsprechend vorstehendem Absatz, aber mit gelegentlichem Tippen. Für diese Betriebsbedingungen wird üblicherweise ein CPS zum direkten Einschalten eingesetzt (Gebrauchskategorie AC-43);

- eine Drehrichtung mit häufigem Tippen. Ein CPS zum direkten Einschalten wird üblicherweise eingesetzt (Gebrauchskategorie AC-44);
- eine oder zwei Drehrichtungen, aber mit der Möglichkeit des gelegentlichen Gegenstrombremsens zum Stoppen des Motors; falls vorgesehen, ist das Gegenstrombremsen mit Läufer-Widerstandsbremung verbunden. In diesem Fall darf ein CPS im Ständerkreis eingesetzt werden (Gebrauchskategorie AC-42);
- zwei Drehrichtungen, aber mit der Möglichkeit des Vertauschens der Motoranschlussleitungen des Motors, wenn der Motor in der ersten Drehrichtung läuft (Reversieren), um die andere Drehrichtung zu erreichen, während der laufende Motor bei bestimmungsgemäßem Betrieb abgeschaltet wird. Ein CPS zum direkten Einschalten und Reversieren wird üblicherweise für diese Betriebsbedingung eingesetzt (Gebrauchskategorie AC-44).

Falls nicht anders festgelegt, werden als Starter eingesetzte CPS auf der Grundlage der Anlaufmerkmale des Motors entsprechend dem Einschaltvermögen nach [Tabelle 9](#) ausgelegt. Wenn der Anlaufstrom des Motors diese Werte übersteigt, sollte ein CPS mit entsprechend größerem Bemessungsbetriebsstrom eingesetzt werden.

5.5 Steuerstromkreise

Es gilt [4.5 von IEC 60947-1](#); darüber hinaus gilt für elektronisch angesteuerte Elektromagneten [4.5.1 von IEC 60947-1](#) mit folgender Ergänzung:

Die Elektronik darf ein integraler oder ein getrennter Bestandteil sein, vorausgesetzt, sie stellt eine wesentliche Funktion des Geräts dar. In beiden Fällen muss das Gerät mit der Elektronik, wie für den bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und angeschlossen, geprüft werden.

Die kennzeichnenden Merkmale eines elektronischen Steuerstromkreises sind folgende:

- Stromart;
- Leistungsaufnahme;
- Bemessungsfrequenz (oder d.c.);
- Bemessungsbetätigungsspannung, U_c (a.c./d.c.);
- Bemessungssteuerspeisespannung, U_s (a.c./d.c.);
- Art der externen Geräte im Steuerstromkreis (Kontakte, Sensoren, Optokoppler, elektronisch aktive Bauelemente usw.).

[Anhang E](#) zeigt Beispiele und Darstellungen verschiedener Stromkreisanordnungen.

ANMERKUNG Es wird unterschieden zwischen der Bemessungsbetätigungsspannung U_c , die das steuernde Eingangssignal darstellt, und der Bemessungssteuerspeisespannung U_s , die aufgebracht wird, um die Leistungsanschlüsse der Steuerstromkreisgeräte zu versorgen und die sich wegen vorhandener eingebauter Transformatoren, Gleichrichter, Widerstände, elektronischer Schaltkreise usw. von U_c unterscheiden kann.

5.6 Hilfsstromkreise

Es gilt [4.6 von IEC 60947-1](#).

5.7 Relais oder Auslöser

Es gilt [4.7 von IEC 60947-1](#) mit folgenden Ergänzungen:

5.7.1 Arten von Relais oder Auslösern

5.7.1.1 Spannungsauslöser (2.4.33 von IEC 60947-1)

5.7.1.2 Unterspannungs- und Unterstromrelais oder -auslöser (zum Öffnen) (2.4.34 von IEC 60947-1)

5.7.1.3 Überstromrelais oder -auslöser

5.7.1.3.1 Überlastrelais oder -auslöser

- a) Unverzögertes/r Überlastrelais oder -auslöser (z. B. stauempfindlich, siehe 3.9).
- b) Unabhängig verzögertes/r Überlastrelais oder -auslöser (2.4.26 von IEC 60947-1).
- c) Abhängig verzögertes/r Überlastrelais oder -auslöser (2.4.27 von IEC 60947-1):
 - i) im Wesentlichen unabhängig von der vorherigen Last;
 - ii) abhängig von der vorherigen Last;
 - iii) abhängig von der vorherigen Last und auch phasenausfallempfindlich (siehe 3.5).
- d) stillstandsempfindliches(r) Relais oder -auslöser (siehe 3.8).

5.7.1.3.2 Kurzschlussrelais oder -auslöser

- a) Unverzögertes/r Kurzschlussrelais oder -auslöser (2.4.24 von IEC 60947-1).
- b) Unabhängig verzögertes/r Kurzschlussrelais oder -auslöser (2.4.26 von IEC 60947-1).

ANMERKUNG Ein CPS hat eine Kombination von Relais oder Auslösern nach 5.7.1.3.1 und 5.7.1.3.2.

5.7.1.4 Andere Relais oder Auslöser (z. B. phasenausfallempfindliches Relais, Steuerrelais in Verbindung mit Einrichtungen zum thermischen Motorschutz, Fehlerstromrelais)

ANMERKUNG Geräte nach 5.7.1.4 erfordern eine Absprache zwischen Hersteller und Anwender für den jeweiligen Einsatz.

5.7.2 Kennzeichnende Werte

Arbeitsstrom-, Unterspannungs- (Unterstrom-), Überspannungs- (Überstrom-), Strom- oder Spannungsunsymmetrie- und Phasenumkehröffnungsrelais oder -auslöser:

- Bemessungsspannung(-strom);
- Bemessungsfrequenz;
- Betriebsspannung(-strom);
- Betriebszeit (falls zutreffend);
- Sperrzeit (falls zutreffend).

Überstromrelais oder -auslöser:

- Bezeichnung und Stromeinstellwert (oder Einstellbereich) (siehe 5.7.3);
- Bemessungsfrequenz, wo erforderlich (z. B. bei einem über Stromwandler betriebenen Überlastrelais);
- Zeit-Strom-Kennlinie (oder Bereich), wo erforderlich;
- Auslöseklasse, falls anwendbar, in Übereinstimmung der Klassen in der Tabelle 3, oder den Wert der größten Auslösezeit in Sekunden, entsprechend den Vorgaben in 8.2.1.5.1, Tabelle 2, Spalte D, wenn diese Zeit 40 s übersteigt;
- Art des Relais oder Auslösers: thermisch, magnetisch, elektronisch oder elektronisch ohne thermisches Gedächtnis;
- Art der Rücksetzung: von Hand oder automatisch.

Fehlerstrom-empfindliche Relais oder Auslöser:

- Bemessungsstrom;
- Betriebsstrom;
- Ansprechzeit oder Zeit-Strom-Kennlinie entsprechend [Tabelle H.1](#);
- Sperrzeit (falls zutreffend);
- Typbezeichnung (siehe [Anhang H](#)).

5.7.3 Kennzeichnung und Stromeinstellwerte von Überlastrelais oder -auslösern

Überlastrelais oder -auslöser werden durch ihren Stromeinstellwert gekennzeichnet (oder durch die oberen und unteren Grenzen des Stromeinstellbereichs, sofern einstellbar) und ihre Auslöseklasse, falls zutreffend. Der Stromeinstellwert (oder Stromeinstellbereich) muss auf dem Relais oder Auslöser angegeben werden.

5.7.4 Zeit-Strom-Kennlinien von Überstromrelais oder -auslösern

Verzögertes/r Relais oder Auslöser:

- Unabhängige Verzögerung: Die Verzögerung solcher Relais oder Auslöser ist vom Überstrom unabhängig. Bei nichteinstellbarer Verzögerungszeit muss sie als Öffnungszeit des CPS in Sekunden angegeben werden, bei einstellbarer Verzögerungszeit muss sie als kleinste und größte Öffnungszeit angegeben werden.
- Abhängige Verzögerung: Die Zeit-Strom-Kennlinien müssen vom Hersteller als Kurven angegeben werden. Diese müssen die Öffnungszeit, ausgehend vom kalten Zustand, in Abhängigkeit vom Strom über den Betriebsbereich des Relais oder Auslösers wiedergeben. Der Hersteller muss in geeigneter Form die Toleranzen für diese Kennlinien angeben. Diese Kennlinien müssen für die kleinsten und größten Stromeinstellwerte angegeben werden. Falls die Zeit bei einem konstantem Stromwert einstellbar ist, sollten die Kennlinien auch für den kleinsten und größten Zeiteinstellwert angegeben werden.

ANMERKUNG Es gilt [4.8 von IEC 60947-1](#), Anmerkung.

5.7.5 Einfluss der Umgebungstemperatur

Sofern nicht anders angegeben, sind die Ansprechwerte von anderen als thermischen Überstromrelais oder -auslösern von der Umgebungstemperatur im Bereich von -5 °C bis $+40\text{ °C}$ unabhängig.

Für thermische Relais oder Auslöser:

Die Zeit-Strom-Kennlinien gelten für eine festgelegte Umgebungstemperatur und ohne vorausgegangene Belastung des Überlastrelais (d. h. von kaltem Zustand aus).

Diese Umgebungstemperatur soll deutlich an den Zeitkennlinien vermerkt werden; die bevorzugten Werte sind $+20\text{ °C}$ oder $+40\text{ °C}$.

Die Überlastrelais oder -auslöser müssen innerhalb eines Bereichs der Umgebungstemperatur von -5 °C bis $+40\text{ °C}$ funktionieren, und der Hersteller muss die Auswirkung anderer Umgebungstemperaturen auf die Merkmale der Überlastrelais oder -auslöser angeben können.

6 Produktinformation

6.1 Art der Information

Die folgende Information muss vom Hersteller angegeben werden, betreffend:

6.1.1 Identifizierung

- a) Name des Herstellers oder Ursprungszeichens.
- b) Typbezeichnung oder Katalognummer.
- c) Nummer dieses Hauptabschnitts der Norm, falls der Hersteller die Übereinstimmung in Anspruch nimmt.

6.1.2 Kennzeichnende Merkmale

- d) Bemessungsbetriebsspannungen (U_e) (siehe 5.3.1 und, falls zutreffend, Anhang G).
- e) Gebrauchskategorie und Bemessungsbetriebsströme (oder, soweit zutreffend, Bemessungsleistungen) bei den Bemessungsbetriebsspannungen.
- f) Entweder die Bemessungsfrequenz (z. B. 50 Hz, 50 Hz/60 Hz) und/oder die Angabe „d.c.“ (oder das Bildzeichen =====).
- g) Bemessungsbetriebsart mit Angabe der Klasse des Aussetzbetriebs, falls zutreffend.
- h) Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen (I_{cs}) (siehe 5.3.6.1).
- i) Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}).
- j) Kennzeichnung der Offen- und Schließstellungen (siehe 8.1.4 und 8.1.5).
- k) Verschmutzungsgrad (siehe 7.1.3.2).
- l) Bemessungsbetätigungsspannung (U_c), Stromart und Bemessungsfrequenz (falls Wechselspannung).
- m) Frei.
- n) Schutzart für CPS in Gehäusen.
- o) Falls notwendig, Stromart, Bemessungsfrequenz und Bemessungssteuerspeisespannung (U_s).
- p) Bemessungswerte der Hilfsstromkreise.
- r) Stromeinstellwert und Kennzeichnung der Zeit-Strom-Kennlinien von Überstromrelais und -auslösern, wo entsprechend 5.7 angegeben ist, wenn das elektronische Überlastrelais kein thermisches Gedächtnis enthält.
- s) Andere Merkmale von Überstromrelais oder -auslösern nach 5.7.
- t) Für den Fall erneuerbarer Kurzschlusschutzelemente (siehe 5.2) Bemessungsstrom, Art und Merkmale in Übereinstimmung mit der zutreffenden Norm.
- u) Eignung für Trennfunktion, falls zutreffend (siehe IEC 60947-1, 5.2).
- v) Umgebung A oder Umgebung B (siehe 7.3.1 von IEC 60947-1).
- w) Besondere Anforderungen, wenn anwendbar, z. B. abgeschirmte oder verdrehte Leiter.

ANMERKUNG Nicht abgeschirmte oder nicht verdrehte Leiter werden als übliche Installationsbedingungen angesehen.

6.2 Aufschriften

Es gilt 5.2 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen, bezogen auf 6.1.1 und 6.1.2:

- Die Angaben a) und b) und die zutreffenden Betriebsangaben nach d), e) und f).
- Die Angaben a) und b) müssen auf dem CPS angebracht sein, vorzugsweise auf dem Typschild, soweit vorhanden.
- Die Angaben c) und n) müssen vorzugsweise auf dem CPS angebracht werden.
- Die Angaben h) und t) und die zutreffenden Betriebsangaben nach d), e) und f) müssen auf dem CPS angebracht werden.
- Die Angaben nach r) müssen auf dem Relais oder Auslöser angebracht werden.
- Die Angaben nach u) müssen auf dem CPS angebracht werden, mit dem allgemeinen Schaltzeichen:



- Alle übrigen Angaben müssen auf dem CPS angebracht werden oder aus veröffentlichten Unterlagen des Herstellers hervorgehen.
- Die Anschlüsse müssen so bezeichnet sein, dass eindeutig die einspeise- und lastseitigen Anschlüsse erkennbar sind (siehe 8.1.7.4).
- Falls der Hersteller ein elektronisches Überlastrelais ohne thermisches Gedächtnis deklariert, muss dieses auf dem Gerät angegeben sein.

6.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen

Es gilt 5.3 von IEC 60947-1 mit folgender Ergänzung:

Der Hersteller eines CPS, welches ein Überlastrelais mit automatischer Rückstellung enthält, das so angeschlossen werden kann, dass ein automatisches Wiederanlassen ermöglicht wird, muss mit dem CPS die notwendige Information zur Verfügung stellen, die dem Anwender bewusst macht, dass ein automatisches Wiederanlassen möglich ist.

7 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen

Es gilt Abschnitt 6 von IEC 60947-1 mit folgenden Ergänzungen:

7.1.3.2 Verschmutzungsgrade

Wenn vom Hersteller nichts anderes angegeben ist, gilt für ein CPS die Verwendung unter Umweltbedingungen nach Verschmutzungsgrad 3, wie in 6.1.3.2 von IEC 60947-1 festgelegt. Es dürfen jedoch auch andere Verschmutzungsgrade entsprechend der Mikroumgebung angewendet werden.

8 Anforderungen an den Bau und das Verhalten

8.1 Bauanforderungen

8.1.1 Werkstoffe

Es gilt 7.1.1 von IEC 60947-1 mit folgenden Ergänzungen:

Der Hersteller muss angeben, welches Prüfverfahren angewendet wird.

Wenn Prüfungen an den Geräten oder an Teilstücken, die den Geräten entnommen wurden, durchgeführt werden, müssen Isolierstoffteile, die Strom führende Teile in ihrer Lage fixieren, die Glühdrahtprüfungen nach 8.2.1.1.1 von IEC 60947-1 bei einer Prüftemperatur von 960 °C aushalten.

Andere Isolierstoffteile als die im bevorstehenden Absatz festgelegten müssen den Anforderungen der Glühdrahtprüfung nach 8.2.1.1.1 von IEC 60947-1 bei einer Temperatur von 650 °C entsprechen.

Wenn Werkstoffprüfungen angewendet werden, müssen sie entsprechend den Prüfungen für die Entflammbarkeitskategorie, Heißdrahtzündung und, falls zutreffend, Lichtbogenzündung durchgeführt werden, wie in 8.2.1.1.2 von IEC 60947-1 festgelegt. Der verwendete Werkstoff muss mit den in der Tabelle M.1 von IEC 60947-1 entsprechend der vom Hersteller gewählten Entflammbarkeitskategorie angegebenen Werten übereinstimmen (siehe IEC 60695-11-10).

8.1.2 Strom führende Teile und ihre Verbindungen

Es gilt 7.1.2 von IEC 60947-1.

8.1.3 Luft- und Kriechstrecken

Es gilt 7.1.3 von IEC 60947-1.

8.1.4 Bedienteil

Es gilt 7.1.4 von IEC 60947-1.

8.1.5 Anzeige der Kontaktstellung

Es gilt 7.1.5 von IEC 60947-1.

8.1.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an CPS mit Trennfunktion

Es gilt 7.1.6 von IEC 60947-1 mit folgender Ergänzung:

CPS mit Trennfunktionen müssen in der Trennstellung verschlossen werden können.

8.1.7 Anschlüsse

Es gilt 7.1.7 von IEC 60947-1 mit folgender Ergänzung:

8.1.7.4 Anschlussbezeichnung und -kennzeichnung

Es gilt 7.1.7.4 von IEC 60947-1 mit den in [Anhang C](#) aufgeführten zusätzlichen Anforderungen, mit folgender Ergänzung:

Einspeise- und lastseitige Anschlüsse von CPS der Gebrauchskategorien AC-40 und DC-40, die nicht entfernbare oder gegen Entfernung plombierte Auslöseeinheiten haben, brauchen nicht gekennzeichnet zu sein; in diesem Fall dürfen die Steuerkreise jedoch keine interne Verbindung zum Hauptstromkreis haben.

8.1.8 Zusätzliche Anforderungen für CPS mit Neutralleiter

Es gilt 7.1.8 von IEC 60947-1.

8.1.9 Anforderungen an Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

Es gilt 7.1.9.1 von IEC 60947-1.

8.1.10 Gehäuse für CPS

Es gilt 7.1.10 von IEC 60947-1 mit folgender Ergänzung:

Bei CPS im Gehäuse mit einem außen von Hand zu bedienenden Bedienteil müssen Tür oder Abdeckung so verriegelt sein, dass sie nur geöffnet werden können, wenn das CPS in der Offen-Stellung ist. Jedoch dürfen Tür oder Abdeckung mit einem Werkzeug geöffnet werden können, auch wenn das CPS in der Schließ-Stellung ist.

8.2 Anforderungen an das Verhalten

8.2.1 Betätigungsbedingungen

8.2.1.1 Allgemeines

Es gilt 7.2.1.1 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

CPS müssen Freiauslösung haben (siehe 2.4.23 von IEC 60947-1).

CPS dürfen nicht durch die Erschütterung auslösen, die durch ihre Betätigung während der Prüfung nach 9.3.3.1 auftritt, nachdem sie ihren größten Bemessungsbetriebsstrom bei Bezugsumgebungstemperatur geführt und das thermische Gleichgewicht sowohl beim kleinsten als auch größten Stromeinstellwert (falls einstellbar) des Überlastrelais erreicht haben.

Wenn kein Schließ-Befehl anliegt, darf das Rückstellen von Relais und Auslösern nicht zu einer Schließbetätigung des CPS führen.

8.2.1.2 Grenzwerte für die Betätigung von CPS mit Kraftantrieb

8.2.1.2.1 CPS mit elektromagnetischem Antrieb

CPS mit elektromagnetischem Antrieb müssen bei jedem Wert zwischen 85 % und 110 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s einwandfrei schließen. Wenn ein Spannungsbereich angegeben ist, beziehen sich 85 % auf die niedrigste und 110 % auf die höchste Spannung des Bereichs.

Die Grenzwerte, zwischen denen Schütze abfallen und voll öffnen müssen, sind bei Wechselspannung 75 % bis 20 %, bei Gleichspannung 75 % bis 10 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s . Wo ein Spannungsbereich angegeben ist, beziehen sich 20 % oder 10 %, je nachdem, was zutrifft, auf die höchste und 75 % auf die niedrigste Spannung des Bereichs.

Die Grenzwerte für das Schließen gelten für die vom Hersteller angegebene Umgebungstemperatur, mindestens jedoch bei +40 °C, für eine Spule, die die Enderwärmung bei Versorgung mit 100 % U_s erreicht hat.

Die Grenzwerte für das Abfallen gelten bei einem Spulenwiderstand bei –5 °C. Für den Nachweis dürfen bei normaler Umgebungstemperatur erhaltene Werte umgerechnet werden.

Die Grenzwerte gelten für Gleichspannung und für Wechselspannung bei der angegebenen Frequenz.

8.2.1.2.2 CPS mit elektronisch gesteuertem elektromagnetischem Antrieb

Es gilt 8.2.1.2.1 mit der folgenden Änderung:

Ersetze den zweiten Absatz wie folgt:

Die Grenzwerte, zwischen denen die CPS mit elektronisch gesteuertem elektromagnetischem Antrieb abfallen und voll öffnen muss, sind:

- bei Gleichspannung: 75 % bis 10 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s ,
- bei Wechselspannung: 75 % bis 20 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s ,
- bei Wechselspannung: 75 % bis 10 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s , wenn vom Hersteller angegeben,
- bei Wechselspannung, bei der ein Bereich zwischen 75 % und 10 % ihrer Bemessungssteuerspeisespannung U_s angegeben ist, muss das Schütz zusätzlich einer kapazitiven Abfallprüfung entsprechend 8.2.1.2.4 unterzogen werden.

Wenn ein Spannungsbereich angegeben ist, beziehen sich 20 % oder 10 %, je nachdem, was zutrifft, auf die höchste und 75 % auf die niedrigste Spannung des Bereichs.

8.2.1.2.3 CPS mit elektrisch betätigtem Druckluftantrieb

Elektrisch betätigte Druckluft- und Druckluftschütze in einem CPS müssen mit einer Druckluftversorgung zwischen 85 % und 110 % des Bemessungsdrucks zufriedenstellend schließen und zwischen 75 % und 10 % des Bemessungsdrucks öffnen.

8.2.1.2.4 Abfallprüfungen für kapazitive Zuleitungen

In den Versorgungskreis U_s , dessen Zuleitungen eine Gesamtlänge von ≤ 3 m haben, wird eine Kapazität C in Reihe geschaltet. Der Kondensator ist durch einen Schalter mit vernachlässigbarer Impedanz kurzgeschlossen. Die Versorgungsspannung ist auf 110 % U_s einzustellen.

Es muss nachgewiesen werden, dass das Schütz abfällt, wenn der Schalter geöffnet wird.

Der Wert des Kondensators muss folgender sein:

$$C \text{ (nF)} = 30 + 200\,000 / (f \times U_s \text{ max.})$$

Zum Beispiel: Für eine 12 ... 24 V – 50 Hz bemessene Spule ist der Kondensatorwert 196 nF (die Berechnung wurde mit U_s max. vorgenommen, siehe Anmerkung 1).

ANMERKUNG 1 Die Prüfspannung ist der Höchstwert des angegebenen Bereichs der Bemessungsversorgungsspannung U_s .

ANMERKUNG 2 Der Wert des Kondensators ist so berechnet, dass er eine 100-m-Leitung mit einem Querschnitt von 1,5 mm² simuliert, die an einen Halbleiterausgang mit 1,3 mA Durchlassstrom angeschlossen ist.

ANMERKUNG 3 Die Abfallzeit muss für bestimmte Anwendungsfälle angegeben werden, z. B.: Not-Abschaltungen.

8.2.1.3 Ansprechgrenzen von Unterspannungsrelais und -auslösern

Es gilt 7.2.1.3 von IEC 60947-1.

8.2.1.4 Ansprechgrenzen von Spannungsauslösern

Es gilt 7.2.1.4 von IEC 60947-1.

8.2.1.5 Ansprechgrenzen von stromempfindlichen Relais und Auslösern

8.2.1.5.1 Auslösen unter Überlastbedingungen

8.2.1.5.1.1 Allgemeine Anforderungen für das Auslösen von zeitverzögerten Überlastrelais und -auslösern (Typ c) in 5.7.1.3.1)

i) Gebrauchskategorien AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

ANMERKUNG 1 Der Schutz gegen Temperaturüberlastung von Motoren, die Oberschwingungen ausgesetzt sind, ist in Bearbeitung.

Bei allpoliger Belastung:

Relais und Auslöser dieser Gebrauchskategorien werden nach [Tabelle 3](#) eingeteilt und müssen mit den Anforderungen der [Tabellen 2](#) und [3](#) übereinstimmen, wenn sie wie folgt geprüft werden:

- Bei einem CPS in seinem Gehäuse, wie üblich aufgebaut, darf bei Belastung mit dem A -fachen Stromeinstellwert die Auslösung vom kalten Zustand aus nicht früher als 2 h erfolgen bei der Bezugstemperatur nach [Tabelle 2](#). Wenn jedoch die Anschlüsse des Überlastrelais das thermische Gleichgewicht beim Prüfstrom in weniger als 2 h erreicht haben, kann die Prüfdauer gleich der zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts benötigten Dauer sein.
- Wenn danach der Strom auf den B -fachen Stromeinstellwert erhöht wird, muss die Auslösung innerhalb 2 h erfolgen.
- Überlastrelais oder -auslöser der Klassen 2, 3, 5 und 10A müssen bei Belastung mit dem C -fachen Stromeinstellwert innerhalb 2 min auslösen, beginnend vom thermischen Gleichgewicht bei Belastung mit dem 1fachen Stromeinstellwert entsprechend [9.3.3 von IEC 60034-1](#).

ANMERKUNG 2 9.3.3 von IEC 60034-1 gibt an: „Mehrphasenmotoren mit Bemessungsleistungen bis 315 kW und Bemessungsspannungen bis 1 kV müssen einen Strom gleich dem 1,5fachen Bemessungsstrom mindestens 2 min lang aushalten können.“

- Überlastrelais oder -auslöser der Klassen 10, 20, 30 und 40 müssen bei Belastung mit dem C -fachen Stromeinstellwert in weniger als 4 min beziehungsweise 8 min, 12 min oder 16 min auslösen, beginnend vom thermischen Gleichgewicht bei Belastung mit dem 1fachen Stromeinstellwert.
- Die Auslösezeit T_p muss bei Belastung mit dem D -fachen Stromeinstellwert innerhalb der in [Tabelle 3](#) für die entsprechende Auslöseklasse angegebenen Grenzen liegen, beginnend vom kalten Zustand.
- Wenn Überlastrelais oder -auslöser einen Stromeinstellbereich haben, müssen die Ansprechgrenzen sowohl bei Einstellung auf den größten Einstellwert als auch bei Einstellung auf den kleinsten Einstellwert eingehalten werden, wenn das Relais oder der Auslöser mit dem entsprechenden Strom belastet wird.
- Bei nicht kompensierten Überlastrelais oder -auslösern darf die Abhängigkeit des Stromvielfachen von der Umgebungstemperatur nicht größer als 1,2 %/K sein.

ANMERKUNG 3 1,2 %/K ist die Abhängigkeit der Strombelastbarkeit von PVC-Kabeln von der Temperatur.

Ein Überlastrelais oder -auslöser wird als kompensiert angesehen, wenn es mit den jeweils zutreffenden Anforderungen der Tabelle 2 bei 20 °C übereinstimmt und bei anderen Temperaturen innerhalb der Grenzen nach [Bild 1](#) bleibt.

Tabelle 2 – Ansprechgrenzen von stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern bei allpoliger Belastung

Gebrauchskategorie	Art des Überlastrelais	Vielfaches des Stromeinstellwerts				Umgebungstemperaturwerte
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
AC-42	Thermisch, nicht umgebungstemperaturkompensiert	1,0	1,2	1,5	7,2	–5 °C, +20 °C und +40 °C
AC-43	Thermisch, umgebungstemperaturkompensiert	1,05	1,3	1,5	–	–5 °C
AC-44		1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
DC-43		1,0	1,2	1,5	–	+40 °C
DC-45	Elektronisch	1,05	1,2	1,5	7,2	–5 °C, +20 °C und +40 °C
AC-40	Alle Arten	1,05	1,3	–	–	+30 °C
AC-41						
AC-45a						
AC-45b						
DC-40						
DC-41						
DC-46						

Tabelle 3 – Auslöseklassen von stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern für die Gebrauchskategorien AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Auslöseklasse	Auslösezeit T_p unter den in 8.2.1.5.1.1, Tabelle 2, Spalte D festgelegten Bedingungen ^a	Auslösezeit T_p unter den in 8.2.1.5.1.1, Tabelle 2, Spalte D festgelegten Bedingungen für engere Toleranzen (Toleranzband E) ^a
	s	s
2	–	$T_p \leq 2$
3	–	$2 < T_p \leq 3$
5	$0,5 < T_p \leq 5$	$3 < T_p \leq 5$
10A	$2 < T_p \leq 10$	–
10	$4 < T_p \leq 10$	$5 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$	$10 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$	$20 < T_p \leq 30$
40	–	$30 < T_p \leq 40$

a Der Hersteller muss zu der Auslöseklasse den Buchstaben E angeben, um anzuzeigen, dass diese dem Toleranzband E entspricht.

Bei zweipoliger Belastung:

Wenn Relais oder Auslöser dreipolig mit dem A -fachen Stromeinstellwert nach Tabelle 4 belastet sind, darf die Auslösung nicht innerhalb 2 h erfolgen, beginnend vom kalten Zustand bei der in Tabelle 4 festgelegten Umgebungstemperatur.

Wenn danach der Strom in zwei Polen (bei phasenausfallempfindlichen Relais sind das die Pole, die den höheren Strom tragen) auf den B -fachen Stromeinstellwert erhöht und der dritte Pol unbelastet ist, muss die Auslösung innerhalb 2 h erfolgen.

Diese Werte sind auf alle Polkombinationen anzuwenden.

Wenn Überlastrelais und -auslöser einen Stromeinstellbereich haben, müssen die Ansprechgrenzen sowohl bei Einstellung auf den größten als auch bei Einstellung auf den kleinsten Wert eingehalten werden, wenn das Relais oder der Auslöser mit dem entsprechenden Strom belastet wird.

Tabelle 4 – Ansprechgrenzen von 3-poligen stromabhängig verzögerten Überlastrelais oder -auslösern bei nur 2-poliger Belastung

Art des Überlastrelais oder -auslösers	Vielfaches des Stromeinstellwerts		Bezugsumgebungstemperatur
	A	B	
Thermisch, umgebungstemperaturkompensiert oder elektronisch Nicht phasenausfallempfindlich	3 Pole 1,0	2 Pole 1,32 1 Pol 0	+20 °C
Thermisch, nicht umgebungstemperaturkompensiert Nicht phasenausfallempfindlich	3 Pole 1,0	2 Pole 1,25 1 Pol 0	+40 °C
Thermisch, umgebungstemperaturkompensiert oder elektronisch Phasenausfallempfindlich	2 Pole 1,0 1 Pol 0,9	2 Pole 1,15 1 Pol 0	+20 °C

ii) Gebrauchskategorien AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b; DC-40, DC-41, DC-46

Übliche Werte für die Ansprechgrenzen von stromabhängigen verzögerten Überlastrelais oder -auslösern sind in [Tabelle 2](#) angegeben.

Bei einer Bezugstemperatur von $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und einem Belastungsstrom vom 1,05fachen Stromeinstellwert, d. h. mit dem üblichen Nichtauslösestrom (siehe [2.5.30 von IEC 60947-1](#)) und dem allpolig belasteten Öffnungsauslöser, darf die Auslösung nicht innerhalb der üblichen Zeit von 2 h (1 h falls $I_e < 63\text{ A}$) erfolgen, ausgehend vom kalten Zustand, d. h. mit dem CPS bei Bezugstemperatur.

Wenn am Ende der konventionellen Zeit auf den 1,30fachen Stromeinstellwert erhöht wird, d. h. auf den üblichen Auslösestrom (siehe [2.5.31 von IEC 60947-1](#)), muss die Auslösung innerhalb der obigen üblichen Zeit erfolgen.

ANMERKUNG 4 Die Bezugstemperatur ist die Umgebungstemperatur, die der Zeit-Strom-Kennlinie des CPS zugrunde liegt.

Wenn ein Relais oder Auslöser vom Hersteller als praktisch unabhängig von der Umgebungstemperatur bezeichnet wird, müssen die Ströme nach [Tabelle 2](#) innerhalb einer Grenzabweichung von 0,3 %/K liegen für den vom Hersteller genannten Temperaturbereich. Der Temperaturbereich muss mindestens $\pm 10\text{ K}$ der Bezugstemperatur umfassen.

8.2.1.5.1.2 Prüfnachweis des thermischen Gedächtnisses bei den Gebrauchskategorien AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Elektronische Überlastrelais müssen folgende Anforderungen (siehe [Bild 26](#)) erfüllen, außer der Hersteller gibt an, dass das Gerät kein thermisches Gedächtnis hat:

- Es ist der Bemessungsstrom I_e anzulegen, bis das Gerät das thermische Gleichgewicht erreicht hat;
- es ist der Strom für eine Dauer von $2 \times T_p$ (siehe [Tabelle 3](#)) mit einer relativen Grenzwertabweichung von $\pm 10\%$ (T_p ist die Zeit, die beim Strom D in Übereinstimmung mit [Tabelle 2](#) gemessen wurde) zu unterbrechen;
- es ist der Strom $7,2 \times I_e$ anzulegen;
- das Relais muss innerhalb von 50 % der Zeit T_p auslösen.

8.2.1.5.1.3 Öffnen von unverzögerten und zeitverzögerten Überlastrelais oder -auslösern (Typen a) und b) von [5.7.1.3.1](#)) unter Überlastbedingungen

Bei allen Stromeinstellwerten muss das CPS mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ des angegebenen Auslösewerts in Übereinstimmung mit dem Einstellstrom auslösen.

8.2.1.5.2 Öffnen unter Kurzschlussbedingungen

Unverzögerte und stromunabhängig verzögerte Kurzschlussrelais oder -auslöser (Punkt a) und b) von [5.7.1.3.2](#)).

Bei allen Stromeinstellwerten muss das CPS mit einer Genauigkeit von $\pm 20\%$ der angegebenen Stromauslösewerte in Übereinstimmung mit dem Stromeinstellwert auslösen.

8.2.1.5.3 Ansprechgrenzen von Unterstromrelais oder -auslöser für automatische Umschaltung

Ein Unterstromrelais oder -auslöser muss die Öffnung des CPS zwischen 90 % bis 110 % der Einstellzeit veranlassen, wenn der Betriebsstrom in allen Polen unter das 0,9fache der UnterstromEinstellung gesunken ist.

8.2.1.5.4 Ansprechgrenzen von Stillstandsrelais oder -auslösern

Ein Stillstandsrelais oder -auslöser muss die Öffnung des CPS zwischen 80 % bis 120 % der Einstellzeit (Stillstandssperrzeit) oder mit der vom Hersteller angegebenen Genauigkeit veranlassen, im Falle eines:

- a) stromempfindlichen Relais: der Strom 20 % höher als der eingestellte Stillstandsstrom ist;
 BEISPIEL: Einstellstrom des Stillstandsrelais: 100 A; Einstellzeit: 6 s; Genauigkeit: $\pm 10\%$, das Relais muss auslösen zwischen 5,4 s und 6,6 s, falls der Strom mindestens $100\text{ A} \times 1,2 = 120\text{ A}$ ist.
- b) auf Drehung empfindlichen Relais: ein Eingangssignal anzeigt, dass der Motor sich nicht dreht.

8.2.1.5.5 Ansprechgrenzen von Staurelais oder -auslösern

Ein Staurelais oder -auslöser muss die Öffnung des CPS zwischen 80 % bis 120 % der Einstellzeit (Stausperrzeit) oder mit der vom Hersteller angegebenen Genauigkeit nach dem Anlassen während des Betriebs veranlassen, wenn der Strom das 1,2fache des Stromeinstellwerts des Staurelais erreicht.

8.2.2 Erwärmung

Es gilt 7.2.2 von IEC 60947-1 für CPS im sauberen und neuen Zustand. Wenn eine Prüfung bei einer Spannung unter 100 V durchgeführt wird, dürfen die Gerätekontakte durch nicht abschleifende Vorgänge gereinigt oder mit oder ohne Last vor Beginn der Prüfung mehrmals geschaltet werden.

ANMERKUNG Ein Übergangswiderstand wegen Oxidation wird für eine Erwärmungsprüfung bei einer Prüfspannung über 100 V als nicht beeinflussend erachtet.

Im Fall eines elektronisch gesteuerten Elektromagneten kann die Messung der Spulentemperatur über Widerstandsveränderung nicht möglich sein, in einem solchen Fall sind andere Methoden, wie z. B. ein Temperaturfühler oder andere geeignete Methoden, erlaubt.

8.2.2.1 Anschlüsse

Die Erwärmung der Anschlüsse darf die in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 5 – Grenzübertemperaturen von Anschlüssen

Werkstoff des Anschlusses	Grenzübertemperaturen ²⁾ K
Kupfer, blank	60
Messing, blank	65
Kupfer oder Messing, verzinkt	65
Kupfer oder Messing, versilbert oder vernickelt	70 ¹⁾
andere Metalle	3)
1) Die Grenzübertemperatur 70 K basiert auf dem Anschluss von PVC-Kabeln. Der Anschluss betriebsmäßig verwendeter Leiter oder Kabel mit erheblich kleineren Querschnitten als in den Tabellen 9 und 10 von IEC 60947-1 angegeben kann zu höheren Temperaturen von Anschlüssen und inneren Teilen führen. Solche kleineren Leiterquerschnitte sollten nicht ohne Zustimmung des Herstellers verwendet werden, weil diese höheren Temperaturen zum Geräteausfall führen können. 2) Die angegebenen Grenzübertemperaturen gelten für einen neuen Prüfling entsprechend 9.4.1, Prüf- folge I. Bei Übertemperaturnachweisen, 9.4.4, Prüf- folge IV, gelten um 10 K höhere Werte. 3) Grenzübertemperaturen werden durch Betriebserfahrungen oder Lebensdauerprüfungen bestimmt; sie dürfen aber 65 K nicht übersteigen.	

8.2.2.2 Berührbare Teile

Die Erwärmung berührbarer Teile darf die in Tabelle 6 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 6 – Grenzübertemperaturen von berührbaren Teilen

Beschreibung des Teils ¹⁾	Grenzübertemperaturen ²⁾ K
Handbetätigte Bedienteile:	
– aus Metall	15
– nicht aus Metall	25
Teile, die berührt, aber nicht in die Hand genommen werden:	
– aus Metall	30
– nicht aus Metall	40
Teile, die bei üblicher Betätigung nicht berührt zu werden brauchen:	
– aus Metall	40
– nicht aus Metall	50
1) Für nicht aufgeführte Teile sind keine Werte festgelegt, aber es dürfen keine Schäden an benachbarten Teilen aus Isolierstoff entstehen.	
2) Die angegebenen Grenzübertemperaturen gelten für einen neuen Prüfling.	

8.2.2.3 Umgebungstemperatur

Es gilt [7.2.3.3 von IEC 60947-1](#).

8.2.2.4 Hauptstromkreis

Es gilt [7.2.2.4 von IEC 60947-1](#) mit folgender Ergänzung:

Der Hauptstromkreis eines CPS einschließlich der Überstromrelais oder -auslöser muss den größten Bemessungsbetriebsstrom nach der Gebrauchskategorie für Dauer-, Aussetz- oder zeitweiligen Betrieb führen können, ohne dass die Erwärmung die in den [Tabellen 5](#) und [6](#) festgelegten Grenzwerte überschreitet. Ein Bemessungsdauerbetrieb wird für die Gebrauchskategorien AC-40 und DC-40 verlangt.

8.2.2.5 Steuerstromkreise

Steuerstromkreise einschließlich Steuergeräten, die für das Schließen und Öffnen eines CPS verwendet werden, müssen die Bemessungsbetriebsart nach [5.3.4](#) ermöglichen und die Erwärmungsprüfungen nach [9.3.3.3.5](#) bestehen, ohne dass die Erwärmung die in den [Tabellen 5](#) und [6](#) angegebenen Grenzwerte überschreitet.

8.2.2.6 Wicklungen von Spulen und Elektromagneten

8.2.2.6.1 Wicklungen für Dauer- und Acht-Stunden-Betrieb

Mit dem größten Strom im Hauptstromkreis müssen die Spulenwicklungen bei Dauerbelastung ihrer Bemessungssteuerspeisespannung bei Bemessungsfrequenz, falls zutreffend, standhalten, ohne dass die Erwärmung die in [Tabelle 7](#) festgelegten Grenzwerte überschreitet.

ANMERKUNG Abhängig von der Technologie, z. B. für einige Arten elektronisch gesteuerte Elektromagneten, muss die Steuerspeisespannung, wenn für den normalen Betrieb angeschlossen, nicht direkt auf die Spulenwicklungen wirken.

8.2.2.6.2 Wicklungen für Aussetzbetrieb

Bei stromlosem Hauptstromkreis müssen die Spulenwicklungen ihrer Bemessungssteuerspeisespannung bei Bemessungsfrequenz, soweit zutreffend (oder im Falle eines Bereichs der größten Bemessungssteuer-

spannung), die entsprechend ihrer Klasse des Aussetzbetriebs nach Tabelle 8 angelegt wird, standhalten, ohne dass die Erwärmung die in Tabelle 7 festgelegten Grenzwerte überschreitet.

ANMERKUNG Abhängig von der Technologie, z. B. für einige Arten elektronisch gesteuerte Elektromagneten, muss die Speisespannung, wenn für den normalen Betrieb angeschlossen, nicht direkt auf die Spulenwicklungen wirken.

Tabelle 7 – Grenzübertemperaturen für isolierte Spulen in Luft

Isolierstoffklassen (in Übereinstimmung mit IEC 60085)	Grenzübertemperatur (gemessen durch Widerstandsänderung) K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

Tabelle 8 – Schaltspiel-Angaben zur Prüfung des Aussetzbetriebes

Klasse des Aussetzbetriebs des CPS	Ein Schaltspiel je	Erregungsdauer der Spule
1	3 600 s	Die „Einschaltdauer“ muss mit der vom Hersteller festgelegten relativen Einschaltdauer übereinstimmen.
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

8.2.2.6.3 Wicklungen mit besonderer Bemessung (für kurzzeitigen oder periodischen Betrieb)

Wicklungen mit besonderer Bemessung müssen unter den Betriebsbedingungen der schwersten Betriebsart, für die sie vorgesehen sind, geprüft werden; ihre Bemessungsdaten müssen vom Hersteller festgelegt werden.

8.2.2.7 Hilfsstromkreise

Es gilt 7.2.2.7 von IEC 60947-1.

8.2.2.8 Andere Teile

Es gilt 7.2.2.8 von IEC 60947-1.

8.2.3 Isolationseigenschaften

Es gilt 7.2.3 von IEC 60947-1.

8.2.4 Ein- und Ausschalten und Belastbarkeit ohne Last, bei bestimmungsgemäßer Last und Überlast

Wenn nichts anderes festgelegt ist, werden alle Prüfungen durch Fernein- und -ausschalten des Betätigungsstromkreises durchgeführt.

8.2.4.1 Ein- und Ausschaltvermögen

CPS müssen unter den in Tabelle 9 festgelegten Bedingungen für die geforderten Gebrauchskategorien die Ein- und Ausschaltströme ohne Ausfall des CPS schalten können.

Die in den Tabellen 9 und 10 festgelegten Aus- und Einschaltdauern dürfen nicht überschritten werden.

Tabelle 9 – Bemessungsein- und -ausschaltvermögen, Ein- und Ausschaltbedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien

Gebrauchskategorie	Ein- und Ausschaltbedingungen					
	I_e/I_e	U_r/U_e	$\cos \varphi$	Einschaltdauer ²⁾ s	Ausschaltdauer s	Anzahl der Schaltspiele
AC-40	6	1,05	0,5	0,05	5)	24
AC-41	1,5	1,05	0,8	0,05	5)	50
AC-42	4,0	1,05	0,65	0,05	5)	50
AC-43 ⁷⁾	8,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-44 ⁷⁾	10,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-45a	3,0	1,05	0,45	0,05	5)	50
AC-45b	1,5 ³⁾	1,05	3)			
			L/R (ms)			
DC-40	2,5	1,05	2,5	0,05	5)	24 ⁴⁾
DC-41	1,5	1,05	1,0	0,05	5)	50 ⁴⁾
DC-43	4,0	1,05	2,5	0,05	5)	50 ⁴⁾
DC-45	4,0	1,05	15,0	0,05	5)	50 ⁴⁾
DC-46	1,5 ³⁾	1,05	3)	0,05	5)	50
Gebrauchskategorie	Einschaltbedingungen ⁷⁾					
	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	Einschaltdauer ²⁾ s	Ausschaltdauer s	Anzahl der Schaltspiele
AC-43	10,0	1,05 ⁶⁾	1)	0,05	10	50
AC-44	12,0	1,05 ⁶⁾	1)	0,05	10	50
I Einschaltstrom. Der Einschaltstrom wird als Gleichstrom- oder symmetrischer Wechselstromeffektivwert angegeben, wobei bei Wechselspannung der Scheitelwert des unsymmetrischen Stroms je nach Leistungsfaktor des Stromkreises einen höheren Wert annehmen darf. I_e Ein- und Ausschaltstrom, als Gleichstrom- oder symmetrischer Wechselstromeffektivwert angegeben. I_e Bemessungsbetriebsstrom U angelegte Spannung U_r betriebsfrequente wiederkehrende Spannung U_e Bemessungsbetriebsspannung $\cos \varphi$ Leistungsfaktor des Prüfkreises L/R Zeitkonstante des Prüfkreises 1) $\cos \varphi$ ist 0,45 für $I_e \leq 100$ A, 0,35 für $I_e > 100$ A. 2) Die Zeit darf kleiner 0,05 s sein, wenn die Kontakte vor der Wiederöffnung einwandfrei geschlossen wurden. 3) Die Prüfungen sind mit Glühlampenlast auszuführen. 4) Die Hälfte der Schaltspiele ist mit einer Polarität und die andere Hälfte ist mit der umgekehrten Polarität durchzuführen. 5) Siehe Tabelle 10. 6) Für U/U_e wird eine Abweichung von ± 20 % zugelassen. 7) Die Einschaltbedingungen müssen auch nachgewiesen werden. Der Nachweis darf während der Ein- und Ausschaltprüfungen aber nur mit Zustimmung des Herstellers erfolgen. In diesem Fall muss das Einschaltstromvielfache I/I_e und das Ausschaltstromvielfache I_e/I_e sein. 25 Schaltspiele müssen mit 110 % und 25 Schaltspiele mit 85 % der Bemessungssteuerspeisespannung (U_s) ausgeführt werden. Die Ausschaltdauer ist nach Tabelle 10 zu bestimmen.						

Tabelle 10 – Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom I_c und der Ausschaltdauer für den Nachweis des Bemessungsein- und -ausschaltvermögens

Ausschaltstrom I_c A	Ausschaltdauer s
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30
$300 < I_c \leq 400$	40
$400 < I_c \leq 600$	40
$600 < I_c \leq 800$	80
$800 < I_c \leq 1\,000$	100
$1\,000 < I_c \leq 1\,300$	140
$1\,300 < I_c \leq 1\,600$	180
$1\,600 < I_c$	240

8.2.4.2 Betriebsverhalten

Es gilt 7.2.4.2 von IEC 60947-1 mit den folgenden Ergänzungen:

a) Konventionelles Betriebsverhalten nach den Prüfungen des Ein- und Ausschaltvermögens

CPS müssen nach den Prüfungen des Ein- und Ausschaltvermögens fehlerlos Ströme unter den in [Tabelle 11](#) festgelegten konventionellen Bedingungen für die geforderten Gebrauchskategorien und die Anzahl der angegebenen Schaltspiele ein- und ausschalten können.

Die Einschaltdauer muss 0,05 s betragen. Sie darf kleiner als 0,05 s sein, wenn sichergestellt ist, dass die Kontakte ihre Endlage vor der Wiederöffnung erreicht haben.

Die Ausschaltdauer darf nicht größer sein als die in Tabelle 10 festgelegten Werte. Dies gilt nicht für die Gebrauchskategorien AC-45b und DC-46, für die die Ausschaltdauer 60 s sein muss.

b) Betriebsverhalten vor und nach den Kurzschlussprüfungen mit I_{cr} und I_{cs}

CPS müssen vor und nach den Kurzschlussprüfungen mit I_{cr} und I_{cs} (siehe 8.2.5 a)) fehlerlos die Ströme unter den in [Tabelle 12](#) festgelegten Bedingungen für die geforderten Gebrauchskategorien und die genannte Anzahl von Schaltspielen ein- und ausschalten können. Die ersten 25 Schaltspiele nach der I_{cs} -Kurzschlussprüfung müssen durch Handbetätigung, soweit vorhanden, durchgeführt werden; der Kreis für die Steuerungsfunktion ist hierbei zugeschaltet. Die Handbetätigung darf vor Ort oder von Ferne (z. B. Handbetätigung, Motorantrieb, Elektromagnetantrieb usw.) ausgeführt werden.

Bei allen außer den oben erwähnten 25 Schaltspielen muss die Einschaltdauer 0,05 s sein. Sie darf kleiner als 0,05 s sein, wenn die Kontakte sicher vor dem Wiederöffnen ihre Endstellung erreicht haben. Die Ausschaltdauer darf nicht länger als die in Tabelle 10 genannten Werte sein. Dies gilt nicht für die Gebrauchskategorien AC-45b und DC-46, für die die Ausschaltdauer 60 s sein muss.

c) Konventionelles mechanisches Betriebsverhalten

Zusätzlich zu den Anforderungen an das elektrische Betriebsverhalten nach Punkt a) müssen CPS mechanische Schließ-/Öffnungsschaltspiele ohne Strom entsprechend [Tabelle 11](#) und unter den in 9.4.2.2 festgelegten Prüfbedingungen durchführen können.

Für CPS, die mit Unterspannungs- und/oder Spannungsauslösern ausgerüstet werden können, müssen 10 % der gesamten Anzahl der Schaltspiele Schließ-/Auslösebetätigungen für jeden Auslöser sein, davon 5 % am Anfang und 5 % am Ende der Prüfung.

Tabelle 11 – Konventionelles Betriebsverhalten nach den Prüfungen des Ein- und Ausschaltvermögens

Bedingungen für Ein- und Ausschalten entsprechend den verschiedenen Gebrauchskategorien und Anzahl der Schaltspiele

Gebrauchskategorie	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \varphi^{4)}$	Anzahl der Schaltspiele	
				mit Strom	ohne Strom
AC-40	1,0	1,05	0,8	3 000	4 000
AC-41	1,0	1,05	0,8	6 000	4 000
AC-42	2,0	1,05	0,65	6 000	4 000
AC-43	2,0	1,05	1)	6 000	4 000
AC-44	6,0	1,05	1)	6 000	4 000
AC-45a	2,0	1,05	0,45	6 000	4 000
AC-45b	1,0 ²⁾	1,05	2)		
			L/R (ms) ⁵⁾		
DC-40	1,0	1,05	2,5	3 000 ³⁾	4 000
DC-41	1,0	1,05	1,0	6 000 ³⁾	4 000
DC-43	2,5	1,05	2,5	6 000 ³⁾	4 000
DC-45	2,5	1,05	15,0	6 000 ³⁾	4 000
DC-46	1,0 ²⁾	1,05	2)	6 000 ³⁾	4 000
Siehe Anmerkungen in Tabelle 12 .					