

	DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4)	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 29.120.50 Ersatz für DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4):2013-01 Siehe Anwendungsbeginn Niederspannungssicherungen – Teil 4: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungseinsätze zum Schutz von Halbleiter-Bauelementen (IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016); Deutsche Fassung EN 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016 Low-voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices (IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016); German version EN 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016 Fusibles basse tension – Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs (IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016); Version allemande EN 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016 Gesamtumfang 59 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2009-09-01 angenommene Europäische Norm und die am 2012-06-20 angenommene Änderung A1 und die am 2016-09-16 angenommene Änderung A2 als DIN-Norm ist 2017-07-01.

Für **DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4):2013-01** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-09-16.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60269-4/A2 (VDE 0636-4/A2):2015-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 541.1 „Sicherungen und Schalter-Sicherungseinheiten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 32B „Low-voltage fuses“ erarbeitet.

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

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

Die Änderungen A1 wurden eingearbeitet und am linken Seitenrand durch eine senkrechte Linie gekennzeichnet.

Die Änderungen A2 wurden eingearbeitet und am linken Seitenrand durch zwei senkrechte Linien gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4):2013-01** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) I_{nf} in der **Tabelle 101** von 1,13 in 1,1 geändert;
- b) **Anhang ZZ** hinzugefügt;
- c) die Deutsche Fassung wurde in **1.2** und **Abschnitt 2** sowie im **Anhang ZA** an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 57636-23 (VDE 0636-23): 1984-12
DIN VDE 0636-33 (VDE 0636-33): 1986-01
DIN EN 60269-4/A1 (VDE 0636-40/A1): 1997-10
DIN EN 60269-4-1 (VDE 0636-401): 2003-02
DIN EN 60269-4 (VDE 0636-40): 1997-04, 2003-11
DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4): 2008-03, 2010-05, 2013-01

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 60050-521	a	–
–	IEC 60050-551	a	–
EN 60269-1	IEC 60269-1	DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1)	VDE 0636-1
HD 60269-2	IEC 60269-2	DIN VDE 0636-2 (VDE 0636-2)	VDE 0636-2
HD 60269-3	IEC 60269-3	DIN VDE 0636-3 (VDE 0636-3)	VDE 0636-3
CLC/TR 60269-5	IEC/TR 60269-5	DIN CLC/TR 60269-5 (VDE 0636-5)	VDE 0636-5
EN 60269-6	IEC 60269-6	DIN EN 60269-6 (VDE 0636-6)	VDE 0636-6
–	IEC 60417	b	–
–	IEC 60664-1:2000 <i>ersetzt durch:</i>	–	–
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
–	ISO 3	–	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev. ^b Die aktuellen Bildzeichen (60417) befinden sich in der IEC-Datenbank http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TR 60269-5 (VDE 0636-5), *Niederspannungssicherungen – Teil 5: Leitfaden für die Anwendung von Niederspannungssicherungen*

DIN EN 60269-1 (VDE 0636-1), *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60269-6 (VDE 0636-6), *Niederspannungssicherungen – Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungseinsätze für den Schutz von solaren photovoltaischen Energieerzeugungssystemen*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN VDE 0636-2 (VDE 0636-2), *Niederspannungssicherungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch) – Beispiele für genormte Sicherungssysteme A bis K*

DIN VDE 0636-3 (VDE 0636-3), *Niederspannungssicherungen – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Laien (Sicherungen überwiegend für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen) – Beispiele für genormte Sicherungssysteme A bis F*

Deutsche Fassung

**Niederspannungssicherungen –
Teil 4: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungseinsätze zum Schutz von
Halbleiter-Bauelementen**
(IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016)

Low-voltage fuses –
Part 4: Supplementary requirements for fuse-links
for the protection of semiconductor devices
(IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016)

Fusibles basse tension –
Partie 4: Exigences supplémentaires
concernant les éléments de remplacement
utilisés pour la protection des dispositifs à
semiconducteurs
(IEC 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-09-01, die A1 am 2012-06-20 und die A2 am 2016-09-16 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60269-4:2009 + A1:2012 + A2:2016 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 32B/535/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe von IEC 60269-4, ausgearbeitet von dem SC 32B „Low-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-09-01 als EN 60269-4 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt **EN 60269-4:2007**.

Die wesentlichen technischen Änderungen gegenüber **EN 60269-4:2007** sind:

- die Einführung von Spannungsquellen-Wechselrichter-Sicherungseinsätzen, einschließlich Prüfanforderungen;
- die Aufnahme von Prüfungen für Betriebskenngrößen für Wechselstrom in die Prüfungen des Ausschaltvermögens;
- die Aktualisierung von Beispielen für genormte Sicherungseinsätze für den Schutz von Halbleiter-Bau-elementen.

Diese Norm muss in Verbindung mit **EN 60269-1:2007**, *Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*, angewendet werden.

Dieser Teil 4 ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte oder Unterabschnitte des Teils 1.

Wo keine Änderung notwendig ist, sind die Abschnitte oder Unterabschnitte dieses Teils 4 anzuwenden.

Tabellen und Bilder, die im Teil 1 noch nicht enthalten waren, werden mit 101 beginnend benummert.

Zusätzliche Anhänge sind mit AA, BB usw. bezeichnet.

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): 2010-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-09-01

Der **Anhang ZA** wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm **IEC 60269-4:2009** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments 32B/579/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60269-4:2009/A1, erarbeitet vom SC 32B „Low-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60269-4:2009/A1:2012 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): 2013-03-20
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2015-06-20

Diese Norm umfasst die grundlegenden Elemente der Sicherheitsziele für elektrische Einrichtungen, die für den Gebrauch innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind (LVD – 2006/95/EC).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60269-4:2009/A1:2012 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/TR 60269-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als CLC/TR 60269-5.
IEC 60269-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60269-6.

Europäisches Vorwort zu A2

Der Text des Dokuments 32B/651/FDIS, zukünftige IEC 60269-4:2009/A2, erarbeitet vom SC 32B „Low-voltage fuses“ des IEC/TC 32 „Fuses“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60269-4:2009/A2:2016 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): 2017-06-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-09-16

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Norm umfasst die grundlegenden Elemente der Sicherheitsziele für elektrische Einrichtungen, die für den Gebrauch innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind (LVD2 – 2014/35/EU).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen [Anhang ZZ](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60269-4:2006/A2:2014^{N1)} wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

^{N1)} Nationale Fußnote: Norm wurde falsch datiert. Richtigerweise muss es „IEC 60269-4:2009/A2:2016“ heißen.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Vorwort zu A1	3
Europäisches Vorwort zu A2	4
1 Allgemeines	7
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	7
1.2 Normative Verweisungen	7
2 Begriffe	8
3 Betriebsbedingungen	9
4 Klassifikation	11
5 Kenngrößen von Sicherungen	11
6 Aufschriften	15
7 Anforderungen an den Aufbau	16
8 Prüfungen	17
Anhang AA (informativ) Leitfaden für die Koordinierung von Sicherungseinsätzen und Halbleiter-Bauelementen	29
Anhang BB (normativ) Überblick über die vom Hersteller in seinen Datenblättern anzugebenden Informationen über Sicherungen zum Schutz von Halbleiter-Bauelementen	35
Anhang CC (normativ) Beispiele von genormten Sicherungseinsätzen für den Schutz von Halbleiter-Bauelementen	36
Literaturhinweise	53
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	54
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 OJ L96]	55

Bilder

Bild 101 – Konventionelle Überlastkennlinie (Beispiel) (X und Y sind Punkte der geprüften Überlastbarkeit)	26
Bild 102 – Beispiel einer konventionellen Prüfanordnung für geschraubte Sicherungseinsätze	27
Bild 103 – Beispiel einer konventionellen Prüfanordnung für Sicherungseinsätze mit Messerkontaktstück	28
Bild CC.1 – Einzelkörper-Sicherungseinsätze	37
Bild CC.2 – Doppelkörper-Sicherungseinsätze	38
Bild CC.3 – Zwillingskörper-Sicherungseinsätze	39
Bild CC.4 – Signalmelder-Sicherungseinsätze	39
Bild CC.5 – Sicherungseinsätze mit geschraubten Verbindungen Typ B, Baugrößen 000 und 00	41
Bild CC.6 – Sicherungseinsätze mit geschraubten Verbindungen Typ B, Baugrößen 0, 1, 2 und 3	42
Bild CC.7 – Verschraubte Sicherungseinsätze Typ C	44
Bild CC.8 – Sicherungseinsätze mit stirnseitigen Flächenkontakten Typ A	46
Bild CC.9 – Sicherungseinsätze mit stirnseitigen Flächenkontakten Typ B	48
Bild CC.10 – Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen Typ A	49

Bild CC.11 – Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen Typ B.....	51
Bild CC.12 – Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen mit Schlagstift Typ B (zusätzliche Maße für alle Größen außer 10 × 38).....	52

Tabellen

Tabelle 101 – Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze	13
Tabelle 102 – Aufstellung der vollständigen Prüfungen	18
Tabelle 103 – Aufstellung der Prüfungen an Sicherungseinsätzen des kleinsten Bemessungsstroms einer homogenen Reihe	18
Tabelle 107 – Querschnitte von Kupferleitern für Prüfungen mit hohen Bemessungsströmen	19
Tabelle 104 – Werte für Prüfungen des Ausschaltvermögens bei Wechselstrom-Sicherungen.....	23
Tabelle 105 – Werte für Prüfungen des Ausschaltvermögens bei Gleichstrom-Sicherungen	24
Tabelle 106 – Werte für Prüfungen des Ausschaltvermögens von VSI-Sicherungseinsätzen.....	25
Tabelle CC.1 – Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze	40
Tabelle CC.2 – Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze	45
Tabelle CC.3 – Typische Bemessungsspannungen und bevorzugte maximale Bemessungsströme	50
Tabelle CC.4 – Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze	50
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/35/EU [2014 OJ L96]	55

1 Allgemeines

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden zusätzlichen Anforderungen.

Sicherungseinsätze für den Schutz von Halbleiter-Bauelementen müssen allen Anforderungen der IEC 60269-1 entsprechen, falls nicht im Folgenden anders angegeben, und müssen darüber hinaus mit den zusätzlichen Anforderungen übereinstimmen, die in den folgenden Abschnitten festgelegt sind.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese ergänzenden Anforderungen gelten für Sicherungseinsätze zum Gebrauch in Geräten mit Halbleiter-Bauelementen für Stromkreise mit Nennspannungen bis zu 1 000 V Wechselstrom oder Stromkreise mit Nennspannungen bis 1 500 V Gleichstrom und ferner – soweit sie anwendbar sind – für Stromkreise mit höheren Nennspannungen.

ANMERKUNG 1 Diese Sicherungseinsätze werden allgemein als Halbleiterschutz-Sicherungseinsätze bezeichnet.

ANMERKUNG 2 In den meisten Fällen dient ein Teil der zugeordneten Ausstattung dem Zweck eines Sicherungsunterteils. Wegen der Vielfalt der Ausstattung können keine allgemeinen Regeln gegeben werden. Die Verwendbarkeit der zugeordneten Ausstattung, die als Sicherungsunterteil dient, sollte zwischen dem Hersteller und dem Anwender vereinbart werden. Wenn jedoch besondere Sicherungsunterteile oder -halter verwendet werden, sollten sie den entsprechenden Anforderungen der IEC 60269-1 entsprechen.

ANMERKUNG 3 Die Internationale Norm IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*, befasst sich mit dem Schutz von solaren photovoltaischen Energieerzeugungssystemen.

ANMERKUNG 4 Diese Sicherungseinsätze sind für die Anwendung in Systemen vorgesehen, welche die Normspannungen und Grenzabweichungen nach IEC 60038 anwenden. Prüfungen an Sicherungseinsätzen, die früheren Ausgaben dieser Norm entsprechen, behalten so lange Gültigkeit, bis weitere Betriebsmittel für Normspannungen und Grenzabweichungen nach IEC 60038 hinzukommen.

Zweck dieser zusätzlichen Anforderungen ist, die Kenngrößen von Halbleiterschutz-Sicherungseinsätzen so festzulegen, dass sie durch Sicherungseinsätze mit den gleichen Kenngrößen ersetzt werden können, vorausgesetzt, dass ihre Abmessungen gleich sind. Zu diesem Zweck behandelt diese Norm insbesondere

- a) die folgenden Kenngrößen von Sicherungen:
 - 1) ihre Bemessungswerte;
 - 2) ihre Erwärmung im bestimmungsgemäßen Betrieb;
 - 3) ihre Leistungsabgabe;
 - 4) ihre Zeit/Strom-Kennlinien;
 - 5) ihr Ausschaltvermögen;
 - 6) ihre Durchlassstromkennlinien und ihre I^2t -Kennlinien;
 - 7) ihre Kennwerte der Lichtbogenspannung;
- b) Typprüfungen zum Nachweis der Kenngrößen von Sicherungen;
- c) die Aufschriften auf Sicherungen;
- d) Verfügbarkeit und Darstellung der technischen Daten (siehe Anhang BB).

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60269-1, Low-voltage fuses – Part 1: General requirements

IEC 60269-2, Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to J

IEC 60269-3, Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F

IEC/TR 60269-5, Low-voltage fuses – Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses

IEC 60269-6, Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems)

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment

IEC 60664-1:2000, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

ISO 3, Preferred numbers – Series of preferred numbers

2 Begriffe

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden zusätzlichen Definitionen.

2.2 Allgemeine Begriffe

2.2.101

Halbleiter-Bauelement

Bauelement, dessen wesentlichen Kenngrößen vom Fluss der Ladungsträger in einem Halbleiter abhängen

[IEV 521-04-01]

2.2.102

Halbleiterschutz-Sicherungseinsatz

strombegrenzender Sicherungseinsatz, der unter bestimmten Bedingungen alle Ströme innerhalb des Ausschaltbereichs unterbrechen kann (siehe 7.4)

2.2.103

Signaleinrichtung

Einrichtung, die einen Teil der Sicherung darstellt und das Arbeitsverhalten dieser Sicherung an eine entfernte Stelle übermittelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Signaleinrichtung besteht aus einer Schlagvorrichtung und einem Hilfsschalter. Elektronische Einrichtungen können ebenfalls benutzt werden.

2.2.104

Spannungsquellen-Wechselrichter

(en: voltage source inverter)

VSI

ein Wechselrichter mit Spannungseinprägung

[IEV 551-12-11]

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als Umrichter mit eingepprägter Spannung bezeichnet, d. h. ein Umrichter, der einen Strom fast ohne Änderung seiner Ausgangsspannung liefert.

2.2.105

Spannungsquellen-Wechselrichter-Sicherungseinsatz

(en: voltage source inverter fuse-link)

VSI-Sicherungseinsatz

strombegrenzender Sicherungseinsatz, der unter festgelegten Bedingungen den Kurzschlussstrom ausschalten kann, der durch die Entladung eines Gleichstromzwischenkreis-Kondensators in einem Spannungsquellen-Wechselrichter geliefert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm wird die Kurzform „VSI-Sicherungseinsatz“ verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein VSI-Sicherungseinsatz hat im Regelfall bei einem Kurzschlussstrom auszuschalten, der durch die Entladung eines Gleichstromzwischenkreis-Kondensators über eine sehr kleine Induktivität geliefert wird, damit beim ungestörten Betrieb mit Hochfrequenz gearbeitet werden kann. Diese Kurzschlussbedingung führt zu einem sehr steilen Stromanstieg, die einem kleinen Wert der Zeitkonstanten, üblicherweise 3 ms oder weniger, entspricht. Die Versorgungsspannung ist Gleichspannung, selbst wenn durch den ansteigenden Strom während des Kurzschlusses die anstehende Spannung absinkt.

Anmerkung 3 zum Begriff: In einigen Anwendungen von Mehrfach-Wechselstromantrieben können sich einzelne Ausgangswechselrichter in einer gewissen Entfernung vom Haupteingangsgleichrichter befinden. In diesen Fällen können die Impedanzen der zugehörigen fehlerbehafteten Stromkreise das Verhalten der Sicherungseinsätze beeinflussen – für die Auswahl des geeigneten Kurzschlussschutzes sind die zugehörige Zeitkonstante und die Größe der Kondensatoren zu berücksichtigen.

3 Betriebsbedingungen

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden zusätzlichen Anforderungen.

3.4 Spannung

3.4.1 Bemessungsspannung

Bei Wechselstrom bezieht sich die Bemessungsspannung eines Sicherungseinsatzes auf die anstehende Spannung; sie basiert auf dem Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung. Es wird ferner angenommen, dass die anstehende Spannung denselben Wert während des Ausschaltens des Sicherungseinsatzes beibehält. Alle Prüfungen zum Nachweis der Bemessungswerte beruhen auf dieser Voraussetzung.

ANMERKUNG In vielen Anwendungsfällen entspricht die anstehende Spannung hinreichend genau der Sinusform während des wichtigen Abschnitts der Ausschaltzeit. Es gibt jedoch Fälle, wo diese Bedingung nicht erfüllt ist.

Die Erfüllung der Anforderungen eines Sicherungseinsatzes, der einer nicht-sinusförmigen anstehenden Spannung unterworfen war, kann in erster Annäherung durch Vergleich der arithmetischen Mittelwerte der nicht-sinusförmigen und der sinusförmigen anstehenden Spannungen ermittelt werden.

Bei Gleichstrom- und VSI-Sicherungseinsätzen bezieht sich die Bemessungsspannung auf die anstehende Spannung. Sie basiert auf dem Mittelwert. Soweit Gleichstrom aus gleichgerichtetem Wechselstrom gewonnen wird, wird davon ausgegangen, dass die Welligkeit nicht mehr als + 5 % oder – 9 % des Mittelwerts beträgt.

3.4.2 Anstehende Spannung im Betrieb

Unter Betriebsbedingungen ist die anstehende Spannung jene Spannung, die im fehlerbehafteten Stromkreis den Strom veranlasst, auf solche Werte anzuwachsen, dass der Sicherungseinsatz ausschaltet.

Bei Wechselstrom stimmt folgerichtig die anstehende Spannung in einem einphasigen Wechselstromkreis normalerweise mit der netzfrequenten wiederkehrenden Spannung überein. Für alle Fälle, die eine andere als sinusförmige Wechselspannung aufweisen, ist es notwendig, die anstehende Spannung als Funktion der Zeit zu kennen.

Bei einer gleichgerichteten Spannung und für VSI-Sicherungseinsätze sind folgende Werte von Bedeutung:

- der Durchschnittswert über der gesamten Ausschaltzeit des Sicherungseinsatzes;
- der Augenblickswert gegen Ende der Lichtbogenzeit.

3.5 Strom

Der Bemessungsstrom eines Halbleiterschutz-Sicherungseinsatzes basiert auf dem Effektivwert eines sinusförmigen Wechselstroms bei Bemessungsfrequenz.

Bei Gleichstrom wird angenommen, dass der Effektivwert des Stroms den Effektivwert eines sinusförmigen Wechselstroms bei Bemessungsfrequenz nicht überschreitet.

ANMERKUNG Die thermische Ansprechzeit des Schmelzleiters kann so kurz sein, dass die Verwendung unter Bedingungen, die vom sinusförmigen Strom erheblich abweichen, nicht allein auf der Basis des Effektivwerts abgeschätzt werden kann. Dies ist besonders der Fall bei niedrigeren Frequenzwerten sowie bei Stromspitzen, die mit hohen Intervallen bei geringem Strom auftreten, z. B. bei Frequenzumrichtern und elektrischen Antrieben.

3.6 Frequenz, Leistungsfaktor und Zeitkonstante

3.6.1 Frequenz

Die Bemessungsfrequenz bezieht sich auf die Frequenz des sinusförmigen Stroms und der sinusförmigen Spannung, die die Grundlage der Typprüfungen bilden.

ANMERKUNG Insbesondere dort, wo die Betriebsfrequenz merklich von der Bemessungsfrequenz abweicht, sollte der Hersteller zurate gezogen werden.

3.6.3 Zeitkonstante (τ)

Bei Gleichstrom wird davon ausgegangen, dass die Zeitkonstanten, die in der Praxis auftreten, denen der [Tabelle 105](#) entsprechen.

ANMERKUNG 1 Es können Betriebsbedingungen auftreten, die über die in der Tabelle spezifizierten bezüglich der Zeitkonstante hinausgehen. In diesen Fällen sollte eine Ausführung von Sicherungseinsätzen, die entsprechend geprüft und gekennzeichnet sind, verwendet werden, bzw. es ist die Verwendbarkeit solcher Sicherungseinsätze zwischen dem Hersteller und dem Anwender zu klären. Die Zeitkonstante ist unter einigen Betriebsbedingungen deutlich kleiner als die in der Tabelle angegebenen Werte. Die anliegende Spannung kann in einem derartigen Fall höher als die nach [Tabelle 105](#) festgelegte Bemessungsspannung sein.

Für VSI-Sicherungseinsätze wird davon ausgegangen, dass die Zeitkonstanten, die in der Praxis auftreten, denen in [Tabelle 106](#) entsprechen.

ANMERKUNG 2 Die Ursache für die hohe Anstiegssteilheit des Kurzschlussstroms ist die niedrige Impedanz, die als gleichwertig zu einer niedrigen Zeitkonstante anzusehen ist.

ANMERKUNG 3 Anstelle der Zeitkonstanten kann bei einer Kurzschlussbedingung di/dt angewendet werden.

$$di/dt = E/L$$

E der Spannungswert der DC-Leistungsquelle;

L die Gesamtinduktivität des Kondensator-Entladekreises.

3.10 Temperatur innerhalb eines Gehäuses

Da die Bemessungswerte von Sicherungseinsätzen auf bestimmten Bedingungen basieren, die nicht immer mit den Gegebenheiten der Installation übereinstimmen – lokale Klimatisierung eingeschlossen –, kann der Anwender den Hersteller bezüglich einer notwendigen Neubemessung zurate ziehen.

4 Klassifikation

Es gilt IEC 60269-1.

5 Kenngrößen von Sicherungen

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden zusätzlichen Anforderungen.

5.1 Aufzählung der Kenngrößen

5.1.2 Sicherungseinsätze

- a) Bemessungsspannung (siehe 5.2);
- b) Bemessungsstrom (siehe IEC 60269-1, 5.3);
- c) Stromart und Frequenz (siehe IEC 60269-1, 5.4);
- d) Bemessungsleistungsabgabe (siehe IEC 60269-1, 5.5);
- e) Zeit/Strom-Kennlinien (siehe 5.6);
- f) Ausschaltbereich (siehe IEC 60269-1, 5.7.1);
- g) Bemessungsausschaltvermögen (siehe IEC 60269-1, 5.7.2);
- h) Durchlassstromkennlinien (siehe 5.8.1);
- i) I^2t -Kennlinien (siehe 5.8.2);
- j) Abmessungen oder Baugröße (falls zutreffend);
- k) Kennwerte der Lichtbogenspannung (siehe 5.9).

5.2 Bemessungsspannung

Für Bemessungswechselspannungen bis 690 V und Gleichspannungen bis 750 V gilt IEC 60269-1; für höhere Spannungen sind die Werte aus der Reihe R 5 auszuwählen oder, wenn nicht möglich, aus der Reihe R 10 nach ISO 3.

Ein Sicherungseinsatz muss einen Bemessungswert für eine Wechselspannung, Gleichspannung oder eine VSI-Spannung besitzen. Er darf eine oder mehrere dieser Spannungsbemessungen haben.

5.4 Bemessungsfrequenz

Die Bemessungsfrequenz ist die Frequenz, auf die sich die Betriebsdaten beziehen.

5.5 Bemessungsleistungsabgabe eines Sicherungseinsatzes

Zusätzlich zu den Anforderungen von IEC 60269-1 muss der Hersteller die Leistungsabgabe als Funktion des Stroms in einem Bereich von 50 % bis 100 % des Bemessungsstroms oder für 50 %, 63 %, 80 % und 100 % des Bemessungsstroms angeben.

ANMERKUNG In Fällen, in denen der Widerstand des Sicherungseinsatzes von Interesse ist, sollte dieser aus der Beziehung zwischen Leistungsabgabe und dem zugehörigen Stromwert bestimmt werden.

5.6 Grenzen der Zeit/Strom-Kennlinien

5.6.1 Zeit/Strom-Kennlinien, Zeit/Strom-Bereiche

5.6.1.1 Allgemeine Anforderungen

Diese Eigenschaften sind von der Konstruktion des Sicherungseinsatzes abhängig und sind für einen vorgegebenen Sicherungseinsatz auch von der Umgebungstemperatur und den Kühlbedingungen abhängig.

Vom Hersteller sind die Zeit/Strom-Kennlinien bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C bis 25 °C in Übereinstimmung mit den Bedingungen nach 8.3 anzugeben. Zeit/Strom-Kennlinien sind die Schmelzzeit-Kennlinie und die Ausschaltzeit-Kennlinien.

Für Wechselstrom sind die Zeit/Strom-Kennlinien bei Bemessungsfrequenz und für Schmelz- oder Ausschaltzeiten länger als 0,1 s anzugeben.

Für Gleichstrom sind die Zeitkonstanten nach Tabelle 105 und für Schmelz- oder Ausschaltzeiten länger als 15τ anzugeben.

Für die höheren Werte des unbeeinflussten Stroms (kürzere Zeiten) ist die gleiche Information in Form von I^2t -Kennlinien anzugeben (siehe 5.8.2).

5.6.1.2 Schmelzzeit/Strom-Kennlinien

Bei Wechselstrom muss die Schmelzzeit/Strom-Kennlinie auf einem symmetrischem Wechselstrom mit einem angegebenen Wert der Frequenz (Bemessungsfrequenz) basieren.

Bei Gleichstrom ist die Schmelzzeit/Strom-Kennlinie für Zeiten größer als 15τ von besonderer Bedeutung für den entsprechenden Stromkreis und ist in diesem Bereich mit der Zeit/Strom-Kennlinie für Wechselstrom identisch.

ANMERKUNG 1 Wegen des weiten Bereichs der Zeitkonstanten, wie sie in der Praxis vorkommen, werden die Angaben für Zeiten, die kleiner als 15τ sind, aus Gründen der Einfachheit durch eine Schmelz- I^2t -Kennlinie zum Ausdruck gebracht.

ANMERKUNG 2 Der Wert 15τ wurde gewählt, um den Einfluss zu vermeiden, den unterschiedliche Stromanstiege auf die Schmelzzeit/Strom-Kennlinie bei kürzeren Zeiten haben.

5.6.1.3 Ausschaltzeit/Strom-Kennlinien

Bei Wechselströmen mit längeren Zeiten als 0,1 s und bei Gleichstrom mit längeren Zeiten als 15τ ist die Lichtbogendauer im Vergleich zur Schmelzzeit vernachlässigbar. Die Gesamtausschaltzeit entspricht dann dem Wert der Schmelzzeit.

5.6.2 Konventionelle Zeiten und Ströme

5.6.2.1 Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „aR“-Sicherungseinsätze

Siehe 7.4.

5.6.2.2 Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze

Die konventionellen Prüfzeiten und Prüfströme sind in Tabelle 101 angegeben.

Tabelle 101 – Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme für „gR“- und „gS“-Sicherungseinsätze

Bemessungsstrom A	Konventionelle Prüfzeit h	Konventioneller Prüfstrom			
		Typ „gR“		Typ „gS“	
		I_{nf}	I_f	I_{nf}	I_f
$I_n \leq 63^a$	1				
$63 < I_n \leq 160$	2				
$160 < I_n \leq 400$	3	$1,1 I_n$	$1,6 I_n$	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$
$400 < I_n$	4				
^a In Anhang CC sind in einigen Beispielen Anforderungen für $I_n \leq 16$ A festgelegt.					
ANMERKUNG Erläuterung zu „gR“ und „gS“ siehe 5.7.1.					

5.6.3 Tore

Nicht zutreffend.

5.6.4 Überlastkennlinien

5.6.4.1 Überlastbarkeit

Der Hersteller gibt Reihen von Koordinatenpunkten entlang den Zeit/Strom-Kennlinien (siehe 5.6.1) an, für welche die Überlastfähigkeit in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach 8.4.3.4 überprüft wurde.

Die Anzahl und die Platzierung der Reihe von Koordinatenpunkten, mit denen die Überlastfähigkeit überprüft werden muss, sind nach dem Ermessen des Herstellers auszuwählen. Die Zeitkoordinaten für die Prüfung der Überlastfähigkeit müssen im Bereich von 0,01 s bis 60 s ausgewählt werden. Weitere Reihen von Koordinatenpunkten können nach einer Abstimmung zwischen Hersteller und Anwender hinzugefügt werden.

5.6.4.2 Konventionelle Überlastkennlinie

Die konventionelle Überlastkennlinie wird aus geradlinigen Abschnitten gebildet, die von den Koordinatenpunkten der geprüften Überlastfähigkeit ausgehen. Von jeder Reihe von Koordinatenpunkten werden zwei Linien gezogen:

- eine von dem geprüften Punkt und folgenden Punkten mit konstanten Stromwerten zu kürzeren Zeiten hin;
- die andere von dem geprüften Punkt und folgenden Punkten mit konstanten I^2t -Werten zu längeren Zeiten hin.

Diese Linienabschnitte, die an der Linie für den Bemessungsstrom enden, bilden die konventionelle Überlastkurve (siehe Bild 101).

ANMERKUNG Für praktische Anwendungen sind einige wenige Punkte der geprüften Überlastfähigkeit ausreichend. Mit zunehmender Anzahl der geprüften Überlastfähigkeitspunkte wird die konventionelle Überlastkurve genauer.

5.7 Ausschaltbereich und Ausschaltvermögen

5.7.1 Ausschaltbereich und Betriebsklasse

Der erste Buchstabe bezeichnet den Ausschaltbereich:

- „a“-Sicherungseinsatz (Teilbereichs-Ausschaltvermögen, siehe 7.4);
- „g“-Sicherungseinsatz (Ganzbereichs-Ausschaltvermögen).

Der zweite Buchstabe „R“ oder „S“ kennzeichnet die Betriebsklasse von Sicherungseinsätzen, die mit dieser Norm für den Schutz von Halbleiter-Bauelementen übereinstimmen.

Der Typ „R“ löst schneller aus als der Typ „S“ und hat niedrigere I^2t -Werte.

Der Typ „S“ hat eine niedrigere Leistungsabgabe und erlaubt eine erhöhte Nutzung der Leitungen verglichen mit dem Typ „R“.

Zum Beispiel:

- „aR“ kennzeichnet Sicherungseinsätze mit einem Teilbereichs-Ausschaltvermögen für den Schutz von Halbleiterbauelementen;
- „gR“ kennzeichnet Sicherungseinsätze mit einem Ganzbereichs-Ausschaltvermögen für allgemeine Anwendungen und den Schutz von Halbleitern, optimiert für kleine I^2t -Werte;
- „gS“ kennzeichnet Sicherungseinsätze mit einem Ganzbereichs-Ausschaltvermögen für allgemeine Anwendungen und den Schutz von Halbleitern, optimiert für niedrige Verlustleistung.

Einige der „aR“-Sicherungseinsätze werden zum Schutz von Spannungsquellen-Wechselrichter eingesetzt. Selbst wenn sie übliche „aR“-Sicherungen an Wechselstrom sind, müssen sie unter VSI-Gleichspannungs-Kurzschlussbedingungen anders geprüft werden. Aus diesem Grunde ist ihre Bezeichnung noch immer „aR“, jedoch sind ihre Gleichstromkennwerte in den Datenblättern des Herstellers deutlich mit „für VSI-Schutz“ anzugeben.

5.7.2 Bemessungsausschaltvermögen

Es wird ein Bemessungsausschaltvermögen von mindestens 50 kA bei Wechselstrom und von 8 kA bei Gleichstrom empfohlen.

Bei Wechselstrom basiert das Bemessungsausschaltvermögen auf Typprüfungen, die in einem Stromkreis durchgeführt werden, der nur eine lineare Impedanz und eine konstante sinusförmige anstehende Spannung mit Bemessungsfrequenz umfasst.

Bei Gleichstrom basiert das Bemessungsausschaltvermögen auf Typprüfungen, die in einem Stromkreis durchgeführt werden, der nur eine lineare Induktivität und einen Widerstand bei mittlerer anstehender Spannung umfasst.

Bei VSI basiert das Bemessungsausschaltvermögen auf Typprüfungen, die in einem Stromkreis durchgeführt werden, der nur eine geringe Induktivität und einen Widerstand bei Gleichstrom oder kondensatorentladener anstehender Spannung umfasst.

ANMERKUNG In der praktischen Anwendung kann die Hinzufügung von nichtlinearen Impedanzen und eines Gleichanteils der Spannung die Ausschaltung entweder günstig oder ungünstig beeinflussen.

5.8 Durchlassstrom- und I^2t -Kennlinien

5.8.1 Durchlassstromkennlinien

Der Hersteller muss die Durchlassstromkennlinien bereitstellen, die entsprechend dem Beispiel in Bild 4 der IEC 60269-1 in einer doppelt logarithmischen Darstellung mit dem unbeeinflussten Strom als Abszisse und, wenn nötig, mit der Betriebsspannung und/oder Frequenz als Parameter angegeben werden müssen.

Bei Wechselstrom stellen die Durchlassstromkennlinien die höchsten Stromwerte dar, die im praktischen Betrieb auftreten können. Sie nehmen Bezug auf die Bedingungen, die den Prüfbestimmungen dieser Norm