



Isolationskoordination Teil 2: Anwendungsrichtlinie

Insulation co-ordination –
Part 2: Application guidelines

Coordination de l'isolement –
Partie 2: Lignes directrices en matière d'application

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

ICS 29.080

Copyright © OVE – 2021.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

Ident (IDT) mit IEC 60071-2:2018 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit EN IEC 60071-2:2018

Ersatz für ÖVE EN 60071-2:1998

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73

zuständig OVE/TK H
Elektrische Hochspannungsanlagen

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN IEC 60071-2:2018 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

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

Der Rechtsstatus dieser nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN IEC 60071-2

Mai 2018

ICS 29.080

Ersatz für EN 60071-2:1997

Deutsche Fassung

Isolationskoordination –
Teil 2: Anwendungsrichtlinie
(IEC 60071-2:2018)

Insulation co-ordination –
Part 2: Application guidelines
(IEC 60071-2:2018)

Coordination de l'isolement –
Partie 2: Lignes directrices en matière
d'application
(IEC 60071-2:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-04-20 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, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 60071-2:2018 D

EN IEC 60071-2:2018**Europäisches Vorwort**

Der Text des Dokuments 28/255/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60071-2, erarbeitet vom IEC/TC 28^{N1} „Insulation co-ordination“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60071-2:2018 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): 2019-01-20
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-04-20

Dieses Dokument ersetzt EN 60071-2:1997.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60071-2:2018 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 60099-4:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60099-2014 (nicht modifiziert).
IEC 60099-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60099-5.
IEC 60099-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 60099-8.
IEC 60507	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60507.
IEC 62271-1:2017	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-1:2017 (nicht modifiziert).
IEC 62271-100:2008	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-100:2009 (nicht modifiziert).

^{N1} Nationale Fußnote: IEC TC 28 wurde 2019 in TC 99 „Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC“ geändert.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

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

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60060-1	2010	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements	EN 60060-1	2010
IEC 60071-1	2006	Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules	EN 60071-1	2006
+ A1	2010		+ A1	2010
IEC 60505	2011	Evaluation and qualification of electrical insulation systems	EN 60505	2011
IEC/TS 60815-1	–	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles	–	–
ISO 2533	1975	Standard Atmosphere	–	–

EN IEC 60071-2:2018**Inhalt**

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Abkürzungen und Symbole	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Abkürzungen	12
3.3 Symbole.....	12
4 Repräsentative Spannungsbeanspruchungen im Betrieb	17
4.1 Ursache und Klassifizierung von Spannungsbeanspruchungen	17
4.2 Kennwerte von Überspannungsschutzgeräten	18
4.2.1 Allgemeine Bemerkungen	18
4.2.2 Metalloxid-Überspannungsableiter ohne Funkenstrecke (MOSA).....	19
4.2.3 Leitungsableiter (LSA) für Übertragungs- und Verteilungsfreileitungen.....	20
4.3 Repräsentative Spannungen und Überspannungen	21
4.3.1 Betriebsfrequente Spannung (Dauerspannung)	21
4.3.2 Zeitweilige Überspannungen	21
4.3.3 Langsam ansteigende Überspannung	24
4.3.4 Schnell ansteigende Überspannung	30
4.3.5 Sehr schnell ansteigende Überspannungen	34
5 Koordinationsstehspannung	35
5.1 Kennwerte der Isolationsfestigkeit.....	35
5.1.1 Allgemeines	35
5.1.2 Einfluss von Polarität und Überspannungsformen	36
5.1.3 Leiter-Leiter-Isolierung und Längsisolierung	37
5.1.4 Einfluss von Wetterbedingungen auf die äußere Isolierung	37
5.1.5 Durchschlagwahrscheinlichkeit der Isolierung	38
5.2 Auswahlkriterium	39
5.3 Verfahren der Isolationskoordination.....	40
5.3.1 Allgemeines	40
5.3.2 Verfahren der Isolationskoordination für (betriebsfrequente) Dauerspannung und zeitweilige Überspannung	41
5.3.3 Verfahren der Isolationskoordination für langsam ansteigende Überspannungen	41
5.3.4 Verfahren der Isolationskoordination für schnell ansteigende Überspannungen	46
6 Erforderliche Stehspannung	47
6.1 Allgemeine Bemerkungen	47
6.2 Atmosphäre Korrektur	47
6.2.1 Allgemeine Bemerkungen	47

	Seite
6.2.2 Höhenkorrektur	47
6.3 Sicherheitsfaktoren.....	49
6.3.1 Allgemeines.....	49
6.3.2 Alterung.....	49
6.3.3 Fertigungs- und errichtungsbedingte Streuung	49
6.3.4 Ungenauigkeit der Stehspannung.....	49
6.3.5 Sicherheitsfaktor (K_S).....	50
7 Genormte Stehspannung und Prüfverfahren	50
7.1 Allgemeine Bemerkungen	50
7.1.1 Überblick	50
7.1.2 Genormte Steh-Schaltstoßspannung.....	50
7.1.3 Genormte Steh-Blitzstoßspannung	51
7.2 Prüf-Umrechnungsfaktoren	51
7.2.1 Bereich I	51
7.2.2 Bereich II	52
7.3 Bestimmung des Stehvermögens der Isolierung durch Typprüfungen.....	52
7.3.1 Prüfverfahren in Abhängigkeit von der Art der Isolierung.....	52
7.3.2 Nichtselbsteilende Isolierung	53
7.3.3 Selbstteilende Isolierung	53
7.3.4 Gemischte Isolierung	53
7.3.5 Grenzen der Prüfverfahren	55
7.3.6 Auswahl von Typprüfverfahren	55
7.3.7 Auswahl der Prüfspannungen für Typprüfungen	55
8 Spezielle Betrachtungen für Freileitungen	56
8.1 Allgemeine Bemerkungen	56
8.2 Isolationskoordination für Betriebsspannungen und zeitweilige Überspannungen	56
8.3 Isolationskoordination für langsam ansteigende Überspannungen	57
8.3.1 Allgemeines.....	57
8.3.2 Erdfehler-Überspannungen.....	57
8.3.3 Einschalt- und Wiedereinschalt-Überspannungen.....	57
8.4 Isolationskoordination für Blitzüberspannungen	57
8.4.1 Allgemeines.....	57
8.4.2 Verteilungsleitungen.....	58
8.4.3 Übertragungsleitungen.....	58
9 Besondere Überlegungen zu Stationen	58
9.1 Allgemeine Bemerkungen	58
9.1.1 Überblick	58
9.1.2 Betriebsspannung	58
9.1.3 Zeitweilige Überspannung	59

EN IEC 60071-2:2018

	Seite
9.1.4 Langsam ansteigende Überspannung	59
9.1.5 Schnell ansteigende Überspannung	59
9.2 Isolationskoordination für Überspannungen	59
9.2.1 Stationen in Verteilungsnetzen mit U_m bis 36 kV im Bereich I	59
9.2.2 Stationen in Übertragungsnetzen mit U_m zwischen 52,5 kV und 245 kV im Bereich I	60
9.2.3 Stationen in Übertragungsnetzen im Bereich II	61
Anhang A (informativ) Bestimmung zeitweiliger Überspannungen infolge von Erdfehlern	62
Anhang B (informativ) Weibull-Wahrscheinlichkeitsverteilungen	66
B.1 Allgemeine Bemerkungen	66
B.2 Durchschlagwahrscheinlichkeit der äußeren Isolierung	67
B.3 Kumulierte Häufigkeitsverteilung von Überspannungen	69
Anhang C (informativ) Bestimmung der repräsentativen langsam ansteigenden Überspannung infolge des Einschaltens und Wiedereinschaltens von Leitungen	72
C.1 Allgemeine Bemerkungen	72
C.2 Wahrscheinlichkeitsverteilung der repräsentativen Amplitude der unbeeinflussten Leiter- Erde-Überspannung	72
C.3 Wahrscheinlichkeitsverteilung der repräsentativen Amplitude der unbeeinflussten Leiter- Leiter-Überspannung	72
C.4 Isolationskennlinie	74
C.5 Zahlenbeispiel	76
Anhang D (informativ) Übertragene Überspannungen in Transformatoren	81
D.1 Allgemeine Bemerkungen	81
D.2 Übertragene zeitweilige Überspannungen	82
D.3 Kapazitiv übertragene Überspannungsschläge	82
D.4 Induktiv übertragene Überspannungsschläge	84
Anhang E (informativ) Blitzüberspannungen	88
E.1 Allgemeine Bemerkungen	88
E.2 Bestimmung der Grenzentfernung (X_p)	88
E.2.1 Schutz durch Überspannungsableiter in der Station	88
E.2.2 Selbstschutz von Stationen	89
E.3 Schätzwert für die repräsentativen Blitzüberspannungsamplitude	90
E.3.1 Allgemeines	90
E.3.2 Schirmdurchdringung	90
E.3.3 Rückwärtige Überschläge	91
E.4 Vereinfachtes Verfahren	93
E.5 Angenommener Höchstwert der repräsentativen Blitzüberspannung	95
Anhang F (informativ) Berechnung der Durchschlagfestigkeit von Luftstrecken aus Versuchsergebnissen	96
F.1 Allgemeines	96
F.2 Isolationsverhalten bei betriebsfrequenten Spannungen	96

	Seite
F.3 Isolationsverhalten bei langsam ansteigenden Überspannungen	97
F.4 Isolationsverhalten bei schnell ansteigenden Überspannungen	98
Anhang G (informativ) Beispiele für das Verfahren der Isolationskoordination	101
G.1 Überblick	101
G.2 Zahlenbeispiel für ein Netz im Bereich I (mit einer Nennspannung von 230 kV)	101
G.2.1 Allgemeines	101
G.2.2 Teil 1: Keine speziellen Betriebsbedingungen	102
G.2.3 Teil 2: Einfluss des Schaltens von Kondensatoren in Station 2	109
G.2.4 Teil 3: Flussdiagramme für das Beispiel in Abschnitt G.2	111
G.3 Zahlenbeispiel für ein Netz im Bereich II (mit einer Nennspannung von 735 kV)	116
G.3.1 Allgemeines	116
G.3.2 Schritt 1: Bestimmung der repräsentativen Überspannungen – Werte für U_{rp}	116
G.3.3 Schritt 2: Bestimmung der Koordinationsstehspannungen – Werte für U_{cw}	117
G.3.4 Schritt 3: Bestimmung der erforderlichen Stehspannungen – Werte für U_{rw}	119
G.3.5 Schritt 4: Umrechnung in die Steh-Schaltstoßspannung (SIWV)	120
G.3.6 Schritt 5: Auswahl der genormten Isolationspegel	120
G.3.7 Überlegungen zur Leiter-Leiter-Isolationskoordination	121
G.3.8 Leiter-Erde-Abstände	121
G.3.9 Leiter-Leiter-Abstände	122
G.4 Zahlenbeispiel für Stationen in Verteilungsnetzen mit U_m bis 36 kV im Bereich I	122
G.4.1 Allgemeines	122
G.4.2 Schritt 1: Bestimmung der repräsentativen Überspannungen – Werte für U_{rp}	123
G.4.3 Schritt 2: Bestimmung der Koordinationsstehspannungen – Werte für U_{cw}	124
G.4.4 Schritt 3: Bestimmung der erforderlichen Stehspannungen – Werte für U_{rw}	124
G.4.5 Schritt 4: Umrechnung in genormte Kurzzeit-Stehwechselspannungen und genormte Steh- Blitzstoßspannungen	126
G.4.6 Schritt 5: Auswahl der genormten Stehspannungen	126
G.4.7 Zusammenfassung des Isolationskoordinationsverfahren für das Beispiel in Abschnitt G.4	126
Anhang H (informativ) Atmosphärische Korrektur – Höhenkorrektur	128
H.1 Allgemeine Grundlagen	128
H.1.1 Atmosphärische Korrektur bei genormten Prüfungen	128
H.1.2 Aufgabe der atmosphärischen Korrektur bei der Isolationskoordination	129
H.2 Atmosphärische Korrektur bei der Isolationskoordination	130
H.2.1 Faktoren für die atmosphärische Korrektur	130
H.2.2 Allgemeine Kennwerte für gemäßigtes Klima	131
H.2.3 Besondere atmosphärische Bedingungen	132
H.2.4 Höhenabhängigkeit des Luftdruckes	133
H.3 Höhenkorrektur	133

EN IEC 60071-2:2018

	Seite
H.3.1 Definition des Höhenkorrekturfaktors	133
H.3.2 Prinzip der Höhenkorrektur.....	134
H.3.3 Genormte Betriebsmittel, die in Höhen bis 1 000 m betrieben werden.....	135
H.3.4 Betriebsmittel, die in Höhen über 1 000 m betrieben werden	136
H.4 Auswahl des Exponenten m	136
H.4.1 Allgemeines	136
H.4.2 Ableitung des Exponenten m für Schaltstoßspannungen	137
H.4.3 Ableitung des Exponenten m für die kritische Schaltstoßspannung	139
Anhang I (informativ) Bewertungsmethode für nicht genormte Blitzstoßwellenformen für repräsentative Spannungen und Überspannungen	142
I.1 Allgemeine Bemerkungen	142
I.2 Blitzüberspannungsform.....	142
I.3 Bewertungsmethode für GIS	142
I.3.1 Versuche.....	142
I.3.2 Bewertung der Überspannungsform	143
I.4 Bewertungsmethode für Transformatoren.....	143
I.4.1 Versuche.....	143
I.4.2 Bewertung der Überspannungsform	143
Anhang J (informativ) Isolationskoordination für sehr schnell ansteigende Überspannungen in UHV-Stationen.....	149
J.1 Allgemeines	149
J.2 Einfluss der Trennschalterausführung.....	149
J.3 Isolationskoordination für VFFO	150
Literaturhinweise.....	153
Bilder	
Bild 1 – Bereiche der 2-%-Werte langsam ansteigender Überspannungen am Leitungsende beim Einschalten und Wiedereinschalten der Leitung	26
Bild 2 – Verhältnis zwischen den 2-%-Werten von langsam ansteigenden Leiter-Leiter- und Leiter-Erde-Überspannungen	27
Bild 3 – Schaltplan für den Anschluss des Überspannungsableiters an das geschützte Objekt	34
Bild 4 – Durchschlagwahrscheinlichkeit einer selbstheilenden Isolierung bei linear geteilter Ordinate	42
Bild 5 – Durchschlagwahrscheinlichkeit einer selbstheilenden Isolierung bei Gauß-geteilter Ordinate.....	42
Bild 6 – Bestimmung des deterministischen Koordinationsfaktors K_{cd}	43
Bild 7 – Bewertung des Fehlerrisikos	44
Bild 8 – Fehlerrisiko einer äußeren Isolierung für langsam ansteigende Überspannungen in Abhängigkeit vom statistischen Koordinationsfaktor K_{cs}	46
Bild 9 – Abhängigkeit des Exponenten m von der Koordinations-Steh-Schaltstoßspannung.....	48
Bild 10 – Wahrscheinlichkeit P für das Bestehen der Prüfung eines Betriebsmittels in Abhängigkeit von der Differenz K zwischen der tatsächlichen und der Bemessungs-Steh-Stoßspannung.....	54
Bild 11 – Beispiel für eine schematische Anordnung einer Station für die örtliche Zuordnung von Überspannungsbeanspruchungen	58

Bild A.1 – Erdfehlerfaktor k für $R_1/X_1 = R = 0$ in Abhängigkeit von X_0/X_1	63
Bild A.2 – Beziehung zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k mit $R_1 = 0$	63
Bild A.3 – Beziehung zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k mit $R_1 = 0,5 X_1$	64
Bild A.4 – Beziehung zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k mit $R_1 = X_1$	64
Bild A.5 – Beziehung zwischen R_0/X_1 und X_0/X_1 für konstante Werte des Erdfehlerfaktors k mit $R_1 = 2X_1$	65
Bild B.1 – Umrechnungsdiagramm für die Herabsetzung der Stehspannung durch parallele Anordnung der Isolierungen	71
Bild C.1 – Beispiel für zweidimensionale Kurven von Leiter-Leiter-Überspannungen mit konstanter Wahrscheinlichkeitsdichte und Tangenten, die die entsprechenden 2-%-Werte angeben	77
Bild C.2 – Grundsätze der Bestimmung der repräsentativen Leiter-Leiter-Überspannung U_{pre}	78
Bild C.3 – Schematische Darstellung einer Leiter-Leiter-Erde-Isolieranordnung	79
Bild C.4 – Darstellung der 50-%-Überschlag-Schaltstoßspannung einer Leiter-Leiter-Erde-Isolierung	79
Bild C.5 – Steigungswinkel der Leiter-Leiter-Isolationskennlinie im Bereich b in Abhängigkeit vom Verhältnis der Leiter-Leiter-Luftstrecke D zur Höhe H_1 über dem Erdboden	80
Bild D.1 – Verteilte Wicklungskapazitäten eines Transformators und die Ersatzschaltung für die Wicklungen	86
Bild D.2 – Werte des Faktors J , der den Einfluss der Schaltgruppe auf induktiv übertragene Überspannungsschläge beschreibt	87
Bild H.1 – Grundsätze der atmosphärischen Korrektur bei der Prüfung eines festgelegten Isolationspegels nach dem Verfahren in IEC 60060-1	129
Bild H.2 – Hauptaufgabe der atmosphärischen Korrektur bei der Isolationskoordination nach IEC 60071-1	130
Bild H.3 – Vergleich der atmosphärischen Korrektur $\delta \times k_h$ mit dem relativen Luftdruck p/p_0 für verschiedene Wetterstationen auf der ganzen Welt	132
Bild H.4 – Abweichung der vereinfachten Druckberechnung mit der Exponentialfunktion nach diesem Dokument von der temperaturabhängigen Druckberechnung nach ISO 2533	133
Bild H.5 – Prinzip der Höhenkorrektur: sinkende Stehspannung U_{10} von Betriebsmitteln mit zunehmender Höhe	135
Bild H.6 – Satz von m -Kurven für die genormte Schaltstoßspannung einschließlich der Änderungen der Höhe für jeden Funkenstreckenfaktor	139
Bild H.7 – Exponent m für die genormte Schaltstoßspannung für ausgewählte Funkenstreckenfaktoren für Höhen bis 4 000 m	139
Bild H.8 – Satz von m -Kurven für die kritische Schaltstoßspannung einschließlich der Änderungen der Höhe für jeden Funkenstreckenfaktor	140
Bild H.9 – Exponent m für die kritische Schaltstoßspannung für ausgewählte Funkenstreckenfaktoren für Höhen bis 4 000 m	140
Bild H.10 – Übereinstimmung der m -Kurven aus Bild 9 mit der Bestimmung des Exponenten m anhand der kritischen Schaltstoßspannung für ausgewählte Funkenstreckenfaktoren und Höhen	141
Bild I.1 – Beispiele für Blitzüberspannungsformen	144

EN IEC 60071-2:2018

	Seite
Bild I.2 – Beispiel für Isolationskennwerte für Blitzüberspannungen der SF ₆ -Gasfunkenstrecke (Form E).....	145
Bild I.3 – Berechnung der Dauer T_d	145
Bild I.4 – Ablauf der Bewertung der Form für GIS und Transformatoren	146
Bild I.5 – Anwendung auf GIS-Blitzüberspannungen	147
Bild I.6 – Beispiel für Isolationskennwerte für die Blitzüberspannung der Windungsisolierung (Form C)	147
Bild I.7 – Anwendung auf Blitzüberspannungen im Transformator	148
Bild J.1 – Isolationskoordination für sehr schnell ansteigende Überspannungen	152
Tabellen	
Tabelle 1 – Prüf-Umrechnungsfaktoren für den Bereich I zur Umrechnung der erforderlichen SIWV in SDWV und LIWV	52
Tabelle 2 – Prüf-Umrechnungsfaktoren für Bereich II zur Umrechnung der erforderlichen SDWV in SIWV.....	52
Tabelle 3 – Selektivität der Prüfverfahren B und C nach IEC 60060-1	54
Tabelle B.1 – Durchschlagspannung in Abhängigkeit von der Durch-/Überschlagwahrscheinlichkeit für eine einzelne Isolierung und für 100 parallele Isolierungen.....	68
Tabelle E.1 – Korona-Dämpfungskonstante K_{co}	89
Tabelle E.2 – Faktor A für verschiedene Freileitungen	94
Tabelle F.1 – Typische Funkenstreckenfaktoren K für einen Schaltstoßdurchschlag Leiter gegen Erde	99
Tabelle F.2 – Funkenstreckenfaktoren für typische Leiter-Leiter-Anordnungen	100
Tabelle G.1 – Zusammenfassung der kleinsten erforderlichen Stehspannungen, die für das Beispiel in G.2.2 ermittelt wurden	108
Tabelle G.2 – Zusammenfassung der erforderliche Stehspannungen, die für das Beispiel in G.2.3 ermittelt wurden	111
Tabelle G.3 – Werte für das Isolationskoordinationsverfahren für das Beispiel in G.4	127
Tabelle H.1 – Vergleich der Funktionswerte von Bild 9 mit den ausgewählten Parametern aus der Herleitung der m -Kurven mit kritischer Schaltstoßspannung	141
Tabelle I.1 – Bewertung der Blitzüberspannung in GIS von UHV-Netzen	145
Tabelle I.2 – Bewertung der Blitzüberspannung im Transformator eines 500-kV-Netzes	148

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60071 stellt Anwendungsrichtlinien dar und behandelt die Auswahl von Isolationspegeln für Betriebsmittel oder Anlagen elektrischer Drehstromnetze. Sein Zweck besteht darin, eine Anleitung für die Bestimmung von Bemessungstehspannungen in den Bereichen I und II nach IEC 60071-1 zu geben und die Zusammenhänge dieser Bemessungswerte mit den genormten höchsten Spannungen für Betriebsmittel zu begründen.

Diese Zusammenhänge gelten nur für Zwecke der Isolationskoordination. Anforderungen an die Personensicherheit werden in diesem Dokument nicht behandelt.

Dieses Dokument umfasst Drehstromnetze mit Nennspannungen über 1 kV. Die hier abgeleiteten oder vorgeschlagenen Werte sind im Allgemeinen auch nur für solche Netze anzuwenden. Die angegebenen Verfahren sind jedoch auch für Zweiphasen- oder Einphasennetze gültig.

Dieses Dokument umfasst Isolierungen Leiter gegen Erde und Leiter gegen Leiter sowie Längsisolierungen.

Dieses Dokument enthält keine Anforderungen für Stückprüfungen. Diese sind von den zuständigen Gerätekomitees festzulegen.

Der Inhalt dieses Dokuments folgt streng dem in Bild 1 der IEC 60071-1:2006 angegebenen Flussdiagramm für den Prozess der Isolationskoordination. Die Abschnitte 4 bis 7 entsprechen den Schritten in diesem Flussdiagramm und enthalten ausführliche Informationen zur Vorgehensweise bei der Isolationskoordination, die zur Festlegung der erforderlichen Stehspannungspegel führt.

Dieses Dokument unterstreicht die Notwendigkeit, jede Ursache sowie alle Klassen und Arten von Spannungsbeanspruchungen im Betrieb unabhängig vom Bereich der höchsten Spannung für Betriebsmittel von Anfang an zu berücksichtigen. Erst am Ende des Prozesses, bei der Auswahl der genormten Stehspannungen, gilt das Prinzip, eine bestimmte Betriebsbeanspruchung durch eine genormte Stehspannung zu berücksichtigen. Außerdem verweist dieses Dokument bei diesem letzten Schritt auf die in IEC 60071-1 eingehaltene Wechselbeziehung zwischen den genormten Isolationspegeln und der höchsten Spannung für Betriebsmittel.

Die Anhänge enthalten Beispiele und ausführliche Informationen, die die im Hauptteil beschriebenen Konzeptionen sowie die verwendeten analytischen Grundverfahren erläutern oder untermauern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60071-1:2006, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*
IEC 60071-1:2006/AMD1:2010

IEC 60505:2011, *Evaluation and qualification of electrical insulation systems*

IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*

ISO 2533:1975, *Standard Atmosphere*