

	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter (IEC 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 + Corrigendum 2:2003) Deutsche Fassung EN 62271-102:2002	DIN EN 62271-102
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0671 Teil 102
ICS 29.130.10 High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches (IEC 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 + Corrigendum 2:2003); German version EN 62271-102:2002 Appareillage à haute tension – Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif haute tension (CEI 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 + Corrigendum 2:2003); Version allemande EN 62271-102:2002 Ersatz für DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03 DIN EN 61129 (VDE 0670 Teil 212):1995-02 DIN EN 61129/A1 (VDE 0670 Teil 212/A1):1998-01 DIN EN 61259 (VDE 0670 Teil 213):1996-06 Siehe Beginn der Gültigkeit Die Europäische Norm EN 62271-102:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 62271-102 wurde am 2002-03-05 angenommen. Daneben dürfen DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03, DIN EN 61129 (VDE 0670 Teil 212):1995-02, DIN EN 61129/A1 (VDE 0670 Teil 212/A1):1998-01 und DIN EN 61259 (VDE 0670 Teil 213):1996-06 noch bis 2005-03-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.1 „Hochspannungs-Schaltgeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):2000-09. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2013 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 91 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 62271-102 (VDE 0671 Teil 102):2003-10

Die Korrekturen 1 und 2 sind durch senkrechte Linien am linken Rand gekennzeichnet.

Das CENELEC-Vorwort enthält die Gegenüberstellung alter und neuer IEC-Benummerung. In der Aufstellung ist nachzutragen:

IEC 62271/ EN 62271	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen	Bisherige Norm- nummer	
Teil	Originaltitel	IEC	EN/HD
?	Dimensional standardization of terminals for high-voltage switchgear and controlgear	60518	?

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03**, **DIN EN 61129 (VDE 0670 Teil 212):1995-02**, **DIN EN 61129/A1 (VDE 0670 Teil 212/A1):1998-01** und **DIN EN 61259 (VDE 0670 Teil 213):1996-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die vorstehend genannten Normen wurden in dieser Norm (**DIN EN 61272-102 (VDE 0671 Teil 102)**) zusammengeführt. Der Inhalt der oben genannten Normen wurde insgesamt überarbeitet und an die derzeit geltende IEC 60694:1996 angepasst.

Frühere Ausgaben

VDE 0670 Teil 2:1965-02

DIN 57670-2 (VDE 0670 Teil 2):1981-09

DIN VDE 0670-2:1991-10

DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03

DIN EN 61129 (VDE 0670 Teil 212):1995-02

DIN EN 61129/A1 (VDE 0670 Teil 212/A1):1998-01

DIN EN 61259 (VDE 0670 Teil 213):1996-06

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60137:1996	IEC 60137:1995	DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5):1996-10	VDE 0674 Teil 5
EN 60265-1:1998	IEC 60265-1:1998	DIN EN 60265-1 (VDE 0670 Teil 301):1999-05	VDE 0670 Teil 301
EN 60265-2:1993 + A1:1995	IEC 60265-2:1988 + Corr.:1990 + A1:1994	DIN EN 60265-2 (VDE 0670 Teil 302):1998-09	VDE 0670 Teil 302
A2:1998	A2:1998	DIN EN 60265-2/A2 (VDE 0670 Teil 302/A2):1999-05	VDE 0670 Teil 302/A2
EN 60298:1996	IEC 60298:1990 + Corr.:1995 + A1:1994	DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6):1998-05	VDE 0670 Teil 6
EN 60270:2001	IEC 60270:2000	DIN EN 60270 (VDE 0434):2001-08	VDE 0434
–	IEC 60466:1987	–	–
EN 60517:1996	IEC 60517:1990 + Corr.:1995 + A1:1994	DIN EN 60517 (VDE 0670 Teil 8):1998-10	VDE 0670 Teil 8
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1)	VDE 0470 Teil 1
EN 60694:1996	IEC 60694:1996	DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):1998-10	VDE 0670 Teil 1000
A1:2000 A2:2001	A1:2000 A2:2001	– –	– –
EN 60865-1:1993	IEC 60865-1:1993	DIN EN 60865-1 (VDE 0103):1994-11 DIN EN 60865-1 Berichtigung 1; (VDE 0103 Berichtigung 1): 1996-08	VDE 0103 VDE 0103 Berichtigung 1
–	ISO 2768-1:1989	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise

DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5), *Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 kV (IEC 60137:1995); Deutsche Fassung EN 60137:1996.*

DIN EN 60265-1 (VDE 0670 Teil 301), *Hochspannungs-Lastschalter – Teil 1: Hochspannungs-Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV und unter 52 kV (IEC 60265-1:1998); Deutsche Fassung EN 60265-1:1998.*

DIN EN 60265-2 (VDE 0670 Teil 302), *Hochspannungs-Lastschalter – Teil 2: Hochspannungs-Lastschalter für Bemessungsspannungen ab 52 kV und darüber (IEC 60265-2:1988 + Corrigendum 1990 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60265-2:1993 + A1:1995.*

DIN EN 60265-2/A2 (VDE 0670 Teil 302/A2), *Hochspannungs-Lastschalter – Teil 2: Hochspannungs-Lastschalter für Bemessungsspannungen ab 52 kV und darüber (IEC 60265-2:1988/A2:1998); Deutsche Fassung EN 60265-2:1993/A2:1998.*

DIN EN 60270 (VDE 0434), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen (IEC 60270:2000); Deutsche Fassung EN 60270:2001.*

DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6), *Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 60298:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60298:1996.*

DIN EN 60517 (VDE 0670 Teil 8), *Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen von 72,5 kV und darüber (IEC 60517:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60517:1996.*

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.*

DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):1998-10, *Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996); Deutsche Fassung EN 60694:1996 + Corrigendum.*

DIN EN 60865-1 (VDE 0103), *Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung – Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren (IEC 60865-1:1993).*

DIN EN 60865-1 (VDE 0103), *Berichtigungen zu DIN EN 60865-1 (VDE 0103):1994-11 (EN 60865-1:1993).*

Deutsche Fassung

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen
Teil 102: Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter
(IEC 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 + Corrigendum 2:2003)

High-voltage switchgear and controlgear
Part 102: High-voltage alternating current
disconnectors and earthing switches
(IEC 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 +
Corrigendum 2:2003)

Appareillage à haute tension
Partie 102: Sectionneurs et sectionneurs de
terre à courant alternatif haute tension
(CEI 62271-102:2001 + Corrigendum 1:2002 +
Corrigendum 2:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-03-05 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17A/617/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62271-102, ausgearbeitet von dem SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-03-05 als EN 62271-102 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt die Europäischen Normen EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996, EN 61129:1994 + A1:1995 und EN 61259:1994.

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): 2003-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-03-01

Diese Europäische Norm ist in Verbindung mit **EN 60694** anzuwenden, auf die Bezug genommen wird und die gilt, soweit nichts anderes festgelegt ist. Zur Vereinfachung der Benummerung einander entsprechender Anforderungen haben die Abschnitte dieselbe Nummer wie die von EN 60694. Zusätzliche Abschnitte haben Nummern von 101 an aufwärts.

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, B, C, E, F** und **ZA** normativ und **Anhang D** ist informativ.

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

Die Nummerierung der Normen von IEC/SC 17A und IEC/SC 17C folgt folgendem Grundsatz:

- a) Gemeinsame Normen von SC 17A und SC 17C beginnen mit IEC 62271-1;
- b) Normen von SC 17A beginnen mit IEC 62271-100;
- c) Normen von SC 17C beginnen mit IEC 62271-200;
- d) Anleitungen von SC 17A und/oder SC 17C beginnen mit IEC 62271-300.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Zuordnung von alter und neuer Nummerierung der Normen, für die CLC/TC 17A und CLC/TC 17C zuständig sind.

IEC 62271/ EN 62271	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen	Bisherige Normnummer	
Teil	Originaltitel	IEC	EN/HD
1	Common specifications	60694; 60517	EN 60694; EN 60517
2	Seismic qualification for rated voltages of 72,5 kV and above	Neu	–
100	High-voltage alternating circuit-breakers	60056	HD 348, mod.
101	Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit-breakers	60427	EN 60427
102	Alternating current disconnectors and earthing switches	60129	EN 60129
103	Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV	60265-1	EN 60265-1
104	High-voltage switches for rated voltages of 52 kV and above	60265-2	EN 60265-2
105	High-voltage alternating current switch-fuse combinations	60420	EN 60420
106	High-voltage alternating current contactors and contactor-based motor-starters	60470	EN 60470
107	High-voltage alternating current switchgear-fuse combinations	Neu	–
108	Switchgear having combined functions	Neu	–
109	Series capacitor by-pass switches	Neu	–
200	A.C.-metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV	60298	EN 60298
201	A.C.-insulation – enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV	60466	–
202	High-voltage/low-voltage prefabricated substations	61330	EN 61330
203	Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above	60517; 61259	EN 60517; EN 61259
204	Rigid high-voltage gas-insulated transmission lines for rated voltages of 72,5 kV and above	61640	–
(300)	Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers	61166	EN 61166
(301)	High-voltage alternating current circuit-breakers – Inductive load switching	61233	–
(302)	High-voltage alternating current circuit-breakers – Guide for short-circuit and switching test procedures for metal-enclosed and dead tank circuit-breakers	61633	–
(303)	High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF ₆) in high-voltage switchgear and controlgear	61634	–
(304)	Additional requirements for enclosed switchgear and controlgear from 1 kV to 72,5 kV to be used in severe climatic conditions	60932	–
(305)	Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry type cable-terminations	60859	–
(306)	Direct connection between power transformers and gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above	61639	–

IEC 62271/ EN 62271	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen	Bisherige Normnummer	
		IEC	EN/HD
Teil	Originaltitel		
(307)	High-voltage switchgear and controlgear – The use of electronic and associated technologies in auxiliary equipment of switchgear and controlgear	62063	–
308	High-voltage alternating current circuit-breakers – Guide for asymmetrical short-circuit breaking test duty T100a	62215	–
309	TRV parameters for high-voltage switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and less than 100 kV	Neu	–
310	Electrical endurance testing for circuit-breakers rated 72,5 kV and above	Neu	–

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62271-102:2001 + Corrigendum April 2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.2 Normative Verweisungen	10
2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	10
3 Begriffe	11
3.1 Allgemeine Begriffe	11
3.2 Schaltanlagen	11
3.3 Teile von Schaltanlagen	11
3.4 Schaltgeräte.....	11
3.5 Bestandteile von Schaltgeräten.....	12
3.6 Betätigung/Schaltung	13
3.7 Kenngrößen	14
4 Bemessungsgrößen	17
4.1 Bemessungsspannung (U_r)	17
4.2 Bemessungs-Isolationspegel.....	17
4.3 Bemessungsfrequenz (f_r).....	18
4.4 Bemessungs-Betriebsstrom und Erwärmung.....	18
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k).....	18
4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)	18
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)	18
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfsstromkreise (U_a)	18
4.9 Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise	18
4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolation und/oder Betätigung	18
4.101 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom.....	19
4.102 Bemessungs-Kontaktbereich.....	19
4.103 Bemessungs-Klemmenzug.....	20
4.104 Bemessungs-Schaltvermögen von Trennschaltern für Kommutierungsströme.....	21
4.105 Bemessungs-Schaltvermögen von Erdungsschaltern für eingekoppelte Ströme	21
4.106 Bemessungswerte der mechanischen Lebensdauer von Trennschaltern	21
4.107 Bemessungswerte der elektrischen Funktion von Erdungsschaltern.....	22
5 Auslegung und Konstruktion.....	22
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.2 Anforderungen an Gase in Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.3 Erdung von Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen	22
5.5 Abhängige Kraftbetätigung	22
5.6 Kraftspeicherbetätigung.....	23

	Seite
5.7 Unabhängige Handbetätigung	23
5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser	23
5.9 Druckverriegelung und -überwachung	23
5.10 Leistungsschilder	23
5.11 Verriegelungseinrichtungen	24
5.12 Schaltstellungsanzeige	24
5.13 Schutzgrad von Gehäusen	25
5.14 Kriechwege	25
5.15 Dichtheit gegenüber Gasen und Vakuum	25
5.16 Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten	25
5.17 Entflammbarkeit	25
5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	25
5.101 Besondere Anforderungen an Erdungsschalter	25
5.102 Anforderungen an die Trennstrecke von Trennschaltern	25
5.103 Mechanische Festigkeit	26
5.104 Betätigung von Trennschaltern und Erdungsschaltern – Stellung des beweglichen Kontakt- systems und seine Anzeige- und Meldeeinrichtungen	26
5.105 Maximale Kraft für die Handbetätigung	27
5.106 Maßangaben	27
6 Typprüfungen	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Dielektrische Prüfungen	28
6.3 Störspannungsprüfungen	31
6.4 Messung des Widerstandes von Stromkreisen	31
6.5 Erwärmungsprüfungen	31
6.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	31
6.7 Überprüfung des Schutzgrades	33
6.8 Dichtheitsprüfungen	33
6.9 Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	33
6.101 Prüfungen zum Nachweis des Kurzschlusseinschaltvermögens von Erdungsschaltern	33
6.102 Prüfung der Funktionstüchtigkeit und der mechanischen Lebensdauer	34
6.103 Schalten unter schwerer Vereisung	37
6.104 Funktion bei den Grenztemperaturen	39
6.105 Prüfungen zum Nachweis der einwandfreien Funktion des Schaltstellungsanzeigers	40
6.106 Prüfungen mit Kommutierungsströmen	40
6.107 Prüfungen mit eingekoppelten Strömen	40
6.108 Prüfungen des Schaltens kapazitiver Ströme	40
7 Stückprüfungen	41
7.1 Dielektrische Prüfung der Hauptstrombahn	41
7.2 Dielektrische Prüfung an Hilfsstromkreisen	41

	Seite
7.3 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn	41
7.4 Dichtheitsprüfung.....	42
7.5 Konstruktions- und Sichtkontrollen.....	42
7.101 Mechanische Funktionsprüfungen.....	42
8 Auswahl von Trennschaltern und Erdungsschaltern für den Betrieb	42
8.101 Allgemeines	42
8.102 Auswahl von Bemessungsgrößen für normale Betriebsbedingungen	43
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	45
9.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen.....	46
9.102 Angaben in Angeboten	47
10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung	48
10.1 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung.....	48
10.2 Aufstellung	48
10.3 Betrieb	49
10.4 Instandhaltung	49
11 Sicherheit.....	49
11.1 Elektrische Gesichtspunkte	49
11.2 Mechanische Gesichtspunkte.....	49
11.3 Thermische Gesichtspunkte	49
11.4 Betriebliche Gesichtspunkte.....	49
Anhang A (normativ) Konstruktion und Prüfung von Schaltstellungsanzeigern	57
A.1 Allgemeines	57
A.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	57
A.3 Begriffe	57
A.4 Bemessungsgrößen	58
A.5 Auslegung und Konstruktion.....	58
A.6 Typprüfungen.....	58
A.7 Stückprüfungen.....	60
Anhang B (normativ) Schalten von Kommutierungsströmen durch Trennschalter	62
B.1 Allgemeines	62
B.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	62
B.3 Begriffe	62
B.4 Bemessungsgrößen	62
B.5 Auslegung und Konstruktion.....	63
B.6 Typprüfungen.....	63
Anhang C (normativ) Schalten eingekoppelter Ströme durch Erdungsschalter	68
C.1 Allgemeines	68
C.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	68
C.3 Begriffe	68

	Seite
C.4 Bemessungsgrößen.....	69
C.5 Auslegung und Konstruktion.....	70
C.6 Typprüfungen.....	71
Anhang D (informativ) Prüfspannung für die ungünstigste dielektrische Stellung des Erdungs- schalters während der Schaltung (kurzzeitige Einstellung)	78
Anhang E (normativ) Besondere Anforderungen für den Einsatz von Trennschaltern und Erdungs- schaltern in gasisolierten und/oder metallgekapselften Schaltgeräten	79
E.1 Allgemeines	79
E.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	79
E.3 Begriffe.....	79
E.4 Bemessungsgrößen.....	80
E.5 Auslegung und Konstruktion.....	80
E.6 Typprüfungen.....	81
E.7 Stückprüfungen.....	82
E.8 Auswahl von Trennschaltern und Erdungsschaltern für den Betrieb	83
E.9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen.....	83
E.10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung.....	83
Anhang F (normativ) Gasisolierte metallgekapselfte Schaltgeräte (Schaltanlagen) für Bemessungs- spannungen von 72,5 kV und darüber – Anforderungen für das Schalten kapazitiver Ströme durch Trennschalter	84
F.1 Allgemeines	84
F.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	84
F.3 Begriffe.....	84
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren ent- sprechenden europäischen Publikationen.....	91
Bild 1 – Festes Schaltstück, parallel zum tragenden Leiter.....	50
Bild 2 – Festes Schaltstück (wie in Bild 8 dargestellt) rechtwinklig zum tragenden Leiter	50
Bild 3 – Dreipolige Prüfanordnung für Trennschalter und Erdungsschalter mit Bemessungs- spannungen unter 52 kV.....	51
Bild 4 – Einpolige Prüfanordnung für Trennschalter mit waagerechter Trennstrecke und für Erdungsschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber.....	52
Bild 5 – Einpolige Prüfanordnung für geteilte Trennschalter (Erdungsschalter) mit senkrechter Trennstrecke mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber bei Verwendung von flexiblen Leitern.....	53
Bild 6 – Einpolige Prüfanordnung für geteilte Trennschalter (Erdungsschalter) mit senkrechter Trennstrecke mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber bei Verwendung von starren Leitern.....	54
Bild 7 – Beispiel für das Anbringen von Bemessungs-Klemmenzügen an einem Drehtrennschalter	55
Bild 8 – Beispiel für das Anbringen von Bemessungs-Klemmenzügen an einem Einsäulen-Trenn- schalter	56
Bild A.1 – Schaltstellungsanzeiger.....	61
Bild B.1 – Prüfkreise für Ein- und Ausschaltprüfungen mit Kommutierungsströmen.....	67
Bild C.1 – Prüfkreis für Ein- und Ausschaltprüfungen für induktiv eingekoppelte Ströme	76

Bild C.2 – Prüfkreise für Ein- und Ausschaltprüfungen für kapazitiv eingekoppelte Ströme.....	77
Bild F.1 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 1	86
Bild F.2 – Typische Spannungsform (sehr steile (VFT) und steile (FT) transiente Vorgänge enthaltend).....	87
Bild F.3 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 2	88
Bild F.4 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 3	88
Tabelle 1 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an flexiblen Leitern	19
Tabelle 2 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an starren Leitern	20
Tabelle 3 – Beispiele für den statischen Klemmenzug.....	21
Tabelle 3a – Klassifizierung von Trennschaltern hinsichtlich der mechanischen Lebensdauer	22
Tabelle 4 – Angaben auf dem Leistungsschild.....	24
Tabelle 5 – Betriebsfrequente Stehwechselspannung (1 min).....	30
Tabelle 6 – Prüfanordnungen für betriebsfrequente Spannungsprüfungen	41
Tabelle B.1 – Bemessungs-Kommutierungsspannungen für Trennschalter	63
Tabelle C.1 – Genormte Bemessungswerte für eingekoppelte Ströme und Spannungen bei Erdungsschaltern.....	70
Tabelle C.2 – Genormte Werte für Wiederkehrspannungen bei Ausschaltprüfungen für induktiv eingekoppelte Ströme.....	73
Tabelle C.3 – Prüfkreis Kapazitäten (Werte für C_1) bei Ein- und Ausschaltprüfungen für elektro- statisch eingekoppelte Ströme	74
Tabelle F.1 – Prüfspannungswerte für Ein- und Ausschaltversuche.....	86
Tabelle F.2 – Festgelegte kapazitive Ströme	89
Tabelle F.3 – Festgelegte Anzahl der Prüfungen	89

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62271 gilt für Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter für gekapselte Anlagen und Anlagen in Einzelbauweise für Innenraum- und Freiluftaufstellung, für Spannungen über 1 kV und für Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz.

Diese Norm gilt auch für die Antriebe dieser Trennschalter und Erdungsschalter und ihrer Hilfseinrichtungen.

Zusätzliche Anforderungen für Trennschalter und Erdungsschalter in gekapselten Schaltanlagen sind in IEC 60298, IEC 60466 und IEC 60517 enthalten.

ANMERKUNG Diese Norm gilt nicht für Trennschalter mit einer Sicherung als integriertem Bauteil.

1.2 Normative Verweisungen

Es gilt IEC 60694, 1.2 mit folgenden Ergänzungen:

IEC 60137:1995, *Insulating bushings for alternating voltages above 1 000 V*.

IEC 60265-1:1998, *High-voltage switches – Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV*.

IEC 60265-2:1988, *High-voltage switches – Part 2: High-voltage switches for rated voltages of 52 kV and above*.

*)

IEC 60298:1990, *A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*.

IEC 60466:1987, *A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV*.

IEC 60517:1990, *Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above*.

**)

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*.

IEC 60865-1:1993, *Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods*.

ISO 2768-1:1989, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*.

2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen

Es gilt IEC 60694, Abschnitt 2.

*) Nationale Fußnote: IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements* (siehe Abschnitt E.6.2.9)

**) Nationale Fußnote: IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)* (siehe Abschnitt A.6.105.2)

3 Begriffe

Es gilt IEC 60694, Abschnitt 3 mit folgenden Ergänzungen:

Dieser Abschnitt enthält die erforderlichen Begriffe, wobei bei der Mehrzahl der Begriffe auf das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch IEC 60050(151), IEC 60050(441) und IEC 60050(604) verwiesen wird.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.101

Innenraum-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte

[IEV 441-11-04]

3.1.102

Freiluft-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte

[IEV 441-11-05]

3.1.103

Erwärmung (eines Teils eines Trennschalters oder Erdungsschalters)

Unterschied zwischen der Temperatur des Teils und der Umgebungstemperatur

3.1.104

Anwender

natürliche oder juristische Personen, die Trennschalter und Erdungsschalter verwenden

ANMERKUNG Hierzu können gehören: der Käufer (zum Beispiel der Stromversorger), aber auch ein Vertragsunternehmen, dessen Personal für die Errichtung, die Instandhaltung verantwortlich ist oder das Betriebspersonal oder jeder, der zeitweise oder dauernd für den Trennschalter, den Erdungsschalter oder sogar für den Betrieb der Schaltanlage verantwortlich ist.

3.2 Schaltanlagen

Keine besonderen Begriffe.

3.3 Teile von Schaltanlagen

Keine besonderen Begriffe.

3.4 Schaltgeräte

3.4.101

Trennschalter

IEV 441-14-05 gilt mit den folgenden zusätzlichen Anmerkungen:

ANMERKUNG 1 „Vernachlässigbarer Strom“ schließt Ströme ein wie kapazitive Ströme von Durchführungen, Sammelschienen, Verbindungen, sehr kurzen Kabellängen, Ströme von fest angeschlossenen Impedanzen zur Spannungssteuerung an Leistungsschaltern und Ströme von Spannungswandlern und -teilern. Bei Bemessungsspannungen bis 420 kV wird ein Strom von nicht über 0,5 A als vernachlässigbarer Strom im Sinne dieser Begriffserklärung angesehen; bei Bemessungsspannungen über 420 kV und Strömen über 0,5 A sollte der Hersteller konsultiert werden.

„Keine wesentliche Spannungsänderung“ gilt für Anwendungen wie das Überbrücken von induktiven Spannungsreglern oder Leistungsschaltern.

ANMERKUNG 2 Für Trennschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber kann ein Bemessungs-Schaltvermögen für Kommutierungsströme festgelegt werden.

3.4.101.1

Trennschalter der Klasse M0

Trennschalter mit einer mechanischen Lebensdauer von 1 000 Schaltspielen, geeignet für die Verwendung in Verteilungsnetzen und Transportnetzen, die die allgemeinen Anforderungen dieser Norm erfüllen

3.4.101.2

Trennschalter der Klasse M1

Trennschalter mit erweiterter mechanischer Lebensdauer von 2 000 Schaltspielen. Hauptsächlich dort verwendet, wo ein Trennschalter in Verbindung mit einem Leistungsschalter der gleichen Klasse betrieben wird

3.4.101.3

Trennschalter der Klasse M2

Trennschalter mit erweiterter mechanischer Lebensdauer für 10 000 Schaltspiele. Hauptsächlich dort verwendet, wo ein Trennschalter in Verbindung mit einem Leistungsschalter der gleichen Klasse betrieben wird

3.4.102

geteilter Trennschalter (oder Erdungsschalter)

[IEV 441-14-06 oder IEV 441-14-07]

ANMERKUNG Ein typisches Beispiel ist der Einsäulen-Trennschalter.

3.4.103

Drehtrennschalter

[IEV 441-14-08]

3.4.104

Zweifach-Trennschalter

[IEV 441-14-09]

3.4.105

Erdungsschalter

IEV 441-14-11 gilt mit folgender Ergänzung:

ANMERKUNG Erdungsschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber können für das Schalten und Führen eingekoppelter Ströme bemessen werden.

Die Klassen E1, E2 und E3 von IEC 60265-1 sind auf die elektrische Lebensdauer von Lastschaltern und Lasttrennschaltern bezogen. Diese Geräte können in Einzelfällen im Betrieb auf einen Kurzschluss eingeschaltet werden, wobei die elektrische Lebensdauer als Maß für „geringes Wartungsbedürfnis“ gelten kann.

3.4.105.1

Erdungsschalter der Klasse E0

Erdungsschalter, geeignet für die Verwendung in Verteilungsnetzen und Transportnetzen, die die hauptsächlichen Anforderungen dieser Norm erfüllen

3.4.105.2

Erdungsschalter der Klasse E1

Erdungsschalter der Klasse E0 mit Kurzschluss-Einschaltvermögen

ANMERKUNG Erdungsschalter dieser Klasse müssen zwei Einschaltungen mit dem Bemessungs-Einschaltstrom widerstehen.

3.4.105.3

Erdungsschalter der Klasse E2

Erdungsschalter mit geringem Wartungsbedürfnis und Eignung für eine größere Anzahl von Kurzschluss-Einschaltungen für Netze bis 52 kV

ANMERKUNG Für Erdungsschalter dieser Klasse wird der Nachweis für das reduzierte Wartungsbedürfnis durch die Anzahl von fünf Einschaltungen mit dem Bemessungs-Einschaltstrom geführt; sie benötigen außerdem nur geringe Wartung wie Schmieren (Auffüllen von Gas und Reinigung der Oberfläche, sofern zutreffend).

3.5 Bestandteile von Schaltgeräten

3.5.101

Pol eines Schaltgerätes

[IEV 441-15-01]

3.5.102
Hauptstrombahn (eines Schaltgerätes)
 [IEV 441-15-02]

3.5.103
Kontakt (eines mechanischen Schaltgerätes)
 [IEV 441-15-05]

3.5.104
Hauptkontakt
 [IEV 441-15-07]

3.5.105
Steuerkontakt
 [IEV 441-15-09]

3.5.106
„a“-Kontakt
Schließer
 [IEV 441-15-12]

3.5.107
„b“-Kontakt
Öffner
 [IEV 441-15-13]

3.5.108
Schaltstellungsmelder
 Teil eines Trennschalters oder Erdungsschalters, der mittels Hilfsenergie anzeigt, ob sich die Kontakte der Hauptstrombahn in der offenen oder geschlossenen Stellung befinden

3.5.109
Anschlussklemme (als ein Bauteil)
 Bauteil für den Anschluss von außerhalb befindlichen Leitern an das Gerät
 [IEV 151-01-03]^{*)}

3.5.110
Kontaktbereich (für geteilte Trennschalter und Erdungsschalter)
 räumlicher Bereich, in dem sich der feste Kontakt befinden darf, um sicheren Eingriff mit dem beweglichen Kontakt sicherzustellen

3.6 Betätigung/Schaltung

3.6.101
Betätigung; Schaltung (eines mechanischen Schaltgerätes)
 [IEV 441-16-01]

3.6.102
Schaltspiel (eines mechanischen Schaltgerätes)
 [IEV 441-16-02]

3.6.103
Schließen (eines mechanischen Schaltgerätes)
 [IEV 441-16-08]

^{*)} Nationale Fußnote: Alte Definition: IEV 151-01-03;
 gültige Definition: IEV 151-12-12.

3.6.104

Öffnen (eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-16-09]

3.6.105

Zwangsführung (von Hilfskontakten)

[IEV 441-16-12]

3.6.106

abhängige Handbetätigung (eines mechanischen Schaltgerätes)

IEV 441-16-13 gilt mit folgender Ergänzung:

ANMERKUNG Die abhängige Handbetätigung kann mit einer Kurbel oder einem Schwenkhebel ausgeführt werden (waagrecht oder senkrecht).

3.6.107

abhängige Kraftbetätigung (eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-16-14]

3.6.108

Kraftspeicherbetätigung (eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-16-15]

3.6.109

unabhängige Handbetätigung (eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-16-16]

3.6.110

geschlossene Stellung (eines mechanischen Schaltgerätes)

IEV 441-16-22 gilt mit folgender Ergänzung:

ANMERKUNG „Vorgesehene leitende Verbindung“ heißt, dass die Kontakte vollständig geschlossen sind, um den Bemessungs-Betriebsstrom und den Bemessungs-Kurzschlussstrom zu führen, soweit zutreffend.

3.6.111

offene Stellung (eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-16-23]

3.6.112

Verriegelungseinrichtung

[IEV 441-16-49]

3.7 Kenngrößen

3.7.101

Einschalt(stoß)strom (eines Erdungsschalters)

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des Stromes in einem Pol eines Erdungsschalters während des Ausgleichsvorganges nach Stromflussbeginn bei einer Einschaltung

ANMERKUNG Wenn für einen dreiphasigen Stromkreis ein einziger Wert des Einschalt(stoß)stromes genannt wird, handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um den höchsten Stromwert in einem der Pole.

3.7.102

Stoßstrom

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des Stromes während des Ausgleichsvorganges nach Stromflussbeginn

3.7.103

Betriebsstrom (eines Trennschalters)

Strom, den die Hauptstrombahn eines Trennschalters nach festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten dauernd führen kann

3.7.104
Halte-Kurzzeitstrom
 [IEV 441-17-17]

3.7.105
Halte-Stoßstrom
 [IEV 441-17-18]

3.7.106
Bemessungswert
 im Allgemeinen vom Hersteller angegebener Wert einer Größe für die vorgesehenen Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts oder einer Ausrüstung
 [IEV 151-04-03]^{*)}

3.7.107
Isolationspegel
 Prüfspannung, für die die Isolierung eines Gerätes unter festgelegten Bedingungen ausgelegt ist
 [IEV 151-04-14]

3.7.108
Stehwechselspannung (1 min)
 Effektivwert der sinusförmigen Wechselspannung bei Betriebsfrequenz, dem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält (siehe IEC 60060-1)

3.7.109
Stehstoßspannung
 Scheitelwert der genormten Stoßspannungswelle, dem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält (siehe IEC 60060-1)

ANMERKUNG Entsprechend der Form der Welle kann sich dieser Ausdruck auf Schaltstoßspannungen oder auf Blitzstoßspannungen beziehen. [IEV 604-03-29, IEV 604-03-30]

3.7.110
äußere Isolierung
 Luftstrecken und Oberflächen fester Isolierungen von Trennschaltern und Erdungsschaltern in Luft. Sie sind Spannungsbeanspruchungen, atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer und dergleichen, ausgesetzt.
 [IEV 604-03-02, modifiziert]

ANMERKUNG Die äußere Isolierung ist entweder wettergeschützt oder nicht, ausgelegt für den Betrieb in Freiluftanlagen oder in geschlossenen Räumen.

3.7.111
innere Isolierung
 feste, flüssige oder gasförmige Teile der Isolierung von Schaltgeräten, die vor atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen geschützt sind
 [IEV 604-03-03]

3.7.112
selbstheilende Isolierung
 Isolierung, die ihr Isolationsvermögen vollständig wiedererlangt, nachdem ein Durchschlag aufgetreten ist
 [IEV 604-03-04]

^{*)} Nationale Fußnote: Alte Definition: IEV 151-04-03;
 gültige Definition: IEV 151-16-08.

3.113

nicht selbstheilende Isolierung

Isolierung, die nach einem Durchschlag ihre Isolationseigenschaften verliert oder nicht vollständig wiedererlangt

[IEV 604-03-05]

ANMERKUNG Die Begriffe 3.7.112 und 3.107.13 gelten nur, wenn der Durchschlag von einer Prüfspannung während einer dielektrischen Prüfung verursacht wurde. Durchschläge während des Betriebes können jedoch zum teilweisen oder vollständigen Verlust der ursprünglichen Isoliereigenschaften einer selbstheilenden Isolierung führen.

3.7.114

Parallelisolierung

Isolatoranordnung mit zwei parallel angeordneten Isolatoren, deren Abstand zueinander die dielektrische Festigkeit beeinflussen kann

ANMERKUNG Parallelisolierung mit Trennschaltern und Erdungsschaltern kommt zur Anwendung, wenn ein beweglicher Isolator neben einem Stützisolator angeordnet ist.

3.7.115

Durchschlag

Erscheinungsformen bei einem Versagen der Isolierung unter elektrischer Spannungsbeanspruchung. Dabei überbrückt der Durchschlag die Isolierung während der Prüfung, wobei die Spannung zwischen den Elektroden den Wert Null annimmt oder diesem nahe kommt.

ANMERKUNG 1 Dies gilt für den elektrischen Durchschlag in festen, flüssigen oder gasförmigen Isoliermedien und deren Kombinationen.

ANMERKUNG 2 Ein Durchschlag in einem festen Isoliermittel verursacht den endgültigen Verlust der Isolierfähigkeit (nicht selbstheilende Isolierung); in flüssigen oder gasförmigen Isoliermitteln kann dieser auch nur vorübergehend auftreten (selbstheilende Isolierung).

3.7.116

Schlagweite

[IEV 441-17-31]

3.7.117

Schlagweite zwischen den Polen

[IEV 441-17-32]

3.7.118

Schlagweite zur Erde

[IEV 441-17-33]

3.7.119

Schaltstrecke (eines mechanischen Schaltgerätes) (Schlagweite zwischen den geöffneten Hauptstromkontakten)

IEV 441-17-34 gilt mit folgender zusätzlicher Anmerkung:

ANMERKUNG Zur Bestimmung der gesamten Schlagweite ist die Summe der Abstände maßgebend.

3.7.120

Trennstrecke (eines Poles eines mechanischen Schaltgerätes)

[IEV 441-17-35]

3.7.121

Klemmenzug

äußere mechanische Last an jedem Anschluss

ANMERKUNG 1 Die äußere mechanische Last ist das Ergebnis zusammenwirkender mechanischer Kräfte, denen der Trennschalter oder der Erdungsschalter ausgesetzt sein kann, ohne die auf das Gerät selbst einwirkenden Windkräfte, da sie nicht zur äußeren mechanischen Last beitragen.

ANMERKUNG 2 Ein Trennschalter oder Erdungsschalter kann mehreren mechanischen Kräften ausgesetzt sein, die unterschiedlich in ihrer Größe, Richtung und dem Angriffspunkt sein können.

└ | ANMERKUNG 3 Die definierten Anschlusslasten gelten in der Regel nicht in gekapselten Schaltgeräten.

3.7.121.1

statischer Klemmenzug

statischer Klemmenzug an jedem Anschluss, der gleich der mechanischen Kraft ist, der dieser Anschluss des Trennschalters oder des Erdungsschalters durch den hier angeschlossenen flexiblen oder starren Leiter ausgesetzt ist

3.7.121.2

dynamischer Klemmenzug

Kombination aus dem statischen Klemmenzug und den elektromagnetischen Kräften unter Kurzschlussbedingungen

3.7.122

Schalten von Kommutierungsströmen

Öffnen und Schließen von Trennschaltern unter Last, wenn diese Last nicht abgeschaltet, sondern von einem Sammelschienenensystem zu einem anderen übertragen wird

3.7.123

Schalten eingekoppelter Ströme

Ausschalten oder Einschalten eingekoppelter Ströme durch einen Erdungsschalter, wenn diese Ströme durch ein paralleles Hochspannungssystem in ein geerdetes oder nicht geerdetes System induktiv oder kapazitiv eingekoppelt werden

ANMEKRUNG Wenn zwei oder mehr Freileitungssysteme auf einem Leitungsmast angeordnet oder zwei oder mehr Systeme auf verschiedenen Masten einander räumlich nahe sind, wird elektrostatisch und elektromagnetisch Energie von einem unter Spannung stehenden System in ein abgeschaltetes System eingekoppelt, die in diesem System abhängig von der Erdung – an einem oder an beiden Enden geerdet – kapazitive oder induktive Ströme verursacht.

4 Bemessungsgrößen

Es gilt IEC 60694, Abschnitt 4 mit folgenden Ergänzungen:

- k) Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom (nur für Erdungsschalter);
- l) Bemessungs-Kontaktbereich (nur für geteilte Trennschalter);
- m) Bemessungs-Klemmenzug;

und für Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber:

- n) Bemessungs-Schaltvermögen von Trennschaltern für Kommutierungsströme;
- o) Bemessungs-Schaltvermögen von Erdungsschaltern für eingekoppelte Ströme.

4.1 Bemessungsspannung (U_r)

Es gilt IEC 60694, 4.1.

4.2 Bemessungs-Isolationspegel

Es gilt IEC 60694, 4.2 mit folgenden Ergänzungen:

Für Trennschalter mit parallel zum Grundrahmen angeordneter Trennstrecke und integriertem Erdungsschalter sind die Sicherheitsanforderungen bei der kurzzeitigen Annäherung des Erdungsmessers an die unter Spannung stehenden Teile erfüllt, wenn die betriebsfrequente Stehspannung mit der Dauer 1 min für die kleinste Schlagweite nicht kleiner ist als die in 6.2.5 festgelegte.

ANMERKUNG 1 Die kurzzeitige Herabsetzung der dielektrischen Festigkeit ist kein allgemeines Sicherheitsproblem mit Ausnahme der kurzen Betätigungszeit von handbetätigten Erdungsschaltern. Aus diesem Grund und weil Alterung nicht

berücksichtigt werden muss, ist die herabgesetzte dielektrische Festigkeit hinnehmbar. Es wird keine Stoßspannungsprüfung gefordert, weil die Wahrscheinlichkeit eines Blitz- oder Schaltstoßes während des Erdungsvorganges sehr gering ist.

ANMERKUNG 2 Wenn nationale Sicherheitsvorschriften für ausschließlich handbetätigte Erdungsschalter höhere Stehwerte festlegen, sind diese vom Hersteller und Betreiber einvernehmlich umzusetzen.

ANMERKUNG 3 Wenn die kleinste kurzzeitig auftretende Luftstrecke größer ist als die in IEC 60071-2 festgelegten Luftstrecken, ist keine Prüfung erforderlich.

4.3 Bemessungsfrequenz (f_r)

Es gilt IEC 60694, 4.3.

4.4 Bemessungs-Betriebsstrom und Erwärmung

Es gilt IEC 60694, 4.4. Dieser Abschnitt bezieht sich allgemein nur auf Trennschalter.

ANMERKUNG Der Skineffekt in Abhängigkeit von der Form, Aufbau und dem Material des Hauptstrompfades eines bei 60 Hz betriebenen Trennschalters sollte berücksichtigt werden, weil mit Leitern mit rechteckigem Querschnitt Abweichungen von mehr als 5 %, verglichen mit 50-Hz-Betrieb festgestellt wurden.

4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)

Es gilt IEC 60694, 4.5 mit folgender Ergänzung:

Wenn ein Erdungsschalter mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, so muss der Bemessungs-Kurzzeitstrom des Erdungsschalters, wenn nicht anders festgelegt, mindestens gleich dem für den Trennschalter angegebenen sein.

4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)

Es gilt IEC 60694, 4.6 mit folgender Ergänzung:

Wenn ein Erdungsschalter mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, so muss der Bemessungs-Stoßstrom des Erdungsschalters, wenn nicht anders festgelegt, mindestens gleich dem für den Trennschalter angegebenen sein.

4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)

Es gilt IEC 60694, 4.7 mit folgender Ergänzung:

Wenn ein Erdungsschalter mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, so muss die Bemessungsdauer des Kurzzeitstromes des Erdungsschalters, wenn nicht anders festgelegt, mindestens gleich dem für den Trennschalter angegebenen sein.

4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfsstromkreise (U_a)

Es gilt IEC 60694, 4.8.

4.9 Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise

Es gilt IEC 60694, 4.9.

4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolation und/oder Betätigung

Es gilt IEC 60694, 4.10.

4.101 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom

Erdungsschalter, für die ein Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom angegeben ist, müssen bei jeder angelegten Spannung bis einschließlich Bemessungsspannung jeden Strom bis einschließlich Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom einschalten können.

Wenn ein Erdungsschalter einen Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom hat, muss dieser gleich dem Bemessungs-Stoßstrom sein.

4.102 Bemessungs-Kontaktbereich

Die Bemessungswerte werden gekennzeichnet durch x_r , y_r und z_r . Die Werte in den Tabellen 1 und 2 sind nur Richtwerte. Die Bemessungswerte werden vom Hersteller angegeben. Dies gilt auch für die zulässige Winkelabweichung des festen Schaltstückes.

Für die einwandfreie Funktion von Trennschaltern oder Erdungsschaltern muss der Betreiber sicherstellen, dass der Gegenkontakt innerhalb dieser Grenzen bleibt, indem er die Betriebsverhältnisse bei der Festlegung der Schaltanlagenbauform und der Umbruchfestigkeit der Isolatoren berücksichtigt (siehe 8.102.3).

Tabelle 1 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an flexiblen Leitern

Bemessungs- spannung U_r kV	x mm	y mm	$z1$ mm	$z2$ mm
72,5 – 100	100	300	200	300
123 – 145	100	350	200	300
170	200	400	200	300
245	200	500	250	450
300	200	500	250	450
362	200	500	300	450
420	200	500	300	500
550	200	600	400	500
x gesamte Größe der Längsbewegung in Bezug auf den tragenden Leiter (Temperatur) y gesamte Größe des horizontalen Bereiches (vertikal zum tragenden Leiter) (Wind) z gesamte Größe des vertikalen Bereiches (Temperatur und Eis)				
ANMERKUNG $z1$ sind Werte für kurze Stützweiten, $z2$ sind Werte für lange Stützweiten von flexiblen Leitern, an denen feste Schaltstücke befestigt sind.				

Tabelle 2 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an starren Leitern

Bemessungsspannung U_r kV	x mm	y mm	z mm
72,5 – 100 – 123 – 145	100	100	100
170 – 245 – 300 – 362 – 420	150	150	150
550	175	175	175
800	200	200	200
x gesamte Größe der Längsbewegung in Bezug auf den tragenden Leiter (Temperatur) y gesamte Größe des horizontalen Bereiches (vertikal zum tragenden Leiter) (Wind) z gesamte Größe des vertikalen Bereiches (Eis)			

4.103 Bemessungs-Klemmenzug

Der Bemessungs-Klemmenzug muss vom Hersteller angegeben werden.

Trennschalter und Erdungsschalter müssen schließen und öffnen können, während sie mit ihrem statischen Bemessungs-Klemmenzug beansprucht werden.

Der statische Bemessungs-Klemmenzug ist der höchste statische Klemmenzug, dem der Anschluss eines Trennschalters oder Erdungsschalter unter den ungünstigsten Bedingungen ausgesetzt werden darf.

Tabelle 3 enthält empfohlene Bemessungswerte des statischen Klemmenzuges, die zur Anleitung dienen.

Der dynamische Bemessungs-Klemmenzug ist der höchste äußere dynamische Klemmenzug, dem der Anschluss eines Trennschalters oder Erdungsschalter ausgesetzt werden darf.

Trennschalter und Erdungsschalter müssen ihrem dynamischen Bemessungs-Klemmenzug unter Kurzschlussbedingungen widerstehen können.

Die Bemessungs-Klemmenzüge von Trennschaltern oder Erdungsschaltern hängen nicht nur von der Konstruktion, sondern auch von der Festigkeit der verwendeten Isolatoren ab.

Die erforderliche Umbruchfestigkeit ist unter Berücksichtigung der Höhe des Anschlusses über dem oberen Ende des Isolators und der zusätzlich auf den Isolator wirkenden Kräfte zu berechnen (siehe [3.7.122](#) und [8.102.3](#)).

Tabelle 3 – Beispiele für den statischen Klemmenzug

Bemessungs- spannung U_r	Bemessungs- betriebsstrom	Zwei- und Dreisäulen- Trennschalter		Geteilte Trennschalter		Vertikale Kraft F_c ^{a)}
		Längslast F_{a1} und F_{a2}	Querlast F_{b1} und F_{b2}	Längslast F_{a1} und F_{a2}	Querlast F_{b1} und F_{b2}	
		In Bild 7		In Bild 8		
kV	A	N	N	N	N	N
52 – 72,5	800 – 1 250	400	130	800	200	500
100 – 123 – 145	1 250	500	170	800	200	1000
170	1 250	600	200	1 000	300	
	2 000	800	250	1 250	400	
245	800 – 1 250	800	270	1 250	400	
	2 000	1 000	330	1 600	500	
300 – 362	2 000	1 000	400	1 600	500	1 500
	3 150	1 500	500	1 800	600	
420	2 000	1 600	530	2 000	800	
	4 000	2 000	660	4 000	1 600	
550	2 000	1 600	530	2 000	800	1 500
	4 000	2 000	660	4 000	1 600	
800	2 000	1 600	530	2 000	800	1 500
	4 000	2 000	660	4 000	1 600	

a) F_c stellt die durch das Gewicht der verbundenen Leiter abwärts gerichteten Kräfte dar. Bei flexiblen Leitern ist das Gewicht in den Längs- und Querlasten enthalten.

4.104 Bemessungs-Schaltvermögen von Trennschaltern für Kommutierungsströme

Die Bemessungswerte sind mit allen anderen Einzelheiten in Abschnitt B aufgeführt.

Dieser Abschnitt gilt für Trennschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber.

4.105 Bemessungs-Schaltvermögen von Erdungsschaltern für eingekoppelte Ströme

Die Bemessungswerte sind mit allen anderen Einzelheiten in Abschnitt C aufgeführt.

Dieser Abschnitt gilt für Erdungsschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber.

4.106 Bemessungswerte der mechanischen Lebensdauer von Trennschaltern

Ein Trennschalter muss die folgende Anzahl von Schaltspielen ausführen können, wobei das vom Hersteller festgelegte Instandhaltungsprogramm zu berücksichtigen ist:

Tabelle 3a – Klassifizierung von Trennschaltern hinsichtlich der mechanischen Lebensdauer

Klasse	Bauart des Trennschalters	Anzahl der Schaltspiele
M0	Standardausführung (übliche mechanische Lebensdauer)	1 000
M1	Trennschalter für die Verwendung mit Leistungsschaltern der gleichen Klasse (erweiterte Lebensdauer)	2 000
M2	Trennschalter für die Verwendung mit Leistungsschaltern der gleichen Klasse (erweiterte Lebensdauer)	10 000

4.107 Bemessungswerte der elektrischen Funktion von Erdungsschaltern

Erdungsschalter werden in drei Bemessungsklassen der elektrischen Funktion eingeteilt:

- Erdungsschalter ohne Einschaltvermögen = Klasse E0;
- Erdungsschalter mit Kurzschluss-Einschaltvermögen = Klasse 1 (diese Erdungsschalter haben ein Einschaltvermögen für zwei Einschaltungen);
- Erdungsschalter mit einem Kurzschluss-Einschaltvermögen von fünf Einschaltungen.

5 Auslegung und Konstruktion

5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Trennschaltern und Erdungsschaltern

Es gilt IEC 60694, 5.1.

5.2 Anforderungen an Gase in Trennschaltern und Erdungsschaltern

Es gilt IEC 60694, 5.2.

5.3 Erdung von Trennschaltern und Erdungsschaltern

Es gilt IEC 60694, 5.3 mit folgender Ergänzung:

Metallische Gehäuse und Antriebe, die nicht an der Unterkonstruktion des Trennschalters oder Erdungsschalters montiert und nicht mit dieser elektrisch verbunden sind, müssen mit einem Erdungsanschluss versehen sein, der durch das Bildzeichen Schutzerde kenntlich gemacht ist.

5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen

Es gilt IEC 60694, 5.4 mit Bezug auf 5.104 dieser Norm.

5.5 Abhängige Kraftbetätigung

Es gilt IEC 60694, 5.5 mit folgenden Ergänzungen:

Diese Anforderung gilt auch für Trennschalter und Erdungsschalter mit abhängiger Kraftbetätigung, für die das Schaltvermögen für den Ausschaltstrom und Einschaltstrom bemessen ist.

Trennschalter und Erdungsschalter mit pneumatischer und hydraulischer Betätigung müssen bei einem Versorgungsdruck zwischen 85 % und 110 % des Bemessungswertes schließen und öffnen können. Arbeitsbedingungen von Hilfsauslösern siehe 5.8.

5.6 Kraftspeicherbetätigung

Es gilt IEC 60694, 5.6.

5.7 Unabhängige Handbetätigung

Es gilt IEC 60694, 5.7.

5.8 Arbeitsbedingungen für Auslöser

Es gilt IEC 60694, 5.8.

5.9 Druckverriegelung und -überwachung

Es gilt IEC 60694, 5.9.

5.10 Leistungsschilder

Es gilt IEC 60694, 5.10 mit folgenden Ergänzungen:

- Die Leistungsschilder für Trennschalter und Erdungsschalter (und ihre Antriebe) müssen die in [Tabelle 4](#) festgelegten Angaben enthalten.
- Das Leistungsschild muss in der betrieblichen Einbaulage sichtbar sein.

Tabelle 4 – Angaben auf dem Leistungsschild

	Abkürzung	Einheit	Trennschalter	Erdungsschalter ^{b)}	Antrieb
Hersteller			x	x	x
Typkennzeichnung			x	x	x
Fabrikationsnummer			x	x	x
Herstellungsjahr			x	x	x
Bemessungsspannung	U_r	kV	x	x	
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_p	kV	x	x	
Bemessungs-Stehschaltstoßspannung des Gerätes für Bemessungsspannungen von 300 kV und darüber	U_s	kV	x	x	
Bemessungs-Betriebsstrom	I_r	A	x		
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_k	kA	x	x	
Bemessungs-Kurzschlussdauer	t_k	s	(x) ^{a)}	(x) ^{a)}	
Bemessungs-Fülldruck der Druckgasversorgung für Isolation und/oder Betätigung	p_{re}	MPa	x	x	x
Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfsstromkreise	U_a	V			x
Statischer Bemessungs-Klemmenzug	F	N	(x)	(x)	
Klasse der mechanischen Lebensdauer des Trennschalters	M_r		(x) ^{c)}		
Klasse der elektrischen Lebensdauer des Erdungsschalters	E_r			(x) ^{c)}	
Gewicht (einschließlich Flüssigkeit)	m	kg	(x)	(x)	(x)
ANMERKUNG 1 Die Kennzeichnung der mit x bezeichneten Werte ist zwingend.					
ANMERKUNG 2 Die Kennzeichnung der mit (x) bezeichneten Werte ist freigestellt.					
ANMERKUNG 3 Die Vorsilbe „Bemessungs-“ darf auf dem Leistungsschild entfallen.					
a) Vorgeschrieben, wenn t von 1 s abweicht.					
b) Für einen Erdungsschalter, der mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, ist kein eigenes Leistungsschild erforderlich, es sei denn, die Bemessung für den Kurzschluss weicht von der des Trennschalters ab.					
c) Die Angabe der Klasse ist zwingend, wenn sie von M0 oder E0 abweicht. Sie darf in der Typkennzeichnung enthalten sein, um Platz einzusparen.					

5.11 Verriegelungseinrichtungen

Es gilt IEC 60694, 5.11.

5.12 Schaltstellungsanzeige

Es gilt IEC 60694, 5.12 (siehe auch 5.104).

5.13 Schutzgrad von Gehäusen

Es gilt IEC 60694, 5.13 mit folgender Ergänzung für die Gehäuse von Sekundäreinrichtungen.

Der Schutzgrad der Gehäuse für Freiluftaufstellung muss mindestens IP3XDW sein.

Bei der Verwendung im Innenraum darf der Schutzgrad nicht geringer als IP2X sein.

Es wird für geöffnete Gehäuse kein zusätzlicher Schutz gegen unbeabsichtigtes Berühren gefährlicher Teile durch Personen gefordert (siehe IEC 60694, Abschnitt 11).

5.14 Kriechwege

Es gilt IEC 60694, 5.14 mit folgender Ergänzung:

Auch wenn die Kriechwege IEC 60694, 5.14 entsprechen, ist bei Parallelisolation der Abstand zwischen den beiden parallel angeordneten Isolatoren zu berücksichtigen.

5.15 Dichtheit gegenüber Gasen und Vakuum

Es gilt IEC 60694, 5.15.

5.16 Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten

Es gilt IEC 60694, 5.16.

5.17 Entflammbarkeit

Es gilt IEC 60694, 5.17.

5.18 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

– | Es gilt IEC 60694, 5.18.

5.101 Besondere Anforderungen an Erdungsschalter

Flexible Kupferverbindungen zwischen den beweglichen Teilen eines Erdungsschalters und dem Rahmen müssen einen Querschnitt von mindestens 50 mm² haben.

Dieser Mindestwert des Querschnittes von Kupferverbindungen ist angegeben, um mechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion sicherzustellen.

Wenn die flexible Kupferverbindung den Kurzschlussstrom führen muss, ist sie entsprechend auszulegen. Wird ein anderes Material verwendet, muss der äquivalente Querschnitt gewählt werden.

5.102 Anforderungen an die Trennstrecke von Trennschaltern

Aus Gründen der Sicherheit müssen Trennschalter so gebaut sein, dass keine gefährlichen Kriechströme von den Anschlüssen einer Seite zu einem der Anschlüsse auf der anderen Seite des Trennschalters gelangen können.

Diese Sicherheitsanforderung ist erfüllt, wenn jeder Kriechstrom durch eine zuverlässige Erdverbindung zur Erde geleitet wird, oder wenn die betroffene Isolierung wirksam gegen Verschmutzung im Betrieb geschützt ist.

ANMERKUNG Die Trennstrecke eines Trennschalters ist üblicherweise länger als die Isolierstrecke Phase-Erde, da IEC 60694 eine höhere Steh-Spannungsfestigkeit über der Isolierstrecke festlegt als für die Isolierung der Phase gegen Erde.