

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und VDE Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und
des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.

Einzelverkauf und Abonnements durch VDE-VERLAG GMBH, 10265 Berlin
Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin · 03.98 vSa

Ref. Nr. DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03
Preis: 27 K
VDE-Vertr.-Nr. 07055
Beuth-Vertr.-Nr. 3327

 **Document**
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996 „Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter“, in die die Internationale Norm IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996 „Alternating current disconnectors and earthing switches“ unverändert übernommen worden ist. Der Text der Änderungen ist am linken Rand durch eine senkrechte Linie gekennzeichnet.

Die internationale Norm wurde vom SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Für die Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.1 „Hochspannungs-Schaltgeräte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

In IEC 60129 wird Bezug auf IEC 60694:1980 genommen. Seit 1996 liegt die überarbeitete Norm IEC 60694 vor, die bereits als EN 60694 in das Europäische Normenwerk übernommen wurde.

In der nachstehenden Tabelle sind die in dieser Norm enthaltenen alten Abschnittsbezeichnungen den neuen gegenübergestellt.

Abschnitt IEC 60694:1980	Abschnitt IEC 60694:1996
5.7	5.8
5.8	5.9
5.9	5.10
6.1	6.2
6.1.1	6.2.1
6.1.2	6.2.2
6.1.3	6.2.3
6.1.4	6.2.4
6.1.5	6.2.5
6.1.6	6.2.6 6.2.6.1 6.2.6.2
6.1.7	6.2.7 6.2.7.1 6.2.7.2 6.2.7.3
6.1.8	6.2.8
6.1.9	6.2.9
6.1.10	6.2.10
6.3	6.5
6.3.1	6.5.1
6.3.2	6.5.2
6.3.3	6.5.3
6.3.4	6.5.4
6.3.5	6.5.5
6.3.6	6.5.6
6.4	6.4 6.4.1
6.5	6.6
6.5.1	6.6.1
6.5.2	6.6.2
6.5.3	6.6.3
6.5.4	6.6.4
7.2	6.2.10
10.3	10.4

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 265-1 nun IEC 60265-1 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(151):1978	DIN 40200:1981-10 DIN IEC 60050-151:1983-12	–
–	IEC 60050(441):1984	IEV Kapitel 441:1990	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60137:1996	IEC 60137:1995	DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5):1996-10	VDE 0674 Teil 5
HD 355.1 S3:1995	IEC 60265-1:1983	DIN VDE 0670-301 (VDE 0670 Teil 301):1992-12*)	VDE 0670 Teil 301
–	IEC 60270:1981	DIN VDE 0434 (DIN 57434) (VDE 0434):1983-05	VDE 0434
EN 60298:1996	IEC 60298:1990	DIN IEC 60298 (VDE 0670 Teil 6):1994-03	VDE 0670 Teil 6
prEN 60466:1992	IEC 60466:1987	DIN VDE 0670-7 (DIN 57670-7) (VDE 0670 Teil 7):1978-03 DIN VDE 0670-7 (VDE 0670 Teil 7):1988-09	VDE 0670 Teil 7
EN 60517:1996	IEC 60517:1990	DIN IEC 60517 (VDE 0670 Teil 8):1994-02	VDE 0670 Teil 8
EN 60529:1991	IEC 60529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
EN 60694:1996	IEC 60694:1996	–	–
*) nicht übereinstimmend			

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0670-2 (VDE 0670 Teil 2):1991-10 wurden folgende Änderungen übernommen:

- EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996 übernommen.

Frühere Ausgaben

VDE 0670 Teil 2:1965-02;

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

DIN VDE 0670-2 (VDE 0670 Teil 2):1991-10.

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten; Begriffe
DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5)	Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 kV (IEC 60137:1995); Deutsche Fassung EN 60137:1996
DIN IEC 60050-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 60298 (VDE 0670 Teil 6)	Metallgekapelte Wechselstrom-Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 60298:1990); Deutsche Fassung HD 187 S5:1992
DIN IEC 60517 (VDE 0670 Teil 8)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Gasisolierte metallgekapelte Hochspannungsschaltanlagen für Nennspannungen von 72,5 kV und darüber (IEC 60517:1990); Deutsche Fassung HD 358 S3:1992
IEV Kapitel 441	IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen; Identisch mit IEC 60050-441:1984
DIN VDE 0434 (DIN 57434) (VDE 0434)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen (VDE-Richtlinie)
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 60529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN VDE 0670-7 (DIN 57670-7) (VDE 0670 Teil 7)	VDE-Bestimmung für Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Isolierstoffgekapelte Hochspannungsschaltanlagen für Spannungen bis 36 kV, fabrikfertig, typgeprüft
DIN VDE 0670-7 (VDE 0670 Teil 7)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Isolierstoffgekapelte Hochspannungsschaltanlagen für Nennspannungen bis 38 kV (fabrikfertig, typgeprüft)
DIN VDE 0670-301 (VDE 0670 Teil 301)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Lastschalter unter 52 kV

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60129

Juni 1994
+ A1 Juni 1994
+ A2 August 1996

ICS 29.120.60

Ersatz für HD 408 S2:1990

Deskriptoren: Trennschalter, Erdungsschalter, Wechselstrom

Deutsche Fassung

Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter
(IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996)

Alternating current disconnectors and
earthing switches
(IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996)

Sectionneurs et sectionneurs de terre
à courant alternatif
(CEI 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-03-08 angenommen. Die Änderungen A1 und A2 ändern die Europäische Norm EN 60129:1994. Sie wurden von CENELEC am 1994-03-08 und am 1996-07-02 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 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 zu EN 60129:1994

Auf Antrag des 76. Technischen Büros von CENELEC wurde HD 408 S2:1990 (IEC 60129:1994) zur Umwandlung in eine Europäische Norm dem Abstimmungsverfahren von CENELEC unterworfen.

Der Text der Internationalen Norm wurde von CENELEC am 1994-03-08 als EN 60129 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-03-15
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): –

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60129:1984 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort zu EN 60129:1994/A1:1994

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Änderung 1:1992 zur Internationalen Norm IEC 60129:1984 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 8. März 1994 als Änderung A1 zu EN 60129 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-03-15
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-03-15

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1992 zur Internationalen Norm IEC 60129:1984 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort zu EN 60129:1994/A2:1996

Der Text des Schriftstücks IEC 17A/468/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60129:1984, 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 1996-07-02 als Änderung A2 zu EN 60129:1994 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene
durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm
oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1997-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der
Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:1996 zur Internationalen Norm IEC 60129:1984 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Betriebsbedingungen	5
3 Begriffe	5
3.101 Allgemeine Begriffe	5
3.102 Schaltgeräte	5
3.103 Bestandteile von Schaltgeräten	6
3.104 Betätigung/Schaltung (eines mechanischen Schaltgerätes)	7
3.105 Kenngrößen	7
4 Einstufung	9
4.1 Bemessungsspannung	9
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	9
4.3 Bemessungsfrequenz	10
4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung	10
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom	10
4.6 Bemessungs-Stoßstrom	10
4.7 Bemessungs-Kurzschlußdauer	10
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	10
4.9 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	11
4.10 Bemessungs-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigung	11
4.101 Bemessungs-Kurzschlußeinschaltstrom	11
4.102 Bemessungs-Kontaktbereich	11
4.103 Bemessungsklemmenzug	12
4.104 Bemessungswerte der größten Kraft für Handbetätigung	13
4.105 Verhalten beim Führen des Bemessungs-Stoßstromes und des Bemessungs-Kurzzeitstromes	13
4.106 Verhalten von Erdungsschaltern beim Einschalten von Kurzschlußströmen	13
4.107 Koordination der Bemessungsspannungen, Bemessungs(betriebs)ströme, Bemessungs-Kurzzeitströme und Bemessungs-Stoßströme	13
5 Konstruktion und Bau	18
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Trennschaltern und Erdungsschaltern	18
5.2 Anforderungen an Gase in Trennschaltern und Erdungsschaltern	18
5.3 Erdung von Trennschaltern und Erdungsschaltern	18
5.4 Hilfseinrichtungen	18
5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung	18
5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung	18
5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser	18
5.8 Drucküberwachung	18
5.9 Leistungsschilder	18
5.101 Besondere Anforderungen an Erdungsschalter	19
5.102 Anforderungen an die Trennstrecke von Trennschaltern	19
5.103 Mechanische Festigkeit	19
5.104 Stellung des beweglichen Kontaktsystems und seine Anzeige- oder Meldeeinrichtungen	19
6 Typprüfungen	20
6.1 Dielektrische Prüfungen	20
6.2 Störspannungsprüfungen	22
6.3 Erwärmungsprüfungen	22
6.4 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn	22
6.5 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	22
6.101 Prüfungen zum Nachweis des Kurzschluß-Einschaltvermögens von Erdungsschaltern	23
6.102 Prüfung der mechanischen Funktion und Widerstandsfähigkeit	23

	Seite
6.103 Schalten unter schwerer Vereisung	25
6.104 Funktion bei den Grenztemperaturen	27
6.105 Prüfungen zum Nachweis der einwandfreien Funktion des Schaltstellungsanzeigers	27
7 Stückprüfungen	29
7.1 Wechsellspannungsprüfung (trocken) der Hauptstrombahn	29
7.2 Spannungsprüfungen an Steuer- und Hilfsstromkreisen	29
7.3 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn	29
7.101 Mechanische Funktionsprüfungen	29
8 Auswahl von Schaltgeräten für den Betrieb	30
8.101 Allgemeines	30
8.102 Auswahl von Bemessungswerten für normale Betriebsbedingungen	30
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	32
9.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen	32
9.102 Angaben in Angeboten	32
10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung	33
10.1 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung	33
10.2 Aufstellung	33
10.3 Instandhaltung	33
Bilder	34
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	42

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter 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.

Diese Norm behandelt nicht zusätzliche Anforderungen für Trennschalter und Erdungsschalter in gekapselten Schaltanlagen nach IEC 60298, IEC 60466 und IEC 60517.

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

Wenn ein Schaltstellungsanzeiger als Alternative zur sichtbaren Trenn- bzw. Schaltstrecke benutzt wird und er mit den beweglichen Kontakten des Trenn- oder Erdungsschalters mechanisch verbunden ist, gelten die folgenden Anweisungen.

ANMERKUNG: Die IEC-Normen (IEC 60129, 5.104.2, IEC 60298, 5.105, IEC 60265-1, 5.104.2, IEC 60265-2, 5.103-2, und IEC 60517, 5.106) erlauben als Alternative zur sichtbaren Trenn- bzw. Schaltstrecke, daß die Stellung der beweglichen Kontakte durch eine zuverlässige Schaltstellungsanzeige angezeigt wird. Diese Norm enthält zusätzliche Anforderungen für Konstruktion und Prüfung, die zu beachten sind, um die Schaltstellungsanzeige als zuverlässig einstufen zu können.

2 Betriebsbedingungen

Nach IEC 60694, Abschnitt 2.

3 Begriffe

Die allgemeinen Begriffe dieser Norm sind in IEC 60050(441) und IEC 60050(151) erläutert.

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.101 Allgemeine Begriffe

3.101.1 Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte (IEV 441-11-01)

Allgemeiner Begriff, der Schaltgeräte und Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Meß-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehörteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfaßt.

3.101.2 Innenraum-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte (IEV 441-11-04)

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte für die ausschließliche Aufstellung innerhalb eines Gebäudes oder eines anderen Gehäuses, in dem die Schaltanlage und/oder Schaltgeräte gegen Wind, Regen, Schnee, abnormale Schmutzablagerungen, abnormale Kondensation, Eis und Rauheis geschützt sind.

3.101.3 Freiluft-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte (IEV 441-11-05)

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte, die für die Aufstellung im Freien geeignet, d. h. fähig sind, Wind, Regen, Schnee, Schmutzablagerungen, Kondensation, Eis und Rauheis zu widerstehen.

3.101.4 Umgebungstemperatur (IEV 441-11-13)

Die unter festgelegten Bedingungen bestimmte Temperatur der das vollständige Schaltgerät oder die Sicherung umgebenden Luft.

3.101.5 Übertemperatur (eines Teils eines Trennschalters oder Erdungsschalters)

Unterschied zwischen der Temperatur des Teils und der Umgebungstemperatur.

3.102 Schaltgeräte

3.102.1 Trennschalter (IEV 441-14-05)

Mechanisches Schaltgerät, das in der offenen Stellung eine Trennstrecke nach den festgelegten Anforderungen herstellt.

ANMERKUNG 1: Ein Trennschalter kann einen Stromkreis öffnen und schließen, wenn entweder nur ein vernachlässigbarer Strom aus- oder eingeschaltet wird oder keine wesentliche Spannungsänderung zwischen den Anschlüssen jedes Trennschalterpoles auftritt. Er kann Ströme unter Betriebsbedingungen dauernd und unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluß, während einer festgelegten Zeit führen.

ANMERKUNG 2: „Vernachlässigbarer Strom“ schließt Ströme ein wie kapazitive Ströme von Durchführungen, Sammelschienen, Verbindungen, sehr kurze 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 soll der Hersteller konsultiert werden. „Keine wesentliche Spannungsänderung“ gilt für Anwendungen wie das Überbrücken von induktiven Spannungsreglern oder Leistungsschaltern.

3.102.2 Geteilter Trennschalter (oder Erdungsschalter) (IEV 441-14-06) (441-14-07)

Trennschalter (Erdungsschalter), bei dem die feststehenden und die sich bewegenden Kontakte der einzelnen Pole nicht auf einer gemeinsamen Grundplatte oder einem gemeinsamen Rahmen befestigt sind.

ANMERKUNG 1: Ein typisches Beispiel ist der Einsäulentrennschalter.

ANMERKUNG 2: Dieser Begriff gilt nur für Hochspannungstrennschalter.

3.102.3 Drehtrennschalter (IEV 441-14-08)

Trennschalter, bei dem sich beide Kontakte der einzelnen Pole bewegen und etwa in der Mitte zwischen ihren beiden Stützisolatoren zusammentreffen.

ANMERKUNG: Dieser Begriff gilt nur für Hochspannungstrennschalter.

3.102.4 Zweifach-Trennschalter (IEV 441-14-09)

Trennschalter, der einen Stromkreis an zwei Stellen öffnet.

3.102.5 Erdungsschalter (IEV 441-14-11)

Mechanisches Schaltgerät zum Erden von Teilen eines Stromkreises, das Strömen unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluß, während einer festgelegten Zeit standhält, aber unter Betriebsbedingungen im Stromkreis keinen Strom zu führen braucht.

ANMERKUNG: Es gibt Erdungsschalter mit Kurzschlußeinschaltvermögen.

3.102.5.1 Erdungsschalter der Klasse A

Erdungsschalter, der nicht in die Klasse B nach 3.102.5.2 eingeordnet werden kann.

3.102.5.2 Erdungsschalter der Klasse B

Erdungsschalter, der so ausgelegt ist, daß er während seiner zu erwartenden Betriebslebenszeit keine Instandhaltungsarbeiten an den Hauptkontakten und nur geringe Instandhaltungsarbeiten an seinen anderen Teilen erfordert.

ANMERKUNG 1: Geringe Wartung darf Schmieren, Auffüllen des Gases und Reinigen der externen Oberflächen, soweit zutreffend, einschließen.

ANMERKUNG 2: Diese Definition ist beschränkt auf Erdungsschalter mit einer Bemessungsspannung unter 52 kV.

ANMERKUNG 3: Es gibt zwei Möglichkeiten: Entweder einen Erdungsschalter zu verwenden, bei dem eine Instandhaltung seiner Hauptkontakte notwendig ist und sie, wie erforderlich, während der erwähnten Betriebslebensdauer durchzuführen, oder einen Erdungsschalter der Klasse B zu verwenden mit einem schärferen Prüfverfahren zum Nachweis seines Vermögens.

3.102.6 Lasttrennschalter (IEV 441-14-12)

Lastschalter, der in der offenen Stellung die für eine Trennstrecke festgelegten Anforderungen erfüllt.

3.103 Bestandteile von Schaltgeräten

3.103.1 Pol (IEV 441-15-01)

3.103.2 Hauptstrombahn (IEV 441-15-02)

3.103.3 Steuerstromkreis (IEV 441-15-03)

3.103.4 Hilfsstromkreis (IEV 441-15-04)

3.103.5 Kontakt (IEV 441-15-05)

3.103.6 Kontaktstück/Schaltstück (IEV 441-15-06)

3.103.7 Hauptkontakt (IEV 441-15-07)

3.103.8 Hilfskontakt (IEV 441-15-10)

3.103.9 Steuerkontakt (IEV 441-15-09)

3.103.10 Schließer (IEV 441-15-12)

3.103.11 Öffner (IEV 441-15-13)

3.103.12 Schaltstellungsanzeiger (IEV 441-15-25)

3.103.13 Schaltstellungsgeber

Teil eines Trennschalters oder Erdungsschalters, der an einem im allgemeinen vom Trennschalter oder Erdungsschalter entfernten Ort eine Meldung ermöglicht, ob sich die Kontakte der Hauptstrombahn in der offenen oder geschlossenen Stellung befinden.

3.103.14 Anschlußklemme (IEV 151-01-03)**3.103.15 Kontaktbereich (für geteilte Trennschalter und Erdungsschalter)**

Räumlicher Bereich, der die verschiedenen Stellungen einschließt, die der feste Kontakt zum korrekten Eingriff mit dem beweglichen Kontakt einnehmen kann.

3.103.16 (Kinematische) Kraftübertragungskette

Mechanisches Übertragungssystem vom Antrieb zu den Hauptkontakten. Antrieb und Hauptkontakte sind eingeschlossen (siehe Bild 10).

3.103.17 (Kinematische) Schaltstellungsübertragungskette

Mechanisches Übertragungssystem von den Hauptkontakten zum Schaltstellungsanzeiger. Hauptkontakte und Schaltstellungsanzeiger sind eingeschlossen.

3.103.18 Verbindungspunkt

Punkt unmittelbar vor dem gemeinsamen Teil der kinematischen Ketten (Kraftübertragungs- und Schaltstellungsübertragungskette).

3.103.19 Öffnungspunkt

Der nächste zugängliche Punkt oberhalb des Verbindungspunktes, an dem die (kinematische) Kraftübertragungskette getrennt werden kann.

3.103.20 Prüfstellungen

- für Trennschalter: die geschlossene Stellung mit festgesetztem beweglichen Kontakt;
- für Erdungsschalter: die offene Stellung mit festgesetztem beweglichen Kontakt.

Bei einem mehrpoligen Schaltgerät muß nur der bewegliche Kontakt des Poles mit der längsten (kinematischen) Kraftübertragungskette festgesetzt werden.

3.104 Betätigung/Schaltung (eines mechanischen Schaltgerätes)**3.104.1 Betätigung/Schaltung (IEV 441-16-01)****3.104.2 Schaltspiel (IEV 441-16-02)****3.104.3 Schließen (IEV 441-16-08)****3.104.4 Öffnen (IEV 441-16-09)****3.104.5 Abhängige Handbetätigung (IEV 441-16-13)****3.104.6 Abhängige Kraftbetätigung (IEV 441-16-14)****3.104.7 Kraftspeicherbetätigung (IEV 441-16-15)****3.104.8 Unabhängige Handbetätigung (IEV 441-16-16)****3.104.9 Geschlossene Stellung (IEV 441-16-22)****3.104.10 Offene Stellung (IEV 441-16-23)****3.104.11 Verriegelungseinrichtung (IEV 441-16-49)****3.105 Kenngrößen****3.105.1 Unbeeinflußter Strom (in einem Stromkreis mit Trennschalter oder Erdungsschalter) (IEV 441-17-01)**

3.105.2 *Unbeeinflußter Stoßstrom*

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des unbeeinflußten Stromes während des Ausgleichsvorganges nach Stromflußbeginn.

ANMERKUNG: Dieser Begriff setzt das Einschalten des Stromes durch ein ideales Schaltgerät voraus, d. h. sofortigen und gleichzeitigen Übergang der Impedanz zwischen den Anschlußklemmen jedes Poles von Unendlich auf Null. Der Scheitelwert kann in den Polen unterschiedlich sein; er hängt vom Augenblick des Stromflußbeginns im Verlauf der Spannungsschwingung an den Anschlußklemmen jedes Poles ab.

3.105.3 *Maximaler unbeeinflußter Stoßstrom (eines Wechselstromkreises) (IEV 441-17-04)*

3.105.4 *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 1: Der Scheitelwert kann von Pol zu Pol und von einer Einschaltung zur anderen verschieden sein, da dieser Wert vom Zeitpunkt des Stromflußbeginns im Verlauf der anstehenden Spannung abhängt.

ANMERKUNG 2: Wenn für einen mehrphasigen Stromkreis ein einziger Wert des Einschaltstromes genannt wird, handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um den höchsten Stromwert in einem der Pole.

3.105.5 *Stoßstrom*

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des Stromes während des Ausgleichsvorganges nach Stromflußbeginn.

3.105.6 *Betriebsstrom (eines Trennschalters)*

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

3.105.7 *Halte-Kurzzeitstrom (IEV 441-17-17)*

3.105.8 *Halte-Stoßstrom (IEV 441-17-18)*

3.105.9 *Bemessungswert (IEV 151-04-03)*

3.105.10 *Isolationspegel (IEV 151-04-14)*

3.105.11 *Stehwechselspannung (1 min)*

Effektivwert der sinusförmigen Wechselspannung bei Betriebsfrequenz, dem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält.

3.105.12 *Stehstoßspannung*

Scheitelwert der genormten Stoßspannungswelle, dem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält.

ANMERKUNG: Entsprechend der Form der Welle kann sich dieser Ausdruck auf Schaltstoßspannungen oder auf Blitzstoßspannungen beziehen.

3.105.13 *Äußere Isolierung*

Luftstrecken und Oberflächen fester Isolierungen von Schaltgeräten in Luft. Sie sind Spannungsbeanspruchungen, atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer und dergleichen, ausgesetzt.

3.105.14 *Innere Isolierung*

Feste, flüssige oder gasförmige Teile der Isolierung von Schaltgeräten, die vor atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer und dergleichen, geschützt sind.

3.105.15 *Selbstheilende Isolierung*

Isolierung, die ihr Isolationsvermögen vollständig wiedererlangt, nachdem bei der Spannungsprüfung ein Durchschlag aufgetreten ist. Isolierung dieser Art ist im allgemeinen, aber nicht notwendigerweise, äußere Isolierung.

3.105.16 *Nicht selbstheilende Isolierung*

Isolierung, die ihr Isolationsvermögen verliert oder nicht vollständig wiedererlangt, nachdem bei der Spannungsprüfung ein Durchschlag aufgetreten ist. Isolierung dieser Art ist im allgemeinen, aber nicht notwendigerweise, innere Isolierung.

3.105.17 *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 nahekommt.

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).

3.105.18 *Schlagweite (IEV 441-17-31)***3.105.19** *Schlagweite zwischen den Polen (IEV 441-17-32)***3.105.20** *Schlagweite zur Erde (IEV 441-17-33)***3.105.21** *Schaltstrecke (IEV 441-17-34)*

Die gesamte Schlagweite zwischen den Kontakten oder mit ihnen verbundenen leitfähigen Teilen eines Poles eines Schaltgerätes in offener Stellung.

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

3.105.22 *Trennstrecke (IEV 441-17-35)*

Schaltstrecke, die die für Trennschalter festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt.

3.105.23 *Klemmenzug*

Die äußere mechanische Last an jeder Anschlußklemme, die den mechanischen Kräften, denen der Trennschalter oder Erdungsschalter unterworfen sein kann, entspricht, ohne die Windkräfte, die auf das Gerät selbst einwirken.

ANMERKUNG 1: Ein Trennschalter oder Erdungsschalter kann mechanischen Kräften unterworfen sein, die unterschiedlich in ihrer Größe, Richtung und dem Angriffspunkt sein können.

ANMERKUNG 2: Mechanische Klemmenzüge schließen nicht elektromagnetische Kräfte von Kurzschlußströmen ein.

4 Einstufung

Nach IEC 60694, Abschnitt 4, mit folgenden Ergänzungen:

- k) Bemessungs-Kurzschlußbeinschaltstrom (nur für Erdungsschalter),
- l) Bemessungs-Kontaktbereich,
- m) Bemessungsklemmenzug,
- n) Bemessungswerte der größten erforderlichen Kraft für Handbetrieb (in Beratung).

4.1 Bemessungsspannung

Nach IEC 60694, 4.1.

4.2 Bemessungs-Isolationspegel

Nach IEC 60694, 4.2, mit folgenden Ergänzungen:

Für USA und Kanada sind die Bemessungsspannungen bis 72,5 kV in Tabelle I angegeben.

Trennschalter mit Bemessungsspannungen ab 300 kV werden abhängig von ihrer Bemessungs-Stehschaltstoßspannung über das offene Schaltgerät in zwei Klassen eingeteilt. Für Trennschalter der Klasse A gelten die Bemessungswerte in Spalte 5, für Klasse B die in Spalte 6 der Tabelle IV in IEC 60694.

Tabelle I: Reihe II (betrifft die in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Kanada übliche Praxis in 60-Hz-Netzen)

Bemessungs- spannung Effektiv- wert (kV)	Blitz-Stehstoßspannung Scheitelwert (kV)				Stehwechselspannung Effektivwert (kV)					
	zwischen den Polen gegen Erde		über der Isolierstrecke		zwischen den Polen gegen Erde			über der Isolierstrecke		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
	Innen- raum	Freiluft	Innen- raum	Freiluft	Innen- raum 1 min trocken	Freiluft 1 min trocken 10 s berechnet*)		Innen- raum 1 min trocken	Freiluft 1 min trocken 10 s berechnet*)	
4,76	60	–	70	–	19	–	–	21	–	–
8,25	75	95	80	105	26	35	30	29	39	33
15	95	–	105	–	36	–	–	40	–	–
15,5	110	110	125	125	50	50	45	55	55	50
25,8	125	150	140	165	60	70	60	66	77	66
38	150	200	165	220	80	95	80	88	105	88
48,3	–	250	–	275	–	120	100	–	132	110
72,5	–	350	–	385	–	175	145	–	195	160

*) IEC 60060-1 „High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements“ enthält die Prüfanforderungen.

4.3 Bemessungsfrequenz

Nach IEC 60694, 4.3.

4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung

Nach IEC 60694, 4.4. Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf Trennschalter.

4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom

Nach IEC 60694, 4.5, mit dem folgenden Zusatz:

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

Nach IEC 60694, 4.6, mit dem folgenden Zusatz:

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

Nach IEC 60694, 4.7.

4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise

Nach IEC 60694, 4.8.