

	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 60298
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 bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0670 Teil 6
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Normen IEC 60298 und IEC 60298/A1 ICS 29.120.60 Deskriptoren: Metallkapselung, Wechselstromanlage, Bemessungsspannung A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV (IEC 60298:1990 + corrigendum 1995 + A1:1994); German version EN 60298:1996 Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV (CEI 60298:1990 + corrigendum 1995 + A1:1994); Version allemande EN 60298:1996 Die Europäische Norm EN 60298:1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60298 wurde am 1995-11-28 angenommen. Übergangsfrist Siehe Abschnitt „Vorwort“ der EN. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 17C(Sec)128 (VDE 0670 Teil 6/A2):1993-06. Für die Umstellung des Begriffes „Nenn“ auf „Bemessung“ in technischen Dokumenten ist nach dem Erscheinen eine Übergangsfrist von 3 Jahren eingeräumt. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 40 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)Nationales Vorwort		

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60298:1996, in die die Internationale Norm IEC 60298:1990 mit deren Corrigendum April 1995 und deren Änderung A1:1994 „A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV“ unverändert übernommen worden ist. Der Text der Änderung ist am linken Rand durch eine doppelte senkrechte Linie gekennzeichnet.

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

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.2 „Typgeprüfte Hochspannungsschaltanlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Es wird den Herstellern von Hochspannungs-Schaltgeräten und -Anlagen empfohlen, die in dieser Norm und in den demnächst neu erscheinenden Normen der Reihe VDE 0670 verwendeten Begriffe bei der Erstellung von Unterlagen, Gebrauchsanleitungen, Begleitmaterial, Leistungsschildern, Gerätekenzeichnungen u.ä. zu verwenden.

Für den Fall der Zitierung von IEC-Normen in vorstehendem Zusammenhang sollte die Änderung der IEC-Nummerierung beachtet werden. IEC-Normen sind jetzt grundsätzlich fünfstellig und beginnen mit einer 6. Siehe auch Normentabelle in diesem Vorwort.

In IEC 60298 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 der vorliegenden Norm DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6) enthaltenen alten Abschnittsbezeichnungen den neuen gegenübergestellt.

Abschnitt IEC 60694:1980	Abschnitt IEC 60694:1996
4.2.1	4.2 (geänderter Text)
	Die Prüfspannungen „Allgemeiner Wert“ sind aus der Tabelle 1, Spalten (2) und (4) zu wählen. Die Prüfspannungen „Über die Trennstrecke“ sind aus der Tabelle 1, Spalten (3) und (5) zu wählen.
5.8	5.9
5.9	5.10
6.1.1	6.2.1
6.1.3	6.2.3
6.1.5	6.2.5
6.1.6	6.2.6, 6.2.6.1 und 6.2.6.2
6.1.7	6.2.7, 6.2.7.1, 6.2.7.2 und 6.2.7.3
6.1.9	6.2.9
6.1.10	6.2.10
6.3	6.5
6.5	6.6

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.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(151):1978	DIN IEC 60050-151:1983-12 DIN 40200:1981-10	–
–	IEC 60050(441):1984	IEV Kapitel 441:1990	–
HD 348 S6:1995 *)	IEC 60056:1987	DIN VDE 0670-101 (VDE 0670 Teil 101):1992-12 DIN VDE 0670-102 (VDE 0670 Teil 102):1992-12 DIN VDE 0670-103 (VDE 0670 Teil 103):1992-10 DIN VDE 0670-104 (VDE 0670 Teil 104):1992-10 DIN VDE 0670-105 (VDE 0670 Teil 105):1992-10 DIN VDE 0670-106 (VDE 0670 Teil 106):1992-10	VDE 0670 Teil 101 VDE 0670 Teil 102 VDE 0670 Teil 103 VDE 0670 Teil 104 VDE 0670 Teil 105 VDE 0670 Teil 106
EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996	IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996	DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2):1998-03	VDE 0670 Teil 2
EN 60137:1996	IEC 60137:1995	DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5):1996-10	VDE 0674 Teil 5
HD 559.1 S1:1991 *)	IEC 60243-1:1988	DIN VDE 0303-21 (VDE 0303 Teil 21):1996-03	VDE 0303 Teil 21
–	IEC 60270:1981	DIN VDE 0434 (DIN 57434) (VDE 0434):1983-05	VDE 0434
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
–	IEC 60480:1974	DIN VDE 0373-2 (DIN IEC 60480) (VDE 0373 Teil 2):1980-04	VDE 0373 Teil 2
EN 60517:1996	IEC 60517:1990 + Corr. 1995 + A1:1994	DIN EN 60517 (VDE 0670 Teil 8) In Vorbereitung	VDE 0670 Teil 8
EN 60529:1991	IEC 60529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
HD 448 S3:1995	IEC 60694:1980	DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000) In Vorbereitung	VDE 0670 Teil 1000
*) nicht übereinstimmend			

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60298 (VDE 0670 Teil 6):1994-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Technische und redaktionelle Anpassungen;
- der gasgefüllte Schottraum muß dem dreifachen Konstruktionsdruck (bisher: zweifachen) standhalten (siehe 6.104).

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60298 (VDE 0670 Teil 6):1994-03

DIN VDE 0670-6 (VDE 0670 Teil 6):1984-12

DIN VDE 0670-601 (VDE 0670 Teil 601):1984-09

DIN 57670-6 (VDE 0670 Teil 6):1976-05, 1981-09

DIN 57670-6b (VDE 0670 Teil 6b):1980-09

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 40200	Bemessungswert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten – Begriffe
DIN EN 60129 (VDE 0670 Teil 2)	Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter (IEC 60129:1984 + A1:1992 + A2:1996); Deutsche Fassung EN 60129:1994 + A1:1994 + A2:1996
DIN EN 60137 (VDE 0674 Teil 5)	Isolierte Durchführungen für Wechselspannungen über 1 kV (IEC 60137:1995); Deutsche Fassung EN 60137:1996
DIN EN 60517 (VDE 0670 Teil 8)	Gasisolierte metallgekapelte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen von 72,5 kV und darüber (IEC 60517:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60517:1996
DIN IEC 60050-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magneti- sche Bauelemente und Geräte
DIN VDE 0303-21 (VDE 0303 Teil 21)	Prüfverfahren zur Bestimmung der elektrischen Durchschlagfestigkeit von festen, isolierenden Werkstoffen – Teil 1: Prüfungen bei technischen Frequenzen (IEC 60243-1:1988, modifiziert + Corrigendum 1989); Deutsche Fassung HD 559.1 S1:1991
DIN VDE 0373-2 (DIN IEC 60480) (VDE 0373 Teil 2)	Richtlinie für die Prüfung von Schwefelhexafluorid (SF ₆) nach Entnahme aus elektri- schen Betriebsmitteln (VDE-Richtlinie)
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 0670-101 (VDE 0670 Teil 101)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Allgemeines und Begriffe
DIN VDE 0670-102 (VDE 0670 Teil 102)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Einstufung
DIN VDE 0670-103 (VDE 0670 Teil 103)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Konstruktion und Bau
DIN VDE 0670-104 (VDE 0670 Teil 104)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Typ- und Stückprüfungen
DIN VDE 0670-105 (VDE 0670 Teil 105)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb
DIN VDE 0670-106 (VDE 0670 Teil 106)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter – Angaben in Anfragen, Angebo- ten, Bestellungen sowie Hinweise für Transport, Aufstellung und Instandhaltung
DIN VDE 0670-7 (VDE 0670 Teil 7)	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV – Isolierstoffgekapelte Hochspannungsschaltanlagen für Bemessungsspannungen bis 38 kV (fabrikfertig, typgeprüft)
DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000)	Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996); Deutsche Fassung EN 60694:1996
IEV Kapitel 441	IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen; Identisch mit IEC 60050-441:1984

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60298

Januar 1996

ICS 29.120.60

Ersatz für HD 187 S5:1992

Deskriptoren: Schaltanlagen für Spannungen $1 \text{ kV} < U_r \leq 52 \text{ kV}$, Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter, Schalter-Sicherungs-Einheit

Deutsche Fassung

**Metallgekapelte Wechselstrom-Schaltanlagen für
Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV**

(IEC 60298:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994)

A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear
for rated voltages above 1 kV and up to and
including 52 kV
(IEC 60298:1990 + corrigendum 1995 + A1:1994)

Appareillage sous enveloppe métallique pour courant
alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV
et inférieures ou égales à 52 kV
(CEI 60298:1990 + corrigendum 1995 + A1:1994)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-11-28 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

Der Text der Internationalen Norm IEC 60298:1990 mit deren Corrigendum April 1995 und der Änderung A1:1994, ausgearbeitet von dem SC 17C „High-voltage enclosed switchgear and controlgear“ des IEC/TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 ohne irgendeine Abänderung als EN 60298 angenommen.

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): 1996-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-12-01

Für Erzeugnisse, die vor 1996-12-01 dem HD 187 S5:1992 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2001-12-01 noch weiter angewendet werden.

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge AA, BB, DD, EE, FF, ZA und ZB normativ, und Anhang ZC ist informativ.

Die Anhänge ZA, ZB und ZC wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60298:1990 mit deren Corrigendum April 1995 und der Änderung A1:1994 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt	Seite
HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES	
1 Anwendungsbereich	5
HAUPTABSCHNITT 2 – BETRIEBSBEDINGUNGEN	
2 Betriebsbedingungen	5
HAUPTABSCHNITT 3 – BEGRIFFE	
3 Begriffe	5
HAUPTABSCHNITT 4 – BEMESSUNGSKENNDATEN	
4 Einstufung	8
4.1 Bemessungsspannung	9
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	9
4.3 Bemessungsfrequenz	9
4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung	9
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom	9
4.6 Bemessungs-Stoßstrom	9
4.7 Bemessungs-Kurzschlußdauer	9
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	9
4.9 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	9
4.10 Bemessungs-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigung	9
4.101 Bemessungsfülldruck (eines gasgefüllten Schottraumes)	9
HAUPTABSCHNITT 5 – REGELN FÜR KONSTRUKTION UND BAU	
5 Konstruktion und Bau	10
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Schaltanlagen	10
5.2 Anforderungen an Gase in Schaltanlagen	10
5.3 Erdung	10
5.4 Hilfseinrichtungen	11
5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung	11
5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung	11
5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser	11
5.8 Drucküberwachung	11
5.9 Leistungsschilder	11
5.101 Schutzart und innere Fehler	11
5.102 Kapselung	12
5.103 Zwischenwände und Blenden	13
5.104 Druckentlastung gasgefüllter Schotträume	14
5.105 Trennschalter und Erdungsschalter	14
5.106 Verriegelungen	15
5.107 Vorkehrungen für Spannungsprüfungen an Kabeln	15
HAUPTABSCHNITT 6 – REGELN FÜR TYPPRÜFUNGEN	
6 Typprüfungen	15
6.1 Dielektrische Prüfungen	16
6.2 Störspannungsprüfungen	18
6.3 Erwärmungsprüfungen	18
6.4 Widerstandsmessung der Hauptstromkreise	19
6.5 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	19
6.101 Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens	19
6.102 Mechanische Funktionsprüfungen	20
6.103 Nachweis des IP-Schutzgrades	20
6.104 Druckprüfung der gasgefüllten Schotträume	20
6.105 Gasdichtheitsprüfungen der gasgefüllten Schotträume	20
6.106 Messung von Ableitströmen	20
6.107 Prüfung auf Wetterschutz	21
6.108 Prüfung des Verhaltens bei inneren Fehlern	21
6.109 Mechanische Schlagprüfungen	21

HAUPTABSCHNITT 7 – REGELN FÜR STÜCKPRÜFUNGEN	Seite
7 Stückprüfungen	21
7.1 Wechselspannungsprüfungen des Hauptstromkreises	21
7.2 Spannungsprüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen	21
7.3 Widerstandsmessung des Hauptstromkreises	22
7.101 Teilentladungsmessung	22
7.102 Mechanische Funktionsprüfungen	22
7.103 Druckprüfungen gasgefüllter Schotträume	22
7.104 Gasdichtheitsprüfungen gasgefüllter Schotträume	22
7.105 Prüfungen der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Hilfseinrichtungen	22
7.106 Kontrolle der Verdrahtung	22
7.107 Prüfungen nach der Montage vor Ort	22
7.108 Messung des Gaszustandes nach der Füllung vor Ort	22
HAUPTABSCHNITT 8 – ALLGEMEINE ANGABEN	
8 Anleitung zur Auswahl von Schaltgeräten für den Betrieb	23
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	23
9.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen	23
9.102 Angaben in Angeboten	24
10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung	24
10.1 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung	24
10.2 Aufstellung (Montage)	24
10.3 Instandhaltung	24
Anhang AA (normativ) Innere Fehler	26
Anhang BB (normativ) Berechnung des Querschnittes blanker Leiter bezüglich der thermischen Belastung durch Kurzzeitströme	32
Anhang CC (entfällt)	
Anhang DD (normativ) Anleitung für dielektrische Prüfungen nach der Montage vor Ort	33
Anhang EE (normativ) Bemessungs-Isolationspegel für die Serie II (basierend auf den Gegebenheiten in Kanada und den Vereinigten Staaten von Amerika)	34
Anhang FF (normativ) Teilentladungsmessungen	35
Anhang GG (entfällt)	
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	39
Anhang ZB (normativ) Besondere nationale Bedingungen	40
Anhang ZC (informativ) A-Abweichungen	40

HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für fabrikfertige, typgeprüfte, metallgekapselte Schaltanlagen für Wechselstrom bei Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV für Innenraum- und Freiluftaufstellung und für Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz.

Für metallgekapselte Schaltanlagen mit gasgefüllten Schotträumen wird der Konstruktionsdruck auf max. 3 bar (Überdruck) begrenzt. Gasgefüllte Schotträume mit einem Konstruktionsdruck über 3 bar (Überdruck) müssen nach IEC 60517 ausgelegt und geprüft werden.

An metallgekapselte Schaltanlagen für Sonderzwecke, z. B. in entzündlicher Atmosphäre, in bergbaulichen Betrieben unter Tage oder an Bord von Schiffen, können zusätzliche Anforderungen gestellt werden.

Bauteile, die in metallgekapselten Schaltanlagen enthalten sind, müssen nach den für sie geltenden Bestimmungen konstruiert und geprüft werden. Diese Norm ergänzt die Bestimmungen der einzelnen Bauteile hinsichtlich ihres Einbaus in Schaltanlagen.

ANMERKUNG 1: Für Schaltanlagen mit Isolierstoff-Kapselung gilt IEC 60466.

ANMERKUNG 2: Diese Norm kann metallgekapselte Schaltanlagen für Spannungen über 52 kV, luftisoliert bei atmosphärischem Druck, einschließen, jedoch sind die Isolationspegel nach IEC 60694 zu beachten.

ANMERKUNG 3: Flüssigkeitsisolierte, hermetisch abgeschlossene Schotträume sind gasisolierten Schotträumen bezüglich der Unabhängigkeit von der umgebenden Atmosphäre gleichgestellt.

HAUPTABSCHNITT 2 – BETRIEBSBEDINGUNGEN

2 Betriebsbedingungen

Diese Norm gilt für metallgekapselte Hochspannungsschaltanlagen, welche, sofern nichts anderes festgelegt wird, für die Verwendung unter normalen Betriebsbedingungen ausgelegt sind.

Siehe Abschnitt 2 von IEC 60694.

Für Freiluftaufstellung wird vorausgesetzt, daß innerhalb der Kapselung normale Innenraumbedingungen vorherrschen. Falls erforderlich, sind bei Verwendung von Innenraumbauteilen entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, z. B. Klimatisierung. Dieses bezieht sich nicht auf gasgefüllte Schotträume.

HAUPTABSCHNITT 3 – BEGRIFFE

3 Begriffe

Hinsichtlich der Begriffsbestimmungen von in dieser Norm verwendeten Begriffen wird auf das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch (IEV), IEC 60050 (441) und IEC 60050 (151), verwiesen.

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.101 Schaltanlage

Allgemeiner Begriff, der 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 (IEV 441-11-01).

3.102 Metallgekapselte Schaltanlage

Bis auf die äußeren Anschlüsse komplette Schaltanlage mit einer äußeren, zu erdenden Metallkapselung (IEV 441-12-04).

ANMERKUNG: Die metallgekapselte Schaltanlage wird in drei Hauptarten unterteilt:

- metallgeschottete Schaltanlage;
- geschottete Schaltanlage (mit einer oder mehreren nichtmetallischen Zwischenwänden);
- teilgeschottete Schaltanlage.

3.102.1 Metallgeschottete Schaltanlage

Metallgekapselte Schaltanlage, bei der Bauteile in Räumen angeordnet sind, die durch eine zu erdende metallische Zwischenwand voneinander getrennt sind.

ANMERKUNG 1: Dieser Begriff gilt für metallgekapselte Schaltanlagen, die metallische Zwischenwände mit einem Schutzgrad entsprechend Tabelle 1 dieser Norm (oder höher) sowie getrennte Räume zumindest für die folgenden Bauteile aufweisen:

- a) für jedes Hauptschaltgerät;
- b) für die auf einer Seite eines Hauptschaltgerätes angeschlossenen Teile, z. B. für den Abgangsstromkreis;
- c) für die auf der anderen Seite des Hauptschaltgerätes angeschlossenen Bauteile, z. B. Sammelschienen; bei Mehrfachsammschienen muß jedes Sammelschienensystem in einem getrennten Raum untergebracht sein.

ANMERKUNG 2: Bei metallgekapselten Schaltanlagen, die metallische Zwischenwände haben und allen Anforderungen der Anmerkung 1 genügen, dürfen Teile der Blendenanordnung aus Isolierstoff bestehen. Dabei muß die Anordnung den Schutzgrad nach Tabelle 1 (oder höher) aufweisen und den Anforderungen nach 5.103.1 für Zwischenwände und Blenden aus Isolierstoff genügen.

3.102.2 Geschottete Schaltanlage (mit nichtmetallischen Zwischenwänden)

Metallgekapselte Schaltanlage, bei der Bauteile in getrennten Räumen wie bei metallgeschotteten Schaltanlagen angeordnet sind, aber mit einer oder mehreren nichtmetallischen Zwischenwänden, deren Schutzgrad gleich dem in Tabelle 1 in dieser Norm ist (oder höher).

ANMERKUNG: Ein ähnlicher Schutz kann erreicht werden, wenn die Bauteile der metallgekapselten Schaltanlagen mit ihren Hauptstromkreisen einzeln von einer Feststoffisolation umgeben sind, die die in IEC 60466 festgelegten Bedingungen erfüllt.

3.102.3 Teilgeschottete Schaltanlage

Metallgekapselte Schaltanlage, die weder metallgeschottete noch geschottete Schaltanlage ist.

ANMERKUNG: Dieser Begriff gilt für Schaltanlagen mit Metallkapselung und mit einem der folgenden Merkmale:

- a) geringere Anzahl von Schotträumen, als sie für metallgeschottete und geschottete Schaltanlagen erforderlich sind;
- b) Zwischenwände, deren Schutzgrad geringer ist als in Tabelle 1 dieser Norm angegeben;
- c) keine Zwischenwände.

3.103 Transporteinheit

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der unzerlegt transportiert werden kann.

3.104 Schaltfeld

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der sämtliche Bauteile der Haupt- und Hilfsstromkreise enthält, die zur Erfüllung einer einzelnen Aufgabe beitragen (IEV 441-13-04).

ANMERKUNG: Schaltfelder können nach Aufgaben unterschieden werden, für die sie bestimmt sind, z. B. Einspeisefeld, Abgangsfeld usw.

3.105 Kapselung

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der einen festgelegten Schutzgrad für die Einbauten gegen äußere Einwirkungen und einen festgelegten Schutzgrad gegen Annähern oder Berühren aktiver Teile und gegen Berühren sich bewogender Teile bietet. Eine Abdeckung ist Teil der äußeren Kapselung (IEV 441-13-01).

3.106 Schottraum

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der mit Ausnahme von Durchbrüchen für elektrische Verbindungen, Bedienung und Belüftung gekapselt ist (IEV 441-13-05).

ANMERKUNG 1: Ein Schottraum kann nach dem darin enthaltenen Hauptbauteil benannt sein, z. B. Leistungsschalterraum, Sammelschienenraum usw.

ANMERKUNG 2: Durchbrüche für Verbindungen zwischen Räumen werden mittels Durchführungen oder anderen gleichwertigen Mitteln geschlossen.

ANMERKUNG 3: Sammelschienenräume können sich ohne Durchführungen oder gleichwertige Mittel über mehrere Schaltfelder erstrecken.

3.107 Gasgefüllter Schottraum

Schottraum einer metallgekapselten Schaltanlage, in dem der Gasdruck durch eines der folgenden Systeme gehalten wird:

- a) gesteuertes Drucksystem;
- b) geschlossenes Drucksystem;
- c) hermetisch abgeschlossenes Drucksystem.

ANMERKUNG: Mehrere gasgefüllte Schotträume können zu einem gemeinsamen Gassystem verbunden sein (gasdichte Kombination).

3.108 Bauteil

Wesentlicher Teil der Haupt- oder Erdungsstromkreise einer metallgekapselten Schaltanlage, der einer bestimmten Aufgabe dient (z. B. Leistungsschalter, Trennschalter, Lastschalter, Sicherung, Meßwandler, Durchführung, Sammelschiene usw.).

3.109 Zwischenwand

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der einen Schottraum vom anderen trennt (IEV 441-13-06).

3.110 Blende

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der bewegt werden kann von einer Stellung, die den Eingriff der Schaltstücke eines herausnehmbaren Teils in die feststehenden Schaltstücke gestattet, in eine Stellung, in der es Teil der Kapselung oder Zwischenwand wird und die festen Schaltstücke abschirmt (IEV 441-13-07).

3.111 Durchführung

Bauteil, das zum Durchführen eines oder mehrerer Leiter durch eine Kapselung und zur Isolierung gegen diese dient, einschließlich der Mittel zur Befestigung.

3.112 Herausnehmbarer Teil

Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der aus der metallgekapselten Schaltanlage vollständig entfernt werden und wieder eingesetzt werden kann, selbst wenn der Hauptstromkreis unter Spannung steht (IEV 441-13-08).

3.113 Trennteil

Herausnehmbarer Teil einer metallgekapselten Schaltanlage, der in Stellungen gebracht werden kann, in denen eine Trennstrecke oder Trennschottung zwischen den offenen Kontakten hergestellt wird, während er mechanisch mit der Kapselung verbunden bleibt (IEV 441-13-09).

3.114 Trennschottung (von Leitern)

Anordnung von geerdeten Teilen zwischen den Leitern, so daß Durchschläge nur nach Erde auftreten können (IEV 441-11-11).

ANMERKUNG: Eine Trennschottung kann sowohl zwischen den Leitern als auch zwischen den offenen Kontakten eines Schaltgerätes angeordnet werden.

3.115 Betriebsstellung

Stellung eines herausnehmbaren Teils, in der er für seine vorgesehene Aufgabe vollständig angeschlossen ist (IEV 441-16-25).

3.116 Erdungsstellung

Stellung eines herausnehmbaren Teils, in der durch das Schließen eines Schaltgerätes der Hauptstromkreis kurzgeschlossen und geerdet wird (IEV 441-16-26).

3.117 Prüfstellung (eines Trennteils)

Stellung eines Trennteils, in der eine Trennstrecke oder Trennschottung in dem Hauptstromkreis hergestellt ist und die Hilfsstromkreise angeschlossen sind (IEV 441-16-27).

3.118 Trennstellung (eines Trennteils)

Stellung eines Trennteils, in der eine Trennstrecke oder Trennschottung in dem Hauptstromkreis hergestellt ist, wobei der Trennteil mechanisch mit der Kapselung verbunden bleibt (IEV 441-16-28).

ANMERKUNG: Bei metallgekapselten Hochspannungsschaltanlagen brauchen die Hilfsstromkreise nicht getrennt zu werden.

3.119 Außenstellung (eines herausnehmbaren Teils)

Stellung eines herausnehmbaren Teils, in der er sich außerhalb der Kapselung befindet und mechanisch und elektrisch von der Kapselung getrennt ist (IEV 441-16-29).

3.120 Hauptstromkreis

Alle leitfähigen Teile einer metallgekapselten Schaltanlage, die in dem Stromkreis liegen, der die elektrische Leistung übertragen soll (IEV 441-13-02).

3.121 Hilfsstromkreis

Alle leitfähigen Teile einer metallgekapselten Schaltanlage, die einen Stromkreis (nicht Hauptstromkreis) für Steuerung, Messung, Meldung und Regelung bilden (IEV 441-13-03).

ANMERKUNG: Die Hilfsstromkreise einer metallgekapselten Schaltanlage schließen die Steuer- und Hilfsstromkreise der Schaltgeräte ein.

3.122 Bemessungswert

Wert einer (Kenn-)Größe, der – im allgemeinen vom Hersteller – für eine bestimmte Betriebsbedingung der metallgekapselften Schaltanlage zugeordnet wird (IEV 151-04-03).

ANMERKUNG: Die einzelnen Bemessungswerte sind in Hauptabschnitt 4 aufgeführt.

3.123 Schutzgrad

Grad des Schutzes, den die Kapselung Personen gegen Berühren von oder Annähern an unter Spannung stehende Teile und gegen Berühren sich bewegender Teile innerhalb der Kapselung bietet, sowie Schutz der Einrichtungen gegen Eindringen fester Fremdkörper.

3.124 Umgebungstemperatur (der metallgekapselften Schaltanlage)

Unter vorgeschriebenen Bedingungen ermittelte Temperatur der Luft, welche die Kapselung metallgekapselfter Schaltanlagen umgibt.

3.125 Durchschlag

Entladung, verbunden mit dem Versagen der Isolation unter elektrischen Beanspruchungen, bei der die Entladung die zu prüfende Isolierung vollständig überbrückt und die Spannung zwischen den Elektroden auf Null oder nahezu Null zusammenbricht.

ANMERKUNG 1: Dieser Begriff gilt für Entladungen in festen, flüssigen und gasförmigen Dielektrika und Kombinationen von diesen.

ANMERKUNG 2: Ein Durchschlag in einem festen Isolierstoff führt zu einem bleibenden Verlust des Isoliervermögens (nichtselbstheilende Isolierung). In einem flüssigen oder gasförmigen Isolierstoff kann der Verlust des Isoliervermögens vorübergehend sein (selbstheilende Isolierung).

ANMERKUNG 3: Der Begriff „Überschlag“ wird verwendet, wenn ein Durchschlag in einem gasförmigen oder flüssigen Dielektrikum auftritt.

Der Begriff „Gleitüberschlag“ wird verwendet, wenn ein Durchschlag auf der Oberfläche eines festen Dielektrikums in gasförmigem oder flüssigem Medium auftritt.

Der Begriff „Durchschlag“ wird verwendet, wenn ein Durchschlag durch ein festes Dielektrikum auftritt.

3.126 Mindestbetriebsdruck (von gasgefüllten Schotträumen)

Gasdruck in bar (Überdruck) bei 20 °C und 1013 hPa und höher, bei dem die Bemessungswerte der Schaltanlage gehalten werden.

3.127 Konstruktionsdruck (von gasgefüllten Schotträumen)

Druck in bar (Überdruck), der der konstruktiven Auslegung eines gasgefüllten Schottraumes zugrundegelegt wird.

3.128 Konstruktionstemperatur (von gasgefüllten Schotträumen)

Höchste Temperatur, die das Gas unter Betriebsbedingungen annehmen kann.

HAUPTABSCHNITT 4 – BEMESSUNGSKENNDATEN**4 Einstufung**

Zur Einstufung einer metallgekapselften Schaltanlage dienen:

- a) Bemessungsspannung und Anzahl der Leiter;
- b) Bemessungs-Isolationspegel;
- c) Bemessungsfrequenz;
- d) Bemessungs(betriebs)strom (für Hauptstromkreise);
- e) Bemessungs-Kurzzeitstrom (für Haupt- und Erdungsstromkreise);
- f) Bemessungs-Stoßstrom, wenn zutreffend (für Haupt- und Erdungsstromkreise);
- g) Bemessungs-Kurzschlußdauer;
- h) Bemessungswerte von Bauteilen metallgekapselfter Schaltanlagen einschließlich ihrer Antriebe und Hilfseinrichtungen;
- i) Bemessungsfülldruck von gasgefüllten Schotträumen.

Zur Koordination von Bemessungsspannungen, Bemessungs-Kurzzeitströmen, Bemessungs-Stoßströmen und Bemessungs(betriebs)strömen von metallgekapselften Schaltanlagen wird auf IEC 60056 und IEC 60129 hingewiesen.

4.1 Bemessungsspannung

Siehe 4.1 und 4.1.1 von IEC 60694.

ANMERKUNG: Bauteile, die Bestandteile einer metallgekapselten Schaltanlage sind, dürfen nach ihren einschlägigen Normen eigene Werte für die Bemessungsspannung haben.

4.2 Bemessungs-Isolationspegel

Siehe 4.2 und 4.2.1 von IEC 60694. Die Bemessungsspannungen für metallgekapselte Schaltanlagen, die auf den in Kanada und den Vereinigten Staaten von Amerika üblichen Werten beruhen, sind in der Tabelle von Anhang EE angegeben.

4.3 Bemessungsfrequenz

Siehe 4.3 von IEC 60694, mit den zusätzlichen Bemessungswerten:

16 2/3 Hz – 25 Hz.

4.4 Bemessungs(betriebs)strom und Erwärmung

4.4.1 Bemessungs(betriebs)strom

Siehe 4.4.1 von IEC 60694, ergänzt durch folgenden Absatz:

Einzelne Hauptstromkreise der metallgekapselten Schaltanlage (z. B. Sammelschienen, Einspeisungen usw.) dürfen unterschiedliche Bemessungs(betriebs)ströme haben.

4.4.2 Erwärmung

Siehe 4.4.2 von IEC 60694, mit folgender Ergänzung:

Die Erwärmung von Bauteilen in metallgekapselten Schaltanlagen, für die eigene Bestimmungen gelten, die nicht unter den Anwendungsbereich von IEC 60694 fallen, darf die Höchstwerte der Übertemperatur, wie sie in der jeweiligen, für dieses Bauteil geltenden Norm zugelassen sind, nicht überschreiten.

Für Sammelschienen gelten als zulässige Temperaturen und Übertemperaturen diejenigen, die für Kontakte, Verbindungen und Metallteile in Verbindung mit Isolierung je nach Fall festgelegt sind.

Die Übertemperatur zugänglicher Kapselungen und Abdeckungen darf 30 K nicht überschreiten. Bei zugänglichen Kapselungen und Abdeckungen, die während normaler Bedienungsvorgänge nicht berührt zu werden brauchen, darf der Höchstwert der Übertemperatur um 10 K erhöht werden.

4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom

Siehe 4.5 von IEC 60694.

4.6 Bemessungs-Stoßstrom

Siehe 4.6 von IEC 60694.

ANMERKUNG: Grundsätzlich dürfen der Bemessungs-Kurzzeitstrom und der Bemessungs-Stoßstrom eines Hauptstromkreises die entsprechenden Bemessungswerte des schwächsten in Reihe geschalteten Bauteils nicht überschreiten. In jedem Stromkreis oder Schottraum dürfen jedoch die tatsächlichen Beanspruchungen herabgesetzt werden, z. B. durch strombegrenzende Sicherungen, Strombegrenzungsdrösseln usw.

4.7 Bemessungs-Kurzschlußdauer

Siehe 4.7 von IEC 60694.

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

Siehe 4.8 von IEC 60694.

4.9 Bemessungsfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise

Siehe 4.9 von IEC 60694.

4.10 Bemessungs-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigung

Siehe 4.10 von IEC 60694.

4.10.1 Bemessungsfülldruck (eines gasgefüllten Schottraumes)

Der vom Hersteller angegebene Druck in bar (Überdruck), bezogen auf atmosphärische Luft von 20 °C und 1013 hPa, mit dem der gasgefüllte Schottraum vor der Inbetriebsetzung gefüllt wird.

HAUPTABSCHNITT 5 – REGELN FÜR KONSTRUKTION UND BAU**5 Konstruktion und Bau**

Metallgekapselte Schaltanlagen müssen so konstruiert sein, daß sie gefahrlos betrieben und instandgehalten werden können. Dies schließt ein z. B. das Feststellen, ob der Hauptstromkreis unter Betriebsspannung steht oder nicht, Prüfen der Phasenfolge, Erden und Kurzschließen angeschlossener Kabel, Orten von Kabelfehlern, Spannungsprüfungen an angeschlossenen Kabeln oder sonstigen Geräten sowie Beseitigen gefährlicher elektrostatischer Ladungen.

Alle Bauteile mit gleichen Bemessungswerten und gleicher Ausführung, die eventuell auszuwechseln sind, müssen untereinander austauschbar sein.

Herausnehmbare Teile mit abweichenden Bemessungswerten, die innerhalb derselben metallgekapselten Schaltanlage austauschbar sind, müssen in jeder möglichen Kombination von herausnehmbaren und festen Teilen mindestens den Bemessungs-Isolationspegel der festen Teile der betrachteten Schaltanlage haben.

Die verschiedenen in der Kapselung enthaltenen Bauteile unterliegen den für sie gültigen Einzelbestimmungen.

Hauptstromkreisen mit strombegrenzenden Sicherungen darf der Hersteller der Schaltanlage einen durch die Sicherung begrenzten Kurzschlußstrom zuordnen.

5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Schaltanlagen

Siehe 5.1 von IEC 60694.

5.2 Anforderungen an Gase in Schaltanlagen

Siehe 5.2 von IEC 60694.

ANMERKUNG: Für die Prüfung von gebrauchtem Schwefelhexafluorid siehe IEC 60480.

5.3 Erdung**5.3.1 Erdung des Hauptstromkreises**

Um die Sicherheit bei Instandhaltungsarbeiten zu gewährleisten, müssen alle Teile des Hauptstromkreises, deren Zugänglichkeit gefordert oder beabsichtigt ist, geerdet werden können, bevor sie zugänglich werden. Dies gilt nicht für Trennteile und herausnehmbare Teile, die erst nach der Trennung von der Schaltanlage zugänglich werden.

5.3.2 Erdung der Kapselung

Siehe 5.3 von IEC 60694, mit folgender Ergänzung:

Entlang der gesamten metallgekapselten Schaltanlage ist eine Erdungsleitung vorzusehen. Besteht diese aus Kupfer, dann darf die Stromdichte in der Erdungsleitung unter Erdschlußbedingungen 200 A/mm^2 bei einer Bemessungskurzschlußdauer von 1 s und 125 A/mm^2 bei einer Bemessungskurzschlußdauer von 3 s nicht überschreiten; der Leiterquerschnitt muß jedoch mindestens 30 mm^2 betragen. Diese Erdungsleitung ist mit einer ausreichenden, für den Anschluß an das Erdungssystem der Anlage bestimmten Klemme zu versehen.

ANMERKUNG: Bei Erdungsleitungen, die nicht aus Kupfer bestehen, sind gleichwertige thermische und mechanische Bedingungen zu erfüllen.

Grundsätzlich ist der Stromübergang im Erdungsstromkreis unter Berücksichtigung der thermischen und mechanischen Beanspruchung durch den zu erwartenden Strom sicherzustellen. Der Höchstwert des Erdfehlerstromes hängt von der Art der Erdung des Netzsternpunktes ab und ist vom Betreiber anzugeben.

Wenn Erdungsverbindungen den vollen Dreiphasen-Kurzschlußstrom zu führen haben (wie es bei Kurzschlußverbindungen von Erdungseinrichtungen der Fall ist), müssen die Verbindungen dementsprechend ausgelegt werden.

ANMERKUNG: Als Hinweis sei auf das Verfahren zur Berechnung der Leiterquerschnitte verwiesen, das in Anhang BB enthalten ist.

Die Kapselung jedes Schaltfeldes muß mit der Erdungsleitung verbunden sein. Alle anderen Metallteile, die nicht zu einem Haupt- oder Hilfsstromkreis gehören, müssen ebenfalls direkt oder über metallische Bauteile mit der Erdungsleitung verbunden sein.

Für die Verbindungen innerhalb eines Schaltfeldes sind Schraub- oder Schweißverbindungen zur Gewährleistung eines einwandfreien Stromüberganges zwischen dem Rahmen, den Abdeckungen, den Türen, den Zwischenwänden oder sonstigen Bauteilen zulässig. Türen von Hochspannungs-Schotträumen müssen in geeigneter Weise mit dem Rahmen verbunden werden.

Die Metallteile von Trennteilen, die üblicherweise geerdet sind, müssen sowohl in der Prüf- und Trennstellung als auch in jeder Zwischenstellung mit Erde verbunden bleiben (siehe IEC 60129).

Die Metallteile eines herausnehmbaren Teiles, die üblicherweise geerdet sind, müssen mit Erde verbunden bleiben, bis das herausnehmbare Teil vom Schaltgerät getrennt ist.