

	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV Gasisolierte metallgekapselte Hochspannungsschaltanlagen für Nennspannungen von 72,5 kV und darüber (IEC 517:1990) Deutsche Fassung HD 358 S3:1992	DIN IEC 517
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 8
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokuments HD 358 S3		
A.c. switchgear and controlgear for voltages above 1 kV. Gas-insulated metal-enclosed high-voltage switchgear and controlgear for rated voltages of 72,5 kV and above. (IEC 517 :1990) German version HD 358 S3 :1992 Ersatz für DIN VDE 0670 Teil 8/09.88 Siehe jedoch Übergangsfrist! Appareillage pour courant alternatif de tensions supérieures à 1 kV. Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV. (CEI 517 :1990) Version allemande HD 358 S3 :1992 Diese Norm enthält das Europäische Harmonisierungsdokument HD 358 S3:1992, das die Internationale Norm IEC 517 :1990 enthält. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. Februar 1994. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0670 Teil 8 A1/06.91.		
Fortsetzung Seite 2 und 3 und 42 Seiten HD		
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

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

Die jetzige Ausgabe ersetzt die Fassung DIN VDE 0670 Teil 8 vom September 1988.

Sie stellt eine inhaltlich unveränderte Übersetzung der neu herausgegebenen IEC 517, Ausgabe Oktober 1990, „Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above“, dar.

Die Neuausgabe enthält verschiedene Ergänzungen wie z. B. eine Präzisierung der Teilentladungsprüfungen oder die Einführung der Gasdichtheitsprüfungen. Die ursprünglich beabsichtigte Einbeziehung gasisolierter Mittelspannungsschaltanlagen wurde nicht vorgenommen. Gasisolierte Schotträume in Schaltanlagen von 1 kV bis 52 kV sind stattdessen jetzt in DIN VDE 0670 Teil 6 (IEC 298) enthalten.

Für die in dieser Norm genannten internationalen und regionalen Normen bestehen folgende Zusammenhänge mit deutschen Normen:

IEC 44-4	siehe DIN VDE 0414 Teil 10
IEC 50 (151)	siehe DIN IEC 50 Teil 151 und DIN 40 200
IEC 56	siehe DIN VDE 0670 Teil 101 bis Teil 106
IEC 60-2	siehe DIN VDE 0432 Teil 2
IEC 129	siehe DIN VDE 0670 Teil 2
IEC 137	siehe DIN VDE 0674 Teil 99 (z. Z. Entwurf)
IEC 141	siehe DIN VDE 0256, DIN VDE 0257 und DIN VDE 0258
IEC 270	siehe DIN VDE 0434
IEC 298	siehe DIN VDE 0670 Teil 6
IEC 480	siehe DIN VDE 0373 Teil 2
IEC 529	siehe DIN VDE 0470 Teil 1
IEC 651	siehe DIN IEC 651
IEC 694	siehe DIN VDE 0670 Teil 1000
IEC 859	siehe DIN VDE 0670 Teil 802 (z. Z. Entwurf)
IEC 50 (441)	*)

Zitierte Normen

– in der deutschen Übersetzung:

IEC 44-4	Instrument transformers – Part 4: Measurement of partial discharges
IEC 50-151	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices
IEC 50-441	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses
IEC 56 (mod)	High-voltage alternating-current circuit-breakers
IEC 60-2	High-voltage test techniques – Part 2: Test procedures
IEC 129	Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 137	Bushings for alternating voltages above 1000 V
IEC 141	Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories
IEC 270	Partial discharge measurements
IEC 298	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 480	Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF ₆) taken from electrical equipment
IEC 529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 651	Sound level meters
IEC 694	Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards
IEC 859	Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above

*) Rohübersetzung ist zu beziehen bei:

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE), Geschäftsstelle Frankfurt, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main

– in nationalen Zusätzen:

DIN 40 200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten, Begriffe
DIN IEC 50 Teil 151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 651	Schallpegelmesser
DIN VDE 0256	Niederdruck-Ölkabel und ihre Garnituren für Nennspannungen bis U_0/U 230/400 kV
DIN VDE 0257	Gasaußendruckkabel und ihre Garnituren für Nennspannungen bis U_0/U 127/220 kV
DIN VDE 0258	Gasinnendruckkabel und ihre Garnituren für Nennspannungen bis U_0/U 127/220 kV
DIN VDE 0373 Teil 2	Richtlinie für die Prüfung von Schwefelhexafluorid (SF_6) nach Entnahme aus elektrischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0414 Teil 10	Meßwandler; Teilentladungsmessungen; Identisch mit IEC 44-4, Ausgabe 1980
DIN VDE 0432 Teil 2	Hochspannungs-Prüftechnik; Prüfverfahren
DIN VDE 0434	Hochspannungs-Prüftechnik; Teilentladungsmessungen
DIN VDE 0470 Teil 1	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code); [IEC 529 (1989), 2. Ausgabe]; Deutsche Fassung EN 60529 : 1991
DIN VDE 0670 Teil 2	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter
DIN VDE 0670 Teil 6	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlagen für Spannungen bis 72,5 kV, fabrikfertig, typgeprüft
DIN VDE 0670 Teil 101	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Allgemeines und Begriffe
DIN VDE 0670 Teil 102	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Einstufung
DIN VDE 0670 Teil 103	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Konstruktion und Bau
DIN VDE 0670 Teil 104	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Typ- und Stückprüfungen
DIN VDE 0670 Teil 105	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Auswahl von Leistungsschaltern für den Betrieb
DIN VDE 0670 Teil 106	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter; Angaben in Anfragen, Angeboten, Bestellungen sowie Hinweise für Transport, Aufstellung und Instandhaltung
DIN VDE 0670 Teil 802	(z. Z. Entwurf) Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Kabelanschlüsse für gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen für Nennspannungen von 72,5 kV und darüber
DIN VDE 0670 Teil 1000	Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV; Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte
DIN VDE 0674 Teil 99	(z. Z. Entwurf) Durchführungen für Wechselspannungen über 1000 V; Identisch mit IEC 36A(Sec)29 : 1992

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0670 Teil 8/02.78, 09.88.

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0670 Teil 8/09.88 wurde folgende wesentliche Änderung vorgenommen:

Es wurde ein neuer Anhang DD „Gasdichtheit, Anforderungen und Prüfungen“ aufgenommen.

Internationale Patentklassifikation

H 02 B 013/035
G 01 R 031/00

Zurückgezogen: 1998-10

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 358 S3

Januar 1992

DK 621.316.37-213.3-034:621.3.027.7./8

Deskriptoren: Schaltanlage für Energieverteilung, Hochspannungs-Schaltanlage, metallgekapelte Schaltanlage, Eigenschaften, Prüfungen

Deutsche Fassung

**Gasisolierte metallgekapelte Hochspannungsschaltanlagen
für Nennspannungen von 72,5 kV und darüber**
(IEC 517:1990)

Gas-insulated metal-enclosed switchgear
for rated voltages of 72,5 kV and above
(IEC 517:1990)

Appareillage sous enveloppe métallique
à isolation gazeuse de tension assignée
égale ou supérieure à 72,5 kV
(CEI 517:1990)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1991-12-10 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Übernahmen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

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

Die Internationale Norm IEC 517 : 1990 wurde den CENELEC-Mitgliedern zur Einstufigen Annahme vorgelegt und von CENELEC am 10. Dezember 1991 als HD 358 S3 genehmigt.

Nachstehend wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Ankündigung
des HDs auf nationaler Ebene (doa): 1992-03-01
- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1992-09-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1992-09-01

Für Erzeugnisse, die vor 1992-09-01 dem HD 358 S2:1987 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1994-09-01 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 ist Anhang ZB normativ und Anhang ZA informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 517:1990 wurde von CENELEC als Harmonisierungsdokument ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Betriebsbedingungen	4
3 Begriffe	5
4 Einstufung	6
4.1 Nennspannung	7
4.2 Nenn-Isolationspegel	7
4.3 Nennfrequenz	7
4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung	7
4.5 Nenn-Kurzzeitstrom	7
4.6 Nenn-Stoßstrom	8
4.7 Nenn-Kurzschlußdauer	8
4.8 Nenn-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	8
4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise	8
4.10 Nenn-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigungseinrichtungen	8
4.101 Nenndichte des Isoliergases	8
5 Konstruktion und Bau	8
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Schaltanlagen	8
5.2 Anforderungen an Gase in Schaltanlagen	8
5.3 Erdung	8
5.4 Hilfseinrichtungen	9
5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung	9
5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung	9
5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser	9
5.8 Drucküberwachung	9
5.9 Leistungsschilder	9
5.101 Schutzart	9
5.102 Innerer Fehler	10
5.103 Kapselung	11
5.104 Zwischenwände	12
5.105 Druckentlastung	12
5.106 Trennschalter und Erdungsschalter	13
5.107 Verriegelungen	13
5.108 Geräusche	13
5.109 Vorkehrungen für Spannungsprüfungen an Kabeln	13
6 Typprüfungen	14
6.1 Dielektrische Prüfungen	15
6.2 Störspannungsprüfungen	18
6.3 Erwärmungsprüfungen	18
6.4 Widerstandsmessung der Hauptstromkreise	18
6.5 Kurzzeitstrom- und Stoßstrom-Prüfungen	18
6.101 Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens	19
6.102 Mechanische Funktionsprüfungen	19
6.103 Nachweis des Schutzgrades von Hilfsstromkreisen und sich bewegenden Teilen	19
6.104 Dimensionierungsprüfungen der Kapselungen	20
6.105 Prüfung auf Wetterschutz	21
6.106 Prüfung des Verhaltens bei inneren Fehlern	21

	Seite
6.107 Prüfung der thermischen Stabilität	21
6.108 Funktionsprüfungen bei Grenztemperaturen	21
6.109 Gasdichtheitsprüfungen	22
7 Stückprüfungen.	22
7.1 Wechsellspannungsprüfungen des Hauptstromkreises.	22
7.2 Spannungsprüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen	22
7.3 Widerstandsmessung des Hauptstromkreises	22
7.101 Teilentladungsmessung	22
7.102 Druckprüfungen der Kapselungen	22
7.103 Gasdichtheitsprüfungen	23
7.104 Mechanische Funktionsprüfungen	23
7.105 Prüfungen der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Hilfseinrichtungen	23
7.106 Kontrolle der Verdrahtung	23
7.107 Prüfungen nach der Vor-Ort-Montage.	23
8 Anleitung zur Auswahl der Schaltanlage für den Betrieb.	26
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	26
9.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen	26
9.102 Angaben in Angeboten	27
10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung.	28
10.1 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung.	28
10.2 Aufstellung	28
10.3 Instandhaltung	28
Anhang AA Empfohlenes Verfahren zur Prüfung gasisolierter metallgekapselter Freiluftschaltanlagen auf Wetterschutz.	29
Anhang BB Prüfverfahren für das Verhalten gasisolierter metallgekapselter Schaltanlagen bei inneren Fehlern	32
Anhang CC Technische und praktische Überlegungen zur Vor-Ort-Prüfung	34
Anhang DD Gasdichtheit, Anforderungen und Prüfungen.	36

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für gasisierte metallgekapselte Schaltanlagen, deren Isolation zumindest teilweise durch ein Isoliergas hergestellt wird, das von Luft bei Atmosphärendruck verschieden ist für Wechselstrom bei Nennspannungen von 72,5 kV und darüber für Innenraum- und Freiluftaufstellung und für Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz.

Für den Zweck dieser Norm wird der Begriff „Schaltanlage“ für „gasisierte metallgekapselte Schaltanlage“ verwendet.

Gasisierte metallgekapselte Schaltanlagen nach dieser Norm bestehen aus einzelnen Bauteilen, die für direkte gegenseitige Verbindung vorgesehen sind und nur so zusammenwirken können.

Diese Norm vervollständigt und ändert, soweit erforderlich, die jeweiligen einschlägigen Normen, die für die einzelnen Bauteile gelten, aus denen sich die gasisierte metallgekapselte Schaltanlage zusammensetzt.

Diese Norm gilt für gasisierte metallgekapselte Schaltanlagen, welche, sofern nichts anderes festgelegt wird, für die Verwendung unter normalen Bedingungen ausgelegt sind.

2 Betriebsbedingungen

Nach IEC 694, Abschnitt 2, mit der folgenden Änderung:

Die dielektrischen Eigenschaften der inneren Isolation bleiben bei beliebiger Höhenlage unverändert. Für diese Isolation stellt diese Norm darum keine Anforderungen bezüglich der Berücksichtigung der Höhenlage des Aufstellungsortes.

3 Begriffe

Hinsichtlich der Bestimmung der in dieser Norm verwendeten Begriffe wird auf das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch (IEV), IEC 50 (441) und 50 (151) verwiesen. Für die Zwecke dieser Norm gelten zusätzlich die folgenden Begriffe:

- 3.101 Schaltanlage**
en: Switchgear and controlgear
fr: Appareillage

Ein allgemeiner Begriff, der Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Meß-, Schutz- und Regleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehörteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfaßt (IEV 441-11-02).

- 3.102 Metallgekapselte Schaltanlage**
en: Metal-enclosed switchgear and controlgear
fr: Appareillage sous enveloppe métallique

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

- 3.103 Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlage**
en: Gas-insulated metal-enclosed switchgear
fr: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse

Metallgekapselte Schaltanlage, deren Isolation zumindest teilweise durch ein Isoliergas hergestellt wird, das von Luft bei Atmosphärendruck verschieden ist (IEV 441-12-05).

ANMERKUNG: Dieser Begriff gilt im allgemeinen für Hochspannungsschaltanlagen.

- 3.104 Transporteinheit**
en: Transport unit
fr: Unité de transport

Teil einer gasisolierten Schaltanlage, der unzerlegt transportiert werden kann.

- 3.105 Kapselung**
en: Enclosure
fr: Enveloppe

Teil einer gasisolierten metallgekapselten Schaltanlage, der das Isoliergas unter den für die sichere Aufrechterhaltung des Nenn-Isolationspegels vorgeschriebenen Bedingungen einschließt, der die Einbauten vor äußeren Einwirkungen schützt und dem Personal einen hohen Schutzgrad bietet.

- 3.106 Schottraum**
en: Compartment
fr: Compartiment

Teil einer gasisolierten metallgekapselten Schaltanlage, der, mit Ausnahme von Durchbrüchen für (elektrische) Verbindungen und Bedienung, vollständig gekapselt ist.

ANMERKUNG: Ein Schottraum kann nach dem darin enthaltenen Hauptbauteil benannt sein, z. B. Leistungsschalter-Raum, Sammelschienen-Raum.

- 3.107 Bauteil**
en: Component
fr: Matériel

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

- 3.108 Zwischenwand**
en: Partition
fr: Cloison

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

- 3.109 Durchführung**
en: Bushing
fr: Traversée

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

3.110 Hauptstromkreis
en: Main circuit
fr: Circuit principal

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

3.111 Hilfsstromkreis
en: Auxiliary circuit
fr: Circuit auxiliaire

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

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

3.112 Nennwert, Bemessungswert
en: Rated value
fr: Valeur assignée

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

ANMERKUNG: Die einzelnen Nennwerte sind im Abschnitt 4 aufgeführt.

3.113 Umgebungstemperatur (der gasisolierten metallgekapselten Schaltanlage)
en: Ambient air temperature (of gas-insulated metal-enclosed switchgear)
fr: Température de l'air ambiant (de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse)

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

3.114 Konstruktionstemperatur (der Kapselung)
en: Design temperature (of the enclosure)
fr: Température de calcul (de l'enveloppe)

Höchste Temperatur, die die Kapselung unter Betriebsbedingungen annehmen kann.

3.115 Konstruktionsdruck (der Kapselung)
en: Design pressure (of the enclosure)
fr: Pression de calcul (de l'enveloppe)

Der zur Ermittlung der Wandstärke der Kapselung zugrunde gelegte Druck.

3.116 Durchschlag
en: Disruptive discharge
fr: Décharge disruptive

Eine Entladung, verbunden mit dem Versagen der Isolation unter elektrischen Beanspruchungen, bei der die Entladung die zu prüfende Isolation 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 (nicht selbstheilende Isolation). In einem flüssigen oder gasförmigen Isolierstoff kann der Verlust des Isoliervermögens vorübergehend sein (selbstheilende Isolation).

ANMERKUNG 3: Der Begriff „Überschlag“ wird verwendet, wenn ein Durchschlag auf der Oberfläche eines festen Dielektrikums in gasförmigem oder flüssigem Medium auftritt.

4 Einstufung

Zur Einstufung gasisolierter metallgekapselter Schaltanlagen dienen:

- a) Nennspannung und Anzahl der Leiter;
- b) Nenn-Isolationspegel;
- c) Nennfrequenz;
- d) Nenn(betriebs)strom (für Hauptstromkreise);
- e) Nenn-Kurzzeitstrom (für Haupt- und Erdungsstromkreise);
- f) Nenn-Stoßstrom (für Haupt- und Erdungsstromkreise);

- g) Nenn-Kurzschlußdauer;
- h) Nennwerte von Bauteilen gasisolierter metallgekapselter Schaltanlagen einschließlich ihrer Antriebe und Hilfseinrichtungen;
- i) Nenndichte des Isoliergases.

Die Koordination von Nennspannungen, Nenn-Kurzzeitströmen, Nenn-Stoßströmen und Nenn(betriebs)strömen von gasisolierten metallgekapselten Schaltanlagen ist in Vorbereitung.

4.1 Nennspannung

Nach IEC 694, Abschnitte 4.1 und 4.1.2, unter Hinzufügung des Nennwertes 72,5 kV.

ANMERKUNG: Bauteile, die Bestandteil der Schaltanlage sind, dürfen nach ihren einschlägigen Normen eigene Nennspannungswerte haben.

4.2 Nenn-Isolationspegel

Nach IEC 694, Abschnitt 4.2, mit folgender Ergänzung:

Die Schaltanlage enthält Bauteile, die einen bestimmten Isolationspegel haben. Obwohl innere Fehler weitgehend durch die Wahl eines geeigneten Isolationspegels verhindert werden können, sollten Maßnahmen zur Begrenzung von äußeren Überspannungen (z. B. Ableiter, Schutzfunkenstrecken) in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG 1: Durchführungen (falls vorhanden) sollten in ihrem äußeren Teil IEC 137 entsprechen.

ANMERKUNG 2: Die Wellenformen sind die üblichen Wellenformen für Blitzstoß- und Schaltstoßspannungen, wobei die Anlagen möglicherweise auch anderen Wellenformen ausgesetzt werden können.

ANMERKUNG 3: Die Wahl unter verschiedenen Isolationspegeln einer bestimmten Nennspannung sollte aufgrund von Untersuchungen zur Isolationskoordination unter Beachtung der durch Schalten hervorgerufenen transienten Überspannungen erfolgen.

4.3 Nennfrequenz

Nach IEC 694, Abschnitt 4.3, mit den zusätzlichen Nennwerten:

16 $\frac{2}{3}$ und 25 Hz

4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung

4.4.1 Nenn(betriebs)strom

Nach IEC 694, Abschnitt 4.4.1, ergänzt durch folgenden Absatz:

Einzelne Hauptstromkreise der gasisolierten metallgekapselten Schaltanlagen (z. B. Sammelschienen, Einspeisungen usw.) dürfen unterschiedliche Nenn(betriebs)ströme haben. Diese sollten bevorzugt aus den folgenden Werten ausgewählt werden:

1250 A – 2000 A – 3150 A – 4000 A – 6300 A

4.4.2 Erwärmung

Nach IEC 694, Abschnitt 4.4.2, mit folgender Ergänzung:

Die Erwärmung von Bauteilen in der Schaltanlage, für die Normen gelten, die nicht in den Anwendungsbereich von IEC 694 fallen, darf die Höchstwerte der Übertemperatur, wie sie in der jeweiligen, für solche Bauteile geltenden Norm zugelassen sind, nicht überschreiten.

Die Übertemperatur zugänglicher Kapselungen darf 30 K nicht überschreiten. Bei zugänglichen Kapselungen, die während üblicher Bedienungsvorgänge nicht berührt zu werden brauchen, darf der Höchstwert der Übertemperatur 40 K betragen.

ANMERKUNG: Bei Teilen der Kapselung, die dem Bedienungspersonal nicht zugänglich sind, darf die Übertemperatur 65 K erreichen oder überschreiten. Es muß jedoch sichergestellt werden, daß angrenzende Isolierstoffteile nicht beschädigt werden.

4.5 Nenn-Kurzzeitstrom

Nach IEC 694, Abschnitt 4.5, mit folgender Ergänzung:

Es wird empfohlen, den Wert des Nenn-Kurzzeitstromes aus der folgenden Reihe auszuwählen:

25 kA – 31,5 kA – 40 kA – 50 kA – 63 kA – 80 kA – 100 kA

4.6 Nenn-Stoßstrom

Nach IEC 694, Abschnitt 4.6.

ANMERKUNG: Grundsätzlich dürfen der Nenn-Kurzzeitstrom und der Nenn-Stoßstrom eines Hauptstromkreises die entsprechenden Nennwerte des schwächsten, in Reihe geschalteten Bauteils nicht überschreiten.

4.7 Nenn-Kurzschlußdauer

Nach IEC 694, Abschnitt 4.7.

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

Nach IEC 694, Abschnitt 4.8.

4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise

Nach IEC 694, Abschnitt 4.9, mit folgender Ergänzung:

Die Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise ist die Frequenz, bei der die Arbeitsbedingungen und die Erwärmung dieser Vorrichtungen und Stromkreise bestimmt wurden.

4.10 Nenn-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigungseinrichtungen

Nach IEC 694, Abschnitt 4.10, mit folgender Ergänzung:

Als Überdruck der Druckgasvorrichtung ist der im Vorratsbehälter unmittelbar vor der Schalterbetätigung gemessene Überdruck zu verstehen.

4.101 Nenndichte des Isoliergases

Die Nenndichte des Isoliergases ist die vom Hersteller angegebene Dichte, bei der die Schaltanlage betrieben werden soll.

Die Mindestbetriebsdichte ist die vom Hersteller angegebene Dichte des Isoliergases, ab der die Nennwerte der Isolation gelten.

Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen dürfen in unterschiedlichen Schotträumen verschiedene Nenn- und Mindestbetriebsdichten des Isoliergases haben.

5 Konstruktion und Bau

Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen müssen so konstruiert sein, daß sie gefahrlos betrieben und instand gehalten werden können. Hierzu gehören Erdung angeschlossener Kabel, Ortung von Kabelfehlern, Spannungsprüfungen an angeschlossenen Kabeln oder sonstigen Geräten, Beseitigung gefährlicher elektrostatischer Ladungen sowie übliche Prüfung der Phasenfolge nach Errichtung beziehungsweise Erweiterung.

Die Schaltanlage muß so konstruiert sein, daß die vereinbarten zulässigen Bewegungen der Fundamente oder thermische Auswirkungen das zugesicherte Betriebsverhalten der Anlage nicht beeinträchtigen.

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

Die verschiedenen, in der Kapselung enthaltenen Bauteile unterliegen den für sie gültigen Einzelbestimmungen, soweit sie nicht durch diese Norm geändert werden.

5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Schaltanlagen

Nach IEC 694, Abschnitt 5.1.

5.2 Anforderungen an Gase in Schaltanlagen

Nach IEC 694, Abschnitt 5.2.

ANMERKUNG: Für die Prüfung von gebrauchtem Schwefelhexafluorid siehe IEC 480.

5.3 Erdung

Nach IEC 694, Abschnitt 5.3.

5.3.101 Erdung der Hauptstromkreise

Um die Sicherheit während Instandhaltungsarbeiten zu gewährleisten, müssen alle Teile der Hauptstromkreise, deren Zugänglichkeit gefordert oder vorgesehen ist, geerdet werden können. Zusätzlich muß es möglich sein, nach Öffnung der Kapselung Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen für die Dauer der Arbeit anzuschließen.

Mittel zum Erden können sein:

- a) Erdungsschalter mit einem Einschaltvermögen, das dem Nenn-Stoßstrom entspricht, wenn nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, daß der zu erdende Stromkreis unter Spannung steht.

- b) Erdungsschalter ohne Einschaltvermögen oder mit einem Einschaltvermögen geringer als es dem Nennstoßstrom entspricht, wenn mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, daß der zu erdende Stromkreis unter Spannung steht.
- c) Herausnehmbare Erdungsvorrichtungen nur nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber.

5.3.102 Erdung der Kapselung

Die Kapselung muß mit Erde verbunden werden können. Alle metallischen Teile, die geerdet werden sollen und die nicht zu einem Haupt- oder Hilfsstromkreis gehören, müssen mit Erde verbunden werden. Für die Verbindung zwischen einzelnen Teilen der Kapselung und der Gerüste usw. ist dabei die Befestigung (zum Beispiel Verschrauben oder Verschweißen) ausreichend für das Herstellen elektrischen Durchgangs.

Die durchgehende galvanische Verbindung der Erdungsstromkreise muß sichergestellt sein, wobei die thermischen und elektrischen Beanspruchungen durch den möglicherweise von ihnen zu führenden Strom zu berücksichtigen sind.

5.4 Hilfseinrichtungen

Nach IEC 694, Abschnitt 5.4.

5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung

Nach IEC 694, Abschnitt 5.5.

5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung

Nach IEC 694, Abschnitt 5.6.

5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser

Nach IEC 694, Abschnitt 5.7.

5.8 Drucküberwachung

Nach IEC 694, Abschnitt 5.8, mit folgender Ergänzung:

Für gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen wird empfohlen, eine Meldung vorzusehen, wenn die Dichte oder der Druck des Isoliergases auf den Mindestwert absinkt (siehe Abschnitt 4.101).

5.9 Leistungsschilder

Nach IEC 694, Abschnitt 5.9 mit folgender Ergänzung:

Nach Übereinkunft zwischen Hersteller und Betreiber müssen gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen, alle ihre Antriebe und wichtigsten Bauteile mit dauerhaften und gut leserlichen Leistungsschildern versehen sein, die folgende Angaben enthalten müssen:

- Name des Herstellers oder Firmenzeichen;
- Typbezeichnung oder Fabrikationsnummer.

Die Angaben der folgenden Daten werden ebenfalls empfohlen:

- Nennspannung;
- Nenn(betriebs)strom für Sammelschienen und übrige Stromkreise;
- Nennfrequenz;
- Nenn-Kurzzeitstrom;
- Nenn-Betätigungsdruck;
- Mindestbetriebsdichte des Isoliergases;
- Konstruktionsdruck für Kapselungen.

Die individuellen Leistungsschilder an den Bauteilen können vereinfacht sein, sofern auf einem Leistungsschild die gemeinsamen Angaben der Schaltanlage aufgeführt sind.

ANMERKUNG: Das Wort „Nenn“ braucht auf den Leistungsschildern nicht genannt zu werden.

5.101 Schutzart

5.101.1 Schutzgrad für die Hauptstromkreise

Für die Hauptstromkreise und direkt mit ihnen verbundene Teile gelten keine Schutzgrade.

5.101.2 Schutzgrad für Hilfsstromkreise und sich bewegendende Teile

Der Grad des Schutzes von Personen gegen Berühren von unter Spannung stehenden Teilen der Hilfsstromkreise und irgendwelchen sich bewegendenden Teilen (ausgenommen glatte sich drehende Wellen und sich bewegendende Gestänge) wird durch eine Kennzeichnung entsprechend Tabelle 1 festgelegt.

Die Kennzeichnung gibt den Schutzgrad an, der durch die Kapselung für Personen, aber auch für Geräte innerhalb der Kapselung sichergestellt ist.

Tabelle 1 legt für jeden Schutzgrad Einzelheiten der Gegenstände fest, die durch die Kapselung „ferngehalten“ werden.

Der Ausdruck „ferngehalten“ bedeutet, daß ein Körperteil oder ein Gegenstand, der von einer Person gehalten wird, entweder nicht in die Kapselung eindringen kann oder daß, falls ein Eindringen erfolgt, ein ausreichender Abstand sichergestellt ist und kein sich bewegendes Teil berührt wird.

Geräte und Anlagen für Freiluftaufstellung, die in geeigneter Weise geschützt sind, werden mit dem Buchstaben W unmittelbar nach den beiden Buchstaben IP gekennzeichnet.

Zum Schutz der Anlagen und Geräte gegen atmosphärische Einwirkungen müssen die Betriebsbedingungen beachtet werden (siehe Abschnitt 2).

Tabelle 1: Schutzgrade gegen das Eindringen von festen Gegenständen und gegen das Berühren unter Spannung stehender oder sich bewegendere Teile

Schutzgrad	Definition
IP2X	Schutz gegen feste Gegenstände mit einem Durchmesser größer als 12 mm und gegen Finger oder ähnliche Gegenstände mit einer Länge unter 80 mm
IP3X	Schutz gegen Werkzeuge, Drähte u. a. mit einem Durchmesser oder einer Dicke größer als 2,5 mm
IP4X	Schutz gegen Drähte oder Streifen mit einem Durchmesser oder einer Dicke größer als 1 mm
IP5X	Schutz gegen Eindringen von Staub, so daß die zufriedenstellende Arbeitsweise nicht beeinträchtigt wird
ANMERKUNG: Die Kennzeichnung der Schutzgrade stimmt mit den Angaben in IEC 529 überein. Für Hilfsstromkreise ist kein Schutzgrad gegen das schädliche Eindringen von Wasser festgelegt. Bei IP5X ist Kategorie 2 anwendbar.	

5.102 Innerer Fehler

5.102.1 Allgemeines

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Fehler in einer nach dieser Norm gebauten gasisolierten metallgekapselten Schaltanlage auftritt und zum Lichtbogen führt, ist gering. Das wird durch Verwendung eines Isoliermittels erreicht, das von Luft bei Atmosphärendruck verschieden ist und sich nicht durch Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Ungeziefer verändert. Ferner ist es möglich, die Isolation durch dielektrische Prüfungen an zusammengebauten Einheiten im Werk und vor Ort zu überprüfen. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein solcher Fehler auftritt, ist gering, die Wahrscheinlichkeit, daß ein Fehler in Anwesenheit von Personal auftritt, ist noch geringer, insbesondere, da gasisolierte Schaltanlagen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten errichtet werden, die nur von befugtem Personal betreten werden dürfen.

Beispiele von Maßnahmen, durch die Lichtbögen infolge innerer Fehler vermieden oder ihre Dauer und Auswirkungen begrenzt werden können, sind:

- Isolationskoordination;
- Begrenzung und Überwachung von Gasverlust;
- Schnelle Schutzeinrichtungen;
- Schnelle Lichtbogen-Kurzschließer;
- Verriegelung der Schaltgeräte;
- Fernsteuerung;
- Innere und/oder äußere Druckentlastungsvorrichtungen;
- Kontrolle der Baustellenmontage.

Es sollten auch Maßnahmen getroffen werden, welche die Auswirkungen innerer Fehler, die zu Lichtbögen führen, auf die Betriebsbereitschaft der Schaltanlage so gering wie möglich halten. Die Auswirkung eines Lichtbogens sollte auf den Schottraum der Kapselung, in dem der Lichtbogen zündete, beschränkt bleiben oder auf die anderen Schotträume des fehlerbehafteten Abschnittes, sofern ein innerer Druckausgleich zwischen Schotträumen vorge-