

DIN EN 62271-107
(VDE 0671-107)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.130.10

Einsprüche bis 2018-03-26

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62271-107
(VDE 0671-107):2013-03

Entwurf
**Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –
 Teil 107: Wechselstrom-Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen für
 Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
 (IEC 17A/1159/CD:2017)**

High-voltage switchgear and controlgear –

Part 107: Alternating current fused circuit-switchers for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV
 (IEC 17A/1159/CD:2017)

Appareillage à haute tension –

Partie 107: Circuits-switchers fusibles pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et jusqu'à 52 kV inclus
 (IEC 17A/1159/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 98 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeine Begriffe	8
3.2 Schaltgerätekombinationen.....	8
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen	8
3.4 Schaltgeräte	8
3.5 Teile von Schaltgeräten.....	9
3.6 Betätigung	9
3.7 Kenngrößen.....	10
3.101 Sicherungen	13
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	13
5 Bemessungswerte	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Bemessungsspannung (U_r).....	14
5.3 Bemessungs-Isolationspegel (U_d , U_p , U_s)	14
5.4 Bemessungsfrequenz (f_r)	14
5.5 Bemessungs-Dauerstrom (I_r).....	14
5.5.101 Bemessungswert Größter Wärmestrom (I_{th})	14
5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k).....	15
5.7 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)	15
5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k).....	15
5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a)	15
5.10 Bemessungsfrequenz für Hilfsstromkreise.....	15
5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme	15
5.101 Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom (I_{sc}).....	15
5.102 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom (I_{ma})	16
5.103 Bemessungs-Übernahmestrom (I_{to})	16
6 Konstruktion und Bau	17
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen	17
6.2 Anforderungen an Gase in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen	17
6.3 Erdung von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen	17
6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen und -stromkreise	17
6.5 Abhängige Kraftbetätigung.....	17
6.6 Kraftspeicherbetätigung.....	17

6.7	Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung).....	17
6.8	Handbetriebene Bedienteile.....	17
6.9	Arbeitsbedingungen für Auslöser.....	17
6.10	Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung.....	17
6.11	Leistungsschilder.....	17
6.12	Verriegelungseinrichtungen.....	19
6.13	Schaltstellungsanzeige.....	19
6.14	Schutzgrade von Gehäusen.....	19
6.15	Kriechweglängen für Freiluftisolatoren.....	19
6.16	Gas- und Vakuumdichtheit.....	19
6.17	Dichtheit von Flüssigsystemen.....	19
6.18	Brandgefahr (Entflammbarkeit).....	19
6.19	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	19
6.20	Röntgenstrahlenemission.....	19
6.21	Korrosion.....	19
6.22	Füllstände für Isolation, Schalten und/oder Betätigung.....	19
6.101	Gestänge zwischen Sicherungsschlagstift(en) und Auslöser des Leistungsschalters.....	19
6.102	Bedingungen bei kleinem Überstrom (Bedingungen bei langer Sicherungs-Schmelzzeit).....	20
6.103	Wärmestromwerte.....	20
7	Typprüfungen.....	20
7.1	Allgemeines.....	20
7.2	Dielektrische Prüfungen.....	20
7.3	Funk-Störspannungsprüfung.....	21
7.4	Messung des Widerstands.....	21
7.5	Dauerstromprüfungen.....	21
7.6	Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen.....	21
7.7	Überprüfung des Schutzgrades.....	21
7.8	Dichtheitsprüfungen.....	21
7.9	Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	21
7.10	Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	21
7.11	Prüfung der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Unterbrechereinheiten.....	21
7.101	Einschalt- und Ausschaltprüfungen.....	22
7.101.1	Allgemeines.....	22
7.101.2	Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen.....	22
7.101.3	Durchführung der Prüfschaltfolgen.....	27
7.101.4	Verhalten der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination bei den Prüfungen.....	32
7.101.5	Zustand des Geräts nach den Prüfungen.....	32
7.102	Mechanische Funktionsprüfungen.....	33
7.102.1	Allgemeines.....	33
7.102.2	Zustand der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination während der und nach den mechanischen Funktionsprüfungen.....	34

	Seite
7.102.3 Zustand der Sicherungen während der und nach den mechanischen Funktionsprüfungen	34
7.103 Erweiterung der Geltung der Typprüfungen	35
7.103.1 Allgemeines	35
7.103.2 Dielektrische Prüfungen	35
7.103.3 Dauerstromprüfungen	35
7.103.4 Ein- und Ausschaltprüfungen	35
8 Stückprüfungen	35
8.1 Allgemeines	35
8.2 Dielektrische Prüfung des Hauptstromkreises	36
8.3 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen	36
8.4 Messung des Widerstands des Hauptstromkreises	36
8.5 Dichtheitsprüfung	36
8.6 Konstruktions- und Sichtprüfungen	36
8.101 Mechanische Funktionsprüfungen	36
9 Anleitung für die Auswahl von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen (informativ)	37
9.1 Allgemeines	37
9.2 Auswahl der Bemessungswerte	37
9.3 Überlegungen zu Kabelschnittstellen	37
9.4 Dauernde oder zeitweise Überlast aufgrund geänderter Betriebsbedingungen	37
9.5 Umweltaspekte	37
9.101 Zusätzliche Kriterien	37
9.102 Kurzschlussausschaltstrom	38
9.103 Bemessungswert Größter Wärmestrom	38
9.104 Ströme zwischen Wärmestrom und $I/3$ der Sicherungen	38
9.105 Transferstrom/Übergangstrom (bei Schlagstiftbetätigung)	38
9.106 Übernahmestrom	38
9.107 Erweiterung der Gültigkeit von Typprüfungen	39
9.108 Betätigung	39
9.109 Vergleich der Leistungsmerkmale von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen mit denen von Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen und von Leistungsschaltern	40
10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen (informativ)	41
10.1 Allgemeines	41
10.2 Angaben in Anfragen und Bestellungen	41
10.3 Angaben in Angeboten	41
11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung	41
12 Sicherheit	41
13 Auswirkungen des Produkts auf die Umwelt	41
Anhang A (informativ) Anwendbarkeit der Prüfschaltfolge Bemessungs-Übernahmestrom	42
A.1 Formulierung des Problems	42
A.2 Hintergrund	42
A.3 Begriffe, Definitionen und Symbole	43

A.4	Annahmen bezüglich des Abschmelzvorgangs der Sicherungen.....	44
A.4.1	Allgemeines.....	44
A.4.2	Erste Phase.....	44
A.4.3	Zweite Phase.....	44
A.4.4	Modellierung der „Anwendungsreserve“	45
A.5	Mathematische Formulierung der Anwendungsanforderungen.....	45
A.5.1	Allgemeines.....	45
A.5.2	Erstlöschender Pol	45
A.5.3	Zweitlöschender Pol	45
A.5.4	Allgemeines.....	45
A.5.4.1	Durch den Sicherungsschlagstift ausgelöstes Öffnen des Leistungsschalters	46
A.5.4.2	Durch ein Schutzrelais ausgelöstes Öffnen des Leistungsschalters	46
A.6	Berechnungen.....	47
A.6.1	Anwendungen mit Sicherungsschlagstiften	47
A.6.2	Anwendungen mit Schutzrelais.....	48
A.7	Schlussfolgerungen.....	49
	Literaturhinweise	50

Bilder

Bild 1	– Kennlinien zur Bestimmung des Übernahmestroms	16
Bild 2a	– Prüfstromkreis mit Last.....	24
Bild 2b	– Prüfstromkreis mit Kurzschlusspunkt	24
Bild 2	– Aufbau der Prüfstromkreise für die Prüfschaltfolgen TD_{Ith} , TD_{Isc} , TD_{Ito} und TD_{Ilow}	24
Bild 3	– Darstellung einer festgelegten Einschwingspannung durch eine Zwei-Parameter- Bezugslinie und eine Verzögerungslinie	26
Bild 4	– Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine Einschwingspannung.....	27
Bild 5	– Messung der betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung bei Schlagstiftauslösung	29
Bild A.1	– Grafische Darstellung der Anwendungsreserve für eine bestimmte Sicherung	44

Tabellen

Tabelle 1	– Angaben auf dem Leistungsschild.....	18
Tabelle 2	– Zusammenfassung der Prüfparameter für die Prüfschaltfolgen.....	31
Tabelle 3	– Vergleich zwischen Lastschalter-Sicherungs-Kombination und Leistungsschalter- Sicherungs-Kombination	40
Tabelle 4	– Vergleich zwischen Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und Leistungsschalter.....	40
Tabelle A.1	– Mindest-Anwendungsreserve A_m entsprechend den Sicherungskennlinienwerten	47
Tabelle A.2	– Mindestverzögerungszeit der Schutzeinrichtung	48
Tabelle A.3	– Beispiele der möglichen Notwendigkeit zu Verzögerungszeit	48

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17A/1159/CD:2017 „High-voltage switchgear and controlgear – Part 107: Alternating current fused circuit-switchers for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 17A „High-voltage switchgear and controlgear“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 432.1 „Hochspannungs-Schaltgeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 62271-107 (VDE 0671-107):2013-03** wurden folgende wesentliche technische Änderungen vorgenommen:

- Die mit der zweiten Ausgabe von **IEC 62271-1** eingeführten technischen Änderungen wurden, soweit relevant, umgesetzt;
- Wie in der neuesten Anpassung von **IEC 62271-100** wurde die Bemessungs-Einschwingspannung entfernt (die Einschwingspannung ist lediglich ein Prüfparameter);
- Die Ein- und Ausschalt-Prüfschaltfolgen sind unabhängige Typprüfungen (da manche ausgelassen werden dürfen, sofern das Schaltgerät als Lasttrennschalter validiert wurde); $TD_{I_{t0}}$ und $TD_{I_{low}}$ werden jedoch als eine zusammenhängende Prüffolge beibehalten, da sie mit dem gleichen Bemessungswert (I_{t0}) verknüpft sind.

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 107: Wechselstrom-Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV

1 Anwendungsbereich

IEC 62271-1:2017, **Abschnitt 1**, gilt nicht und wird wie folgt ersetzt:

Dieser Teil von IEC 62271 gilt für dreipolig betriebene Einheiten für Verteilungsnetze, die Funktionsbaugruppen aus einem Leistungsschalter und strombegrenzenden Sicherungen sind und so bemessen sind, dass sie die Fähigkeit besitzen:

- jeden Last- oder Fehlerstrom bis einschließlich des Bemessungs-Kurzschlussausschaltstroms beim Bemessungswert der wiederkehrenden Spannung auszuschalten;
- Stromkreise, für die der Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom gilt, bei Bemessungsspannung einzuschalten.

Sie sind für Stromkreise oder Anwendungen bestimmt, die nur eine normale mechanische und elektrische Lebensdauer erfordern. Das schließt z. B. den Schutz von Hochspannungs-/Niederspannungs-Transformatoren ein, jedoch keine Verteilungsleitungen oder -kabel oder Motorstromkreise und Stromkreise von Kondensatorbatterien.

Kurzschlussbedingungen mit niedrigen Strömen bis zum Bemessungs-Übernahmestrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen werden mittels Ergänzungsgeräten behandelt (Schlagstifte, Relais usw.), die bei geeigneter Einstellung den Leistungsschalter auslösen. Sicherungen werden eingebaut, um sicherzustellen, dass das Kurzschluss-Ausschaltvermögen des Geräts oberhalb des Wertes des Leistungsschalters liegt.

ANMERKUNG 1 In der vorliegenden Norm wird der Begriff „Sicherung“ benutzt, um entweder die Sicherung oder den Sicherungseinsatz zu bezeichnen, wenn dies für die allgemeine Bedeutung des Textes keine Mehrdeutigkeiten verursacht.

Diese Norm gilt für Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen mit Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV für den Einsatz in Dreiphasen-Wechselstromnetzen mit 50 Hz oder mit 60 Hz. Ein Vergleich mit anderen existierenden Schaltgeräten wird in **Abschnitt 9** vorgenommen.

ANMERKUNG 2 Es gibt weitere Leistungsschalter; siehe Verweisung [1]¹.

Geräte, die eine abhängige Handbetätigung erfordern, werden von dieser Norm nicht behandelt.

Sicherungen werden durch IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 behandelt.

Erdungsschalter, die Bestandteil eines Leistungsschalters sind, werden durch IEC 62271-102 [2] behandelt.

Anlagen in Kapselungen, soweit vorhanden, werden entweder durch IEC 62271-200 oder durch IEC 62271-201 behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60282-1:2009+AMD1:2014, *High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses*

¹ Ziffern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

IEC 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers*

IEC 62271-103:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*

IEC 62271-105:2012, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*

IEC 62271-200, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62271-201, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeine Begriffe

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.1.

3.2 Schaltgerätekombinationen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.2.

3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.3.

3.4 Schaltgeräte

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.4, mit den folgenden Ergänzungen:

3.4.101

Leistungsschalter

en: circuit-switcher

fr: circuit-switcher

mechanisches Schaltgerät, das Ströme unter normalen Stromkreisbedingungen einschalten, führen und ausschalten und festgelegte Fehlerströme, die kleiner sein können als sein Kurzzeitstrom, ausschalten kann

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Es gibt weitere Leistungsschalter, siehe Verweisung [1].

3.4.102

Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination

en: fused circuit-switcher

fr: circuit-switcher fusible

Baugruppe bestehend aus einem dreipoligen Leistungsschalter und drei strombegrenzenden Sicherungen, die jeden Last- oder Fehlerstrom bis zu ihrem Kurzschluss-Ausschaltvermögen unter in dieser Norm festgelegten Bedingungen ein- und ausschalten kann

3.4.103

Unterteil der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination Geräteunterteil

en: fused circuit-switcher base, device base

fr: socle d'un circuit-switcher fusible

Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination ohne Sicherungseinsätze

3.5 Teile von Schaltgeräten

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.5, mit den folgenden Ergänzungen:

3.5.101

Auslöser

en: release

fr: déclencheur

mechanisch mit einem mechanischen Schaltgerät verbundene Einrichtung, welche die Verklüpfung löst und das Öffnen oder Schließen des Schaltgeräts freigibt

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-15-17]

3.5.102

Überstromauslöser

en: over-current release

fr: déclencheur à maximum de courant

Auslöser, der das Öffnen eines mechanischen Schaltgeräts verzögert oder unverzögert freigibt, wenn der Strom im Auslöser einen vorgegebenen Wert überschreitet

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-16-33]

3.5.103

Spannungsauslöser

en: shunt release

fr: déclencheur shunt

Auslöser, der von einer Spannungsquelle gespeist wird

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-16-41]

3.6 Betätigung

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.6, mit den folgenden Ergänzungen:

3.6.101

unabhängige Handbetätigung (eines mechanischen Schaltgeräts)

en: independent manual operation (of a mechanical switching device)

fr: manœuvre indépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion)

Kraftspeicherbetätigung, bei der die Energie von Hand aufgebracht, in einem Zug gespeichert und freigegeben wird, so dass Geschwindigkeit und Kraft der Betätigung vom Handeln des Bedienenden unabhängig sind

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-16-16]

3.6.102

Kraftspeicherbetätigung (eines mechanischen Schaltgeräts)

en: stored energy operation (of a mechanical switching device)

fr: manœuvre à accumulation d'énergie (d'un appareil mécanique de connexion)

Betätigung durch Energie, die vor der Vollendung der Schaltbewegung im Antrieb selbst gespeichert wird und ausreicht, diese unter vorgegebenen Bedingungen zu beenden

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-16-15]

3.7 Kenngrößen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 3.7, mit den folgenden Ergänzungen:

3.7.101

unbeeinflusster Strom (in einem Stromkreis in Bezug auf ein Schaltgerät oder eine Sicherung)

en: prospective current (of a circuit and with respect to a switching device or a fuse)

fr: courant présumé (d'un circuit et relatif à un appareil de connexion ou à un fusible)

Strom, der in dem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des Schaltgeräts oder der Sicherung durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt würde

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-01]

3.7.102

unbeeinflusster Stoßstrom

en: prospective peak current

fr: valeur de crête de courant présumé

Scheitelwert des unbeeinflussten Stroms während des Ausgleichsvorgangs nach Stromflussbeginn

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Diese Definition setzt das Einschalten des Stroms durch ein ideales Schaltgerät voraus, d. h. einen sofortigen Übergang der Impedanz von unendlich auf null. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, zum Beispiel bei mehrphasigen Stromkreisen, wird weiter angenommen, dass der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch dann, wenn nur der Strom in einem Pol betrachtet wird.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-02]

3.7.103

maximaler unbeeinflusster Stoßstrom

en: maximum prospective peak current

fr: valeur maximale de crête du courant présumé

unbeeinflusster Stoßstrom, bei dem der Stromflussbeginn so liegt, dass der größtmögliche Wert auftritt

ANMERKUNG 1 zum Begriff: In einem mehrphasigen Stromkreis tritt der maximale unbeeinflusste Stoßstrom jeweils nur in einem Pol auf.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-04]

3.7.104

unbeeinflusster Ausschaltstrom

en: prospective breaking current

fr: courant coupé présumé

unbeeinflusster Strom, bewertet zu Beginn des Ausschaltvorgangs

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Festlegungen bezüglich des Beginns des Ausschaltvorgangs finden sich in den einschlägigen Normen. Für mechanische Schaltgeräte oder Sicherungen wird gewöhnlich hierfür der Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens festgelegt.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-06]

3.7.105

Ausschaltstrom

en: breaking current

fr: courant coupé

Strom im Pol eines Schaltgeräts oder einer Sicherung zu Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-07]

3.7.106

Mindestausschaltstrom

en: minimum breaking current

fr: courant minimal de coupure

kleinster Wert des unbeeinflussten Stroms, den ein Sicherungseinsatz bei einer vorgegebenen Spannung und unter festgelegten Bedingungen für die Anwendung und das Verhalten ausschalten kann

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-18-29]

3.7.107

Kurzschluss-Einschaltvermögen

en: short-circuit making capacity

fr: pouvoir de fermeture en court-circuit

Einschaltvermögen, für das die vorgegebenen Bedingungen einen Kurzschluss an den Anschlüssen des Schaltgeräts einschließen

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-10]

3.7.108

Übernahmestrom

en: take-over current

fr: courant d'intersection

Stromkoordinate des Schnittpunktes der Zeit-Strom-Kennlinien zweier Überstromschutzeinrichtungen

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-16]

3.7.109

Wärmestrom

en: thermal current

fr: courant thermique

größter Strom, der ohne Erwärmung der verschiedenen Teile über die festgelegten Grenzwerte hinaus dauerhaft geführt werden kann

3.7.110

bedingter Kurzschlussstrom bei Schutz durch Sicherungen

en: fused short-circuit current

fr: courant de court-circuit avec fusible

bedingter Kurzschlussstrom, wenn die strombegrenzende Kurzschlusschutzeinrichtung eine Sicherung ist

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-21]

3.7.111

anstehende Spannung

en: applied voltage

fr: tension appliquée

Spannung an den Anschlüssen eines Pols eines Schaltgeräts unmittelbar vor dem Einschalten des Stroms

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-24]

3.7.112

wiederkehrende Spannung

en: recovery voltage

fr: tension de rétablissement

Spannung an den Anschlüssen eines Pols eines Schaltgeräts oder einer Sicherung nach dem Unterbrechen des Stroms

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Im Verlauf dieser Spannung können zwei aufeinanderfolgende Zeitabschnitte unterschieden werden, wobei die Spannung im ersten Zeitabschnitt transient ist und im zweiten nur die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung bzw. die stationäre wiederkehrende Spannung auftritt.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-25]

3.7.113

Einschwingspannung

TRV

en: transient recovery voltage, TRV

fr: tension transitoire de rétablissement, TTR

wiederkehrende Spannung in dem Zeitabschnitt, in dem sie einen ausgeprägten transienten Verlauf aufweist

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Die Einschwingspannung weist abhängig von den Kennwerten des Stromkreises und des Schaltgeräts oder der Sicherung einen periodischen, einen aperiodischen oder einen kombinierten Verlauf auf. Gegebenenfalls schließt sie die Spannungsverlagerung des Sternpunktes in einem Mehrphasensystem ein.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Wenn nicht anders angegeben, gilt in dreiphasigen Stromkreisen als Einschwingspannung die Spannung über dem erstlöschenden Pol, da diese in der Regel höher ist als jene, die an den beiden anderen Polen auftritt.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-26]

3.7.114

betriebsfrequente wiederkehrende Spannung

en: power frequency recovery voltage

fr: tension de rétablissement à fréquence industrielle

wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorgangs

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-27]

3.7.115

unbeeinflusste Einschwingspannung

en: prospective transient recovery voltage

fr: tension transitoire de rétablissement présumée

Einschwingspannung nach der Ausschaltung eines unbeeinflussten symmetrischen Stroms durch ein ideales Schaltgerät

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Die Definition setzt voraus, dass das Schaltgerät oder die Sicherung, für welche die unbeeinflusste Einschwingspannung gesucht wird, durch ein ideales Schaltgerät ersetzt wird, das seine Impedanz genau im Augenblick des Stromnulldurchgangs (d. h. im „natürlichen“ Stromnulldurchgang) von null auf unendlich ändert. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, zum Beispiel bei mehrphasigen Stromkreisen, wird weiter angenommen, dass der Strom durch den idealen Schalter nur in dem betrachteten Pol ausgeschaltet wird.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-29]

3.7.116

kleinste Öffnungszeit (der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination)

en: minimum opening time (of the fused circuit-switcher)

fr: durée minimale d'ouverture (d'un circuit-switcher fusible)

geringste Zeitdauer zwischen der Auslösung des Öffnungsvorgangs durch eine externe Veranlassung bis zum Zeitpunkt der ersten Kontakttrennung in irgendeinem Pol

3.7.117

von der Sicherung veranlasste Öffnungszeit (einer Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination)

en: fuse-initiated opening time (of a fused circuit-switcher)

fr: durée minimale d'ouverture (d'un circuit-switcher fusible) initiée par un fusible

Zeit ab dem Zeitpunkt, an dem der Lichtbogen in der Sicherung einsetzt, bis zu dem Zeitpunkt der Kontakttrennung in allen Polen

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Diese Definition gilt nur für Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen, die mit Sicherungsschlagstift-Auslösung ausgerüstet sind.

3.101 Sicherungen

3.101.1

Sicherungsunterteil

en: fuse-base, fuse-mount

fr: socle

fest einzubauender Teil einer Sicherung mit Kontakten und Anschlüssen

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-18-02]

3.101.2

Schlagstift

en: striker

fr: percuteur

mechanische Vorrichtung, die den Bestandteil eines Sicherungseinsatzes bildet und bei Ausschalten der Sicherung die Energie abgibt, die erforderlich ist, die Funktion anderer Geräte auszulösen oder eine Verriegelung zu bewirken

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-18-18]

3.101.3

Durchlassstrom

en: cut-off current

fr: courant coupé limité

größter Augenblickswert des Stroms während der Ausschaltzeit eines Schaltgeräts oder einer Sicherung

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der Durchlassstrom ist von besonderer Bedeutung, wenn das Schaltgerät oder die Sicherung so ausschaltet, dass der unbeeinflusste Stoßstrom des Stromkreises nicht erreicht wird.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-17-12]

3.101.4

I^2t

Joule-Integral

en: Joule integral

fr: intégrale de Joule

Integral des Quadrats der Stromstärke über ein gegebenes Zeitintervall

$$I^2t = \int_{t_2}^{t_1} i^2 dt$$

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Das Schmelz- I^2t ist das Joule-Integral über die Schmelzzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Das Ausschalt- I^2t ist das Joule-Integral über die Ausschaltzeit der Sicherung.

ANMERKUNG 3 zum Begriff: Die Energie, ausgedrückt in Joule, die in jeweils 1 Ohm Widerstand eines durch eine Sicherung geschützten Stromkreises frei wird, ist gleich dem Ausschalt- I^2t , ausgedrückt in A²s.

[QUELLE: IEC 60050-441:2007, 441-18-23]

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 4.

5 Bemessungswerte

5.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.1, mit den folgenden Ergänzungen und Ausnahmen.

Zusätzlich zu den in IEC 62271-1:2017 aufgeführten Bemessungswerten gelten folgende Bemessungswerte:

- a) Bemessungswert Größter Wärmestrom;
- b) Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom;
- c) Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom;
- d) Bemessungs-Übernahmestrom.

5.2 Bemessungsspannung (U_r)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.2.

5.3 Bemessungs-Isolationspegel (U_d , U_p , U_s)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.3.

ANMERKUNG Die Bemessungs-Steh-Schaltstoßspannung U_s ist für den Spannungsbereich dieser Norm nicht festgelegt.

5.4 Bemessungsfrequenz (f_r)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.4, mit der folgenden Ergänzung:

ANMERKUNG In manchen Fällen weichen die Bemessungs-Kenngrößen einer Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination bei Einsatz in einem 60-Hz-Netz gegebenenfalls von den Bemessungs-Kenngrößen bei Einsatz in einem 50-Hz-Netz ab.

5.5 Bemessungs-Dauerstrom (I_r)

IEC 62271-1:2017, 5.5, gilt nicht.

Der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination wird gewöhnlich kein Bemessungs-Dauerstrom zugeordnet. Wenn Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen in größere gekapselte Baugruppen integriert werden, muss der Bemessungs-Dauerstrom der Verbindungssammelschienen IEC 62271-200 oder IEC 62271-201 entsprechen.

Siehe auch 5.5.101.

5.5.101 Bemessungswert Größter Wärmestrom (I_{th})

Der Bemessungswert Größter Wärmestrom ist der Höchstwert des Wärmestroms für die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination.

Es ist nicht erforderlich, dass der Bemessungswert Größter Wärmestrom aus der R10-Reihe ausgewählt wird.

ANMERKUNG Der tatsächliche Wärmestrom hängt von den eingesetzten Sicherungen ab (siehe 6.103).

5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)

IEC 62271-1:2017, 5.6, gilt nicht.

5.7 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)

IEC 62271-1:2017, 5.7, gilt nicht.

5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)

IEC 62271-1:2017, 5.8, gilt nicht.

5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise (U_a)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.9.

5.10 Bemessungsfrequenz für Hilfsstromkreise

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.10.

5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme

Es gilt IEC 62271-1:2017, 5.11.

5.101 Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom (I_{sc})

Der Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom ist der höchste unbeeinflusste Kurzschlussstrom, den die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination unter den in dieser Norm vorgeschriebenen Anwendungs- und Verhaltensbedingungen in einem Stromkreis mit einer betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung entsprechend der Bemessungsspannung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und mit einer unbeeinflussten Einschwingspannung nach Festlegung in dem Unterabschnitt zu Typprüfungen (siehe 7.101.2.9) ausschalten können muss.

Da das Kurzschlussausschaltvermögen auf den Kenngrößen der eingesetzten Sicherungen beruht, können in der Bedienungsanleitung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination ausschließlich Sicherungen mit einem Bemessungswert Größter Ausschaltstrom gleich oder größer als I_{sc} angegeben werden.

Der Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom wird mit dem Effektivwert seiner Wechselstromkomponente angegeben.

Die Bemessungs-Kurzschlussausschaltströme müssen aus der R10-Reihe folgendermaßen ausgewählt werden:

8 – 10 – 12,5 – 16 – 20 – 25 – 31,5 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 kA

ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass die Reihenimpedanz der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination oder das schnelle Auslösen der Sicherungen oder der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination einen oder beide der folgenden Effekte verursachen kann:

- a) eine Verringerung des Kurzschlussstroms auf einen Wert, der deutlich unter dem liegt, der sonst erreicht werden würde;
- b) ein derartig schnelles Auslösen, dass der Kurvenverlauf des Kurzschlussstroms gegenüber seiner üblichen Form verändert wird.

Dies ist der Grund dafür, dass der Ausdruck „unbeeinflusster Strom“ bei der Bestimmung des Einschalt- und des Ausschaltvermögens benutzt wird.

5.102 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom (I_{ma})

Der Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom ist der höchste unbeeinflusste Stoßstrom, den die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination unter den in dieser Norm definierten Anwendungs- und Verhaltensbedingungen in einem Stromkreis mit einer betriebsfrequenten Spannung, die der Bemessungsspannung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination entspricht, einschalten können muss. Er muss das 2,5-Fache (50 Hz) oder 2,6-Fache (60 Hz) des Wertes des Bemessungs-Kurzschlussausschaltstroms betragen.

ANMERKUNG Siehe auch die Anmerkung in 5.101.

5.103 Bemessungs-Übernahmestrom (I_{to})

Der Bemessungs-Übernahmestrom ist der größte Effektivwert des Übernahmestroms, den der Leistungsschalter in der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination unter den in dieser Norm vorgeschriebenen Anwendungs- und Verhaltensbedingungen in einem Stromkreis mit einer betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung entsprechend der Bemessungsspannung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und mit einer unbeeinflussten Einschwingspannung mit dem festgelegten Wert ausschalten kann.

Der vom Hersteller angegebene Bemessungswert muss höher sein als der Wert des entsprechend Bild 1 für die eingesetzten Sicherungen bestimmten Übernahmestroms, der zum Nachweis des Bemessungswerts Größter Wärmestrom verwendet wird.

ANMERKUNG Es wird erwartet, dass die Schmelzzeit-Kennlinien aller anderen in der Bedienungsanleitung aufgeführten Sicherungen unterhalb der Kennlinie der hier betrachteten Sicherung liegen.

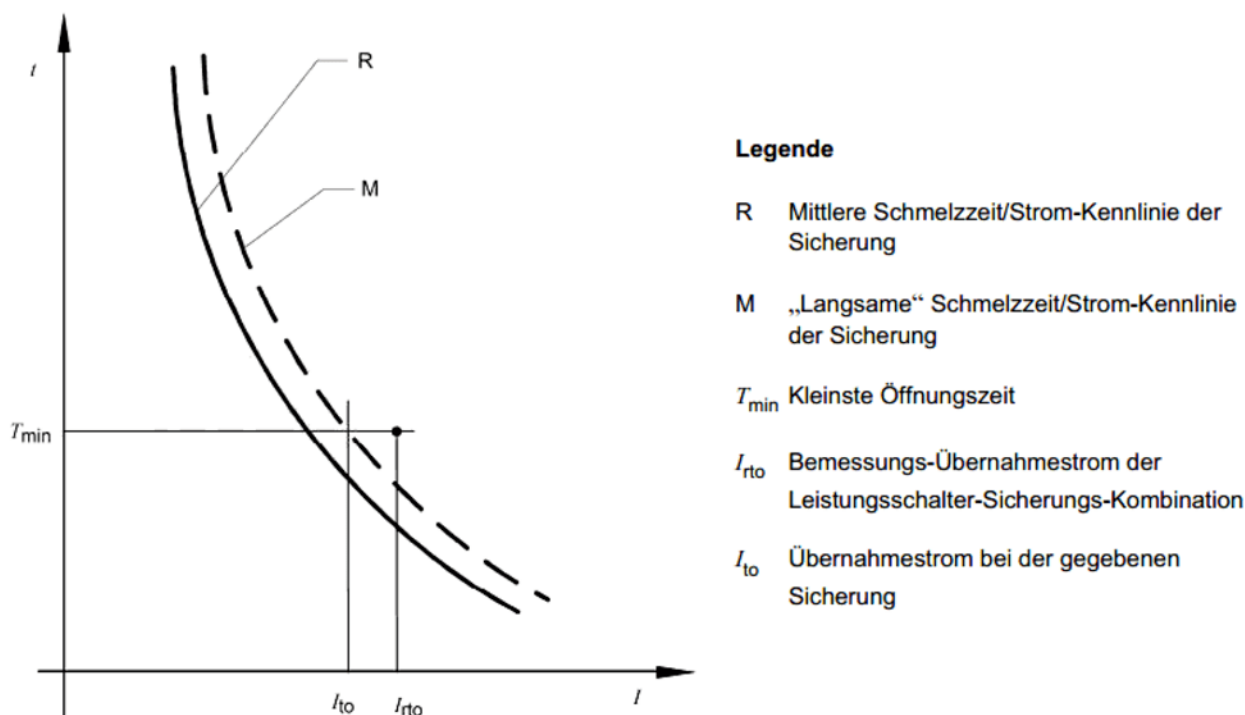


Bild 1 – Kennlinien zur Bestimmung des Übernahmestroms

6 Konstruktion und Bau

6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.1.

6.2 Anforderungen an Gase in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.2.

6.3 Erdung von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.3.

6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen und -stromkreise

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.4.

6.5 Abhängige Kraftbetätigung

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.5.

6.6 Kraftspeicherbetätigung

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.6.

6.7 Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.7.

6.8 Handbetriebene Bedienteile

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.8.

6.9 Arbeitsbedingungen für Auslöser

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.9.

6.10 Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.10.

6.11 Leistungsschilder

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.11, mit den folgenden Änderungen:

Die Tabelle 9 in IEC 62271-1:2017 wird durch die nachstehende Tabelle 1 ersetzt.

Tabelle 1 – Angaben auf dem Leistungsschild

	Kurzzeichen	Einheit	Leistungs- schalter- Sicherungs- Kombination	Betätigungs- vorrichtung	Bedingung für die geforderte Aufschrift
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Hersteller			X	Y	Nur wenn nicht Bestandteil der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und/oder wenn Hersteller verschieden sind
Typbezeichnung			X	Y	Nur wenn nicht Bestandteil der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und/oder wenn Hersteller verschieden sind
Verweisung auf Bedienungsanleitung			X	X	
Seriennummer			X	Y	Nur falls verschieden von der des Leistungsschalters
Herstellungsjahr			X		
Nummer dieser Norm			X		
Bemessungsspannung	U_r	kV	X		
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung	U_d	kV	X		
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	U_p	kV	X		
Bemessungsfrequenz	f_r	Hz	X		
Bemessungswert Größter Wärmestrom	I_{th}	A	X		
Zulässige Sicherungseinsätze und Wärmestrom mit Sicherungen			X		Vorgeschriebene Aufschrift: „Sicherungseinsätze: siehe Bedienungsanleitung“
Bemessungsgasdruck für Betätigung	P_{op}	MPa		Y	Falls zutreffend
Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfsstromkreise	U_a	V		Y	Falls zutreffend
Tiefstwert und Höchstwert der Umgebungstemperatur		°C	Y		Wenn abweichend von –5 °C und/oder 40 °C
Art und Masse des Fluids (Flüssigkeit oder Gas) für Isolation	M_f	kg	Y		sofern vorhanden
Gewicht (einschließlich aller Fluide)	M	kg	Y		– falls über 300 kg – keine Angabe, wenn Teil einer Baugruppe

X: Die Angabe dieser Werte ist zwingend.

Y: Diese Angaben müssen entsprechend den Bedingungen in Spalte (6) gemacht werden.

ANMERKUNG Die Kurzzeichen in Spalte (2) dürfen anstelle der Benennungen in Spalte (1) benutzt werden. Wenn die Benennungen aus Spalte (1) benutzt werden, darf der Begriff „Bemessungs-“ entfallen.

6.12 Verriegelungseinrichtungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.12.

6.13 Schaltstellungsanzeige

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.13.

6.14 Schutzgrade von Gehäusen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.14.

6.15 Kriechweglängen für Freiluftisolatoren

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.15.

6.16 Gas- und Vakuumdichtheit

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.16.

6.17 Dichtheit von Flüssigsystemen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.17.

6.18 Brandgefahr (Entflammbarkeit)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.18.

6.19 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.19.

6.20 Röntgenstrahlenemission

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.20.

6.21 Korrosion

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.21.

6.22 Füllstände für Isolation, Schalten und/oder Betätigung

Es gilt IEC 62271-1:2017, 6.22.

6.101 Gestänge zwischen Sicherungsschlagstift(en) und Auslöser des Leistungsschalters

Die Gestänge zwischen dem (den) Sicherungsschlagstift(en), soweit vorhanden, und dem Auslöser des Leistungsschalters müssen so ausgeführt sein, dass der Leistungsschalter sowohl bei dreiphasigen als auch

bei einphasigen Fehlerbedingungen bei den kleinsten und den größten Anforderungen eines gegebenen Schlagstifttyps (mittel oder schwer) und unabhängig vom Betätigungsverfahren des Schlagstiftes (thermisch, Feder oder Treibladung) einwandfrei arbeitet. Die Anforderungen für Schlagstifte sind in IEC 60282-1:2009+AMD1:2014, Tabelle 11, angegeben.

6.102 Bedingungen bei kleinem Überstrom (Bedingungen bei langer Sicherungs-Schmelzzeit)

Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen, die mit Sicherungsschlagstift-Auslösern ausgerüstet sind, müssen so ausgelegt sein, dass sie bei jeder Schlagstiftauslösung einwandfrei arbeiten.

Dies wird durch Erfüllung der folgenden Bedingungen a) und b) erreicht:

a) Zeitliche Koordination zwischen Leistungsschalter und Sicherung, wird hergestellt mittels des nachstehenden Punktes 1), 2) oder 3):

- 1) Die von der Sicherung veranlasste Öffnungszeit des Leistungsschalters muss kürzer sein als die zulässige Lichtbogenzeit, die die Sicherung aushalten kann. Die zulässige Lichtbogenzeit beträgt nach IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 mindestens 0,1 s.

ANMERKUNG In IEC 60282-1:2009+AMD1:2014, 7.6.3, sind Prüfungen festgelegt, um festzustellen, ob die Lichtbogenfestigkeit bei langen Schmelzzeiten mindestens 100 ms beträgt.

- 2) Die in die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination eingesetzten Sicherungen wurden bei allen Werten des Ausschaltstroms, und zwar von ihrem Bemessungs-Kurzschlussstrom bis herab zum Mindestschmelzstrom der Sicherung, einwandfrei geprüft (d. h. Ganzbereichssicherungen).
- 3) Das thermische Auslösen der Sicherungsschlagstifte bewirkt, dass bei allen Stromwerten unter I_3 (Mindestausschaltstrom der Sicherung nach IEC 60282-1:2009+AMD1:2014) der Leistungsschalter den Strom unterbricht, bevor in der Sicherung Lichtbogenbildung einsetzen kann.

b) Die Erwärmung unter diesen Bedingungen beeinträchtigt nicht die Funktionseigenschaften der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination, wie es mit der in IEC 62271-105:2012, 6.104, beschriebenen Prüfung nachgewiesen wird.

6.103 Wärmestromwerte

Der Hersteller muss in der Bedienungsanleitung eine Liste der in der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination zu verwendenden Sicherungseinsätze angeben, welche auch die Wärmestromwerte für jeden aufgeführten Sicherungseinsatz enthalten muss. Diese Liste muss mindestens Informationen über den Hersteller, die Bezeichnung des Sicherungseinsatzes, den Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes und den zugehörigen Wärmestrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination enthalten.

7 Typprüfungen

7.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.1, mit den folgenden Ergänzungen:

Die bei den Typprüfungen verwendeten Sicherungen müssen IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 entsprechen. Die einschlägigen Prüfungen liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

7.2 Dielektrische Prüfungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.2, mit der folgenden Ergänzung:

Wenn in der Bedienungsanleitung Sicherungseinsätze unterschiedlicher Abmessungen angegeben werden, so sind für die Prüfung die strengsten Abmessungen zu verwenden. Im Zweifelsfall muss die Prüfung für die angegebenen kleineren und größeren Abmessungen wiederholt werden.

ANMERKUNG Die Auswahl des Sicherungseinsatzes ist von Bedeutung, da die Abmessungen des Sicherungseinsatzes Auswirkungen auf die dielektrischen Eigenschaften haben. Siehe auch 7.103.2.

7.3 Funk-Störspannungsprüfung

IEC 62271-1:2017, 7.3, gilt nicht.

7.4 Messung des Widerstands

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.4, mit der folgenden Erläuterung:

Wenn in dieser Norm Bezug auf IEC 62271-1:2017, 7.4.4, genommen wird, so gilt für die Anwendung dieses Unterabschnitts, dass anstelle von Sicherungen massive Einsätze von vernachlässigbarem Widerstand einzusetzen sind, deren Widerstand anzugeben ist.

7.5 Dauerstromprüfungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.5, mit der folgenden Ergänzung:

Die Prüfung ist beim Bemessungswert Größter Wärmestrom durchzuführen.

Die Sicherungen für die Prüfung müssen nach der Bedienungsanleitung ausgewählt und im Prüfbericht angegeben werden.

7.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen

IEC 62271-1:2017, 7.6, gilt nicht.

7.7 Überprüfung des Schutzgrades

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.7.

7.8 Dichtheitsprüfungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.8, mit der folgenden Ergänzung:

Die Dichtheit von Sicherungseinsätzen wird, sofern anwendbar, durch IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 behandelt.

7.9 Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.9.

7.10 Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.10, für die die Betätigung des Leistungsschalters betreffenden Hilfs- und Steuerstromkreise, wie in dieser Norm festgelegt. Weitere zusätzliche Stromkreise sind von diesen Prüfungen nicht betroffen.

7.11 Prüfung der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Unterbrechereinheiten

Es gilt IEC 62271-1:2017, 7.11, mit der folgenden Ergänzung:

Da diese Prüfung unabhängig vom Schaltgerät ist und nur auf die Unterbrechereinheiten (Vakuum-Schaltröhren) als Bauteile anzuwenden ist, können die Prüfergebnisse für mehrere Typen von Schaltgeräten gültig sein, vorausgesetzt, dass der Typ der Unterbrechereinheit einwandfrei identifiziert ist und der geprüfte

Kontaktabstand gleich oder kleiner ist als der in der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination eingesetzten Einheit.

7.101 Einschalt- und Ausschaltprüfungen

7.101.1 Allgemeines

Es werden drei Typprüfungen definiert: zwei unabhängig Prüfschaltfolgen und eine aus zwei Prüfschaltfolgen bestehende Prüffolge:

- $TD_{I_{th}}$: Ein- und Ausschaltprüfungen mit dem Bemessungswert Größter Wärmestrom;
- $TD_{I_{sc}}$: Ein- und Ausschaltprüfungen mit dem Bemessungs-Kurzschlussstrom;
- Folge von Ausschaltprüfungen bei begrenztem Fehlerstrom:
 - $TD_{I_{to}}$: Ausschaltprüfung mit dem Bemessungs-Übernahmestrom;
 - $TD_{I_{low}}$: Ausschaltprüfung mit einem Drittel des Bemessungs-Übernahmestroms.

7.101.2 Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen

7.101.2.1 Zustand der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination vor Beginn der Prüfungen

Die zu prüfende Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination ist vollständig auf ihrem eigenen oder einem gleichwertigen Gestell zu montieren. Ihr Antrieb muss in der festgelegten Art und Weise betrieben werden. Insbesondere ist sie, falls sie elektrisch oder pneumatisch angetrieben wird, mit den unteren Grenzwerten von Versorgungsspannung oder Gasdruck für Betätigung zu betreiben, wie sie in IEC 62271-1:2017, 6.4.1 und 6.6.2, festgelegt sind, es sei denn, dass die Prüfergebnisse durch Stromabriss beeinflusst werden. In letzterem Fall muss die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination bei einer Spannung oder einem Gasdruck betrieben werden, die/der innerhalb der festgelegten Toleranzen so gewählt wird, dass die größte Kontaktgeschwindigkeit bei Kontakttrennung und die größte Lichtbogenlöschwirkung erzielt wird.

Es ist nachzuweisen, dass die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination unter den obigen Bedingungen bei Leerschaltungen einwandfrei arbeitet.

Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen, die nur über Handbetätigung verfügen, dürfen mit einer Einrichtung angetrieben werden, die Fernbetätigung ermöglicht.

Wenn die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination für eine Einspeisung von beiden Seiten bestimmt ist und sich die physische Anordnung auf der einen Seite der Schaltkontakte-Öffnung(en) der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination von der Anordnung auf der anderen Seite unterscheidet (d. h. Unsymmetrie), muss die Speiseseite des Prüfkreises an die Seite der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination angeschlossen werden, die die härteren Bedingungen ergibt. Im Zweifelsfalle muss die Prüfschaltfolge mit vertauschten speiseseitigen Anschlüssen wiederholt werden, jedoch muss bei Prüfschaltfolgen, die aus mehreren gleichen Prüfversuchen bestehen, ein Prüfversuch mit dem speiseseitigen Anschluss auf der einen Seite und der/die weitere(n) Prüfversuch(e) mit dem speiseseitigen Anschluss auf der anderen Seite durchgeführt werden.

Die Umgebungstemperatur während der Prüfungen muss in dem Bereich von 10 °C bis 40 °C liegen.

7.101.2.2 Prüffrequenz

Bei Prüfungen mit begrenztem Fehlerstrom (Prüffolge bestehend aus den Prüfschaltfolgen $TD_{I_{to}}$ und $TD_{I_{low}}$) muss die Frequenz des Prüfkreises den in IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017 für die Prüfschaltfolgen T30 und T10 festgelegten Anforderungen entsprechen.

ANMERKUNG 1 In der Ausgabe von IEC 62271-100, auf die verwiesen wird, ist die Anforderung wie folgt ausgedrückt: „Leistungsschalter sind bei der Bemessungsfrequenz mit zulässigen Abweichungen von $\pm 8\%$ zu prüfen. Zur Vereinfachung der Durchführbarkeit der Prüfungen sind jedoch gewisse Abweichungen von der obigen Toleranz zulässig, z. B. wenn Leistungsschalter mit der Bemessungsfrequenz 50 Hz bei 60 Hz geprüft werden und umgekehrt. Die

Prüfergebnisse sollten sorgfältig beurteilt werden, wobei allen bedeutsamen Tatsachen, wie der Bauart des Leistungsschalters und der Art der durchgeführten Prüfung, Rechnung zu tragen ist."

Bei Prüfungen, die nur die Funktion der Sicherungen betreffen (Prüfschaltfolge TD_{ISC}), muss die Frequenz des Prüfkreises den in IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 für die entsprechende Prüfschaltfolge festgelegten Anforderungen entsprechen.

ANMERKUNG 2 In der Ausgabe von IEC 60282-1, auf die verwiesen wird, ist die Anforderung wie folgt ausgedrückt: „Die Frequenz des Prüfkreises muss zwischen 48 Hz und 62 Hz liegen.“

Bei Prüfungen mit Lastströmen (Prüfschaltfolge TD_{Ith}) muss die Frequenz des Prüfkreises den in IEC 62271-103:2011 für die entsprechende Prüfschaltfolge festgelegten Anforderungen entsprechen.

ANMERKUNG 3 In der Ausgabe von IEC 62271-103, auf die verwiesen wird, ist die Anforderung wie folgt ausgedrückt: „Lastschalter sind bei der Bemessungsfrequenz mit zulässigen Abweichungen von $\pm 8\%$ zu prüfen.“

7.101.2.3 Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor des Prüfkreises muss durch Messung bestimmt und als Mittelwert der Leistungsfaktoren der einzelnen Phasen angegeben werden.

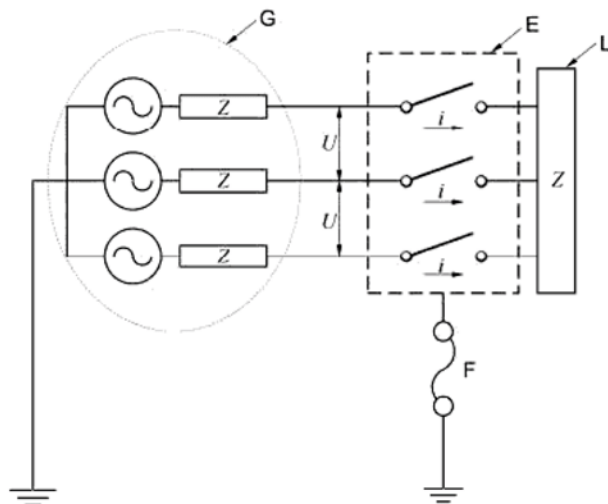
7.101.2.4 Prüfkreise

Für die Prüfschaltfolge TD_{Ith} wird auf die dreiphasige Prüfschaltfolge „Netzlastausschaltstrom der TD_{load} “ nach IEC 62271-103:2011 verwiesen; demnach ist der in Bild 2a dargestellte Prüfkreis anzuwenden.

Für andere Prüfschaltfolgen muss der in Bild 2b dargestellte Prüfkreis angewendet werden.

Bei Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen, bei denen es zum Auswurf von Flammen oder Metallpartikeln kommt, müssen die Prüfungen mit metallischen, in der Nähe der spannungsführenden Teile in einem Abstand, den der Hersteller festlegen muss, angeordneten Schirmen durchgeführt werden.

Schirme, Rahmen und alle üblicherweise geerdeten Teile sind gegen Erde zu isolieren, jedoch über einen Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser und 50 mm Länge mit Erde zu verbinden. Dieser Kupferdraht darf auch mit der Sekundärseite eines Stromwandlers mit dem Übersetzungsverhältnis 1:1 verbunden sein. Der Stromwandleranschluss sollte durch eine Schutzfunkenstrecke oder einen Überspannungsableiter geschützt sein. Wenn dieser Kupferdraht nach der Prüfung intakt ist, wird angenommen, dass kein wesentlicher Ableitstrom aufgetreten ist.

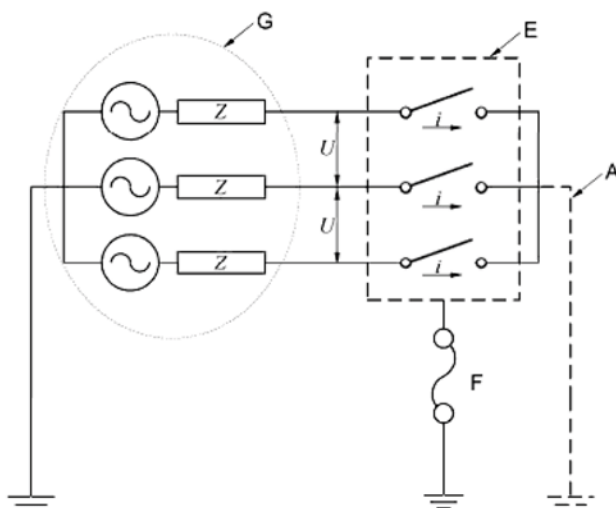


Legende

- G Stromquelle für die Prüfung
- E Gestell oder Gehäuse der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination
- F Schmelzdraht für die Überprüfung des Ableitstroms zwischen Gestell und Erde
- L Lastkreis

ANMERKUNG Als Alternative zur Erdung des Sternpunkts der Speiseseite darf der Sternpunkt der Lastimpedanz geerdet werden.

Bild 2a – Prüfstromkreis mit Last



Legende

- A Alternativer Erdungspunkt, wenn die Speiseseite nicht geerdet ist
- G Stromquelle für die Prüfung
- E Gestell oder Gehäuse der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination
- F Schmelzdraht für die Überprüfung des Ableitstroms zwischen Gestell und Erde

Bild 2b – Prüfstromkreis mit Kurzschlusspunkt

Bild 2 – Aufbau der Prüfstromkreise für die Prüfschaltfolgen TD_{lth} , TD_{lsc} , TD_{lto} und TD_{llow}

7.101.2.5 Prüfspannung für Ausschaltprüfungen

Die Prüfspannung ist der Mittelwert aus den Leiter-Leiter-Spannungen, gemessen an der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination zwischen 0,5 Perioden und 1,5 Perioden nach dem Ausschaltvorgang.

Die Spannung muss so nahe wie praktisch möglich an den Anschlüssen der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination, d. h. ohne merkliche Impedanz zwischen Messpunkt und Anschlüssen, gemessen werden.

Bei dreiphasigen Prüfungen muss die Prüfspannung zwischen 95 % und 105 % der Bemessungsspannung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination liegen. Die Grenzabweichung einer Phase zum Mittelwert beträgt ± 20 %.

7.101.2.6 Betriebsfrequente wiederkehrende Spannung

Die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung muss nach dem Löschen des Lichtbogens für mindestens 0,3 s aufrechterhalten werden.

7.101.2.7 Vor den Kurzschluss-Einschaltprüfungen anstehende Spannung

Die bei der Prüfschaltfolge TD_{ISC} vor den Kurzschluss-Einschaltprüfungen anstehende Spannung ist der Effektivwert der Spannung an den Anschlüssen der Pole unmittelbar vor der Prüfung.

Bei dreiphasigen Prüfungen darf der Mittelwert der anstehenden Spannungen nicht kleiner als die Bemessungsspannung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination dividiert durch $\sqrt{3}$ sein und diesen Wert ohne Zustimmung des Herstellers nicht um mehr als 10 % überschreiten.

Die Differenz zwischen dem Mittelwert und den anstehenden Spannungen der einzelnen Phasen darf nicht größer als 5 % des Mittelwertes sein.

7.101.2.8 Ausschaltstrom

Bei der Prüfschaltfolge TD_{Ith} beziehen sich die Prüfgrößen auf den „Netzlatausschaltstrom der TD_{load} “ für die Einschalt- und Ausschaltprüfungen nach **IEC 62271-103:2011**.

Bei der Prüfschaltfolge TD_{ISC} muss in der Prüfung zur Bestimmung des unbeeinflussten Stroms der Effektivwert der Wechselstromkomponente des unbeeinflussten Kurzschluss-Ausschaltstroms eine Halbwelle nach Beginn des Kurzschlusses gemessen werden.

Bei der aus den Prüfschaltfolgen TD_{Ito} und TD_{Ilow} bestehenden Prüffolge muss der Ausschaltstrom der Effektivwert der Wechselstromkomponente sein, die bei Beginn des Lichtbogens gemessen wird.

Bei den Prüfschaltfolgen TD_{ISC} , TD_{Ito} und TD_{Ilow} darf der Effektivwert der Wechselstromkomponente des Ausschaltstroms in den einzelnen Polen nicht um mehr als 10 % vom Mittelwert abweichen.

7.101.2.9 Einschwingspannung (TRV)

Für den „Netzlatausschaltstrom“ gelten die Bedingungen nach **IEC 62271-103:2011**. Bei hohen Kurzschlusswerten gelten die in IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 definierten Einschwingspannungen. Bei verringerten Kurzschlusswerten gelten die in den betreffenden Prüfschaltfolgen nach IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017 definierten Einschwingspannungen (siehe Prüfschaltfolgen für Typprüfungen TD_{Ito} und TD_{Ilow} dieser Norm). Die Parameter, die für die Festlegung der Einschwingspannungen verwendet werden, sind in **Bild 3** dargestellt.

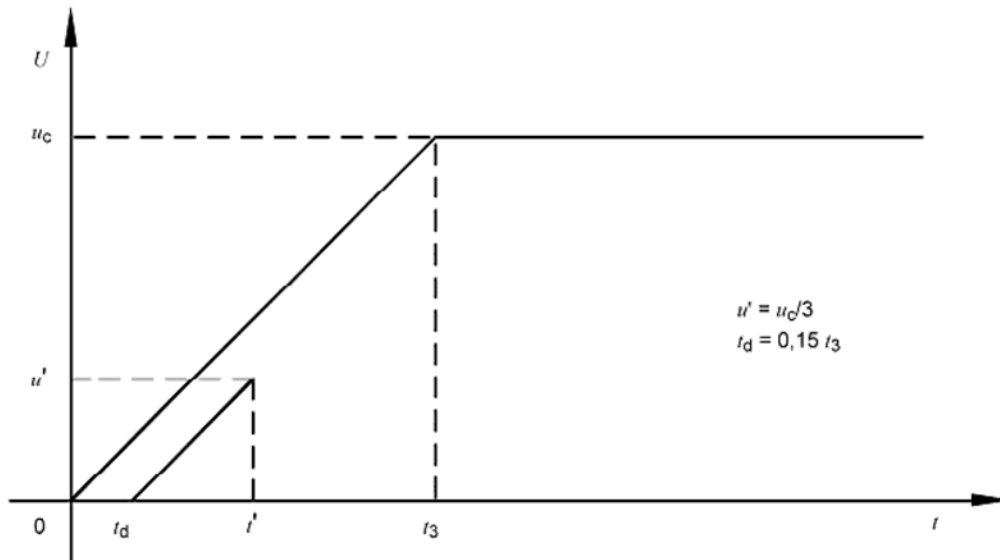


Bild 3 – Darstellung einer festgelegten Einschwingspannung durch eine Zwei-Parameter-Bezugslinie und eine Verzögerungslinie

Die unbeeinflusste Einschwingspannung eines Prüfkreises muss mit einem Verfahren bestimmt werden, das die Einschwingspannung ohne wesentliche Beeinflussung erzeugt und misst, sie muss an den Anschlüssen gemessen werden, an die die Kombination einschließlich aller erforderlichen Messeinrichtungen, wie z. B. Spannungsteiler, angeschlossen wird. Geeignete Verfahren sind in IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017, Anhang E und Anhang F, beschrieben.

Bei dreiphasigen Prüfkreisen bezieht sich die Einschwingspannung auf den erstlöschenden Pol, d. h. die Spannung über einen offenen Pol, während die anderen beiden Pole geschlossen sind und wobei der entsprechende Prüfkreis nach 7.101.2.4 aufgebaut ist.

Der Verlauf der unbeeinflussten Einschwingspannung eines Prüfkreises wird durch die nach Bild 4 gezeichnete Einhüllende und durch ihren Anfangsbereich dargestellt.

Der Verlauf der unbeeinflussten Einschwingspannung des Prüfkreises muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Ihre Einhüllende darf zu keiner Zeit unter dem festgelegten Referenzlinienzug liegen;

ANMERKUNG Die zulässige Abweichung der Einhüllenden von dem festgelegten Referenzlinienzug bedarf der Zustimmung des Herstellers.

- b) ihr Anfangsbereich darf die Verzögerungslinie, falls eine festgelegt ist, nicht schneiden.

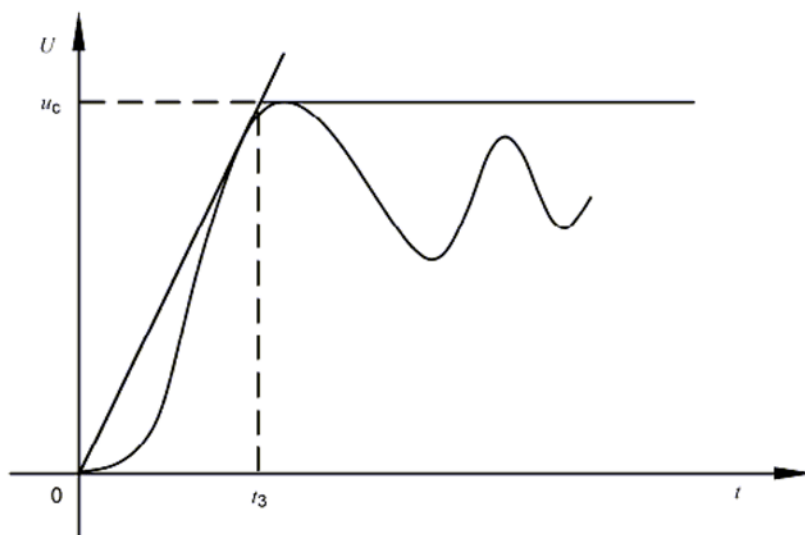


Bild 4 – Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine Einschwingspannung

7.101.3 Durchführung der Prüfschaltfolgen

7.101.3.1 Prüfschaltfolge $TD_{I_{th}}$ – Ein- und Ausschaltprüfungen beim Bemessungswert Größter Wärmestrom

Die Prüfung wird entsprechend der Prüfschaltfolge „Netzlastausschaltstrom der TD_{load} “ für Klasse E2 nach [IEC 62271-103:2011](#) durchgeführt. Sicherungen dürfen durch massive Einsätze von vernachlässigbarer Impedanz ersetzt werden.

Wenn das in der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination eingesetzte Schaltgerät bereits nach [IEC 62271-103:2011](#), Klasse E2 oder Klasse E3, mit einem Bemessungs-Netzlastausschaltstrom größer oder gleich dem Bemessungswert Größter Wärmestrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination geprüft wurde, dann darf die Prüfschaltfolge $TD_{I_{th}}$ entfallen.

7.101.3.2 Prüfschaltfolge $TD_{I_{sc}}$ – Ein- und Ausschaltprüfungen beim Bemessungs-Kurzschlussstrom

Diese Prüfschaltfolge wird durchgeführt, um nachzuweisen, dass die Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination den Durchlassstrom der Sicherung einschalten und diesem ohne Beschädigung standhalten kann. Diese Prüfung muss mit in allen drei Polen der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination eingesetzten Sicherungen durchgeführt werden.

Falls der Leistungsschalter mit einem Schlagstiftauslöser ausgestattet ist, müssen die Sicherungen mit Schlagstiften ausgestattet sein und die Prüfung muss nachweisen, dass die Schlagstifte die Auslösung der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination bewirken.

In einem dreiphasigen Prüfkreis mit einem unbeeinflussten Strom gleich dem Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination mit einer Grenzabweichung von $^{+5}_0$ % muss eine Ausschalt- und anschließend eine Einschalt-Ausschalt-Prüfung durchgeführt werden.

Der Einschaltaugenblick auf der Spannungswelle ist nicht festgelegt (d. h. frei wählbar).

Der Prüfkreis muss [7.101.2.4](#) entsprechen (es gilt [Bild 2b](#)).

Der Leistungsfaktor des Prüfkreises muss zwischen 0,07 und 0,15 nachteilend sein.

Die anstehende Spannung muss [7.101.2.7](#) entsprechen.

E DIN EN 62271-107 (VDE 0671-107):2018-02

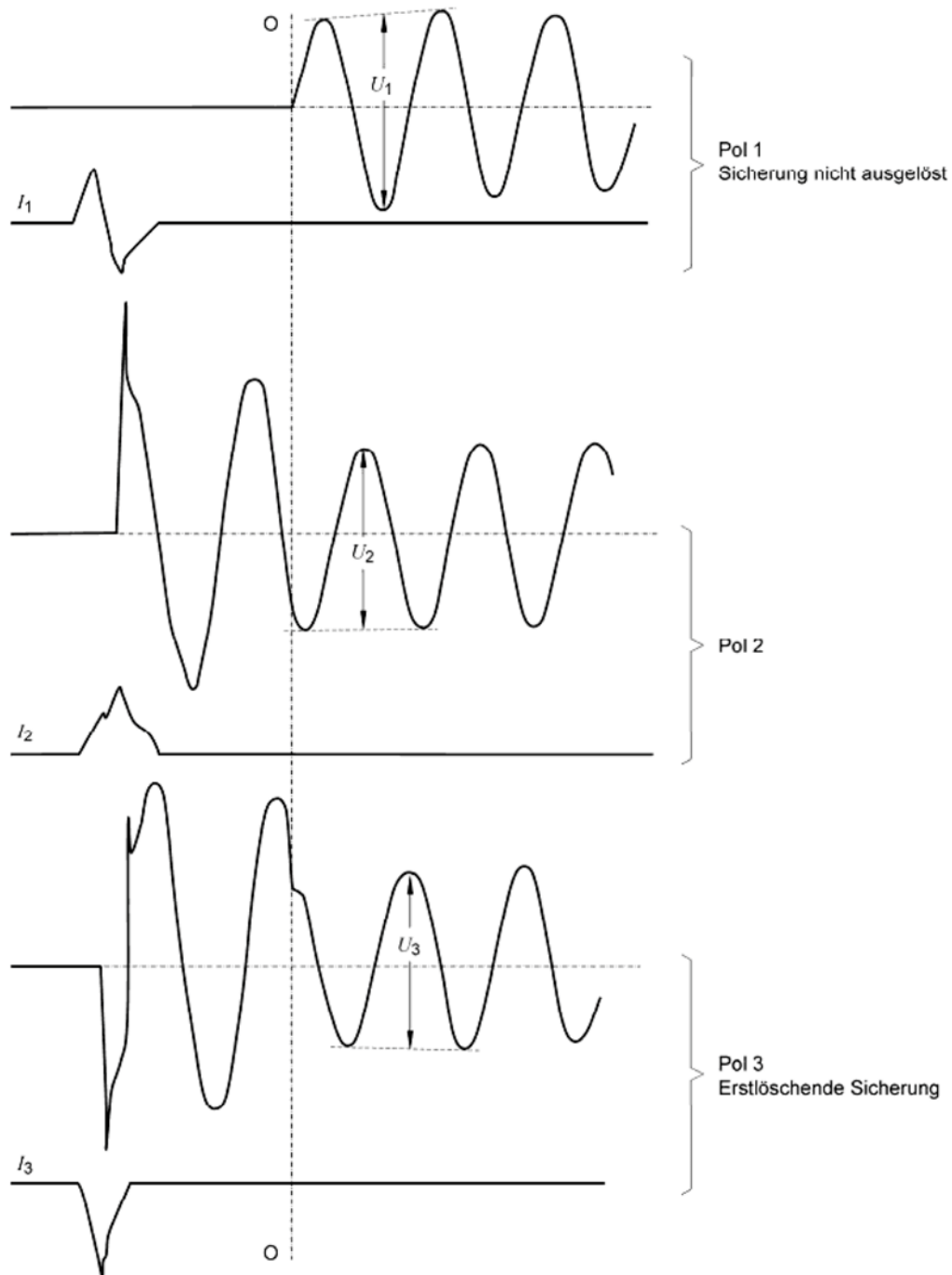
Falls Schlagstiftauslösung nachgewiesen wird, muss die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung wie folgt bestimmt werden:

- Die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung muss 7.101.2.5 entsprechen;
- die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung ist nach Bild 5 zu überprüfen.

Falls kein Schlagstiftauslöser eingesetzt ist, wird erwartet, dass nur zwei Sicherungen ansprechen, und für die betriebsfrequente wiederkehrende Spannung ist kein Annahmekriterium gegeben.

Unter Bezugnahme auf die in IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 angegebenen Werte muss die unbeeinflusste Einschwingspannung 7.101.2.9 entsprechen.

Die erste Ausschaltung der Prüfschaltfolge muss mit dem Lichtbogenbeginn in der Sicherung in einem der äußeren Pole unter den Bedingungen der Prüfschaltfolge 1 nach IEC 60282-1:2009+AMD1:2014 durchgeführt werden, d. h. im Bereich von 65°el bis 90°el nach Spannungsnulldurchgang in diesem Pol.



$U_1/2\sqrt{2}$ = Spannung an Pol 1

$U_2/2\sqrt{2}$ = Spannung an Pol 2

$U_3/2\sqrt{2}$ = Spannung an Pol 3

Mittelwert der Spannungen der Pole 1, 2 und 3 =

$$\frac{\frac{U_1}{2\sqrt{2}} + \frac{U_2}{2\sqrt{2}} + \frac{U_3}{2\sqrt{2}}}{3}$$

OO – Zeitpunkt der Öffnung des mechanischen Schaltgeräts

Bild 5 – Messung der betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung bei Schlagstiftauslösung

7.101.3.3 Ausschaltprüfungen bei begrenzten Fehlerströmen

7.101.3.3.1 Prüfschaltfolge TD_{It0} – Ausschaltprüfungen beim Bemessungs-Übernahmestrom

Diese Prüfschaltfolge wird durchgeführt, um die ordnungsgemäße Koordination zwischen dem durch Auslöser betätigten Leistungsschalter und den Sicherungen in dem Strombereich nachzuweisen, in dem die Ausschaltaufgabe der Sicherungen von dem durch Auslöser betätigten Leistungsschalter übernommen wird.

In einem dreiphasigen Stromkreis sind drei Ausschaltprüfungen durchzuführen, wobei die Sicherungen in allen drei Polen durch massive Einsätze von vernachlässigbarer Impedanz ersetzt werden.

Der Ausschaltaugenblick auf der Stromwelle ist nicht festgelegt (d. h. frei wählbar).

Der Prüfkreis muss 7.101.2.4 entsprechen (es gilt Bild 2b).

Der Prüfstrom entspricht dem Bemessungs-Übernahmestrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination mit einer Grenzabweichung von $^{+5}_0$ %.

Die unbeeinflusste Einschwingspannung muss, unter Bezugnahme auf die strengsten Werte, die für die Prüfschaltfolge T30 in IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017 festgelegt sind (höchster Scheitelwert und kürzeste Anstiegszeit), 7.101.2.9 entsprechen.

ANMERKUNG In der Ausgabe von IEC 62271-100, auf die verwiesen wird, bezieht sich diese Anforderung auf Tabelle 25, die Einschwingspannungen für Leistungsschalter der Klasse S2 für $k_{pp} = 1,5$ festlegt.

7.101.3.3.2 Prüfschaltfolge TD_{Ilow} – Prüfung bei einem Drittel des Bemessungs-Übernahmestroms

Diese Prüfschaltfolge wird durchgeführt, um die ordnungsgemäße Funktion des Leistungsschalters nachzuweisen, wenn dieser unter Fehlerbedingungen im Strombereich unterhalb der Schmelzzeit-Kennlinie der Sicherungen ausgelöst wird.

Diese Prüfschaltfolge muss an der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination durchgeführt werden, die zuvor der Prüfschaltfolge TD_{It0} unterzogen wurde.

In einem dreiphasigen Stromkreis sind drei Ausschaltprüfungen durchzuführen, wobei die Sicherungen in allen drei Polen durch massive Einsätze mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt werden.

Der Ausschaltaugenblick auf der Stromwelle ist nicht festgelegt (d. h. frei wählbar).

Der Prüfkreis muss 7.101.2.4 entsprechen (es gilt Bild 2b).

Der Prüfstrom muss ein Drittel des Bemessungswertes Größter Übernahmestrom der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination sein, mit einer Grenzabweichung von ± 10 %.

Die unbeeinflusste Einschwingspannung muss, unter Bezugnahme auf die strengsten Werte, die für die Prüfschaltfolge T10 in IEC 62271-100:2008+AMD1:2012+AMD2:2017 festgelegt sind, 7.101.2.9 entsprechen.

ANMERKUNG In der Ausgabe von IEC 62271-100, auf die verwiesen wird, bezieht sich diese Anforderung auf Tabelle 25, die Einschwingspannungen für Leistungsschalter der Klasse S2 für $k_{pp} = 1,5$ festlegt.

7.101.3.4 Zusammenfassung der Prüfparameter

Eine Zusammenfassung der Parameter für die Durchführung der Prüfschaltfolgen ist in Tabelle 2 angegeben.