DIN EN IEC 62271-112 (VDE 0671-112)

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 2020-11-11

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62271-112
(VDE 0671-112):2014-06

Entwurf

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 112: Schnellschaltende Wechselstrom-Erdungsschalter zum Löschen von sekundären Lichtbögen auf Freileitungen (IEC 17A/1257/CD:2020); Text Deutsch und Englisch

High-voltage switchgear and controlgear –
Part 112: Alternating current high-speed earthing switches for secondary arc extinction on transmission lines
(IEC 17A/1257/CD:2020);
Text in German and English

Appareillage à haute tension –
Partie 112: Sectionneurs de terre rapides à courant alternatif pour l'extinction de l'arc secondaire sur les lignes de transport
(IEC 17A/1257/CD:2020);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-09-11 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 50 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 17A/1257/CD:2020-01 "High-voltage switchgear and controlgear – Part 112: Alternating current high-speed earthing switches for secondary arc extinction on transmission lines" (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 IEC/SC 17A "Switching devices" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 DKE/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. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62271-112 (VDE 0671-112):2014-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die Gliederung der aktuellen Ausgabe der IEC 62271-1 angepasst.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Inhalt

Seite

Anwendungsbeginn 2
Nationales Vorwort 2
1 Anwendungsbereich 5
2 Normative Verweisungen 5
3 Begriffe 5
3.1 Allgemeine Begriffe 5
3.2 Schaltgerätekombinationen 6
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen 7
3.4 Schaltgeräte 7
3.5 Bauteile von Schaltgeräten und Schaltanlagen 7
3.6 Betätigung 7
3.7 Kenngrößen 7
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen 7
5 Bemessungsgrößen 7
5.1 Allgemeines 7
5.5 Bemessungs-Dauerstrom (Ir) 7
5.101 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom 7
5.102 Bemessungsschaltfolge 7
6 Konstruktion und Bau 9
6.1. Allgemeines 9
6.5 Abhängige Kraftbetätigung 9
6.7 Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung) 9
11 Leistungsschilder 9
6.12 Verriegelungseinrichtungen 9
6.101 Wiedereinschaltsperre 9
6.102 Spezielle Anforderungen an einen HSES 9
7 Typprüfungen 10
7.1. Allgemeines 10
7.3 Funk-Störspannungsprüfung 10
7.5 Dauerstromprüfungen 10
7.101 Prüfungen zum Nachweis des Kurzschluss-Einschaltvermögens 10
7.102 Mechanische Prüfungen 10
7.103 Schalten unter schwerer Vereisung 10
7.104 Schalten bei Grenz-Umgebungstemperaturen 10
7.105 Prüfungen zum Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens des HSES 10
8 Stückprüfungen 12
9 Anleitung zur Auswahl von HSES 12
10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen 13
11 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung 13
12 Sicherheit 13
Anhang A (informativ) Hintergrundinformationen über den Gebrauch des HSES 14
A.1 Allgemeines 14
A.2 Typische Schaltfolgen 14
A.3 Zusätzliche Informationen zum HSES 17
A.4 Vergleich des Einsatzes einer 4-Schenkelkerndrossel und einem HSES 17
Anhang B (informativ) Bedingungen für induzierte Ströme und Spannungen anderer Fälle 19

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

B.1 Allgemeines ... 19
B.2 Kategorien der Fehlertypen ... 19
B.2.1 Kategorie 0 ... 19
B.2.2 Kategorie 1 ... 19
B.2.3 Kategorie 2 ... 19
B.2.4 Kategorie 3 ... 19
B.2.5 Kategorie 4 ... 19
B.3 Das Phänomen fehlender Stromnulldurchgänge ... 19
B.3.1 Erklärung des Phänomens fehlender Stromnulldurchgänge ... 19
B.3.2 Bevorzugte Prüfwerte für einphasige Erdschlüsse mit fehlenden Stromnulldurchgängen in Gegenwart eines Folgefehlers ... 21
B.4 Bevorzugte Prüfwerte für Ströme und Spannungen für mehrpolige automatische Wiedereinschaltverfahren ... 22
B.5 Bedingungen für Schaltfälle, die den Kategorien 0 und 1 entsprechen ... 23
Literaturhinweise ... 24

Bilder

Bild 1 — Erläuterungen zur mehrpoligen automatischen Wiedereinschaltfunktion ... 6
Bild 2 — Zeitablaufdiagramm eines HSES und eines Leistungsschalters ... 8
Bild A.1 — Vereinfachte Darstellung eines Energieversorgungsnetzes ... 15
Bild A.2 ... 15
Bild A.3 — Typisches Ablaufdiagramm, das die Verhältnisse zwischen Fehlereinsatz und erfolgreichem Wiedereinschalten der Freileitungsleistungsschalter darstellt ... 16
Bild B.1 — Netzbedingungen zur Darstellung des Folgefehlers ... 20
Bild B.2 — Schematische Kurvenverläufe des Phänomens fehlender Stromnulldurchgänge ... 20
Bild B.3 — Typischer Prüfkreis für den elektromagnetischen Schaltfall eines HSES bei fehlenden Stromnulldurchgängen ... 22
Bild B.4 — Typischer Prüfkreis für den elektrostatischen Schaltfall eines HSES bei fehlenden Stromnulldurchgängen ... 22

Tabellen

Tabelle 1 — Angaben auf Leistungsschildern ... 9
Tabelle 2 — Standardwerte für Bemessungswerte eingekoppelter Ströme und Spannungen ... 11
Tabelle A.1 — Vergleich von Erdungsschaltern ... 17
Tabelle A.2 — Vergleich zwischen einer 4-Schenkelkerndrossel und einem HSES ... 17
Legende ... 20
Tabelle B.1 — Bevorzugte Prüfwerte für einphasige Erdschlüsse mit fehlenden Stromnulldurchgängen in Gegenwart eines Folgefehlers ... 21
Tabelle B.2 — Bevorzugte Prüfwerte für mehrphasige Erdschlüsse in Doppelleitungssystemen ... 23
Tabelle B.3 — Bevorzugte Prüfwerte, die die Kategorien 0 und 1 abdecken ... 23

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 112: Schnellschaltende Wechselstrom-Erdungsschalter zum Löschen von sekundären Lichtbögen auf Freileitungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 62271 gilt für schnellschaltende Wechselstrom-Erdungsschalter für Innenraum- und Freiluftanwendungen im Spannungsbereich von 550 kV und darüber, die bei Frequenzen von 50/60 Hz eingesetzt werden.

Die in dieser Norm beschriebenen schnellschaltenden Wechselstrom-Erdungsschalter (HSES) sollen dazu dienen, den sekundären Lichtbogen zu löschen, der nach dem Ausschalten eines Fehlers durch einen Leistungsschalter auf der Freileitung bestehen bleiben kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC 62271-100:20xx[1], *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers*

IEC 62271-102:2018, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*

IEC 62271-203:2011, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach Abschnitt 3 von IEC 62271-1:2017 und die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.101
sekundärer Lichtbogen
aus dem Netz gespeister Lichtbogen, der an der Fehlerstelle nach dem Löschen des Kurzschlussstroms bestehen bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser sekundäre Lichtbogen wird durch elektrostatische oder elektromagnetische Kopplung aus den benachbarten gesunden Phasen gespeist.

3.1.102
einpoliges automatisches Wiedereinschaltverfahren
automatisches Wiedereinschaltverfahren, bei dem eine fehlerbehaftete Phase unabhängig von den anderen Phasen geöffnet und geschlossen wird

3.1.103
mehrpoliges automatisches Wiedereinschaltverfahren
automatisches Wiedereinschaltverfahren, welches bei Doppelleitungssystemen Anwendung findet, wobei alle fehlerhaften Leitungen unabhängig voneinander geöffnet und geschlossen werden, vorausgesetzt, dass mindestens zwei Leitungen unterschiedlicher Phase fehlerfrei bleiben (siehe auch Bild 1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für ein mehrpoliges automatisches Wiedereinschaltverfahren ist in Abbildung 1 dargestellt.

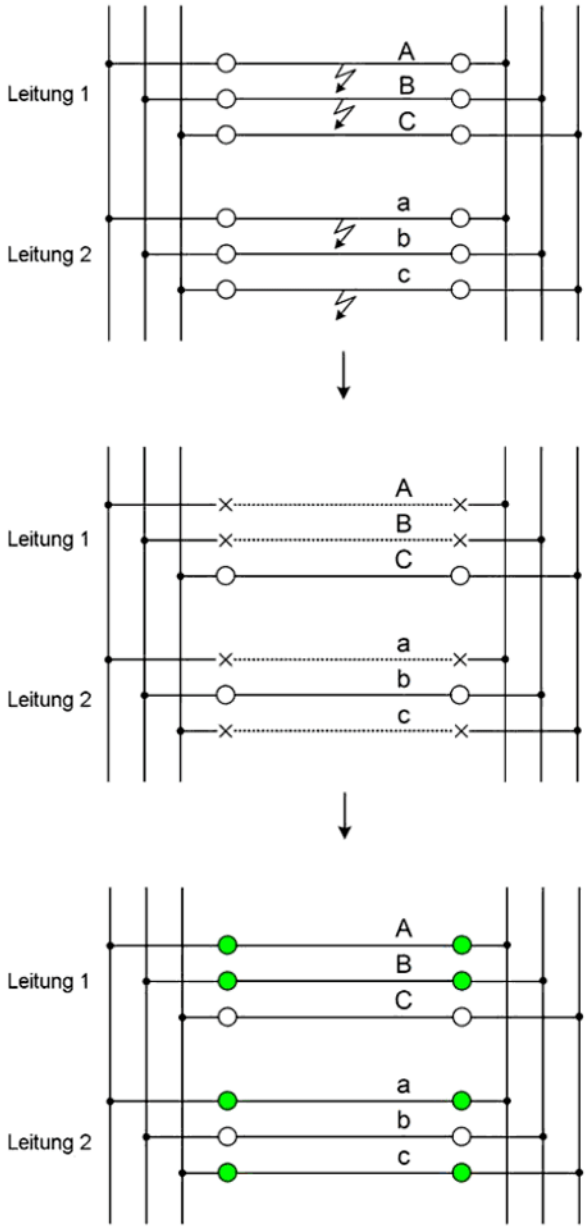
Anmerkung 2 zum Begriff: Neben den in 3.1.102 und 3.1.103 beschriebenen Verfahren gibt es auch ein dreipoliges automatisches Wiedereinschaltverfahren. Bei diesem Verfahren werden alle drei Phasen eines Kreises geöffnet und wieder geschlossen, auch wenn nur in einer Phase ein Fehler vorliegt. HSES werden selten zusammen mit diesem Verfahren benutzt.

---

[1] Zu veröffentlichen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10



Legende

1) bis zu vier Phasen haben einen Fehler
2) nur die fehlerhaften Phasen werden geöffnet
3) die Leistungsschalter an beiden Enden der Leitung führen simultan eine Wiedereinschaltung durch

○ geschlossener Leistungsschalter
× geöffneter Leistungsschalter
● wieder eingeschalteter Leistungsschalter

Bild 1 — Erläuterungen zur mehrpoligen automatischen Wiedereinschaltfunktion

3.1.104
Folgefehler
zusätzlicher Fehler, der in einer benachbarten Phase/Leitung bei einem vorliegenden einpoligen Fehler in dem Zeitintervall bis zum Öffnen des/der HSES(s) auftritt

3.2 Schaltgerätekombinationen

Keine besonderen Definitionen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen

Keine besonderen Definitionen.

3.4 Schaltgeräte

3.4.101
schnellschaltender Erdungsschalter
HSES
Erdungsschalter mit den Eigenschaften

- den induzierten Strom einzuschalten, zu führen und zu löschen;
- den wiederkehrenden Spannungen, die aufgrund von elektromagnetischen und/oder elektrostatischen Einkopplungen entstehen, so lange standzuhalten, bis die Leistungsschalter die Wiedereinschaltung durchführen;
- den Bemessungs-Kurzschlussstrom einzuschalten und zu führen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dafür ist üblicherweise eine Schalthandlung mit hohen Kontaktgeschwindigkeiten sowohl für das Ein- als auch für das Ausschalten erforderlich.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein HSES ist nicht als Erdungsschalter für Wartungsarbeiten vorgesehen

3.4.103.1
schnellschaltender Erdungsschalter Klasse M0
schnellschaltender Erdungsschalter mit einem üblichen mechanischen Dauerschaltvermögen von 1 000 Schaltzyklen

3.4.103.2
schnellschaltender Erdungsschalter Klasse M1
schnellschaltender Erdungsschalter mit einem erweiterten mechanischen Dauerschaltvermögen von 2 000 Schaltzyklen für besondere Anwendungen.

3.5 Bauteile von Schaltgeräten und Schaltanlagen

Keine besonderen Definitionen.

3.6 Betätigung

Keine besonderen Definitionen.

3.7 Kenngrößen

Keine besonderen Definitionen.

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

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

5 Bemessungsgrößen

5.1 Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 5, mit folgenden Ergänzungen.

5.5 Bemessungs-Dauerstrom (Ir)

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

5.101 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom

Es gilt IEC 62271-102:2018, 5.101.

5.102 Bemessungsschaltfolge

Die Bemessungsgrößen eines HSES beziehen sich auf die Bemessungsschaltfolge:

a) C – t_{i1} – O

oder

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

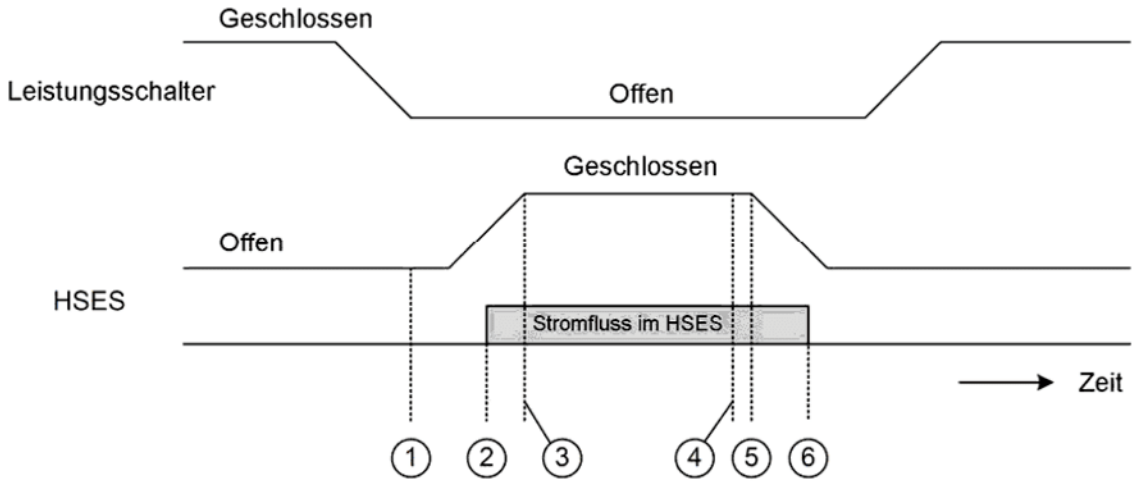
b) C – t_{i1} – O – t_{i2} – C – t_{i1} – O

Dabei ist

- t_{i1} eine Zeit, die länger ist als die Zeitspanne, die der sekundäre Lichtbogen zum Verlöschen und die Wiederverfestigung der Luftstrecke an der Fehlerstelle benötigt. t_{i1} wird vom Netzbetreiber unter Berücksichtigung der Erfordernisse für die Netzstabilität festgelegt. Ein bevorzugter Wert für t_{i1} ist 0,15 s.
- t_{i2} eine Pausenzeit, die durch das Schutzsystem vorgegeben wird. t_{i2} deckt den Zeitabschnitt ab, in der die Leistungsschalter nach dem Öffnen der HSESs schließt, die Zeit eines neuen Leitungsfehlers und die Unterbrechungszeit der Leistungsschalter. Nach dem Zeitabschnitt t_{i2} kann der HSES wieder geschlossen werden. Ein bevorzugter Wert für t_{i2} ist 0,5 s.

In diesem Fall muss der HSES ohne Pausenzeit schaltfähig sein.

Bild 2 zeigt das Zeitablaufdiagramm für eine Bemessungsschaltfolge C – t_{i1} – O – t_{i2} – C – t_{i1} – O.



Legende

Leistungsschalter	Freileitungsschalter, die den Fehler unterbrechen	3	Kontaktberührung der HSESs
HSES	Schnellschaltender Erdungsschalter	4	Bestromung des Ausschaltkreises der HSESs
1	Bestromung des Einschaltkreises der HSESs	5	Kontakttrennung der HSESs
2	Stromflussbeginn in den HSESs	6	Verlöschen des Lichtbogens in den HSESs
t_{i1}, t_{i2}	In 5.102 definierte Zeiten	7	Kontakte der HSESs in vollständig geöffneter Position

ANMERKUNG 1

Die Wiedereinschaltzeit des Systems ist üblicherweise auf 1 s eingestellt, um die Netzstabilität sicherzustellen.

ANMERKUNG 2

t_{i1} wird üblicherweise auf einen Wert zwischen 0,15 s und 0,5 s eingestellt.

ANMERKUNG 3

t_{i2} wird üblicherweise auf einen Wert zwischen 0,5 s und 1 s eingestellt.

ANMERKUNG 4

Aus Gründen der Netzstabilität ist die Schaltfolge b) definiert worden, um Fälle abzudecken, bei denen in der gleichen Phase ein weiterer Fehler entsteht.

ANMERKUNG 5

Die Einschaltzeit wird auf weniger als 0,2 s eingestellt.

Bild 2 — Zeitablaufdiagramm eines HSES und eines Leistungsschalters

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

6 Konstruktion und Bau

6.1. Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 6, mit folgenden Änderungen.

6.5 Abhängige Kraftbetätigung

IEC 62271-1:2017, 6.5, gilt nicht.

6.7 Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung)

IEC 62271-1:2017, 6.7, gilt nicht.

11 Leistungsschilder

Die Bezeichnung des Schaltgeräts ist HSES.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Angaben sind auf dem Leistungsschild anzugeben.

Tabelle 1 — Angaben auf Leistungsschildern

Pos.
Hersteller
Typ
Seriennummer Herstellungsjahr
Bemessungsspannung
Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung
Bemessungs-Steh-Schaltstoßspannung
Bemessungs-Stehwechselspannung
Bemessungs-Kurzzeitstrom und Bemessungs-Stoßstrom
Bemessungs-Kurzschlussdauer
Fülldruck für die Isolation und/oder zur Betätigung
Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfskreise
Bemessungsfrequenz
Mechanische Dauerschaltklasse
Elektrische Dauerschaltklasse
Gewicht (einschließlich von Flüssigkeiten)
Schaltfolge
Kategorie (optional)

6.12 Verriegelungseinrichtungen

IEC 62271-1:2017, 6.12, gilt nicht.

6.101 Wiedereinschaltsperre

Bei pneumatischen und hydraulischen Antrieben muss eine Wiedereinschaltsperre vorgesehen sein.

6.102 Spezielle Anforderungen an einen HSES

Ein HSES muss die Fähigkeit haben, während der Pausenzeit bei einem automatischen Wiedereinschaltvorgang eines Leistungsschalters für Übertragungsleitungen die Übertragungsleitung zu erden und zu isolieren. Die Pausenzeit wird durch Anforderungen an die Netzstabilität bestimmt und beträgt üblicherweise 1 s, um die Wiederherstellung der dielektrischen Festigkeit an der Fehlerstelle sicherzustellen. Dafür ist die Fähigkeit schneller Schalthandlungen für das Ein- und Ausschalten erforderlich.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Der HSES muss die Fähigkeit besitzen, sekundäre Lichtbögen in Übertragungsleitungen zu überbrücken.

Der HSES muss die Fähigkeit besitzen, elektromagnetisch und/oder elektrostatisch eingekoppelte Ströme zu löschen und den transienten Wiederkehrspannungen, die in den Tabelle 2 definiert sind, standzuhalten.

Der HSES muss die Fähigkeit besitzen, den Wiederkehrspannungen nach einem Löschvorgang und der normalen Beanspruchung durch die Bemessungsspannung gegen Erde ($U_r/\sqrt{3}$) in geöffnetem Zustand standzuhalten.

Der HSES muss einpolig geschaltet werden können, falls nichts anderes festgelegt ist.

7 Typprüfungen

7.1. Allgemeines

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 7, mit folgenden Ergänzungen.

Für einen HSES muss nur die dielektrische Festigkeit gegenüber Leiter-Erdspannungen nach IEC 62271-1:2017 nachgewiesen werden.

7.3 Funk-Störspannungsprüfung

IEC 62271-1:2017, 7.3, gilt nur für Durchführungen.

7.5 Dauerstromprüfungen

IEC 62271-1:2017, 7.5, gilt nicht.

7.101 Prüfungen zum Nachweis des Kurzschluss-Einschaltvermögens

Es gilt IEC 62271-102:2018, 7.101.

7.102 Mechanische Prüfungen

Es gilt IEC 62271-102:2018, Abschnitt 7.102, mit folgenden Änderungen.

Die Bemessungsschaltfolge muss während der mechanischen Dauerschaltungen nachgewiesen werden.

Die mechanische Schaltfolge für die Klasse M0 muss eine der folgenden sein:

a) HSES mit einer spezifizierten Schaltfolge C – t_{i1} – O:

- 1 000 Schaltzyklen t_{i1} – O

b) HSES mit einer spezifizierten Schaltfolge C – t_{i1} – O – t_{i2} – C – t_{i1} – O

- 500 Schaltzyklen C – t_{i1} – O
- 250 Schaltzyklen C – t_{i1} – O – t_{i2} – C – t_{i1} – O

Für Geräte der Klasse M1 muss die Anzahl der Schaltzyklen zweimal den Angaben unter a) und b) entsprechen.

Die mechanischen Bewegungsverläufe müssen dabei aufgezeichnet werden und den Annahmekriterien nach IEC 62271-100:2012, 7.101.1.1, entsprechen, wobei die Toleranz auf 20 % (z. B. $^{+20}_{-0}$ %, $^{+10}_{-10}$ % oder $^{+0}_{-20}$ %) erweitert ist.

7.103 Schalten unter schwerer Vereisung

Es gilt IEC 62271-102:2018, 7.103.

7.104 Schalten bei Grenz-Umgebungstemperaturen

Es gilt IEC 62271-102:2018, 7.104.

7.105 Prüfungen zum Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens des HSES

7.105.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit den in den Tabelle 2 festgelegten Anforderungen durchgeführt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Standardwerte für HSES sind in Tabelle 2 gegeben.

Tabelle 2 — Standardwerte für Bemessungswerte eingekoppelter Ströme und Spannungen

Bemessungs-spannung U_r	Elektromagnetische Kopplung				Elektrostatische Kopplung	
	Bemessungs-wert des induzierten Stroms ($^{+10}_{-0}$ %)	Bemessungswert der betriebsfrequenten Wiederkehrspannung ($^{+10}_{-0}$ %)	Scheitelwert der ersten TRV ($^{+10}_{-0}$ %)	Zeit bis zum ersten Scheitelwert ($^{+10}_{-0}$ %)	Bemessungswert des induzierten Stroms ($^{+10}_{-0}$ %)	Bemessungswert der induzierten Spannung ($^{+10}_{-0}$ %)
kV	A (rms)	kV (rms)	kV	ms	A (rms)	kV (rms)
550	6 800	240	580	0,6	120	115
800	6 800	240	580	0,6	170	170
1 100 – 1 200	6 800	240	580	0,6	230	235

ANMERKUNG 1 Die in den Tabelle 2 angegebenen Bemessungswerte eingekoppelter Spannungen, die durch elektrostatische Kopplung der Wiederkehrspannung entstehen, haben eine 1-cos-Wellenform.

ANMERKUNG 2 Für Netzkonfigurationen, in denen bis zu zwei Fehler auftreten (Kategorie 0 oder 1, wie in Abschnitt B.2 beschrieben), sind die entsprechenden Angaben in Tabelle B.3 zu finden.

ANMERKUNG 3 Für Netzkonfigurationen mit fehlenden/verspäteten Stromnulldurchgängen (Kategorie 3, wie in Abschnitt B.2 beschrieben) sind die entsprechenden Angaben in Tabelle B.1 zu finden.

ANMERKUNG 4 Für Netzkonfigurationen mit mehrphasigen Fehlern (Kategorie 4, wie in Abschnitt B.2 beschrieben) sind die entsprechenden Angaben in Tabelle B.2 zu finden.

Es gilt IEC 62271-102:2018, 7.101, mit folgenden Ergänzungen und Abweichungen.

Anzahl der Prüfungen:

- 10-mal EIN und AUS für jede Schaltfolge;

Die Messung der Bewegungsverläufe muss in Übereinstimmung mit IEC 62271-100:20xx, 7.101.1.1, durchgeführt werden.

Für die Ausführung der Prüfkreise eines HSES wird IEC 62271-102:2018, Bild 12 und Bild 13 Bezug genommen.

Für die Prüfung von elektrostatisch eingekoppelten Strömen müssen die Prüfkreisparameter unabhängig von der Netzspannung wie folgt gewählt werden:

- Kapazität C_1 = 1,56 µF;
- Wellenwiderstand: 245 Ω.

ANMERKUNG Die Prüfbedingung entspricht einer Leitungslänge von 200 km.

Ein HSES muss vorzugsweise bei der Bemessungsfrequenz geprüft werden. Zur Erleichterung der Durchführung der Prüfung dürfen die Versuche mit 50 Hz oder 60 Hz durchgeführt werden und sind als gleichwertig zu betrachten.

Diese Prüfungen schließen die in IEC 62271-102:2018, 7.107.7, beschriebenen Klassen A und B ein.

7.105.2 Nähere Angaben zum Schalten induzierter Ströme

Die Typprüfungen für einen HSES, der ein Ein- und Ausschaltvermögen für induzierte Ströme besitzt, müssen Prüfungen zum Nachweis der Schaltfähigkeit von elektromagnetisch und/oder elektrostatisch eingekoppelten Strömen beinhalten.

Die Prüfströme müssen in einem Toleranzbereich von ($^{+10}_{-0}$ %) des Bemessungswertes für induzierte Ströme nach den Tabelle 2 liegen.

Zur Vereinfachung der Prüfung kann die Steuerspannung des HSES auf den Bemessungswert oder den Maximalwert der Hilfsspannung angehoben werden, solange die Steuerspannung das Ein- und Ausschaltvermögen des HSES nicht beeinflusst. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Bewegungsverläufe

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

unter diesen Bedingungen in einem Bereich von ($^{+5}_{-5}$ %) der Bewegungsverläufe bei minimaler Hilfsspannung bleiben.

Die Ein- und Ausschaltprüfungen der induzierten Ströme müssen ohne zwischenzeitliche Revision durchgeführt werden.

7.105.3 Anordnung des HSES vor den Prüfungen

Der zu prüfende HSES muss vollständig auf seinem eigenen oder einem gleichwertigen Gestell montiert werden. Sein Antrieb muss in der vorgeschriebenen Art und Weise betrieben werden; dabei ist im Besonderen auf elektrische, hydraulische oder pneumatische Antriebe zu achten, die mit den unteren Grenzwerten von Versorgungsspannung bzw. Versorgungsdruck betrieben werden müssen.

Vor Beginn der Einschalt- und Ausschaltprüfungen müssen Leerschaltungen durchgeführt werden und die Schalteigenschaften des HSES wie Bewegungsverläufe und Eigenzeiten aufgenommen werden.

Die Prüfungen am HSES müssen bei minimalem Funktionsdruck durchgeführt werden, soweit dies anwendbar ist.

7.105.4 Zustand des HSES während der Prüfung

Der HSES muss die Prüfungen erfolgreich ohne unzulässigen mechanischen und elektrischen Verschleiß absolvieren.

Während der Versuche darf der HSES

- keine Anzeichen von Beschädigungen zeigen;
- keine schädliche Wechselwirkung mit benachbarten Prüffeldeinrichtungen zeigen;
- das Bedienungspersonal nicht gefährden.

Während der Schalthandlung sind äußere Emissionen von Gas, Flammen oder metallischen Partikeln zulässig unter der Voraussetzung, dass dadurch der Isolationspegel des Erdungsschalters nicht beeinträchtigt wird und sichergestellt ist, dass die Emissionen nicht gefährlich für einen Bediener oder eine andere Person in der näheren Umgebung sind.

7.105.5 Zustand des HSES nach der Prüfung

Ein Vergleich der vor und nach den Prüfungen aufgenommenen mechanischen Kenngrößen muss in Übereinstimmung mit 7.102 durchgeführt werden.

Es gilt IEC 62271-102:2018, 7.108.9.

8 Stückprüfungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 8, mit folgenden Ergänzungen.

Für die mechanischen Funktionsprüfungen wird auf IEC 62271-100:20xx, 8.101, hingewiesen.

Die mechanischen Bewegungsverläufe müssen dabei aufgezeichnet werden und den Annahmekriterien nach IEC 62271-100:2012, 7.101.1.1, entsprechen, wobei die Toleranz auf 20 % (z. B. $^{+20}_{-0}$ % oder $^{+10}_{-10}$ % oder $^{+0}_{-20}$ %) erweitert ist.

Die Überprüfung der Zeitabläufe beim Ein- und Ausschalten muss bei Bemessungs- und minimaler Bemessungsspannung der Hilfsspannung durchgeführt werden.

9 Anleitung zur Auswahl von HSES

Für die Auswahl der HSES mit den in den Tabelle 2 und, falls erforderlich, auch den Tabellen B.1 und B.2 im Anhang B beschriebenen Eigenschaften müssen folgende Bedingungen und Anforderungen am Einsatzort berücksichtigt werden:

- vorliegende Fehlerbedingungen;
- Anzahl der Systeme;
- Art des automatischen Wiedereinschaltverfahrens (ein- oder mehrpoliges automatisches Wiedereinschaltverfahren);
- erforderlicher Schaltzyklus;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

- der erforderliche Schaltzyklus wird durch den Schaltzyklus des Leistungsschalters bestimmt;
- Berücksichtigung möglicher Folgefehler oder anderer spezieller Anforderungen, wie z. B. fehlende Nulldurchgänge während der Schalthandlung des HSES;
- geforderte Schaltspielzahl (mechanische Dauerfestigkeit);
- Anforderungen an das Schaltvermögen (Kurzschluss-Einschaltvermögen);
- die Klasse M1 ist hauptsächlich für Anwendungen vorgesehen, bei denen der HSES unter speziellen Bedingungen bei einer häufigen Anzahl von Blitzeinschlägen geschaltet wird.

10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 10.

11 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 11.

12 Sicherheit

Es gilt IEC 62271-1:2017, Abschnitt 12.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10

Anhang A
(informativ)
Hintergrundinformationen über den Gebrauch des HSES

A.1 Allgemeines

Um die Verfügbarkeit von Hochspannungs-Übertragungssystemen zu erhöhen werden üblicherweise ein- oder mehrpolige automatische Wiedereinschaltfunktionen verwendet. Liegt bei einer Freileitung ein Fehler mit Erdberührung vor, öffnen die Leistungsschalter an beiden Enden der Übertragungsstrecke, um den Fehler zu löschen. Im Fall von Hochspannungsfreileitungen (speziell bei Übertragungsspannungen von 550 kV und darüber), bei denen die Leitungen nahe beieinander liegen und die Übertragungssysteme einphasig betrieben werden können, fließt nach dem Löschen des Kurzschlussstroms weiterhin ein kleiner Strom durch die Fehlerstelle. Dieser Strom wird sekundärer Lichtbogenstrom genannt. Er wird durch die elektrostatische Kopplung mit benachbarten unter Spannung stehenden Leitern hervorgerufen und löscht nur schwierig selbstständig. Dadurch entsteht aus Netzstabilitätssicht ein Problem, da die automatische Wiedereinschaltfunktion vorzugsweise mit einer Wiedereinschaltzeit von maximal 1 Sekunde ausgeführt werden sollte. Um dieses Problem zu lösen, werden zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um den sekundären Lichtbogen zu löschen.

Speziell bei sehr kurzen Freileitungen ohne Drosselspulenbeschaltung oder Systemen mit zwei Kreisen mit mehrphasiger automatischer Wiedereinschaltfunktion, bei denen 4-Schenkelkerndrosseln nicht zum Einsatz kommen, ist es eine hilfreiche und bedeutende Methode, einen speziellen Erdungsschalter einzusetzen, der die Aufgabe hat, den sekundären Lichtbogen zu löschen. Dieser Erdungsschalter ist für besonders schnelle Schaltvorgänge ausgelegt, um sicherzustellen, dass das erforderliche Schaltvermögen erreicht wird. Ein solches Gerät wird schnellschaltender Erdungsschalter (HSES, en: high speed earthing switch) genannt.

Das Vermögen, den sekundären Lichtbogen zu löschen, wird von der Wiederkehrspannung und dem Strom des sekundären Lichtbogens an der Fehlerstelle beeinflusst. Beide Größen werden wiederum wie folgt beeinflusst:

- Ausführung der Freileitungsmasten, z. B. Einfach- oder Doppelleitungssysteme (besonders bei Führung mehrerer Übertragungssysteme auf einem Mast), Abstand der einzelnen Phasen und Systeme, Höhe der Freileitung über dem Erdboden usw.;
- Art der Verdrillung der Freileitungen (unverdrillt oder verdrillt);
- Auftreten weiterer Folgefehler mit Erdberührung auf anderen Leitungen.

Deswegen ist die Zeitspanne zwischen den Schaltzyklen vom Anwender festzulegen.

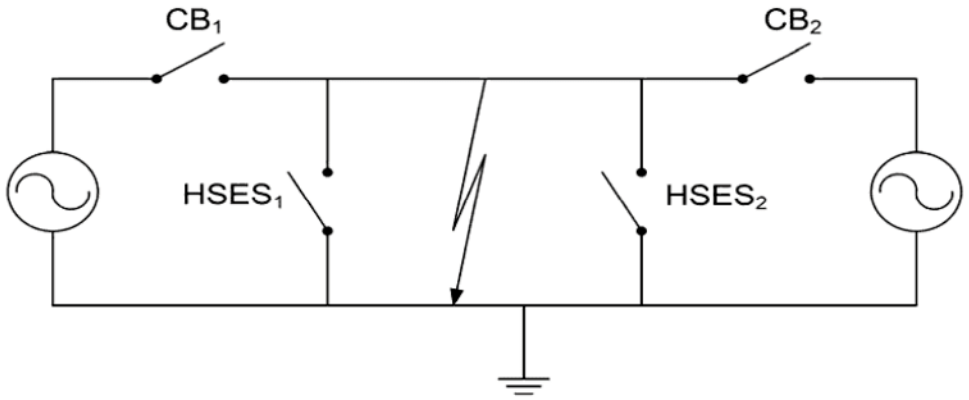
ANMERKUNG Ein HSES wird von einem Schnellerdungsschalter unterschieden. Siehe Tabelle A.1.

Der Schaltzyklus eines HSES wird bestimmt durch die Zeit, die erforderlich ist, um das Netzsystem stabil zu halten, die Geschwindigkeit des automatischen Wiedereinschaltvorganges des Leistungsschalters, die dielektrische Wiederverfestigungseigenschaften am Fehlerort und der Zeitkoordination im Schutzrelay. Dabei müssen die Zeiten, die erforderlich sind, um die Schaltzustände, z. B. EIN/AUS, des Leistungsschalters und des HSES zu verifizieren, berücksichtigt werden.

A.2 Typische Schaltfolgen

Bild A.1 zeigt ein Einlinienschaltbild eines Energieversorgungsnetzes. Ein Fehler ist in einer Phase der Freileitung aufgetreten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10



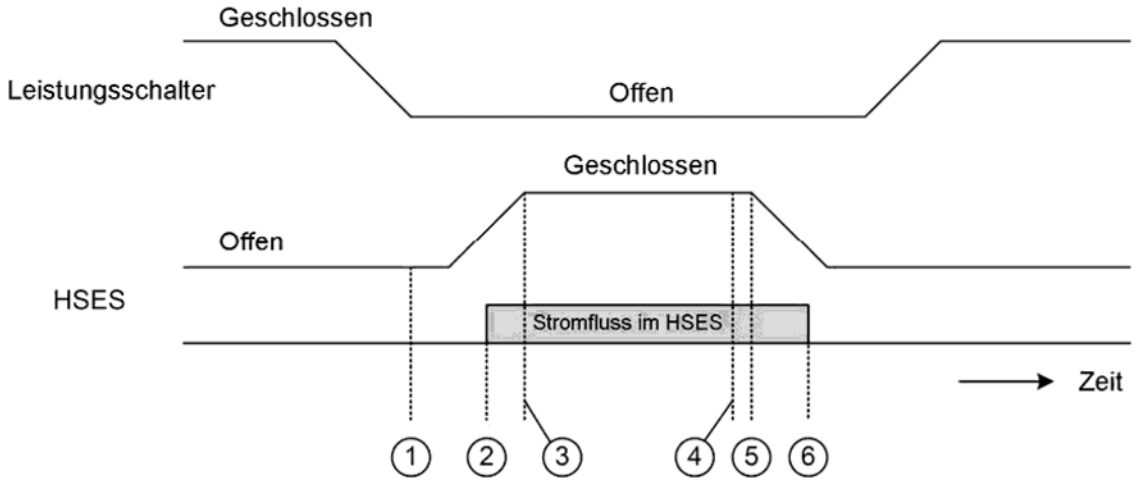
Legende

CB1, CB2	Freileitungsleistungsschalter
HSES1, HSES2	Schnellschaltender Erdungsschalter

Bild A.1 — Vereinfachte Darstellung eines Energieversorgungsnetzes

Die Leistungsschalter an beiden Enden der Freileitung öffnen, um den Fehler abzuschalten. 0,2 s nach der vollständigen Lichtbogenunterbrechung durch den Leistungsschalter schließen die HSESs und bleiben für mehrere hundert Millisekunden in geschlossener Position. Während dieser Zeit muss der sekundäre Lichtbogen gelöscht und die elektrische Festigkeit der Isolationstrecke wiederhergestellt werden. Der Ausschaltvorgang dauert typischerweise 0,1 s nach Erteilung des Ausschaltimpulses an die HSESs. Dabei löscht der schnellere HSES einen elektromagnetisch eingekoppelten Strom und der nachfolgende HSES einen elektrostatisch eingekoppelten Strom. Der Leistungsschalter wird die Wiedereinschaltung nach dem vollständigen Öffnen der HSESs durchführen.

Ein typisches Zeitablaufdiagramm der Freileitungsleistungsschalter, die einen Fehler löschen, und der HSESs ist in Bild A.2 dargestellt. Bild A.2 zeigt die erste AUS-EIN-Schaltung der Leistungsschalter und die erste EIN-AUS-Schaltung der HSESs.



Legende

Leistungsschalter	Freileitungsschalter, die den Fehler unterbrechen	3	Kontaktberührung der HSESs
HSES	Schnellschaltender Erdungsschalter	4	Bestromung des Ausschaltkreises der HSESs
1	Bestromung des Einschaltkreises der HSESs	5	Kontakttrennung der HSESs
2	Stromflussbeginn in den HSESs	6	Verlöschen des Lichtbogens in den HSESs

Bild A.2

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 62271-112:2020-10