

DIN EN 60255-26
(VDE 0435-320)
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 29.120.70

Einsprüche bis 2018-09-20

Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf
Messrelais und Schutzeinrichtungen –
Teil 26: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit
(IEC 95/378/CD:2017); Text Deutsch und Englisch

Measuring relays and protection equipment –
Part 26: Electromagnetic compatibility requirements
(IEC 95/378/CD:2017); Text in German and English

Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 26: Exigences de compatibilité électromagnétique
(IEC 95/378/CD:2017); Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-20 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.

Ersatzvermerk

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60255-26 (VDE 0435-320):2014-03, DIN EN 60255-26 Berichtigung 1 (VDE 0435-320 Berichtigung 1):2014-12 und **DIN EN 60255-26 Berichtigung 2 (VDE 0435-320 Berichtigung 2):2015-06**

Gesamtumfang 95 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....		5
1	Anwendungsbereich	7
1.1	Allgemeines	7
1.2	Störaussendung	7
1.3	Störfestigkeit.....	7
2	Normative Verweisungen	7
3	Begriffe	8
4	Elektromagnetische Umgebungsgrößen	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Zone A, Erschwerte elektromagnetische Umgebung.....	10
4.3	Zone B, Typische elektromagnetische Umgebung	11
5	Störaussendung	11
5.1	Abgestrahlte Störaussendung	11
5.2	Leitungsgeführte Störaussendung	12
6	Störfestigkeit.....	13
6.1	Störfestigkeit Gehäuse	13
6.2	Störfestigkeit Hilfsstromversorgungsanschluss.....	14
6.3	Störfestigkeit Kommunikationsanschluss und leitungsgebundener Kommunikationsanschluss	17
6.4	Störfestigkeit Eingangs- und Ausgangsanschlüsse	19
6.5	Störfestigkeit Erdanschluss	20
7	Prüfaufbau und -verfahren.....	21
7.1	Störaussendung	21
7.1.1	Allgemeines	21
7.1.2	Abgestrahlte Störaussendung	22
7.1.3	Leitungsgeführte Störaussendung	22
7.2	Störfestigkeit.....	22
7.2.1	Allgemeines	22
7.2.2	Allgemeine Prüfbedingungen	23
7.2.3	Elektrostatistische Entladung.....	24
7.2.4	Abgestrahlte Störgröße	26
7.2.5	Schnelle elektrische Transienten/Burst.....	27
7.2.6	Langsame gedämpft schwingende Wellen	28
7.2.7	Stoßspannung	29
7.2.8	Leitungsgeführte Störgröße.....	31
7.2.9	Betriebsfrequente Störfestigkeit an binären Gleichspannungseingängen	32

7.2.10	Betriebsfrequentes Magnetfeld	33
7.2.11	Spannungseinbrüche und Spannungsunterbrechungen der Versorgungsspannung (Gleichspannung oder Wechselspannung)	34
7.2.12	Spannungsrestwelligkeit in der Gleichspannungsversorgung	34
7.2.13	Prüfungen mit allmählichem Herunterregeln/Hochregeln	35
8	Annahmekriterium	36
8.1	Störaussendung	36
8.2	Störfestigkeit	36
9	Prüfbericht	37
Anhang A (normativ)	Betriebsfrequente Störfestigkeitsprüfungen an Binäreingängen	39
A.1	Allgemeines	39
A.2	Prüfklassen	39
A.3	Prüfeinrichtung	39
A.3.1	Allgemeines	39
A.3.2	Prüfgenerator	39
A.3.3	Überprüfung des Prüfgenerators	40
A.3.4	Koppelnetzwerke	40
A.4	Prüfaufbau	40
A.4.1	Allgemeines	40
A.4.2	Erdungsverbindungen	40
A.4.3	Hilfseinrichtung	40
Anhang B (informativ)	Hintergrundinformationen für betriebsfrequente Prüfungen	43
Anhang C (normativ)	Anwendung von Entladungen für die Prüfung der elektrostatischen Entladung	44
Anhang D (informativ)	Hintergrundinformationen zu Festfrequenzprüfungen	45
Literaturhinweise		47

Bilder

Bild 1 – Anschlüsse für Messrelais und Schutzvorrichtungen	9
Bild 2 – Prüfung mit allmählichem Ausschalten/Einschalten	36
Bild A.1 – Beispiel von Gegentaktprüfungen Klasse A	41
Bild A.2 – Beispiel von Gegentaktprüfungen Klasse B	41
Bild A.3 – Beispiel von Gleichtaktprüfungen	42

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfung der gestrahlten Störaussendung – Gehäuse	11
Tabelle 2 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen – Wechselspannungs- und Gleichspannungs-Hilfsstromversorgungsanschluss	12
Tabelle 3 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen – Anschluss für leitungsgebundene Netze	12
Tabelle 4 – Prüfung der Störfestigkeit – Gehäuse	13
Tabelle 5 – Prüfung der Störfestigkeit – Hilfsstromversorgungsanschluss	14
Tabelle 6 – Prüfung der Störfestigkeit – Kommunikationsanschluss und Anschluss für leitungsgebundene Netze	17

	Seite
Tabelle 7 – Prüfung der Störfestigkeit – Eingangs- und Ausgangsanschlüsse.....	19
Tabelle 8 – Prüfung der Störfestigkeit – Erdanschluss.....	21
Tabelle 9 – Prüfung abgestrahlter Störaussendungen	22
Tabelle 10 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen	22
Tabelle 11 – Prüfung der Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung.....	24
Tabelle 12 – Prüfung der Störfestigkeit gegen abgestrahlte Störgrößen (Frequenzdurchlauf)	26
Tabelle 13 – Prüfung der Störfestigkeit gegen abgestrahlte Störgrößen (Festfrequenzen).....	26
Tabelle 14 – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle elektrische Transienten/Burst.....	27
Tabelle 15 – Prüfung der Störfestigkeit gegen langsame gedämpft schwingende Wellen	28
Tabelle 16 – Stoßspannungsprüfung.....	29
Tabelle 17 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen (Frequenzdurchlauf).....	31
Tabelle 18 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen (Festfrequenzen).....	32
Tabelle 19 – Prüfung der betriebsfrequenten Störfestigkeit	32
Tabelle 20 – Prüfung der Störfestigkeit gegen betriebsfrequente Magnetfelder	33
Tabelle 21 – Prüfung mit Spannungseinbrüchen und Spannungsunterbrechungen.....	34
Tabelle 22 – Prüfung der Spannungswelligkeit	34
Tabelle 23 – Prüfung mit allmählichem Ausschalten/Einschalten	35
Tabelle 24 – Annahmekriterien für die Störfestigkeitsprüfungen.....	36
Tabelle 25 – Auswahl der Festfrequenzen	45

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 95/378/CD:2017 „Measuring relays and protection equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements“ (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 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 95 „Measuring relays and protection equipment“ 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 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 K 434 „Messrelais und Schutzeinrichtungen“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60255-26 (VDE 0435-320):2014-03, DIN EN 60255-26 Berichtigung 1 (VDE 0435-320 Berichtigung 1):2014-12 und **DIN EN 60255-26 Berichtigung 2 (VDE 0435-320 Berichtigung 2):2015-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Frequenzbereich in der Prüfung der Störfestigkeit gegen abgestrahlte hochfrequente Felder wird auf 6 GHz erhöht;
- b) zusätzliche höhere Anforderungen an elektrostatische Entladungsprüfungen;
- c) zusätzliche höhere Störfestigkeitsanforderungen an Prüfungen mit betriebsfrequentem Magnetfeld;
- d) Ergänzung eines Anhangs bezüglich Hintergrundinformation zu Festfrequenzprüfungen;

E DIN EN 60255-26 (VDE 0435-320):2018-08

- e) Anschlüsse für leitungsgebundene Netze wurden aufgenommen;
- f) Aktualisierung hinsichtlich den neuesten Produktnormen und EMV-Grundnormen;
- g) die deutsche Übersetzung wurde in [Abschnitt 2](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Messrelais und Schutzeinrichtungen – Teil 26: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60255 ist anwendbar für Messrelais und Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der Kombination von Geräten bei der Gestaltung von Schutzeinrichtungen im Energieversorgungsnetz einschließlich integrierter Steuerungs-, Überwachungs-, Kommunikations- und Verfahrensschnittstellen.

Diese Norm legt die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit von Messrelais und Schutzeinrichtungen fest.

Für Einrichtungen, die keine elektronischen Stromkreise enthalten, wie z. B. elektromechanische Relais, sind Prüfungen nach dieser Norm nicht erforderlich.

Die in dieser Norm festgelegten Anforderungen sind anwendbar für Messrelais und Schutzeinrichtungen im Neuzustand, und alle Prüfungen sind ausschließlich als Typprüfungen festgelegt.

1.2 Störaussendung

Zweck dieser Norm ist die Festlegung von Grenzwerten und Prüfverfahren für Messrelais und Schutzeinrichtungen in Bezug auf die elektromagnetische Abstrahlung, die Funktionsstörungen bei anderen technischen Einrichtungen verursachen kann.

Diese Grenzwerte der Störaussendung stellen die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit dar und wurden so ausgewählt, dass die Störungen, verursacht durch Messrelais und Schutzeinrichtungen, wie sie üblicherweise in Stationen und Kraftwerken eingesetzt werden, einen festgelegten Wert nicht überschreiten, bei dem andere Geräte in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion beeinträchtigt werden könnten.

Prüfanforderungen sind für das Gehäuse und die Hilfsstromversorgungsanschlüsse, Kommunikationsanschlüsse und Anschlüsse für leitungsgebundene Netze festgelegt.

1.3 Störfestigkeit

Zweck dieser Norm ist die Festlegung von Prüfanforderungen an die Störfestigkeit von Messrelais und Schutzeinrichtungen in Bezug auf dauernde und vorübergehende, leitungsgeführte und gestrahlte Störungen einschließlich elektrostatischer Entladungen.

Diese Prüfanforderungen stellen die Störfestigkeitsanforderungen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit dar und wurden so festgelegt, dass für Messrelais und Schutzeinrichtungen, die üblicherweise in Stationen und Kraftwerken betrieben werden, ein ausreichender Störfestigkeitswert sichergestellt ist.

ANMERKUNG 1 Sicherheitsaspekte sind nicht in der Norm enthalten.

ANMERKUNG 2 In Sonderfällen kann es zu Situationen kommen, bei denen die Störpegel die Grenzwerte, die in der Norm festgelegt sind, überschreiten, wenn z. B. ein Handsender oder ein Mobiltelefon in unmittelbarer Nähe von Messrelais und Schutzeinrichtungen betrieben wird. In diesen Fällen könnte es erforderlich sein, besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

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 60255-1:2009, *Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common requirements*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

Amendment 1:2007

Amendment 2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

Corrigendum 1:2015

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

Amendment 1:2017

IEC 61000-4-16:2015, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*

IEC 61000-4-17:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-17: Testing and measurement techniques – Ripple on d.c. input power port immunity test*

Amendment 1:2001

Amendment 2:2008

IEC 61000-4-18:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory wave immunity test*

Amendment 1:2010

IEC 61000-4-29:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

Amendment 1:2016

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

Corrigendum 1:2016

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Prüfling

EUT (en: equipment under test)

Betriebsmittel, welches einer Prüfung unterzogen wird, einschließlich aller Zubehörteile, sofern nicht anders festgelegt

3.2

kleine Einrichtung

Einrichtung, die sich entweder auf einem Tisch befindet oder auf dem Fußboden aufgestellt ist und die einschließlich ihrer Kabel/Leitungen in ein zylindrisches Prüfvolumen mit 1,2 m Durchmesser und einer Höhe von 1,5 m über der Bodenebene passt

3.3

Anschluss

spezielle Schnittstelle des festgelegten Prüflings mit der externen elektromagnetischen Umgebung

Siehe Bild 1

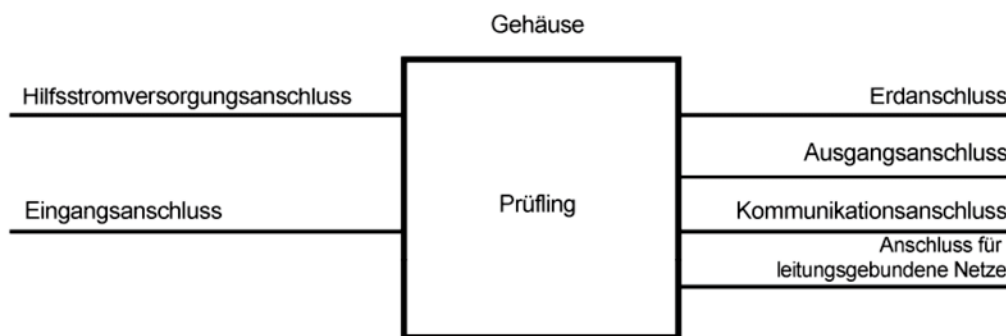


Bild 1 – Anschlüsse für Messrelais und Schutzvorrichtungen

3.4

Hilfsstromversorgungsanschluss

Wechsel- oder Gleichstrom-Hilfserregungseingang des Prüflings

3.5

Kommunikationsanschluss

Schnittstelle mit einem Kommunikations- und/oder Steuersystem, die mit Schwachstromsignalen angesteuert wird und dauerhaft an den Prüfling angeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele schließen Verbindungen zu Modbus, IEC 60870-5-103, DNP 3.0 usw., ein.

3.6

Anschluss für leitungsgebundene Netze

Anschluss für Sprach-, Daten- und Signalübertragungen, der zur Verbindung mit weit verteilten Netzen zum direkten Anschluss an Einzel- oder Mehr-Nutzer-Kommunikationsnetze vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele schließen Kabelfernseh-Verteilnetz (CATV), öffentliches Telekommunikationsnetz (PSTN), Dienste-integrierendes digitales Netz (ISDN), digitales Teilnehmernetz des x-Typs (xDSL), lokales Netz (LAN) und ähnliche Netze ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: An solche Anschlüsse können geschirmte oder ungeschirmte Leitungen angeschlossen werden und sie können auch der Wechselstrom- oder Gleichstromversorgung dienen, sofern dies ein integraler Bestandteil der Telekommunikationsspezifikation ist.

[QUELLE: CISPR 32]

3.7

Gehäuse

physikalische Grenzfläche des Prüflings, durch die elektromagnetische Felder einstrahlen oder auf die sie auftreten können

3.8

Erdanschluss

Punkt, an dem ein Kabel für die Verbindung gegen Erde zu funktionalen oder Schutzzwecken angeschlossen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehrere Erdanschlüsse sollten gesondert geprüft werden.

3.9

Eingangsanschluss

Anschluss, durch den der Prüfling erregt oder gesteuert wird, um seine Funktion(en) auszuführen

BEISPIEL Strom- und Spannungswandlung, binärer Eingang usw.

3.10

Ausgangsanschluss

Anschluss, durch den der Prüfling vorherbestimmte Änderungen erzeugt

BEISPIEL Kontakte, Optokoppler, Analogausgang usw.

3.11

Koppel-/Entkoppelnetzwerk

CDN (en: coupling/decoupling network)

elektrischer Stromkreis zur Übertragung von Energie von einem Stromkreis zu einem anderen; elektrischen Stromkreis, mit dem verhindert wird, dass am Prüfling anliegende Prüfspannungen andere Geräte, Einrichtungen, Systeme beeinflussen, die nicht geprüft werden

3.12

Gleichtakt

CM (en: common mode)

Wellenart zwischen jedem aktiven Leiter und einem Bezugspunkt, üblicherweise der Erd- oder Massebezugsebene

3.13

Gegentakt

DM (en: differential mode)

Wellenart zwischen jeweils zwei aktiven Leitern aus einer festgelegten Gruppe

4 Elektromagnetische Umgebungsgrößen

4.1 Allgemeines

Die Umgebungsgrößen sind so auszuwählen, dass sie den Installations- und Umgebungsbedingungen, unter denen der Prüfling betrieben werden soll, so realitätsnah wie möglich sind.

Beruhend auf der allgemeinen Installationspraxis wird Folgendes für die Auswahl der Prüfpegel empfohlen:

4.2 Zone A, Erschwerte elektromagnetische Umgebung

Die Installation ist gekennzeichnet durch die folgenden Eigenschaften:

- keine Unterdrückung von schnellen elektrischen Transienten/Burst in der Stromversorgung sowie in Steuer- und Leistungskreisen, die durch Relais und Schütze geschaltet werden;
- keine Trennung von industriellen Stromkreisen von anderen Stromkreisen, die mit Umgebungen mit höheren Beeinflussungspegeln in Verbindung stehen;
- keine Trennung zwischen Stromversorgungs-, Steuer-, Signal- und Kommunikationskabeln;
- allgemeine Verwendung von Mehrleiterkabeln für Steuer- und Signalleitungen.

Der Außenbereich von industriellen Verfahrenseinrichtungen, bei denen kein spezielles Installationsverfahren angewendet wurde, von Kraftwerken, Freiluft-Hochspannungsschaltanlagen und gasisolierten Schaltanlagen kann kennzeichnend für diese Umgebung sein.

4.3 Zone B, Typische elektromagnetische Umgebung

Die Installation ist gekennzeichnet durch die folgenden Eigenschaften:

- keine Unterdrückung von schnellen elektrischen Transienten/Burst in der Stromversorgung und Steuerkreisen, die durch Relais geschaltet werden (nicht durch Schütze);
- schlechte Trennung der industriellen Stromkreise von anderen Stromkreisen, die mit Umgebungen mit höheren Beeinflussungspegeln in Verbindung stehen;
- fest zugeordnete Kabel für Stromversorgung, Steuer-, Signal- und Kommunikationsleitungen;
- schlechte Trennung zwischen Stromversorgungs-, Steuer-, Signal- und Kommunikationskabeln;
- Verfügbarkeit von Erdungssystemen, ausgeführt mit leitfähigen Rohren, Erdungsleitern in den Kabelkanälen (verbunden mit dem Schutzerdungssystem) und durch Erdungsnetze.

Der Bereich von industriellen Verfahrenseinrichtungen, Kraftwerken und Relaisstationen von Freiluft-Hochspannungsstationen kann kennzeichnend für diese Umgebung sein.

5 Störaussendung

5.1 Abgestrahlte Störaussendung

Tabelle 1 – Prüfung der gestrahlten Störaussendung – Gehäuse

Position	Umgebungsphänomen	Frequenzbereich	Grenzwerte	Grundnorm	Prüfverfahren
1.1	Gestrahlte Störaussendung (unterhalb 1 GHz)^{a, b}	30 MHz bis 230 MHz	40 dB (µV/m) Quasi-Spitzenwert bei 10 m 50 dB (µV/m) Quasi-Spitzenwert bei 3 m	CISPR 11	Siehe 7.1.2
		230 MHz bis 1 000 MHz	47 dB (µV/m) Quasi-Spitzenwert bei 10 m 57 dB (µV/m) Quasi-Spitzenwert bei 3 m		
1.2	Gestrahlte Störaussendung (oberhalb 1 GHz)	1 GHz bis 3 GHz	56 dB (µV/m) Mittelwert 76 dB (µV/m) Spitzenwert bei 3 m	CISPR 32	Siehe 7.1.2
		3 GHz bis 6 GHz	60 dB (µV/m) Mittelwert 80 dB (µV/m) Spitzenwert bei 3 m		

^a Messrelais und Schutzeinrichtungen sind Geräte, die den Grenzwerten der Klasse A entsprechen. Die Grenzwerte können bei einem Nennabstand von 3 m, 10 m oder 30 m gemessen werden. Ein Messabstand kleiner als 10 m ist nur bei einer Einrichtung zulässig, die der Festlegung in 3.2 entspricht. Bei Messungen mit einem Abstand von 30 m ist ein umgekehrter Proportionalitätsfaktor von 20 dB je Dekade anzuwenden, um die gemessenen Werte zur Bestimmung der Übereinstimmung auf den festgelegten Abstand zu normieren.

^b Die Grenzwerte, die für einen Abstand von 3 m festgelegt sind, gelten nur für eine kleine Einrichtung, die das Größenkriterium in 3.2 erfüllt.

Abhängige Prüfverfahren

- Die größte interne Quelle eines Prüflings ist definiert als die höchste Frequenz, die innerhalb eines Prüflings erzeugt oder verwendet wird oder mit welcher der Prüfling arbeitet oder auf die er abgestimmt wird.
- Wenn die höchste Frequenz der internen Quellen des Prüflings niedriger als 108 MHz ist, darf die Messung nur bis zu einer Frequenz von 1 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste Frequenz der internen Quellen des Prüflings 108 MHz bis 500 MHz beträgt, darf die Messung nur bis zu einer Frequenz von 2 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste Frequenz der internen Quellen des Prüflings 500 MHz bis 1 GHz beträgt, darf die Messung nur bis zu einer Frequenz von 5 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste Frequenz der internen Quellen des Prüflings oberhalb 1 GHz liegt, muss die Messung mit einer Frequenz, die fünfmal so hoch wie die höchste Frequenz ist, oder mit einer Frequenz von 6 GHz durchgeführt werden, der kleinere Wert gilt.

5.2 Leitungsgeführte Störaussendung

**Tabelle 2 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen –
Wechselspannungs- und Gleichspannungs-Hilfsstromversorgungsanschluss**

Position	Umgebungsphänomen	Frequenzbereich	Grenzwerte ^a	Grundnorm	Prüfverfahren
2.1	Leitungsgeführte Störaussendungen bei Wechselspannung	0,15 MHz bis 0,50 MHz	79 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 66 dB (µV) Mittelwert	CISPR 11	Siehe 7.1.3
		0,50 MHz bis 30 MHz	73 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 60 dB (µV) Mittelwert		
2.2	Leitungsgeführte Störaussendungen bei Gleichspannung	0,15 MHz bis 5 MHz	97 bis 89 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 84 bis 76 dB (µV) Mittelwert		
		5 MHz bis 30 MHz	89 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 76 dB (µV) Mittelwert		

^a Diese Grenzwerte gelten für Einrichtungen der Klasse A, Gruppe 1, mit einer Bemessungsleistung von ≤ 20 kVA.

**Tabelle 3 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen –
Anschluss für leitungsgebundene Netze**

Position	Umgebungsphänomen	Frequenzbereich	Grenzwerte ^a	Grundnorm	Prüfverfahren
3.1	Leitungsgeführte Störaussendung	0,15 MHz bis 0,50 MHz	97 bis 87 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 84 bis 74 dB (µV) Mittelwert	CISPR 32	Siehe 7.1.3
		0,5 MHz bis 30 MHz	87 dB (µV) Quasi-Spitzenwert 74 dB (µV) Mittelwert		
^a Diese Grenzwerte gelten für Einrichtungen der Klasse A, die mit einem AAN (en: Asymmetrische Netznachbildung) als Kopplungseinrichtung gemessen werden.					

6 Störfestigkeit

6.1 Störfestigkeit Gehäuse

Tabelle 4 – Prüfung der Störfestigkeit – Gehäuse (1 von 2)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
4.1	Abgestrahltes hochfrequentes elektromagnetisches Feld					
	Frequenzdurchlauf					
	Prüffrequenzbereich	80 bis 6 000	MHz			
	Prüffeldstärke (vor Modulation)	10 (bis zu 2 700 MHz)	V/m (Effektivwert)			
		1 (2 700 MHz bis 6 000 MHz)	V/m (Effektivwert)			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Frequenzschrittweite	≤ 1	% (des vorausgegangenen Frequenzwertes)			
	Festfrequenzen					
	Prüfungen der Festfrequenzen	80 ± 0,5 %	MHz	IEC 61000-4-3	7.2.4	A
		160 ± 0,5 %	MHz			
		380 ± 0,5 %	MHz			
		450 ± 0,5 %	MHz			
		900 ± 5	MHz			
		1 850 ± 5	MHz			
		2 150 ± 5	MHz			
	Prüffeldstärke (vor Modulation)	10	V/m (Effektivwert)			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Relative Einschaltdauer	100	%			
4.2	Elektrostatische Entladung					
	Zone A					
	Kontakt	2 4 6 8	kV (Ladespannung)	IEC 61000-4-2	Siehe 7.2.3	B
	Luft	2 4 8 15	kV (Ladespannung)			
	Zone B					
	Kontakt	2 4 6	kV (Ladespannung)			
	Luft	2 4 8	kV (Ladespannung)			

Tabelle 4 (2 von 2)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
4.3	Betriebsfrequentes Magnetfeld					
	Zone A					
	Dauerhaft	100	A/m	IEC 61000-4-8	Siehe 7.2.10	A
	1 s bis 3 s	1 000	A/m			B
	Zone B					
	Dauerhaft	30	A/m			A
	1 s bis 3 s	300	A/m			B

6.2 Störfestigkeit Hilfsstromversorgungsanschluss

Tabelle 5 – Prüfung der Störfestigkeit – Hilfsstromversorgungsanschluss (1 von 4)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
5.1	Leitungsgeführte Störgrößen verursacht durch hochfrequente Felder					
	Frequenzdurchlauf					
	Prüffrequenzbereich	0,15 bis 80	MHz	IEC 61000-4-6	Siehe 7.2.8	A
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Frequenzschrittweite	≤ 1	% (des vorausgegangenen Frequenzwertes)			
	Festfrequenzen					
	Prüfungen der	$27 \pm 0,5 \%$	MHz			
	Festfrequenzen	$68 \pm 0,5 \%$	MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Relative Einschalt-dauer	100	%			

Tabelle 5 (2 von 4)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
5.2	Schnelle elektrische Transienten/Burst Anstiegszeit t_r / Impulsdauer t_d Prüfpegel Zone A Zone B Wiederholfrequenz	 5 / 50 4 2 5 oder 100 ^e	 ns kV Spitzenspannung kV Spitzenspannung kHz	 IEC 61000-4-4	 Siehe 7.2.5	 B
5.3	Langsame gedämpft schwingende Wellen Spannungsschwingungsfrequenz Prüfpegel Gegentaktspannung Gleichtaktspannung Spannungsanstiegszeit Wiederholfrequenz Ausgangsimpedanz	 1 1 2,5 75 400 200	 MHz kV Spitzenspannung kV Spitzenspannung ns Hz Ω	 IEC 61000-4-18	 Siehe 7.2.6	 B
5.4	Stoßspannung Stirnzeit/ Halbwertzeit Quellenimpedanz Prüfpegel Leiter zu Leiter Zone A Zone B Koppelwiderstand Koppelkondensator Leiter zu Erde Zone A Zone B Koppelwiderstand Koppelkondensator	 1,2 / 50 (8 / 20) 2 0,5 1 2 0,5 1 0 18 0,5 1 2 4 0,5 1 2 10 9	 μ s Spannung (Strom) Ω kV kV Ω μ F kV kV Ω μ F	 IEC 61000-4-5	 Siehe 7.2.7	 B

Tabelle 5 (3 von 4)

Posi- tion	Umgebungs- phänomen	Prüfspezifi- kationen	Einheiten	Grundnorm	Prüf- verfahren	Annahme- kriterium (siehe 8.2)
5.5	Wechsel- und Gleichspannungseinbrüche					
	Prüfpegel	0	% Restspannung	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-29	Siehe 7.2.11	A
	Zeitspanne					
	Wechselspannung	0,5 bis 25 ^a	Perioden			
	Gleichspannung	10 bis 1 000 ^b	ms			
	Prüfpegel	40	% Restspannung	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-29	Siehe 7.2.11	C
	Zeitspanne					
	Wechselspannung	10/12 ^d	Perioden			
	Gleichspannung	200	ms			
	Prüfpegel	70	% Restspannung	IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-29	Siehe 7.2.11	C
	Zeitspanne					
	Wechselspannung	25/30 ^d	Perioden			
	Gleichspannung	500	ms			
5.6	Wechsel- und Gleichspannungsunterbrechungen			IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-29	Siehe 7.2.11	C
	Prüfpegel	0	% Restspannung			
	Zeitspanne					
	Wechselspannung	250/300 ^d	Perioden			
	Gleichspannung	5	s			
5.7	Wechselanteile in Gleichspannung (Restwelligkeit)			IEC 61000-4-17	Siehe 7.2.12	A
	Prüfpegel	15 % vom Bemessungswert der Gleichspannung	V			
	Prüffrequenz	100/120 ^c	Hz, sinusförmige Wellenform			
5.8	Allmähliche Aus-/Einschaltung (der Gleichspannungsversorgung)			---	Siehe 7.2.13	C
	Ausschaltvorgang (Rampenfunktion)	60	s			
	Netz Aus	5	min			
	Einschaltvorgang (Rampenfunktion)	60	s			

Tabelle 5 (4 von 4)

^a	Hersteller müssen die Dauer zwischen den folgenden Werten angeben: 0,5 Periode, 1 Periode, 2,5 Perioden, 5 Perioden, 10 Perioden oder 25 Perioden.
^b	Hersteller müssen die Dauer zwischen den folgenden Werten angeben: 10 ms, 20 ms, 30 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 300 ms, 500 ms oder 1 000 ms.
^c	Prüfungen müssen mit der doppelten Frequenz der festgelegten Betriebsfrequenz(en) durchgeführt werden.
^d	„10/12 Perioden“ bedeutet „10 Perioden bei 50-Hz-Prüfung“ und „12 Perioden bei 60-Hz-Prüfung“.
^e	Der Hersteller muss die bei der Prüfung verwendete Wiederholfrequenz angeben.

6.3 Störfestigkeit Kommunikationsanschluss und leitungsgebundener Kommunikationsanschluss

Tabelle 6 – Prüfung der Störfestigkeit – Kommunikationsanschluss und Anschluss für leitungsgebundene Netze (1 von 2)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
6.1	Leitungsgeführte Störgrößen verursacht durch hochfrequente Felder					
	Frequenzdurchlauf					
	Prüffrequenzbereich	0,15 bis 80	MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Frequenzschrittweite	≤ 1	% (des vorausgegangenen Frequenzwertes)	IEC 61000-4-6	Siehe 7.2.8	A
	Festfrequenzen					
	Prüfungen der Festfrequenzen	27 ± 0,5 % 68 ± 0,5 %	MHz MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
6.2	Schnelle elektrische Transienten/Burst					
	Anstiegszeit t_r / Impulsdauer t_d	5 / 50	ns			
	Prüfpegel			IEC 61000-4-4	Siehe 7.2.5	B
	Zone A	4	kV Spitzenspannung			
	Zone B	2	kV Spitzenspannung			
	Wiederholfrequenz	5 oder 100 ^b	kHz			

Tabelle 6 (2 von 2)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
6.3	Langsame gedämpft schwingende Wellen					
	Spannungssoszillatorfrequenz	1	MHz			
	Prüfpegel					
	Gegentaktspannung	0	kV Spitzenspannung	IEC 61000-4-18	Siehe 7.2.6	B
	Gleichtaktspannung	1	kV Spitzenspannung			
	Spannungsanstiegszeit	75	ns			
	Wiederholfrequenz	400	Hz			
	Ausgangsimpedanz	200	Ω			
6.4	Stoßspannung					
	Stirnzeit/ Halbwertzeit	1,2 / 50 (8 / 20)	µs Spannung (Strom)			
	Quellenimpedanz	2	Ω			
	Prüfpegel					
	Leiter zu Erde			IEC 61000-4-5	Siehe 7.2.7	B
	Zone A	0,5 1 2 4	kV			
	Zone B	0,5 1 2	kV			
	Koppelwiderstand ^a	0	Ω			
	Koppelkondensator ^a	Keine				
^a Diese Kopplungswerte gelten für geschirmte Kommunikationsanschlüsse und geschirmte Anschlüsse für leitungsgebundene Netze. Für ungeschirmte Kommunikationsanschlüsse und ungeschirmte Anschlüsse für leitungsgebundene Netze wird das Kopplungsverfahren nach IEC 61000-4-5, Bild 10 und Bild 11 angewendet. ^b Der Hersteller muss die bei der Prüfung verwendete Wiederholfrequenz angeben.						

6.4 Störfestigkeit Eingangs- und Ausgangsanschlüsse

Tabelle 7 – Prüfung der Störfestigkeit – Eingangs- und Ausgangsanschlüsse (1 von 2)

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
7.1	Leitungsgeführte Störgrößen verursacht durch hochfrequente Felder					
	Frequenzdurchlauf					
	Prüffrequenzbereich	0,15 bis 80	MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Frequenzschrittweite	≤ 1	% (des vorausgegangenen Frequenzwertes)	IEC 61000-4-6	Siehe 7.2.8	A
	Festfrequenzen					
	Prüfungen der Festfrequenzen	27 $\pm$ 0,5 % 68 $\pm$ 0,5 %	MHz MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Relative Einschaltdauer	100	%			
7.2	Schnelle elektrische Transienten/Burst					
	Anstiegszeit t_r / Impulsdauer t_d	5 / 50	ns			
	Prüfpegel			IEC 61000-4-4	Siehe 7.2.5	B
	Zone A	4	kV Spitzenspannung			
	Zone B	2	kV Spitzenspannung			
	Wiederholfrequenz	5 oder 100 ^d	kHz			
7.3	Langsame gedämpft schwingende Wellen					
	Spannungsschwingungsfrequenz	1	MHz			
	Prüfpegel					
	Gegentaktspannung ^c	1	kV Spitzenspannung	IEC 61000-4-18	Siehe 7.2.6	B
	Gleichtaktspannung	2,5	kV Spitzenspannung			
	Spannungsanstiegszeit	75	ns			
	Wiederholfrequenz	400	Hz			
	Ausgangsimpedanz	200	Ω			

Tabelle 7 (2 von 2)20

6.5 Störfestigkeit Erdanschluss

Tabelle 8 – Prüfung der Störfestigkeit – Erdanschluss

Position	Umgebungsphänomen	Prüfspezifikationen	Einheiten	Grundnorm	Prüfverfahren	Annahmekriterium (siehe 8.2)
8.1	Leitungsgeführte Störgrößen verursacht durch hochfrequente Felder					
	Frequenzdurchlauf					
	Prüffrequenzbereich	0,15 bis 80	MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
	Quellenimpedanz	150	Ω			
	Amplitudenmoduliert	80	% AM (1 kHz)			
	Frequenzschrittweite	≤ 1	% (der Frequenz)	IEC 61000-4-6	Siehe 7.2.8	A
	Festfrequenzen					
	Prüfungen der Festfrequenzen	27 $\pm$ 0,5 % 68 $\pm$ 0,5 %	MHz MHz			
	Prüfpegel (vor Modulation)	10	V (Effektivwert)			
8.2	Schnelle elektrische Transienten/Burst					
	Anstiegszeit t_r / Impulsdauer t_d	5 / 50	ns			
	Prüfpegel			IEC 61000-4-4	Siehe 7.2.5	B
	Zone A	4	kV Spitzenspannung			
	Zone B	2	kV Spitzenspannung			
	Wiederholfrequenz	5 oder 100 ^a	kHz			
^a Der Hersteller muss die bei der Prüfung verwendete Wiederholfrequenz angeben.						

7 Prüfaufbau und -verfahren

7.1 Störaussendung

7.1.1 Allgemeines

Die Prüfungen müssen mit der Einrichtung unter den in IEC 60255-1, CISPR 11 und CISPR 32 angegebenen Bezugsbedingungen durchgeführt werden.

Die Prüfungen müssen mit den Bemessungswerten der Hilfsversorgungs- und Eingangsgrößen ausgeführt werden, die an entsprechende Stromkreise des Prüflings angelegt werden. Die verwendeten Werte müssen kennzeichnend für übliche Betriebs-Ruhezustandsbedingungen sein, und der Prüfling darf sich weder in

einem transienten Betriebszustand, noch in einem Arbeitszustand befinden. Die Hälfte der binären Eingänge und die Hälfte der Ausgänge müssen an Spannung angelegt werden. Kommunikationsmodule, wenn vorhanden, müssen aktiviert werden.

Für Relais mit einem großen Betriebsversorgungsbereich oder Bemessungsbereich sind die abgestrahlten Störaussendungen beim niedrigsten und höchsten Wert der Nennspannung der Relaisspannungsversorgung zu untersuchen.

Die leitungsgeführten Störaussendungen sind bei allen Nennspannungen der Relaisspannungsversorgung zu untersuchen.

ANMERKUNG Während der meisten Zeit ihrer Betriebsdauer befinden sich Messrelais und Schutzeinrichtungen in einem Ruhezustand, und die Fälle, bei denen es erforderlich ist, dass sie in Betrieb sind oder arbeiten, sind sehr kurz; in diesen Fällen werden die Störaussendungen des Prüflings als nicht bedeutend angesehen.

7.1.2 Abgestrahlte Störaussendung

Tabelle 9 – Prüfung abgestrahlter Störaussendungen

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüfanordnung	Für abgestrahlte Störaussendungen unterhalb von 1 GHz nach CISPR 11 und für abgestrahlte Störaussendungen oberhalb von 1 GHz nach CISPR 32 .
Abstand und Verfahren	Siehe Tabelle 1
Einzelheiten der Montage	Installation entsprechend der Festlegungen der Hersteller.
Frequenzbereich	Siehe Tabelle 1
Annahmekriterium – Grenzwerte der Klasse A	Siehe Tabelle 1

7.1.3 Leitungsgeführte Störaussendung

Tabelle 10 – Prüfung leitungsgeführter Störaussendungen

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüfanordnung	In Übereinstimmung mit CISPR 11 und CISPR 32
Verwendbare Anschlüsse	Wechselspannungs- und Gleichspannungs-Hilfsstromversorgungsanschluss und Anschluss für leitungsgebundene Netze
Einzelheiten der Montage	Installation entsprechend der Festlegungen der Hersteller.
Frequenzbereich	Siehe Tabelle 2 und Tabelle 3
Annahmekriterium – Grenzwerte der Klasse A	Siehe Tabelle 2 und Tabelle 3

7.2 Störfestigkeit

7.2.1 Allgemeines

Der prinzipielle Prüfaufbau für jede Störfestigkeitsprüfung, d. h. der Prüfgenerator, Koppel- und Entkopplungseinrichtungen, ist in der entsprechenden Grundnorm für jede Prüfung festgelegt.

Die allgemeinen Bedingungen, die bei der Durchführung der Störfestigkeitsprüfung für Messrelais und Schutzeinrichtungen erfüllt werden müssen, sind in **7.2.2** beschrieben.

Die Prüfverfahren und die spezifischen Anwendungen der Störfestigkeitsprüfungen, die für Messrelais und Schutzeinrichtungen angewendet werden müssen, sind im Einzelnen in **7.2.3 bis 7.2.13** beschrieben.

7.2.2 Allgemeine Prüfbedingungen

7.2.2.1 Prüfbezugsbedingungen

Die Prüfbezugsbedingungen müssen wie in IEC 60255-1 angegeben sein, sofern nicht die in dieser Norm in Bezug genommene Grundnorm der Reihe IEC 61000-4 Prüfbezugsbedingungen mit strengeren Toleranzen angibt.

Wo eine Vielzahl von Eingangs- und Ausgangsanschlüssen von gleichen Stromkreisen vorhanden sind, wie beispielsweise binäre Eingänge oder Ausgangskontakte, und es viele derartiger Baugruppen im Prüfling gibt, wird die Prüfung direkt an den Stromkreisen angewendet, und es ist ausreichend, nur drei solcher Stromkreise auf jeder Baugruppe oder jedem Modul an jedem Einbauplatz zu prüfen, um Übereinstimmung mit der besonderen Prüfung zu erhalten. Das gilt nur bei Störfestigkeitsprüfungen, die an den Anschlüssen des Prüflings angewendet werden, und nicht für das Gehäuse als Ganzes.

7.2.2.2 Anordnung

Der Prüfling muss in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers angeordnet und aufgebaut werden in einer Weise, die kennzeichnend für den Einsatz des Prüflings im Normalbetrieb ist.

Eingangs- und Ausgangsanschlüsse müssen unter Beachtung normaler Betriebsbedingungen und Installationspraktiken fachgerecht angeschlossen und mit Spannung versorgt sein.

Der Kommunikationsanschluss bzw. die Kommunikationsanschlüsse des Prüflings müssen nach den Empfehlungen des Herstellers angeschlossen und konfiguriert sein.

ANMERKUNG Einige Hinweise zur Prüfung sind in IEC 60255-1:2009, Anhang A, angegeben.

7.2.2.3 Kabelspezifikationen

Die Kabelart, die für jeden Eingangs- und Ausgangsanschluss verwendet wird, muss der Empfehlung der Hersteller entsprechen. Wo eine Beschränkung der maximalen Kabellänge besteht, die an den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Prüflings verwendet wird, muss das vom Hersteller angegeben sein. Die für jede Prüfung verwendete maximale Kabellänge muss der Empfehlung in der Grundnorm entsprechen.

7.2.2.4 Unterstützungs- und Überwachungseinrichtung

An den Prüfling müssen Hilfsversorgungs- und Überwachungseinrichtungen angeschlossen werden, um Signale zum Ausführen aller Funktionen und zur Überwachung des Prüflings während der Anwendung der Prüfung bereitzustellen. Die Versorgungs- und Überwachungseinrichtung muss so ausgewählt werden, dass sie keinen nachhaltigen Einfluss auf die Prüfung hat und auch nicht von der Störgröße beeinflusst wird, die während der Störfestigkeitsprüfungen angewendet wird. Werden bei der Durchführung der Prüfung die Hilfsversorgungs- und Überwachungseinrichtung beeinflusst, müssen geeignete Filter- und Entkopplungsnetzwerke verwendet werden, die keinen Einfluss auf die Prüfung haben. Die Werte und Beispiele für Filter- und Entkopplungsnetzwerke sind in den Grundnormen enthalten.

7.2.2.5 Einstellungen

Schutz- und Funktionseinstellungen müssen am Prüfling mit Bezug auf IEC 60255-1 angewendet werden. Die Verzögerungseinstellungen müssen auf ihre kleinsten Werte eingestellt werden. Die Störfestigkeitsprüfungen müssen mit dem Prüfling im Ruhezustand und auch im Betriebszustand ausgeführt werden, wo es im Prüfverfahren angegeben ist. Für Eingangserregungsströme muss die empfindlichste Einstellung angewendet werden.

7.2.2.6 Funktionsprüfungen

Funktionsprüfungen zum Nachweis der richtigen Funktionsweise des Prüflings innerhalb seiner Genauigkeitsbemessung müssen vor und nach der Anwendung der Störfestigkeitsprüfungen durchgeführt werden. Einige Einzelprüfungen müssen auch Funktionsprüfungen erfordern, die während der Anwendung der Störfestigkeitsprüfung durchgeführt werden müssen. Wo das erforderlich ist, ist in dem Prüfverfahren für die entsprechende Prüfung angegeben. Im Fall von Mehrfachfunktionsrelais sollte der Hersteller mindestens eine Schutzfunktion bestimmen, normalerweise die Hauptfunktion, um den entsprechenden Betrieb während der Prüfungen der elektromagnetischen Störfestigkeit zu kontrollieren.

7.2.2.7 Überprüfung des Prüfgenerators

Der Ausgang des Prüfgenerators muss, wie in der Grundnorm angegeben, überprüft werden.

7.2.3 Elektrostatische Entladung

Tabelle 11 – Prüfung der Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung (1 von 2)

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Der Prüfling wird unter den Bedingungen in seinem Behälter oder Gehäuse untergebracht, die den Einbaubedingungen am nächsten kommen.
Entladungsverfahren	Prüfungen müssen wie folgt angewendet werden: – das Kontaktentladungsverfahren ist das bevorzugte Verfahren; – das Luftentladungsverfahren darf nur angewendet werden, wenn die berührbaren Oberflächen des Prüflings nicht leitend sind; – die Prüfverfahren sind mit direkter und indirekter Anwendung durchzuführen. Für einen Prüfaufbau für eine andere Anwendung siehe IEC 61000-4-2.
Anwendung der Entladungen	Siehe Anhang C
Prüfspannung	Siehe Tabelle 4 , Position 4.2

Tabelle 11 (2 von 2)

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Messung und Überprüfung während der Prüfung	Der Prüfling wird normale Leistungsfähigkeit innerhalb der Anforderungsgrenzen haben, wenn er an Spannung gelegt und den elektrostatischen Entladungen ausgesetzt wird. Die Prüfungen müssen mit Hilferregungsgrößen ausgeführt werden, die an die entsprechenden Stromkreise angelegt werden, wobei die Eingangserregungsgrößen den Bemessungswerten entsprechen. Die Werte der Eingangserregungsgrößen müssen innerhalb der zweifachen Bemessungsmessabweichung unterhalb des Übergangszustandes sein, siehe IEC 60255-1:2009, Anhang A. Weil ein Zusammentreffen von elektrostatischen Entladungen und einem Primärfehler als unwahrscheinlich angesehen wird, wird die Wirkung der elektrostatischen Entladung am Prüfling in seinem Übergangs- oder Betriebszustand nicht betrachtet. Die ausgewählten Punkte für die Anwendung der Prüfung müssen diejenigen sein, die für den Prüfer unter normalen Betriebsbedingungen zugänglich sind, einschließlich Kommunikationsanschlüssen und derjenigen Punkte für die Einstellabgleiche, die nur durch das Entfernen der Relaisabdeckung erreicht werden können. Einstellungsabgleiche, die jede andere Handlung als das Entfernen der Relaisabdeckung erfordern, wie zum Beispiel die Entnahme eines Moduls, werden nicht einbezogen. Die Anwendung der Entladung an jedem Punkt der Einrichtung, der nur für Reparatur und Instandhaltungszwecke erreichbar ist, liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm. Bei der Auswahl der Prüfpunkte muss dem Folgenden Aufmerksamkeit geschenkt werden: – Drehknöpfen, Druckknöpfen, Schaltern, Kommunikationsschnittstellen, usw., die unter normalen Betriebsbedingungen zugänglich sind; – Punkten auf Abdeckungen aus Isolierstoff, an denen sich leitende Bauteile dicht an der Innenseite der Abdeckung befinden; – Punkten auf leitenden Bauteilen, die nicht zum Prüfling gehören, aber sich in der Nähe des Prüflings befinden, wenn dieser eine isolierende Abdeckung hat. Um reproduzierbare Ergebnisse zu erreichen, wird empfohlen, die ausgewählten Prüfpunkte von den Herstellern festlegen zu lassen (siehe Anhang C). Die Prüfung muss mit allen Pegeln erfüllt werden, die in Tabelle 4, Position 4.2, angegeben sind.
Annahmekriterium	Siehe Tabelle 4 , Position 4.2

7.2.4 Abgestrahlte Störgröße

7.2.4.1 Frequenzdurchlauf

Tabelle 12 – Prüfung der Störfestigkeit gegen abgestrahlte Störgrößen (Frequenzdurchlauf)

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Der Prüfling wird im kalibrierten Prüffeld platziert.
Frequenzbereich, der durchlaufen wird	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Amplitudenmodulation	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Verweilzeit	Die Verweilzeit bei jeder Frequenz muss 0,5 s betragen. In denjenigen Fällen, in denen die Ansprechzeit des Prüflings größer ist als 0,5 s, muss die Verweilzeit erhöht werden, bis der Betrieb des Prüflings möglich ist.
Prüffeldstärke	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Messung und Überprüfung während der Prüfung	Der Prüfling wird normale Leistungsfähigkeit innerhalb der Anforderungsgrenzen haben, wenn er an Spannung gelegt und dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt wird. Die Prüfungen müssen mit Hilferregungsgrößen ausgeführt werden, die an die entsprechenden Stromkreise angelegt werden, wobei die Eingangserregungsgrößen den Bemessungswerten entsprechen. Die Auswirkung dieser Störung auf das Relais in seinem Übergangs- oder Betriebszustand wird nicht betrachtet. Die Werte der Eingangserregungsgrößen müssen innerhalb der zweifachen Bemessungs-Messabweichung des Übergangszustandes sein, siehe IEC 60255-1:2009, Anhang A.
Annahmekriterium	Siehe Tabelle 4, Position 4.1

7.2.4.2 Festfrequenzen

Tabelle 13 – Prüfung der Störfestigkeit gegen abgestrahlte Störgrößen (Festfrequenzen)

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Der Prüfling wird im kalibrierten Prüffeld platziert.
Festfrequenzen	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Amplitudenmodulation	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Relative Einschaltdauer	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Prüfdauer	≥ 10 s
Verweilzeit	Die Verweilzeit bei jeder Festfrequenz muss für den Prüfling ausreichend sein, um vom Ruhezustand in den Betriebszustand zu wechseln.
Prüffeldstärke	Siehe Tabelle 4, Position 4.1
Messung und Überprüfung während der Prüfung	Der Prüfling ist für den richtigen Betrieb und das Zurücksetzen bei Vorhandensein eines elektromagnetischen Feldes von einer Strahlungsquelle bei den gegebenen Festfrequenzen geeignet. Während jeder Festfrequenzprüfung müssen die Eingangserregungsgrößen eingestellt werden, damit der Prüfling vom normalen Erregungszustand zum Betriebszustand wechselt und gehalten wird, bis der Prüfling richtig anspricht. Die Eingangserregungsgröße muss anschließend zurückgestellt werden, um den Prüfling zurückzusetzen.
Annahmekriterium	Siehe Tabelle 4, Position 4.1

7.2.5 Schnelle elektrische Transienten/Burst

Tabelle 14 – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle elektrische Transienten/Burst

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Die gesamte Hilfseinrichtung, die verwendet wird, um den Prüfling mit Signalen im Normalbetrieb zu versorgen sowie den richtigen Betrieb des Prüflings zu überprüfen, muss entkoppelt werden. Für den Funktionserdanschluss ist die Prüfung der schnellen Transienten/Burst nicht anwendbar, wenn an diesen Anschluss Kabel gekoppelt sind, deren Längen entsprechend der Funktionsbeschreibung des Herstellers immer kleiner als 3 m sind. Die Prüfung der schnellen Transienten/Burst ist am Kommunikationsanschluss nicht anwendbar, wenn dieser mit Kabeln gekoppelt ist, die bei normaler Verwendung ständig angeschlossen sind und deren Gesamtlängen entsprechend der Funktionsbeschreibung des Herstellers immer kleiner als 3 m sind. Wenn der Prüfling in einem Schaltschrank montiert ist, darf die Prüfung in dem Schaltschrank ausgeführt werden. An Verbindungskabeln innerhalb des gleichen Schaltschranks darf keine Prüfung durchgeführt werden.
Anwendungsanschlüsse/Verfahren:	
Hilfsstromversorgungsanschluss	Koppel-/Entkoppelnetzwerk
Wechselstrom- und Wechselspannungsanschlüsse ^a	Koppel-/Entkoppelnetzwerk
Erdanschluss	Koppel-/Entkoppelnetzwerk
Binäreingänge	Kapazitive Kopplungsklemme oder Koppel-/Entkoppelnetzwerk
Ausgangskontakte	Kapazitive Kopplungsklemme oder Koppel-/Entkoppelnetzwerk
Kommunikationsanschlüsse	Kapazitive Kopplungsklemme
Prüfspannung	Siehe Tabelle 5, Position 5.2, Tabelle 6, Position 6.2, Tabelle 7, Position 7.2, Tabelle 8, Position 8.2
Wiederholfrequenz	Siehe Tabelle 5, Position 5.2, Tabelle 6, Position 6.2, Tabelle 7, Position 7.2, Tabelle 8, Position 8.2
Eigenschaften der Prüfwellenform	Siehe Tabelle 5, Position 5.2, Tabelle 6, Position 6.2, Tabelle 7, Position 7.2, Tabelle 8, Position 8.2
Messung und Überprüfung während der Prüfung	Der Prüfling wird normale Leistungsfähigkeit innerhalb der Anforderungsgrenzen haben, wenn er an Spannung gelegt und der Störgröße ausgesetzt wird. Die Prüfungen müssen mit Hilferregungsgrößen ausgeführt werden, die an die entsprechenden Stromkreise angelegt werden, wobei die Eingangserregungsgrößen den Bemessungswerten entsprechen. Die Auswirkung dieser Störgröße auf das Relais wird in seinem Ruhe- und Betriebszustand betrachtet. Die Werte der Eingangserregungsgrößen müssen innerhalb der zweifachen Bemessungs-Messabweichung des Übergangszustandes sein, siehe IEC 60255-1, Anhang A. Die Prüfspannung muss im Gleichtakt an einem Anschluss für mindestens 1 min mit jeder Polarität angelegt werden.
Annahmekriterium	Siehe Tabelle 5, Position 5.2, Tabelle 6, Position 6.2, Tabelle 7, Position 7.2, Tabelle 8, Position 8.2
^a Eingangsanschlüsse für LCPT und LPVT sollten mit einer Kopplungsklemme geprüft werden.	

7.2.6 Langsame gedämpft schwingende Wellen

Tabelle 15 – Prüfung der Störfestigkeit gegen langsame gedämpft schwingende Wellen

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Die gesamte Hilfseinrichtung, die verwendet wird, um den Prüfling mit Signalen im Normalbetrieb zu versorgen sowie den richtigen Betrieb des Prüflings zu überprüfen, muss entkoppelt werden. Wenn der Prüfling in einem Schaltschrank montiert ist, dürfen die Prüfungen mit dem Prüfling in dem Schaltschrank ausgeführt werden.
Wellenform	Die gedämpft schwingende Welle muss der Hüllkurve des fünften Scheitelwerts, der größer als 50 % der anfänglichen Scheitelwertspannung sein muss, und des zehnten Scheitelwerts, der kleiner als 50 % der anfänglichen Scheitelwertspannung sein muss, entsprechen.
Spannungsanstiegszeit	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.
Spannungssoszillatorfrequenz	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.
Quellenimpedanz	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.
Frequenzwiederholung	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.
Prüfdauer	Mindestens 1 min mit jeder Polarität
Länge für Verbindungen	maximal 2 m
Prüfpegel	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.
Anwendungsanschlüsse/Verfahren: Hilfsstromversorgungsanschluss Eingang und Ausgang ^a Kommunikationsanschlüsse ^b	Gleichtakt/Gegentakt mit Koppel-/Entkoppelnetzwerk Gleichtakt/Gegentakt mit Koppel-/Entkoppelnetzwerk Gleichtakt Für Koppelverfahren an verschiedenen Anwendungsanschlüssen siehe IEC 61000-4-18.
Messung und Überprüfung während der Prüfung ^c	Der Prüfling wird normale Leistungsfähigkeit innerhalb der Anforderungsgrenzen haben, wenn er an Spannung gelegt und der Störgröße ausgesetzt wird. Die Prüfungen müssen mit Hilferregungsgrößen ausgeführt werden, die an die entsprechenden Stromkreise angelegt werden, wobei die Eingangserregungsgrößen den Bemessungswerten entsprechen. Die Auswirkung dieser Störgröße auf das Relais wird in seinem Ruhe- und Betriebszustand betrachtet. Die Werte der Eingangserregungsgrößen müssen innerhalb der zweifachen Bemessungsmessabweichung des Übergangszustandes sein, siehe IEC 60255-1, Anhang A.
Annahmekriterium	Siehe Tabelle 5, Position 5.3, Tabelle 6, Position 6.3 und Tabelle 7, Position 7.3.

^a Eingangsanschlüsse für LCPT und LPVT sollten in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-18, Bild 13, geprüft werden.

^b Die Prüfung mit der langsam gedämpften Schwingung ist an Kommunikationsanschlüssen nicht anwendbar, wenn diese mit Kabeln gekoppelt sind, die nicht permanent angeschlossen sind oder deren Gesamtlängen entsprechend der Funktionsspezifikationen des Herstellers immer kleiner als 3 m sind.

^c Wo die Ansprechzeit eines Prüflings länger als 60 s ist, muss die Prüfspannung für einen Zeitraum länger als die tatsächliche Ansprechzeit des Prüflings angelegt werden. Das kleinste Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen muss 10 s betragen.

7.2.7 Stoßspannung

Tabelle 16 – Stoßspannungsprüfung (1 von 2)

Prüfaufbau	Prüfverfahren
Prüflingsanordnung	Siehe 7.2.2.2
Anfangsmessungen	Die Prüfungen müssen nach 7.2.2 ausgeführt werden.
Einzelheiten der Montage/Halterung	Der Prüfling muss nach 7.2.1 angeordnet werden. Der Prüfling muss einzeln auf einer Arbeitsfläche oder Tischplatte geprüft werden. Wenn der Prüfling in einem Schaltschrank montiert ist und ausschließlich mit anderen Geräten verwendet wird, dürfen die Prüfungen mit dem Prüfling in dem Schaltschrank durchgeführt werden. Alle Anforderungen an die isolierenden Halterungen des Prüflings, die in der Grundnorm angegeben sind, müssen eingehalten werden. Die Halterung muss nach 7.2.1 angeordnet werden, und alle in der Grundnorm angegebenen Anforderungen an die isolierenden Halterungen sowie für Verbindungskabel müssen eingehalten werden. Die Verbindungen zwischen dem Prüfling und dem Prüfgenerator müssen kürzer als 2 m sein, und außer in dem Fall der Prüfung des Kommunikationsanschlusses und des leitungsgebundenen Kommunikationsanschlusses müssen die Verbindungen zwischen dem Prüfling und den Kopplungs-/Entkopplungsnetzwerken auch kürzer als 2 m sein. Kabel von geschirmten Schnittstellen dürfen nicht länger als 20 m sein.
Anwendungsanschlüsse und Werte von Quellenimpedanzen und Koppelkapazitäten: ^{a, b, c, d} Hilfsstromversorgungsanschluss Wechselstrom- und Wechselspannungsanschlüsse^f Binäreingänge Ausgangskontakte Kommunikationsanschlüsse	Siehe Tabelle 5, Position 5.4 Siehe Tabelle 7, Position 7.4 Siehe Tabelle 7, Position 7.4 Siehe Tabelle 7, Position 7.4 Siehe Tabelle 6, Position 6.4 für geschirmte Anschlüsse^e
Eigenschaften der Prüfwellenform	Siehe Tabelle 5, Position 5.4, Tabelle 6, Position 6.4, Tabelle 7, Position 7.4
Prüfspannungen	Siehe Tabelle 5, Position 5.4, Tabelle 6, Position 6.4, Tabelle 7, Position 7.4