

DIN EN 60255-1
(VDE 0435-300)
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 2017-07-26

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60255-1
(VDE 0435-300):2010-09

Entwurf
Messrelais und Schutzeinrichtungen –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 95/358/CD:2017)

Measuring relays and protection equipment –
 Part 1: Common requirements
 (IEC 95/358/CD:2017)

Relais de mesure et dispositifs de protection –
 Partie 1: Exigences communes
 (IEC 95/358/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-26 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 des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 79 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
EINLEITUNG	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Betriebsumgebung	12
5 Umgebungsbedingungen	13
5.1 Betriebs-Umgebungsbedingungen	13
5.2 Lagerbedingungen	14
6 Bemessungswerte	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Bemessungsspannung	15
6.2.1 Eingangserregungsspannung	15
6.2.2 Hilferregungsspannung	15
6.2.3 Bemessungsisolationsspannung	15
6.3 Bemessungsstrom	15
6.3.1 Eingangserregungsstrom	15
6.4 Binäre Eingänge und Ausgänge	16
6.4.1 Binäre Eingänge	16
6.4.2 Binäre Ausgänge	16
6.5 Analoge Eingänge und Ausgänge des Messumformers	16
6.5.1 Analoge Eingänge des Messumformers	16
6.5.2 Analoge Ausgänge des Messumformers	17
6.6 Frequenz	17
6.6.1 Bemessungsfrequenz	17
6.6.2 Frequenzbetriebsbereich	17
6.7 Bemessungsbürde	17
6.8 Bemessungsumgebungstemperatur	17
7 Konstruktion und Aufbau	17
7.1 Kennzeichnung	17
7.2 Maße	17
7.3 Gehäuseschutz	17
7.4 Anforderungen an die Produktsicherheit	18
7.5 Anforderungen an das Funktionsverhalten	18
7.5.1 Allgemeines	18

7.5.2	Grundgenauigkeit.....	18
7.5.3	Betriebsgenauigkeit.....	19
7.5.4	Betriebsverhalten unter dynamischen Systembedingungen.....	19
7.5.5	Betriebsverhalten unter transienten Signalbedingungen	19
7.5.6	Multifunktionales Schutzrelais.....	19
7.5.7	Programmierbare Logik.....	20
7.6	Kommunikationsprotokolle	20
7.7	Binäre Eingänge und Ausgänge	20
7.7.1	Binäre Eingänge.....	20
7.7.2	Binäre Ausgänge.....	20
7.8	Eingangsstromkreis für Erregungsgrößen	20
7.8.1	Kennlinie der Erregungsgröße	20
7.9	Bürdenprüfungen.....	21
7.9.1	Bürde für analoge Spannungseingänge	21
7.9.2	Bürde für analoge Stromeingänge	21
7.9.3	Bürde für Wechselstromversorgung	21
7.9.4	Bürde für Gleichstromversorgung	22
7.9.5	Bürde für binäre Eingänge	22
7.10	Betriebsverhalten der binären Ausgänge (mechanisch und statisch).....	22
7.11	Klimatisches Betriebsverhalten	23
7.11.1	Allgemeines.....	23
7.11.2	Nachweisverfahren	23
7.11.3	Klimatische Umweltprüfungen.....	24
7.12	Mechanische Anforderungen	29
7.12.1	Schwingungsverhalten und Lebensdauer (sinusförmig) (TBC)	29
7.12.2	Schockprüfung auf Funktionsfähigkeit, Schockprüfung auf Widerstandsfähigkeit und Dauerschockprüfung (TBC)	29
7.12.3	Erdbebenprüfung (TBC).....	30
7.13	Verschmutzung	30
7.14	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	30
8	Prüfungen.....	30
8.1	Allgemeines.....	30
8.2	Bezugsbedingungen für die Prüfung.....	30
8.3	Übersicht über die Prüfungen	31
8.4	Inhalt des Typprüfungsberichts	32
9	Kennzeichnung, Beschilderung und Verpackung	33
10	Produktdokumentation	33
Anhang A (informativ)	Leitlinien zur Typprüfung	35
A.1	Allgemeines.....	35

A.2	Prüfleitlinien	35
A.2.1	Einführende Bemerkung	35
A.2.2	Typische(n) Prüfpunkt(e) für die einzelnen Messeingaben	35
A.2.3	Aktivierte Schutzfunktionen	35
A.2.4	Prüfwerte	36
A.2.5	Verzögerungszeit	36
	Literaturhinweise	38

Bilder

Bild 1	– Beispiel für Installationszonen einer Stationsumgebung	12
Bild A.1	– Definition des Betriebs-, Übergangs- und Betriebsbereitschaftszustands	36

Tabellen

Tabelle 1	– Betriebs-Umgebungsbedingungen	14
Tabelle 2	– Prüfung hinsichtlich hoher Lufttemperatur – Im Betrieb	25
Tabelle 3	– Prüfung hinsichtlich niedriger Lufttemperatur – Im Betrieb	25
Tabelle 4	– Prüfung hinsichtlich hoher Lufttemperatur, Lagertemperatur	26
Tabelle 5	– Prüfung hinsichtlich niedriger Lufttemperatur, Lagertemperatur	26
Tabelle 6	– Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur	27
Tabelle 7	– Prüfung des stationären Zustands mit feuchter Wärme	28
Tabelle 8	– Zyklische Temperaturprüfung mit Luftfeuchte	29
Tabelle 9	– Bezugsbedingungen für die Prüfung	30
Tabelle 10	– Übersicht über die Prüfungen	32
Tabelle A.1	– Beispiel für Schutzfunktionen, die während Prüfungen ggf. verwendet werden	36
Tabelle A.2	– Beispiel für EMV-Prüfbedingungen für Messeingaben	37

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 95/358/CD:2017 „Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common 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 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 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. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60255-1 (VDE 0435-300):2010-09** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vollständige technische Überarbeitung insbesondere mit Bezug auf bestehende Verweisungen;
- b) Neuer Abschnitt zur Betriebsumgebung eingefügt;
- c) Festlegungen für die Betriebsumgebungen überarbeitet;
- d) Festlegungen zu binären Ein- und Ausgängen detailliert;
- e) Anforderungen an das Funktionsverhalten analoger Ein- und Ausgänge von Messumformern angepasst;
- f) Vollständige redaktionelle Überarbeitung der Deutschen Fassung.

EINLEITUNG

BENUMMERUNG DER NORMEN, DIE IN DEN ZUSTÄNDIGKEITSBEREICH DES TC 95 FALLEN

Entsprechend der Entscheidung, die bei der Zusammenkunft des Technischen Komitees 95 am 06.04.2006 in Paris getroffen wurde (Punkt 12 von 95/191/RM), wird für in den Zuständigkeitsbereich des TC 95 fallende Normen ein neues Benummerungssystem eingeführt. Der Benummerung liegt dabei das folgende Schema zugrunde:

- Übergreifende Normen beginnen mit IEC 60255 -;
- Normen zu Schutzfunktionen beginnen mit der Reihe IEC 60255-100;
- technische Berichte beginnen mit der Serie IEC 60255-200.

Die Serie IEC 60255 wird aus den folgenden Teilen unter dem gemeinsamen Titel *Messrelais und Schutzeinrichtungen* bestehen. Fünf Teile (Teil 3, 8, 12, 13 und 16) erhalten neue Nummern und Teil 6 wird durch Teil 1 ersetzt.

a) Übergreifende Normen:

Teil 1: Common requirements

Teil 11: Interruptions to and alternating component (ripple) in d.c. auxiliary energizing quantity of measuring relays

Teil 21: Vibration, shock, bump and seismic tests

Teil 22: Electrical disturbance tests

Teil 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems

Teil 25: Electromagnetic emission tests

Teil 26: Electromagnetic compatibility requirements

Teil 27: Product safety requirements

b) Normen zu Schutzfunktionen:

Teil 121 Functional requirements for distance protection (revision of IEC 60255-16)

Teil 124 Functional requirements for volts per hertz protection

Teil 125 Functional requirements for synchronizing or synchronism-check

Teil 127 Functional requirements for over/under voltage protection (revision of IEC 60255-3) (including the phase, neutral, residual and negative sequence)

Teil 132 Functional requirements for over/under power protection (revision of IEC 60255-12) (including the real reactive and power factor)

Teil 140 Functional requirements for loss of excitation protection

Teil 149 Functional requirements for thermal protection (revision of IEC 60255-8)

Teil 151 Functional requirements for over/under current protection (revision of IEC 60255-3) (including the phase, ground, residual and negative sequence)

Teil 160 Functional requirements for voltage or current unbalance protection

Teil 167 Functional requirements for directional current protection

Teil 178 Functional requirements for power swing/out-of-step protection

Teil 179 Functional requirements for reclosing

Teil 181 Functional requirements for frequency relay (including over/under, rate of change)

Teil 185 Functional requirements for teleprotection function

Teil 187 Functional requirements for differential protection (revision of IEC 60255-13) (including generator, transformer, busbar, line and restricted earth fault)

Teil 195 Functional requirements for synchrophasor measurement

ANMERKUNG 1 Die funktionale Norm für die Synchrophasormessung darf aus IEEE Std C37.118:1995 [1]¹ entwickelt werden.

ANMERKUNG 2 Die beiden letzten Ziffern des Teils der vorgeschlagenen neuen Benummerung der Funktionsnormen entsprechen den Gerätefunktionsnummern, die in IEEE Std C37.2:1996 [2] festgelegt sind.

c) Technische Berichte:

Teil 200: Application guide for generator protection

Teil 201: Application guide for motor protection

Teil 202: Application guide for transformer protection

Teil 203: Application guide for reactor protection

Teil 204: Application guide for bus protection

Teil 205: Application guide for line protection

Teil 206: Application guide for breaker failure protection

¹ Ziffern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

Messrelais und Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der IEC 60255 werden allgemeine Regeln und Anforderungen für bzw. an Messrelais und Schutzeinrichtungen festgelegt. Diese gelten auch für jedwede Kombination aus Geräten, die verteilte Schutzeinrichtungen zum Schutz von Elektrizitätsversorgungssystemen bilden, wie z. B. Regelungs-, Überwachungs- und Prozessschnittstellen-Einrichtungen, um die Einheitlichkeit der Anforderungen und Prüfungen sicherzustellen.

Alle innerhalb der Umgebung des Elektrizitätsversorgungssystems für den Schutz verwendeten Messrelais und Schutzeinrichtungen werden in dieser Norm behandelt. In anderen Normen dieser Reihe dürfen jeweils eigene Anforderungen festgelegt werden; diese haben dann Vorrang.

Bei besonderen Anwendungen (Meeresanwendungen, Eisenbahnen, explosionsfähige Atmosphären, Computer usw.) müssen die allgemeinen Anforderungen dieser Norm möglicherweise durch zusätzliche besondere Anforderungen ergänzt werden.

Die Anforderungen beziehen sich (sofern nicht anders angegeben) auf Typprüfungen und gelten nur für Relais im Neuzustand.

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 60044-1:1996, *Instrument transformers – Part 1: Current transformers*

IEC 60044-2:1997, *Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers*

IEC 60044-5:2004, *Instrument transformers – Part 5: Capacitor voltage transformers*

IEC 60044-7:1999, *Instrument transformers – Part 7: Electronic voltage transformers*

IEC 60044-8:2002, *Instrument transformers – Part 8: Electronic current transformers*

IEC 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60050-447:2009, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 447: Measuring relays*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60068-3-4:2001, *Environmental testing – Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

IEC 60255-11:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 11: Voltage dips, short interruptions, variations and ripple on auxiliary power supply port*

IEC 60255-21-1:1988, *Electrical relays – Part 21-1: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Vibration tests (sinusoidal)*

IEC 60255-21-2:1988, *Electrical relays – Part 21-2: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Shock and bump tests*

IEC 60255-21-3:1993, *Electrical relays – Part 21-1: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Seismic tests*

IEC 60255-22-2:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-2: Electrical disturbance tests – Electrostatic discharge tests*

IEC 60255-22-4:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-4: Electrical disturbance tests – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 60255-22-5:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-5: Electrical disturbance tests – Surge immunity test*

IEC 60255-22-7:2003, *Electrical relays – Part 22-7: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Power frequency immunity tests*

IEC 60255-25:2000, *Electrical relays – Part 25: Electromagnetic emission tests for measuring relays and protection equipment*

IEC 60255-26:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements*

IEC 60255-27:2005, *Measuring relays and protection equipment – Part 27: Product safety equipment*

IEC 60255-100 (alle Teile), *Measuring relays and protection equipment – Parts 1XX: Protection functional standards*

IEC 60297-3-101:2004, *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures for the 482,6 mm (19 in) series – Part 3-101: Subracks and associated plug-in units*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60688, *Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weather-protected locations*

IEC/TR 61000-2-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments – Basic EMC publication*

IEC 61810-1, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IEC 61810-2, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

IEC 61850 (alle Teile), *Communication networks and systems in substations*

IEC 61850-9-2, *Communication networks and systems in substations – Part 9-2: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-447 und die folgenden Begriffe.

3.1

Wechselanteil (en: alternating component)

als prozentualer Anteil angegebenes Verhältnis der Differenz zwischen dem Höchstwert $U_{\max}$ und dem Kleinstwert $U_{\min}$ einer pulsierenden Gleichspannung zum Mittelwert U_0 dieser Spannung

$$\frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_0} \times 100\%$$

3.2

analoge Eingänge und Ausgänge (en: analogue inputs and outputs)

Strom- oder Spannungseingänge/-ausgänge, deren Werte direkt proportional den gemessenen physikalischen Größen sind, z. B. Eingang eines Messumformers

3.3

Bemessungs-Messabweichung (en: assigned error)

Grenzen der Messabweichung, innerhalb deren nach Herstellerangaben jedes Betriebsmittel einer bestimmten Relaisart unter Bezugsbedingungen arbeitet

3.4

binäre Eingänge und Ausgänge (en: binary inputs and outputs)

Eingänge/Ausgänge, die entweder einen Ein- oder einen Aus-Zustand haben und die entweder physikalische Verbindungen sind oder über einen Kommunikationsport bereitgestellt werden

3.5

dynamisches Betriebsverhalten (en: dynamic performance)

Kennwerte zur Bestimmung der Eigenschaft des Relais, die beabsichtigten Funktionen unter Fehlerbedingungen (z. B. einpoliger Erdschluss) und/oder bestimmungswidrigen Systembedingungen auszuführen, die bei der Netzfrequenz auftreten können (z. B. Netzpendeln, Oberschwingungen usw.)

3.6

Betriebsmittel (en: equipment)

einzelnes Gerät oder Gesamtheit von Einrichtungen oder Geräten, oder Gesamtheit der wesentlichen Einrichtungen einer Anlage, oder alle zur Ausführung einer bestimmten Aufgabe notwendigen Einrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Ausrüstungen oder Betriebsmittel sind ein Transformator, die Ausrüstung einer Schaltstation, eine Messausrüstung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Anwendung dieser Norm ist ein Betriebsmittel ein Messrelais oder eine Schutzeinrichtung.

3.7

Prüfling (en: equipment under test; EUT)

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

3.8

Einflussgröße (en: influence quantity)

Größe, die für das Betriebsverhalten einer Einrichtung nicht wesentlich ist, diese aber beeinflusst, z. B. Temperatur, Luftfeuchte usw.

3.9

multifunktionales Schutzrelais (en: integrated protection relay)

einzelnes Gerät, welches eine Reihe von Eingangsmesswerten aufnimmt und eine Vielzahl von Schutzfunktionen aufgrund dieser Messwerte ausführt

3.10

Grundgenauigkeit (en: intrinsic accuracy)

Eigenschaft, die das Verhalten der Einrichtung unter Bezugsbedingungen beschreibt, bei Werten nahe den wahren Arbeitswerten der Eingangserregungsgrößen und zu Zeitpunkten nahe den Zeiteinstellwerten oder den angegebenen absoluten Betriebszeiten zu arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Anhang A](#). für zusätzliche Informationen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Grundgenauigkeit ist nur von der Unsicherheit abhängig, die mit den Komponenten eines Messrelais und einer Schutzeinrichtung unter diesen Bezugsbedingungen im Zusammenhang stehen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Genauigkeit ist immer besser, wenn der Arbeitswert näher am entsprechenden wahren Wert und die Zeit näher an den Zeiteinstellwerten oder der angegebenen absoluten Zeit liegt.

3.11

bestimmungsgemäßer Gebrauch (en: normal use)

Das Betriebsmittel wird unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen mit allen Abdeckungen und Schutzeinrichtungen installiert und betrieben.

3.12

Betriebsgenauigkeit (en: operating accuracy)

Eigenschaft, die das Verhalten des Betriebsmittels unter den Bedingungen beschreibt, wenn es den Einflussgrößen im Bereich ihrer Grenzabweichungen ausgesetzt ist, bei Werten nahe den wahren Arbeitswerten der Eingangserregungsgrößen und zu Zeitpunkten nahe den Zeiteinstellwerten oder den angegebenen absoluten Betriebszeiten zu arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Anhang A](#). für zusätzliche Informationen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betriebsgenauigkeit von Messrelais und Schutzeinrichtungen hängt von der Grundgenauigkeit und der Unsicherheit ab, die mit der durch Einflussgrößen verursachten Schwankung des Leistungsvermögens der Komponenten im Zusammenhang steht.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Genauigkeit ist immer besser, wenn der Arbeitswert näher am entsprechenden wahren Wert und die Zeit näher an den Zeiteinstellwerten oder der angegebenen absoluten Zeit liegt.

3.13

Systemgesamtgenauigkeit (en: overall system accuracy)

Genauigkeit eines Schutzsystems unter Berücksichtigung von Grundgenauigkeit und Betriebsgenauigkeit des Betriebsmittels, zu denen die Unsicherheiten und Schwankungen aufgrund der Genauigkeit äußerer Aufnehmer und zu äußeren Leitungen addiert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang für zusätzliche Informationen.

3.14

Primärrelais (en: primary relay)

Messrelais, das an den Hauptstromkreis ohne Zwischenschalten von Messwandlern, Messshunts oder Messumformer angeschlossen ist und daher von den Eingangsgrößen elektrische Stromstärke oder Spannung direkt erregt wird

3.15

Produktfamilie (en: product family)

Produktpalette, die auf einer gemeinsamen Hardware- und/oder Software-Plattform beruht

3.16

Stückprüfung (en: routine test)

Konformitätsprüfung an jeder einzelnen Betrachtungseinheit während oder nach der Fertigung

3.17

Sekundärrelais (en: secondary relay)

Messrelais, dem die Eingangsgrößen (z. B. elektrische Stromstärke oder Spannung) über einen Messwandler oder Messumformer zugeführt werden

3.18

Nebenschlussrelais (en: shunt relay)

Messrelais, dem die Eingangsgröße elektrische Stromstärke über einen Messshunt im Hauptstromkreis zugeführt wird

3.19

Einschwingverhalten (en: transient response)

Reaktion des Relais unter transienten Betriebsbedingungen, die nicht bei der Netzfrequenz auftreten (z. B. magnetisierendes Einschalten, CVT-Transienten usw.)

3.20

Typprüfung (en: type test)

Prüfung eines oder mehrerer Geräte eines gegebenen Konstruktionstyps, um zu ermitteln, ob diese Geräte die Anforderungen der betreffenden Norm erfüllen

4 Betriebsumgebung

Messrelais und Schutzeinrichtungen werden üblicherweise in Kraftwerken und Mittelspannungs(MS)- und Hochspannungs(HS)-Stationen eingesetzt.

Neben den bereits erwähnten Elektrizitätswerken können derartige Geräte von Elektrizitätsversorgungsunternehmen auch in Leitstellen, Umsetzern oder Niederspannungs-Abzweigpunkten in Industrie-, Gewerbe- oder Wohngebieten aufgestellt werden. Diese Orte werden von anderen allgemeinem Normen oder Produktnormen behandelt.

In einigen Fällen ergreifen die Versorgungsunternehmen besondere Schadensbegrenzungsmaßnahmen (z. B. die Verwendung von Spezialverkabelung, die Abschirmung einzelner Bereiche usw.), um eine „geschützte“ Umgebung mit weniger strengen Störfestigkeitsanforderungen zu schaffen. Diese Maßnahmen ermöglichen es dem Versorgungsunternehmen, Betriebsmittel zu verwenden, die den Festlegungen dieser Spezifikation nicht entsprechen.

Welche Störschwelle gefordert wird, hängt davon ab, wo sich die Messrelais und Schutzeinrichtungen im Verhältnis zu dem Leitwerk befinden. Die Zonen, in denen sich die Produkte üblicherweise befinden, sind in Bild 1 dargestellt.

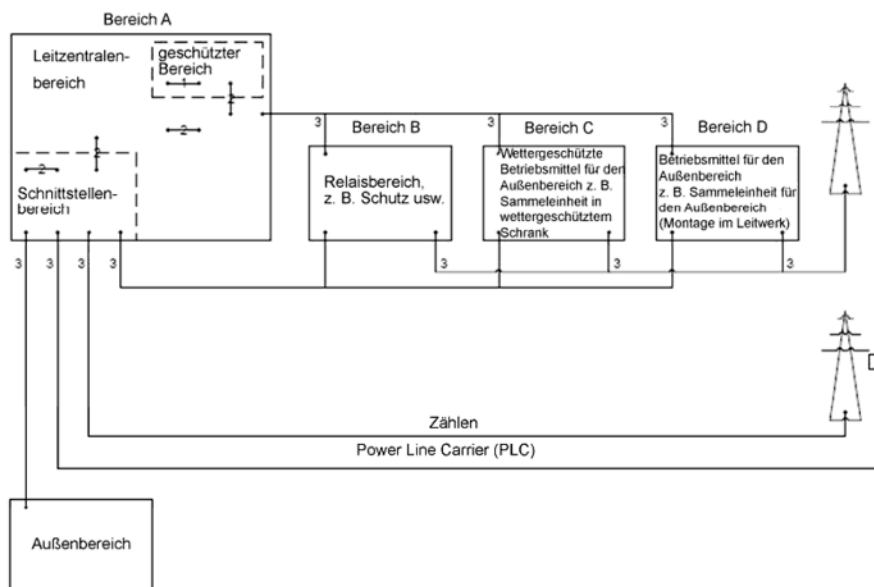


Bild 1 – Beispiel für Installationszonen einer Stationsumgebung

Legende

Schnittstellenarten

- 1 Geschützter Innenbereich
- 2 Schnittstelle im Innenbereich und/oder Leitzentralenbereich
- 3 Verbindungen aus dem Außenbereich (HS und externe Telekommunikation)

ANMERKUNG

Bereich A

- Dieser Bereich ist wettergeschützt und verfügt üblicherweise über eine Temperaturregelung.
- Dieser Bereich weist keine nennenswerte Verschmutzung auf.
- Bei dem Leitzentralenbereich kann es sich um einen speziellen Raum oder lediglich um einen Relaisraum handeln, der Steuersysteme, Computer, USV usw. enthält.
- In dem geschützten Bereich befinden sich beispielsweise besondere empfindliche Betriebsmittel wie Router, Spezialcomputer usw.
- Der Schnittstellenbereich enthält Betriebsmittel und Systeme, die mit dem Außenbereich verbunden sind, wobei Maßnahmen wie Überspannungsschutzeinrichtungen und die Potentialausgleichherstellung von Kabelschirmungen ergriffen werden.

Bereich B

- Dieser Bereich ist wettergeschützt und verfügt üblicherweise über eine Temperaturregelung.
- Dieser Bereich weist keine nennenswerte Verschmutzung auf.
- In dem Relaisbereich befinden sich Schutzrelais, und zwar in einer wettergeschützten Stationsumgebung, üblicherweise mit Klimatisierung.

Bereich C

- Der Bereich für wettergeschützte Betriebsmittel enthält Betriebsmittel, die nicht auf die Verwendung in einer Außenumgebung ausgelegt sind, und die durch ein wetterfestes externes Gehäuse geschützt werden.
- Das Gehäuse wird normal beheizt, aber nicht klimatisiert.
- Der Bereich ist vor Kondensation geschützt.
- Der Bereich ist Verschmutzungen ausgesetzt.

Bereich D

- Der Bereich für Betriebsmittel für den Außenbereich enthält Betriebsmittel, die auf die Verwendung in einer Außenumgebung ohne zusätzlichen Schutz ausgelegt sind.
- Der Bereich ist nicht vor Kondensation geschützt.
- Der Bereich ist erheblichen Verschmutzungen ausgesetzt.

Außenbereich

- Der Außenbereich enthält von der Stationsumgebung getrennte Betriebsmittel, wie z. B. GPS-Antennen usw.

5 Umgebungsbedingungen

5.1 Betriebs-Umgebungsbedingungen

Die Messrelais und Schutzeinrichtungen sind für die Verwendung unter den in [Tabelle 1](#) aufgeführten Bedingungen vorgesehen.

Tabelle 1 – Betriebs-Umgebungsbedingungen

Umgebungsparameter	Bereiche			
	A	B	C	D
Niedrige Lufttemperatur	0 °C	–10	–25	–40
Hohe Lufttemperatur	40	55	70	85
Feuchte	95	95	95	> 95
Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur	Nein	Nein	1 °C/min	5 °C/min
Höhe	2 000 ¹	2 000 ¹	2 000 ¹	2 000 ¹
Sonnenstrahlung	Nein	Nein	Nein	Ja
Kondensation	Nein	Nein	Ja	Ja
Windgetriebener Niederschlag	Nein	Nein	Nein	Ja
Wasser aus anderen Quellen als Regen	IPx1	IPx1	IPx2	IPx5
Eisbildung	Nein	Nein	Ja	Ja
Flora	Nein	Nein	Ja ²	Ja
Fauna	Nein	Nein	Nein	Ja
Meersalz	Nein	Nein	Nein	Ja
Schwefeldioxid	Nein ³	Nein ³	Ja	Ja
Schwefelwasserstoff	Nein ³	Nein ³	Ja	Ja
Mischgas	Nein ³	Nein ³	Ja	Ja
Ozon	Nein ⁴	Nein ⁴	Nein ⁴	Ja
Sand	Nein	Nein	Nein	Ja
Staub	IP5x ⁵	IP5x ⁵	IP5x ⁵	IP6x
Schwingungen	Klasse 1	Klasse 1	TBC?	TBC?

ANMERKUNG

- ¹ Für Höhen über 2 000 m gilt IEC 60064-1.
- ² Nur Schimmelwachstum
- ³ Keine nennenswerte Verschmutzung
- ⁴ Es wird von vernachlässigbaren Ozonwerten ausgegangen.
- ⁵ Nur Vorderseite der Platte

5.2 Lagerbedingungen

Die Messrelais und Schutzeinrichtungen sind für die Lagerung in der bereitgestellten Verpackung vorgesehen. Der Temperaturbereich für die Lagerung muss aus den unter 6.8 und den vom Hersteller angegebenen Bereichen ausgewählt werden.

6 Bemessungswerte

6.1 Allgemeines

Die unten aufgeführten Bemessungswerte sind Vorzugswerte für bestimmte Zwecke. Je nach den Betriebs- und Gebrauchsbedingungen dürfen andere Werte verwendet werden.

6.2 Bemessungsspannung

6.2.1 Eingangserregungsspannung

6.2.1.1 Primärrelais

Der Hersteller muss die Bemessungswerte für Wechsel- oder Gleichspannung angeben.

6.2.1.2 Sekundärrelais

Die bevorzugten Bemessungswerte für Wechselspannungen (als Effektivwert) entsprechen IEC 60044-2 und IEC 60044-5. Sie sind nachfolgend aufgeführt, und zwar gemeinsam mit diesen Werten multipliziert mit $1/3$, $\sqrt{3}$ oder $1/\sqrt{3}$.

100 V; 110 V; 115 V; 120 V; 200 V; 220 V; 230 V

Für mit elektronischen Spannungswandlern kompatible Betriebsmittel (z. B. analoge Spannungswandler mit geringer Leistungsaufnahme) gelten die in IEC 60044-7 festgelegten Werte als Vorzugswerte.

6.2.2 Hilferregungsspannung

6.2.2.1 Wechselspannung

Die bevorzugten Bemessungswerte für Wechselspannungen (als Effektivwert) sind nachfolgend aufgeführt, und zwar gemeinsam mit diesen Werten multipliziert mit $\sqrt{3}$ oder $1/\sqrt{3}$.

100 V; 110 V; 115 V; 120 V; 200 V; 230 V

6.2.2.2 Gleichspannung

Die bevorzugten Bemessungswerte für Gleichspannungen sind nachfolgend aufgeführt:

12 V; 24 V; 48 V; 60 V; 110 V; 125 V; 220 V; 250 V.

6.2.2.3 Betriebsbereich

Der bevorzugte Betriebsbereich liegt bei 80 % bis 110 % der Bemessungsspannung.

ANMERKUNG Bei einer Starkladung der Stationsbatterien dürfen die 110 % der Spannung für kurze Zeit überschritten werden.

6.2.3 Bemessungsisolationsspannung

Die Bemessungsisolationsspannung eines oder aller Stromkreise der Betriebsmittel muss aus den in IEC 60255-27 angegebenen Werten ausgewählt werden.

6.3 Bemessungsstrom

6.3.1 Eingangserregungsstrom

6.3.1.1 Primärrelais

Der Hersteller muss die Bemessungswerte für Wechsel- oder Gleichstrom angeben.

6.3.1.2 Sekundärrelais

Die bevorzugten Bemessungswerte für Wechselströme (als Effektivwert) entsprechen IEC 60044-1 und betragen 1 A oder 5 A.

Für mit elektronischen Stromwandlern kompatible Betriebsmittel (z. B. analoge Stromwandler mit geringer Leistungsaufnahme) gelten die in IEC 60044-8 festgelegten Werte als Vorzugswerte.

6.4 Binäre Eingänge und Ausgänge

6.4.1 Binäre Eingänge

Der Hersteller muss die Bemessungswerte angeben, die bevorzugten Bemessungsstufen sind die unter 6.2.2.2 angegebenen Werte.

Die bevorzugten Ansprechschwellenwerte sind:

Binärer Eingang 0 < 30 % der Bemessungsspannung

Binärer Eingang 1 > 70 % der Bemessungsspannung

Wenn der Hersteller andere Schwellenwerte verwendet, so müssen diese angegeben werden.

6.4.2 Binäre Ausgänge

Für binäre Ausgänge, die dafür vorgesehen sind, an Auslösespulen von Schaltanlagen und/oder Schaltgeräten angeschlossen zu werden, müssen vom Hersteller die nachfolgend aufgeführten Parameter angegeben werden:

Mechanische Lebensdauer	Unbelastete Kontaktbetriebszyklen	> 10 000
	Einschaltzyklen*	> 1 000
	Ausschaltzyklen*	> 1 000
Kontaktstrom*	Kontinuierlich	> 5 A
	Kurzzeit	> 30 A, 200 ms Der Betriebszyklus für den Kurzzeit-Bemessungswert muss aus der Sequenz aus 200 ms ein, 15 s aus bestehen (der Strom wird am Ende jedes Zyklus von unabhängigen Mitteln unterbrochen).
Einschalten/Ausschalten*	Grenzwert der Einschaltkapazität	> 1 000 W bei L/R = 40 ms
	Grenzwert der Ausschaltkapazität	> 30 W bei L/R = 40 ms
Spannungsfestigkeit	Differentialspannungsfestigkeit	1 kV effektiv

* Der Hersteller muss die Schaltspannung für die Teile in Übereinstimmung mit 6.2.2.2 angeben.

6.5 Analoge Eingänge und Ausgänge des Messumformers

6.5.1 Analoge Eingänge des Messumformers

Die Bemessungswerte müssen vom Hersteller angegeben werden.

6.5.2 Analoge Ausgänge des Messumformers

Die Bemessungswerte müssen vom Hersteller angegeben werden.

6.6 Frequenz

6.6.1 Bemessungsfrequenz

Für die Bemessungsfrequenz gelten die folgenden Vorzugswerte:

50 Hz; 60 Hz.

6.6.2 Frequenzbetriebsbereich

Der bevorzugte Frequenzbetriebsbereich der Betriebsmittel muss nach einem der folgenden Bereiche festgelegt werden:

–5 % bis +5 %; –5 % bis +10 %; –10 % bis +5 % oder –10 % bis +10 % der Bemessungsfrequenz.

Bei Schutzeinrichtungen, die auf den Betrieb über einen breiten Frequenzbereich ausgelegt sind, z. B. zum Generatorschutz, muss dieser Frequenzbereich angegeben werden.

6.7 Bemessungsbürde

Es muss die Bürde für die Spannungswandler, die Stromwandler (bei Bemessungsgröße) und die Stromversorgung (Wechselstrom einschließlich Leistungsfaktor) im Betriebsbereitschaftszustand und bei Höchstlast sowie für andere eingeschaltete Stromkreise angegeben werden.

Auch das Einschaltprofil (höchster Einschaltstrom und Zeitspanne) der Stromversorgungskreise muss angegeben werden.

6.8 Bemessungsumgebungstemperatur

Sofern nicht anders angegeben, gilt die in [Tabelle 1](#) angegebene bevorzugte Bemessungsumgebungstemperatur. Bei dem Betreiben von Betriebsmitteln in diesem Temperaturbereich dürfen keine Bemessungswerte sicherheitskritischer Komponenten überschritten werden. Weitere empfohlene Werte sind:

Temperaturen kalter Luft	0 °C, –5 °C, –10 °C, –25 °C, –30 °C, –40 °C
Temperaturen warmer Luft	40 °C, 50 °C, 55 °C, 60 °C, 70 °C, 85 °C

7 Konstruktion und Aufbau

7.1 Kennzeichnung

Die Betriebsmittel müssen nach [IEC 60255-27](#) gekennzeichnet werden.

7.2 Maße

Der Hersteller muss die Maße der Betriebsmittel angeben. Wenn die Betriebsmittel auf einem Gestell montiert werden, sollten die Maße jedoch IEC 60297-3-101 entsprechen.

7.3 Gehäuseschutz

Die Betriebsmittel müssen die Anforderungen der [IEC 60255-27](#) erfüllen.

7.4 Anforderungen an die Produktsicherheit

Die Betriebsmittel müssen die Anforderungen der IEC 60255-27 erfüllen.

ANMERKUNG Zu den Anforderungen an die Produktsicherheit gehören auch die dielektrischen Prüfungen und die thermischen Kurzzeit-Bemessungswerte.

7.5 Anforderungen an das Funktionsverhalten

7.5.1 Allgemeines

Der Betrieb der Schutzfunktion wird in den Funktionsnormen beschrieben (siehe die Reihe IEC 60255-100).

Bei der in den Funktionsnormen geforderten Genauigkeit müssen die Anforderungen aus 7.5.2 bis 7.5.5 berücksichtigt werden, sofern die Funktionsnorm keine speziellen alternativen Anforderungen definiert. In jedem Falle muss der Hersteller die Begrenzungen der von ihm gelieferten Betriebsmittel angeben, d. h. die vom Anlegen der Spannung und des Stroms bis zum Schalten des Ausgangskontaktes gemessene Betriebszeit.

Bei dem Schutzrelais kann es sich um ein fertiges Produkt oder um ein aus einzelnen Teilen bestehendes System handeln. Der Hersteller muss sicherstellen, dass die einzelnen Komponenten sowie das zusammengebaute System die Anforderungen an die Genauigkeit aus 7.5.2 bis 7.5.5 (sofern zutreffend) erfüllen. Wenn ein System aus einzelnen Teilen verschiedener Hersteller besteht, so liegt die Verantwortlichkeit für die Systemgesamtnauigkeit bei dem Systemintegrator.

7.5.2 Grundgenauigkeit

7.5.2.1 Allgemeines

Weist ein Betriebsmittel unter den in Tabelle 9 angegebenen Bezugsbedingungen für die Prüfung eine Bemessungs-Messabweichung auf, so muss diese von dem Hersteller angegeben werden. Die tatsächlichen Messabweichungen des Betriebsmittels dürfen, unter diesen Bedingungen und unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Prüfeinrichtungen, höchstens den angegebenen Wert der Bemessungs-Messabweichung aufweisen.

Wenn die Genauigkeit als Prozentzahl ausgedrückt wird, sollte sie als eine Zahl aus der folgenden Reihe ausgedrückt werden:

0,2 %; 0,5 %; 1,0 %; 1,5 %; 2,5 %; 5,0 %; 7,5 %; 10 %; 20 %.

ANMERKUNG Anhang B enthält Erläuterungen über die Grundgenauigkeit und die Betriebsgenauigkeit.

Der Hersteller muss den Höchststrom für den Betrieb des Betriebsmittels innerhalb der angegebenen Genauigkeit angeben.

7.5.2.2 Genauigkeit in Bezug auf die charakteristische Größe

Die Messgenauigkeit des Relais in Bezug auf die charakteristische Größe nach der Reihe IEC 60255-100 muss als die Höchstabweichung ausgedrückt werden. Die Höchstabweichung muss in 5 aufeinanderfolgenden Messungen überprüft werden.

Die Genauigkeit in Bezug auf die charakteristische Größe muss ausgedrückt werden als entweder:

- eine absolute Größe oder
- ein Prozentsatz des Einstellwerts oder
- ein Prozentsatz des Einstellwerts zusammen mit einer festen absoluten Größe.

7.5.2.3 Festlegung der Genauigkeit für zeitverzögerte Elemente

Die Messgenauigkeit des Relais in Bezug auf die Betriebszeit nach der Reihe IEC 60255-100 muss als die Höchstabweichung ausgedrückt werden. Die Höchstabweichung muss in mindestens 5 aufeinanderfolgenden Messungen überprüft werden.

Die Genauigkeit in Bezug auf die Zeit muss ausgedrückt werden als entweder:

- ein Prozentsatz des Zeiteinstellwerts oder
- ein Prozentsatz des Zeiteinstellwerts zusammen mit einer festen Mindestzeitabweichung (falls diese den Prozentwert übersteigen könnte), z. B. 5 % oder 20 ms, je nachdem, welcher Wert größer ist, oder
- eine feste absolute Größe, z. B. 20 ms.

7.5.2.4 Festlegung der Genauigkeit für unverzögerte Elemente

Die Messgenauigkeit des Relais in Bezug auf die Reaktionszeit unverzögerter Elemente nach der Reihe IEC 60255-100 muss als die Höchstabweichung ausgedrückt werden. Die Höchstabweichung muss in 5 aufeinanderfolgenden Messungen überprüft werden.

Die Höchstbetriebszeit muss als absoluter Zeitwert ausgedrückt werden, z. B. 20 ms.

7.5.3 Betriebsgenauigkeit

Der Hersteller muss die Schwankungen aufgrund von Einflussgrößen oder -faktoren wie Temperatur, Hilfs-erregungsgrößen, Oberschwingungen, Frequenz usw. angeben. In der Reihe IEC 60255-100 wird festgelegt, welche Einflussgrößen relevant sind. Die Ermittlung der Schwankung von Abweichungen aufgrund der Veränderung einer Einflussgröße oder eines Einflussfaktors innerhalb der Grenzwerte ihres/seines Nennbereichs muss unter den in [Tabelle 9](#) aufgeführten Bezugsbedingungen für die Prüfung erfolgen. Ausgenommen ist jeweils die Einflussgröße bzw. der Einflussfaktor, deren/dessen Schwankung ermittelt wird.

Die Genauigkeit unter Einbeziehung der Einflussgrößen sollte wie in [7.5.2](#) angegeben ausgedrückt werden.

ANMERKUNG Anhang B enthält Erläuterungen über die Grundgenauigkeit und die Betriebsgenauigkeit.

7.5.4 Betriebsverhalten unter dynamischen Systembedingungen

Der Hersteller muss das dynamische Betriebsverhalten der Schutzfunktionen in Übereinstimmung mit der jeweils relevanten Schutzfunktionsnorm (Reihe IEC 60255-100) angeben.

Bei der Schutzfunktion kann es sich um ein fertiges Produkt oder um ein aus einzelnen Teilen bestehendes System handeln. Der Hersteller muss das dynamische Betriebsverhalten der einzelnen Komponenten und des zusammengebauten Systems angeben. Wenn ein System aus einzelnen Teilen verschiedener Hersteller besteht, so liegt die Verantwortlichkeit für die Systemgesamtsystemgenauigkeit bei dem Systemintegrator.

7.5.5 Betriebsverhalten unter transienten Signalbedingungen

Der Hersteller muss das Einschwingverhalten der Schutzfunktionen in Übereinstimmung mit der jeweils relevanten Schutzfunktionsnorm (Reihe IEC 60255-100) angeben.

Bei der Schutzfunktion kann es sich um ein fertiges Produkt oder um ein aus einzelnen Teilen bestehendes System handeln. Der Hersteller muss das transiente Betriebsverhalten der einzelnen Komponenten und des zusammengebauten Systems angeben. Wenn ein System aus einzelnen Teilen verschiedener Hersteller besteht, so liegt die Verantwortlichkeit für die Systemgesamtsystemgenauigkeit bei dem Systemintegrator.

7.5.6 Multifunktionales Schutzrelais

Bei Verwendung in einem multifunktionalen Schutzrelais in Übereinstimmung mit der Reihe IEC 60255-100 sollte der Hersteller das Betriebsverhalten jeder einzelnen Schutzfunktion angeben. Produkte, die mehrere

Funktionen enthalten, müssen geprüft werden, um sicherzustellen, dass die Genauigkeit auch dann beibehalten wird, wenn eine/alle Funktion(en) aktiviert wird/werden.

7.5.7 Programmierbare Logik

Bei Verwendung mit einer programmierbaren Logik muss der Hersteller jedwede Einschränkung des Betriebsverhaltens der Schutzfunktion angeben.

7.6 Kommunikationsprotokolle

Die von modernen Geräten bereitgestellten Kommunikationsprotokolle werden für den Schutz, die allgemeine Kommunikation über Status und für die Einstellung und Regelung verwendet. Die Kommunikationsprotokolle und der Typ der Kommunikationsmedien, die für die Kommunikation mit dem Betriebsmittel verwendet werden, müssen vom Hersteller angegeben werden. Die Kommunikationsverbindung kann entweder über ein proprietäres Protokoll oder über ein in einer IEC-Norm definiertes Protokoll erfolgen. In jedem Falle muss eine Konformitätsprüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Protokoll mit der relevanten Norm oder Spezifikation übereinstimmt und die erforderliche Störschwelle und Zuverlässigkeit aufweist.

7.7 Binäre Eingänge und Ausgänge

7.7.1 Binäre Eingänge

Die Standardanordnung für binäre Eingänge ist ein Eingang mit Optokoppler. Andere Eingangsformen sind TTL, Datennachrichten, d. h. die Reihe IEC 61850, usw. In jedem Falle muss der Hersteller das Betriebsverhalten angeben. Für einen Eingang mit Optokoppler gelten die folgenden Anforderungen.

- a) Nur auf Gleichstrom ausgelegte binäre Eingänge müssen eine Zustandsänderung erfassen, wenn eine gültige Gleichspannung angelegt wird; wenn in Übereinstimmung mit IEC 60255-26 Wechselspannung mit Netzfrequenz angelegt wird, sollten die binären Eingänge keine Zustandsänderung erfassen.
- b) Die Bemessungswerte der Betriebs-Gleichspannung und weitere Bedingungen für binäre Eingänge sollten den Festlegungen unter 6.2.2.2 und 6.2.2.3 entsprechen. Wenn die Spannungsbemessungswerte unter 6.2.2.3 überschritten werden, muss die Abweichung zwischen dem Hersteller und dem Anwender vereinbart werden.
- c) Bei kombinierten binären Eingängen (Gleich- und Wechselspannung) sollten die Bemessungswerte der Betriebsspannung und weitere Bedingungen für binäre Eingänge den Festlegungen aus 6.2.2.1 bis 6.2.2.3 entsprechen.

7.7.2 Binäre Ausgänge

Die Standardanordnung für binäre Ausgänge ist ein Ausgangskontakt. Andere Ausgangsformen sind TTL, Datennachrichten, d. h. die Reihe IEC 61850, usw. Im Falle eines Ausgangskontakts muss der Hersteller die Bemessungswerte nach 6.11 angeben. Bei anderen Ausgängen muss der Hersteller deren Betriebsverhalten angeben.

7.8 Eingangsstromkreis für Erregungsgrößen

7.8.1 Kennlinie der Erregungsgröße

Die Eingangskennlinie muss vom Hersteller definiert werden.

Bei Betriebsmitteln, die über einen analogen Stromeingang, d. h. einen Stromwandler betrieben werden, muss der Hersteller den kontinuierlichen und den Höchststrom für den Betrieb des Betriebsmittels innerhalb der angegebenen Genauigkeit angeben. Das Betriebsmittel muss dazu in der Lage sein, bei einem angelegten Strom, der dem 20-fachen Bemessungsstrom entspricht, innerhalb der angegebenen Genauigkeit zu arbeiten (dies gilt nicht für Unterstrom- oder Stromempfindlichkeitsmessungen). Darüber hinaus muss die thermische 1-s-Kurzzeitbelastbarkeit ermittelt werden und es muss überprüft werden, dass der Prüfling (außerhalb des Genauigkeitsbereichs) betriebsfähig ist.

Bei Betriebsmitteln, die über einen analogen Spannungseingang, d. h. einen Spannungswandler betrieben werden, muss der Hersteller die kontinuierliche und die Höchstspannung für den Betrieb des Betriebsmittels innerhalb der angegebenen Genauigkeit angeben. Darüber hinaus muss die 10-s-Kurzzeitbelastbarkeit ermittelt werden und es muss überprüft werden, dass der Prüfling (außerhalb des Genauigkeitsbereichs) betriebsfähig ist. Der dynamische Grenzwert (Spitzenwert) muss mindestens das 2,5-Fache des thermischen Kurzzeitbelastbarkeits-Grenzwerts (Effektivwert) betragen, d. h. 100 In für 1 s entsprechen einem dynamischen Grenzwert von 1250 A für 10 ms (bei einem Relais mit einem Nennstrom von 5 A).

Bei Betriebsmitteln, die auf die Aufnahme digitalisierter analoger Abtastwerte über einen Prozessbus ausgelegt sind, muss der Hersteller IEC 61869 einhalten.

7.9 Bürdenprüfungen

7.9.1 Bürde für analoge Spannungseingänge

Die Erregungsspannungseingänge, d. h. die Spannungswandler, werden bei Bemessungs-Eingangserregungsspannung erregt und die Prüfung muss mittels einer Voltampere(VA)-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.2 Bürde für analoge Stromeingänge

Die Erregungsstromeingänge, d. h. die Stromwandler, werden bei Bemessungs-Eingangserregungsstrom erregt und die Prüfung muss mittels einer Voltampere(VA)-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.3 Bürde für Wechselstromversorgung

7.9.3.1 Bürde im Betriebsbereitschaftszustand

Die Einheit wird bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung mit Strom versorgt, die so konfiguriert ist, dass sich die Einheit im Betriebsbereitschaftszustand befindet, in dem sie die Minimalleistung von der Versorgung aufnimmt (ohne Eingang von Erregungsgrößen), und die Prüfung muss mittels einer Voltampere(VA)-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.3.2 Höchstlast

Die Einheit wird bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung mit Strom versorgt, die so konfiguriert ist, dass sich die Einheit in einem Zustand befindet, in dem sie die Hälfte der maximalen Leistung von der Versorgung aufnimmt (bei Erregung mit Erregungsgrößen, die das Schalten von 50 % aller binären Ausgänge bewirken). Die Prüfung muss mittels einer Voltampere(VA)-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.3.3 Einschaltstrom und Einschalt-Zeitspanne

Das Relais wird ohne Eingangs-Erregungsgrößen bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung eingeschaltet. Der Spitzenwert des Einschaltstroms während des Einschaltens und die Zeitspanne vom Zeitpunkt des Schaltens bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Einschaltstrom auf höchstens 10 % des Stroms im Betriebsbereitschaftszustand absinkt, müssen aufgezeichnet werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

Auch das Einschaltprofil (höchster Einschaltstrom und Zeitspanne) der Stromversorgungskreise muss angegeben werden.

7.9.4 Bürde für Gleichstromversorgung

7.9.4.1 Bürde im Betriebsbereitschaftszustand

Die Einheit wird bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung mit Strom versorgt, die so konfiguriert ist, dass sich die Einheit im Betriebsbereitschaftszustand befindet, in dem sie die Minimalleistung von der Versorgung aufnimmt (ohne Eingang von Erregungsgrößen), und die Prüfung muss mittels einer Watt-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.4.2 Höchstlast

Das Relais wird bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung mit Strom versorgt, die so konfiguriert ist, dass sich die Einheit in einem Zustand befindet, in dem sie die Hälfte der maximalen Leistung von der Versorgung aufnimmt (bei Erregung mit Erregungsgrößen, die das Schalten von 50 % aller binären Ausgänge bewirken). Die Prüfung muss mittels einer Watt-Messung durchgeführt werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.9.4.3 Einschaltstrom und Einschalt-Zeitspanne

Das Relais wird ohne Eingangs-Erregungsgrößen bei Bemessungs-Hilfserregungsspannung eingeschaltet. Der Spitzenwert des Einschaltstroms während des Einschaltens und die Zeitspanne vom Zeitpunkt des Schaltens bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Einschaltstrom auf höchstens 10 % des Stroms im Betriebsbereitschaftszustand absinkt, müssen aufgezeichnet werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

Auch das Einschaltprofil (höchster Einschaltstrom und Zeitspanne) der Stromversorgungskreise muss angegeben werden.

7.9.5 Bürde für binäre Eingänge

Für jede Gruppe aus binären Eingängen mit der gleichen Bemessungsspannung muss mindestens ein binärer Eingang geprüft werden. Der binäre Eingang wird bei Bemessungsspannung erregt und es muss der Wert des Eingangsstroms nach Abschluss des durch das Schalten ausgelösten Einschwingvorgangs aufgezeichnet werden. Für die Angabe der Bürde muss der Höchstwert aus 5 aufeinanderfolgenden Prüfungen verwendet werden; dieser muss niedriger sein als die vom Hersteller angegebenen Werte.

7.10 Betriebsverhalten der binären Ausgänge (mechanisch und statisch)

Das (mechanische und statische) Betriebsverhalten der Kontaktausgänge der Betriebsmittel muss nach **IEC 61810-1** festgelegt werden.

Der Hersteller muss folgende Angaben machen:

- Schaltspannung
- Grenzwert der Einschaltkapazität
- Kontaktstrom, kontinuierlich und Kurzzeit
- Grenzwert der Ausschaltkapazität, Gleichstrom ohmsch und induktiv, Wechselstrom ohmsch und induktiv
- mechanische und elektrische Lebensdauer (belastet und unbelastet)

Wenn die Kontakte eines Auslöserrelais dafür vorgesehen sind, an Auslösespulen von Schaltanlagen und/oder Schaltgeräten angeschlossen zu werden, muss das Betriebsverhalten der Kontakte die Anforderungen unter 6.4.2 erfüllen. Die Prüfungen des Betriebsverhaltens der Kontakte unter Lastbedingungen müssen an dem Endprodukt durchgeführt werden, dessen Nachlauf-Steuerkreise der endgültigen Ausführung entsprechen.

7.11 Klimatisches Betriebsverhalten

7.11.1 Allgemeines

Die Kennwerte des Relais dürfen innerhalb des angegebenen Betriebsbereichs höchstens um die angegebene Grenzabweichung für Temperaturen schwanken. Auch solche Auswirkungen der Temperatur auf Bauteile der Betriebsmittel, welche nur visuelle Veränderungen nach sich ziehen, die Betriebsgenauigkeit des Betriebsmittels jedoch nicht beeinträchtigen (z. B. das Dunkelwerden einer LCD-Anzeige), müssen angegeben werden.

Der Hersteller muss angeben, ob der Betrieb mit der festgelegten Genauigkeit bereits dann erreicht werden kann, wenn die Leistung zum ersten Mal angelegt wird, nachdem sich alle Komponenten bei Umgebungstemperatur stabilisieren konnten. Wenn die festgelegte Genauigkeit erst dann erreicht werden kann, wenn die Einheit für eine bestimmte Zeitspanne erregt wurde, muss der Hersteller die geschätzte hierfür erforderliche Stabilisierungszeit angeben.

Die Betriebsmittel müssen die Anforderungen an Prüfungen für Temperaturänderungen sowie der Lager- und Betriebstemperatur erfüllen.

ANMERKUNG [Anhang A](#) enthält Leitlinien zu den Prüfungseinstellungen.

7.11.2 Nachweisverfahren

7.11.2.1 Funktionsnachweisverfahren

Im Nachweisverfahren muss überprüft werden, dass das Betriebsmittel seiner Spezifikation entspricht, dass es bei der Anfangsmessung zu Beginn der Prüfsequenz ordnungsgemäß funktioniert und dass es seine Kennwerte entsprechend der Auslegung während aller folgenden Einzelprüfungen beibehält, sofern dies festgelegt wurde. Anfangs- und Endmessung müssen eine Sichtnachweisprüfung und eine Nachweisprüfung des Betriebsverhaltens umfassen. Während der Prüfung durchgeführte Messungen müssen eine Nachweisprüfung des Betriebsverhaltens umfassen.

In einer Prüfsequenz, in der die Endmessung der vorherigen Prüfung der Anfangsmessung der nachfolgenden Einzelprüfung entspricht, ist es nicht erforderlich, diese Messung zweimal durchzuführen, ein einmaliges Messen ist also ausreichend.

7.11.2.2 Messung des Isolationswiderstands

Die Messung sollte im Rahmen einer Prüfung nach den Umweltprüfungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Isolation durch die durchgeführten Prüfungen nicht überbelastet oder geschwächt wurde.

Die Messspannung muss direkt an die Anschlüsse des Betriebsmittels angelegt werden.

Der Isolationswiderstand muss zu einem Zeitpunkt ermittelt werden, an dem ein stabiler Wert erreicht ist, und zwar mindestens 5 s nach dem Anlegen einer Gleichspannung von $500\text{ V} \pm 10\%$.

Bei Betriebsmitteln im Neuzustand darf der Isolationswiderstand bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 100 MΩ betragen. Nach der Typprüfung mit feuchter Wärme darf der Isolationswiderstand, nach einer Erholungszeit von ein bis zwei Stunden entsprechend den Angaben in [Tabelle 8](#) und [9](#), bei einer Gleichspannung von 500 V nicht weniger als 10 MΩ betragen.

7.11.2.3 Dielektrische Typprüfung

Die Messung der dielektrischen Festigkeit muss im Rahmen einer Prüfung nach den Umweltprüfungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Isolation durch die durchgeführten Prüfungen nicht überbelastet oder geschwächt wurde.

Die Typprüfung muss an den folgenden Gruppen durchgeführt werden:

- zwischen jedem Stromkreis und den Körpern der elektrischen Betriebsmittel, und zwar bei miteinander verbundenen Anschlüssen der unabhängigen Stromkreise;
- zwischen unabhängigen Stromkreisen, und zwar bei miteinander verbundenen Anschlüssen der unabhängigen Stromkreise.

Als voneinander unabhängige Stromkreise gelten diejenigen, die vom Hersteller als solche angegeben werden. Der Hersteller muss die dielektrische Spannungsfestigkeit offener metallischer Kontakte angeben. Wenn Transienten-Schutzgeräte angebracht sind, sollten keine Prüfungen an den Kontakten durchgeführt werden. Stromkreise, die von den Prüfungen nicht betroffen sind, sollten miteinander verbunden und geerdet werden.

Stromkreise, die auf die gleiche Bemessungsisolationsspannung ausgelegt sind, dürfen miteinander verbunden werden, wenn sie gegen die leitenden Teile geprüft werden.

Die Prüfspannungen müssen direkt an die Anschlüsse angelegt werden.

7.11.2.4 Widerstand des Schutzpotentialausgleichs – Typprüfung

Die Messung muss im Rahmen einer Prüfung nach der Umweltprüfung mit feuchter Wärme durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die etwaige Korrosion nicht dazu geführt hat, dass die Körper der elektrischen Betriebsmittel und die Abschlüsse, welche zum Schutz vor einem elektrischen Schlag mit dem Schutzleiter verbunden sind, einen zu hohen Widerstand aufweisen.

Bei Betriebsmitteln, bei denen die Schutzleiterverbindung über eine Ader eines mehradrigen Kabels hergestellt wird, wird das Kabel nicht in die Messung einbezogen, vorausgesetzt, dass das Kabel über eine Schutzeinrichtung mit angemessenen Bemessungswerten zugeführt wird, welche auch die Größe des Leiters berücksichtigt.

Die Erfüllung der Anforderungen an die Typprüfung des Widerstands des Schutzpotentialausgleichs durch diese Teile muss unter Verwendung der folgenden Prüfparameter ermittelt werden:

- der Prüfstrom muss das Doppelte des Bemessungs-Höchststroms der Überstrom-Schutzeinrichtungen nach Festlegung in der Anwender-Dokumentation betragen;
- die Prüfspannung darf eine Wechselspannung von 12 V (Effektivwert) und eine Gleichspannung von 12 V nicht überschreiten;
- die Prüfdauer muss 60 s betragen;
- der Widerstand zwischen dem Schutzleiteranschluss und dem zu prüfenden Teil darf 0,1 Ω nicht überschreiten.

7.11.2.5 Stetigkeit des Schutzpotentialausgleichs – Stückprüfung

Die Stetigkeit des Schutzpotentialausgleichs muss im Rahmen der Stückprüfungen an allen Betriebsmitteln nach den Anforderungen der **IEC 60255-27** überprüft werden.

7.11.3 Klimatische Umweltprüfungen

7.11.3.1 Hohe Lufttemperatur – Im Betrieb

Die Betriebsprüfung für trockene Wärme dient der Überprüfung der Wärmebeständigkeit der Betriebsmittel im Betrieb und der Ermittlung etwaiger Schwankungen im Betriebsverhalten aufgrund der Temperatur. Siehe [Tabelle 3](#)