

**DIN IEC 61643-331
(VDE 0845-5-31)**
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 29.120.50; 31.040.20

Einsprüche bis 2020-01-29

Entwurf

**Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Teil 331: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für
Metalloxidvaristoren (MOV)
(IEC 37B/179/CDV:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 61643-331:2018**

Components for low-voltage surge protective devices –
Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV)
(IEC 37B/179/CDV:2018);
German and English version prEN IEC 61643-331:2018

Composants pour parafoudres basse tension –
Partie 331: Exigences de performance et méthodes d'essai pour les varistances à oxyde
métallique (MOV)
(IEC 37B/179/CDV:2018);
Version allemande et anglaise prEN IEC 61643-331:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 83 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 61643-331:2018 „Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 331: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Metalloxidvaristoren (MOV)“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 37B/179/CDV:2018 „Components for low-voltage surge protective devices – Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV)“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 61643-331:2018 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 37B „Components for low-voltage surge protection“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.6 „Schutz von Einrichtungen der Informationstechnik gegen Überspannungen und niederfrequente Felder“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Dieser Entwurf ist bereits vorgesehen als Ersatz für die noch in Vorbereitung befindliche Neuausgabe der DIN EN IEC 61643-331 (VDE 0845-5-3), die wiederum **DIN EN 61643-331 (VDE 0845-5-3):2004-03** ersetzt.

Gegenüber der in Vorbereitung befindlichen Neuausgabe der **DIN EN 61643-331 (VDE 0845-5-3)** werden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen im **Abschnitt 2** und Streichung der Literaturhinweise;
- b) Hinzufügung der Begriffe **3.2.4** und **3.2.9** sowie Änderung der Begriffsdefinition **3.2.3** von Varistor-Nennspannung in Varistorspannung; letztere Änderung gilt auch für die anderen Stellen der Norm, an denen bisher Varistor-Nennspannung stand;
- c) Hinzufügung einer Anmerkung in **4.1**;
- d) Erweiterung der Information im letzten Absatz unter **5.3** und Umwandlung des Absatzes in eine Anmerkung;
- e) Präzisierung der Angabe im letzten Absatz von **7.5**, indem der Begriff Varistorspannung des Metalloxidvaristors durch Höchstwertbegrenzungsspannung ersetzt wurde;
- f) Verschiebung der **Tabelle 2** nach **7.6** und Streichung der in der Tabelle enthaltenen Anmerkung sowie des bisherigen zweiten Absatzes unter **7.6**, da letzterer bereits in **8.4** (vorher 8.5) enthalten ist;
- g) Hinzufügung in **7.7**, dass der Impulsstrom mit einer Dauer von 2 ms eine rechteckförmige Impulsform besitzt und ferner, dass auch die Impulsform 8/20 µs verwendet werden kann;
- h) Änderung in **7.9**, dass der Metalloxidvaristor unter der Bedingung der festgelegten Temperatur anstelle der höchsten Betriebstemperatur geprüft wird und Umwandlung des zweiten Absatzes in eine Anmerkung;
- i) Klarstellung in **7.10**, dass die Prüfung für thermisch geschützte Metalloxidvaristoren gilt;
- j) Hinzufügung von Festlegungen in **8.1.1** (vorher **8.2.1**);
- k) Änderung des Begriffs „Leckstrom“ in „Wartestrom“ und Hinzufügung der Anmerkung 2 in **8.2.2** (vorher 8.3.2); die Änderung des Begriffs gilt auch für entsprechende andere Stellen der Norm, in denen bisher auf den Leckstrom Bezug genommen wurde;
- l) Erhöhung der Mindestzeit für die Einspeisung des Prüfstroms von 10 ms auf 20 ms und Hinzufügung der Anmerkung 2 in **8.2.3** (vorher 8.3.3);
- m) Hinzufügung von **8.2.5**;
- n) Erweiterung der Überschrift von **8.3** (vorher **8.4**), Verallgemeinerung von Festlegungen in diesem Abschnitt und Hinzufügung von **Bild 7**, wobei die Nummern der nachfolgenden Bilder dementsprechend angepasst werden;
- o) Ergänzungen bei den Festlegungen von **8.4** (vorher 8.5);
- p) Aufnahme der Prüfung der Isolationsfestigkeit in **9.1**;
- q) Absenkung der Temperatur beim ersten Teil des Prüfzyklus in **9.2** von 85° C auf 60° C und Umwandlung der Anmerkung in einen Absatz;
- r) Umwandlung des Warnhinweises in **9.3** sowie in **9.4** in eine Anmerkung sowie Überarbeitung von **Bild 8** (bisher **Bild 7**) in **9.3**;
- s) Änderung der Festlegung in **9.4.1** (bisher **9.4.2**), wie die „Käseverpackung“ um das Bauelement gewickelt werden sollte, in eine weniger strikte Festlegung;
- t) Änderung der Einstellung der Wechselstromversorgung in **9.4.2** auf den 2-Fachen Wert der höchsten Dauerspannung der Komponente;
- u) Hinzufügung von Festlegungen in **9.5.1** einschließlich **Tabelle 3** und der Anmerkung;
- v) Hinzufügung von **9.6**;
- w) Hinzufügung des Einzelimpuls-Spitzenstroms in **Tabelle A.1** in **A.3**;
- x) Absenkung der in **A.4.7** (vorher **A.4.8**), **Tabelle A.3** angegebenen Werte und Hinzufügung weiterer Werte sowie Streichung der Werte 8 kV/4 kA in **A.4.8** (vorher A.4.9), **Tabelle A.4** und Hinzufügung weiterer Werte;
- y) Änderung des Charakters des Anhangs C von informativ in normativ;

- z) Hinzufügung in [C.1](#), dass die beschleunigte Beständigkeitsprüfung für Metalloxidvaristoren, die in ESD-Anwendungen benutzt werden, nicht anwendbar ist, sowie Hinzufügung von [Tabelle C.1](#) in [C.2](#).

**Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Teil 331: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Metalloxidvaristoren (MOV)**

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	3
4 Einsatzbedingungen.....	8
5 Mechanische Anforderungen und Materialien	8
6 Allgemeines.....	9
7 Elektrische Anforderungen	9
8 Prüfkriterien für die Normbauart.....	13
9 Nennableitstoßstrom und Begrenzungsstrom bei temporären Überspannungen	16
Anhang A (informativ) Prüfung von Metalloxidvaristoren in Übereinstimmung mit IEC 61643-11:2011 – Überspannungsschutzgeräte für die Klassen I, II und III.....	24
A.1 Einleitung.....	24
A.2 Auswahl von Metalloxidvaristoren.....	24
A.3 Querverweisliste von Abkürzungen, Beschreibungen und Begriffen.....	24
A.4 Arbeitsprüfung	25
Anhang B (informativ) Varistoren nach IEC 61051 zur Verwendung in elektronischen Einrichtungen.....	36
Anhang C (normativ) Beschleunigte Beständigkeitsprüfung.....	37
C.1 Beschleunigte Beständigkeitsprüfung	37
C.2 Vorbereitung der Stichprobe	37
C.3 Prüfbedingungen	37
C.4 Bewertungskriterien	38
Anhang D (informativ) Vorgeschlagenes Prüfverfahren für die Bestimmung der mittleren Zeit bis zum Ausfall (<i>MTTF</i>)	39
D.1 Mittlere Zeit bis zum Ausfall (<i>MTTF</i>).....	39
Bilder	
Bild 1 – <i>U-i</i> -Kennlinie eines MOV	6
Bild 2 – Symbol eines MOV	7
Bild 3 – Symbol für thermisch geschützten MOV	7
Bild 4 – Prüfschaltung für die Prüfung mit dem Einzelimpuls-Spitzenstoßstrom	13
Bild 5 – Prüfschaltung für die Messung des Wartestroms	14
Bild 6 – Prüfschaltung zur Messung der Varistorspannung (U_V)	15
Bild 7 – Aufbau für die Prüfung der Beständigkeit der Bemessung des Varistors	16
Bild 8 – Flussdiagramm für die Prüfung mit Nennableitstoßstrom	18
Bild 9 – Reihenfolge bei der Prüfung mit Nennableitstoßstrom I_n	19
Bild 10 – Flussdiagramm für das Prüfverfahren mit Begrenzungsströmen bei temporären Überspannungen.....	21

Bild A.1 – Flussdiagramm für die Arbeitsprüfung	26
Bild A.2 – Prüfaufbau für die Arbeitsprüfung	27
Bild A.3 – Flussdiagramm der Prüfungen zur Ermittlung der gemessenen Begrenzungsspannung	29
Bild A.4 – Zeitdiagramm der Arbeitsprüfung für Prüfklasse I und II	30
Bild A.5 – Zeitdiagramm der zusätzlichen Arbeitsprüfung für die Prüfklasse I.....	31
Bild A.6 – Zeitdiagramm der Arbeitsprüfung für die Prüfklasse III.....	32
Bild C.1 – Schaltung der beschleunigten Alterungsprüfung	38
Bild D.1 – Prüfschaltung für die <i>MTTF</i> -Prüfung	40

Tabellen

Tabelle 1 – Typische Bemessungsspannungen für scheibenförmige Ausführungsarten	10
Tabelle 2 – Typische Bemessungsspannungen für SMD-Typen	12
Tabelle 3 – Prüfspannungen für die Prüfung der dielektrischen Stärke (zwischen / Prüfspannung)	22
Tabelle A.1 – Abkürzungen, Beschreibungen und Begriffe.....	25
Tabelle A.2 – Bevorzugte Parameter für die Prüfung nach Klasse I	32
Tabelle A.3 – Bevorzugte Werte für die Prüfungen nach den Klassen I und II	33
Tabelle A.4 – Bevorzugte Werte für die Prüfung nach Klasse III	34
Tabelle C.1 – Stromwerte für die Messung von U_T	37
Tabelle D.1 – Stichprobenpläne	39

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61643 ist eine Prüfspezifikation für Metalloxidvaristoren (MOV), die in Anwendungen bis 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung in Stromversorgungsleitungen, in der Telekommunikation oder in Signalkreisen eingesetzt werden. Sie werden dafür entwickelt, Geräte und/oder Personal vor hohen transienten Spannungen zu schützen.

Diese Spezifikation gilt für Metalloxidvaristoren (MOV) mit zwei Elektroden und für hybride Überspannungsschutzbauelemente. Jedoch gilt sie nicht für Halterungen und deren Einfluss auf die Kennwerte der Metalloxidvaristoren (MOV). Angegebene Kennwerte gelten nur für Metalloxidvaristoren (MOV), die in der für die Prüfungen beschriebenen Weise montiert sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

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

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2013, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:2012, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution)*

IEC 61643-11:2011, *Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods*

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Abkürzungen.

ISO und IEC unterhalten Terminologie-Datenbanken für die Nutzung im Bereich der Normung unter folgenden Adressen:

- IEC Elektropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO-Online-Plattform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Bemessungen

3.1.1

absolute maximale Bemessungswerte

auf ein Bauelement, ein Gerät, eine Einrichtung oder eine Maschine anwendbare begrenzende Werte der Betriebs- und Umgebungsbedingungen, wie sie durch die veröffentlichten Spezifikationsdaten definiert werden, die unter den ungünstigsten möglichen Bedingungen nicht überschritten werden sollten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine begrenzende Bedingung kann entweder ein Höchstwert oder ein Mindestwert oder beides sein.

[QUELLE: IEC 62240-1:2013, 3.1.1, modifiziert („ein beliebiges Halbleitergerät eines festgelegten Typs“ wurde ersetzt durch „ein Bauelement, ein Gerät, eine Einrichtung oder eine Maschine“), Hinzufügung der Anmerkung 1 zum Begriff]

3.1.2

Einzelimpuls-Spitzenstrom

I_{TM}

höchstzulässiger Bemessungswert des Stroms, der für einen Einzelimpuls mit festgelegter Kurvenform angewendet werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei für den Schutz der Stromversorgung vorgesehenen Überspannungsschutzgeräten wird „maximaler Ableitstoßstrom I_{max} “ nach IEC 61643-11 verwendet.

3.1.3

Nennableitstoßstrom

I_n

Scheitelwert des durch den MOV fließenden Stromes mit der Impulsform 8/20 μ s

3.1.4

Impulslebensmerkmal

grafische Darstellung zwischen Impuls-Spitzenstrom (I), gleichwertiger Rechteckimpulsbreite (T) und Anzahl der Impulse (n), denen der Varistor widerstehen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss der Bereich von T 20 μ s bis 10 ms betragen, der Bereich von n muss 10^6 , 10^5 , 10^4 , 10^3 , 10^2 , 10^1 , 10^0 betragen.

3.1.5

Temperaturreduktionskurve

grafische Darstellung der Verschlechterung eines Parameters in Abhängigkeit von der Temperatur

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Parameter sind Bemessungsspannung, Stoßstrom (Impulsstrom), Energie und mittlere Verlustleistung.

3.1.6

höchste Energie eines Einzelimpulses

W_{TM}

höchster Bemessungswert, der bei einem Einzelimpuls mit festgelegter Kurvenform aufgenommen werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern nichts anderes festgelegt ist, wird ein Rechteckimpuls von 2 ms verwendet (IEC 60060).

3.1.7

höchste Dauerspannung

U_M

Spannung, die bei einer festgelegten Temperatur ununterbrochen angelegt werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Kann auch U_c oder höchste Dauerbetriebsspannung (MCOV) genannt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.1.8

höchste Dauerwechselspannung

$U_{M(AC)}$

Effektivwert der Wechselspannung mit energietechnischer Frequenz (Gesamtverzerrungsfaktor kleiner als 5 %), der bei einer festgelegten Temperatur ununterbrochen angelegt werden darf

3.1.9

höchste Dauergleichspannung

$U_{M(DC)}$

Gleichspannung, die bei einer festgelegten Temperatur ununterbrochen angelegt werden darf

3.1.10

mittlere Zeit bis zum Ausfall

$MTTF$

grundlegendes Maß für die Zuverlässigkeit von nicht reparierbaren Einheiten, die gesamte Anzahl von Lebenszyklen einer Einheit, dividiert durch die gesamte Anzahl von Ausfällen bei dieser Population, während eines besonderen Messintervalls unter angegebenen Bedingungen

3.2 Kennwerte

3.2.1

Kennwert

innewohnende und messbare Eigenschaft eines MOV

3.2.2

Wartestrom

I_D

Impulsstrom, der durch einen MOV bei der höchsten Dauerspannung U_M fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Strom, der durch einen MOV bei einer kleineren Spannung als U_M fließt, wird Leckstrom bezeichnet.

3.2.3

Varistorspannung

U_V

Spannungsabfall über den MOV, der bei einem festgelegten Strom (typischerweise 1 mA) mit festgelegter Dauer gemessen wird

3.2.4

Varistor-Prüfstrom

I_N

Prüfstrom (typischerweise 1 mA), der zur Bestimmung der Varistorspannung U_V benutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.2.5

Höchstwertbegrenzungsspannung

U_c

über den MOV unter der Bedingung eines festgelegten Spitzenstoßstroms (I_p) mit festgelegter Kurvenform gemessene Spitzenspannung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn nichts anderes festgelegt ist, wird ein typischer Wert dieses Kennwerts mit einem Impulsstrom mit der Impulsform 8/20 µs gemessen.

Anmerkung 3 zum Begriff: In IEC 61643-11 wird auf die Höchstwertbegrenzungsspannung als „gemessene Begrenzungsspannung“ Bezug genommen.

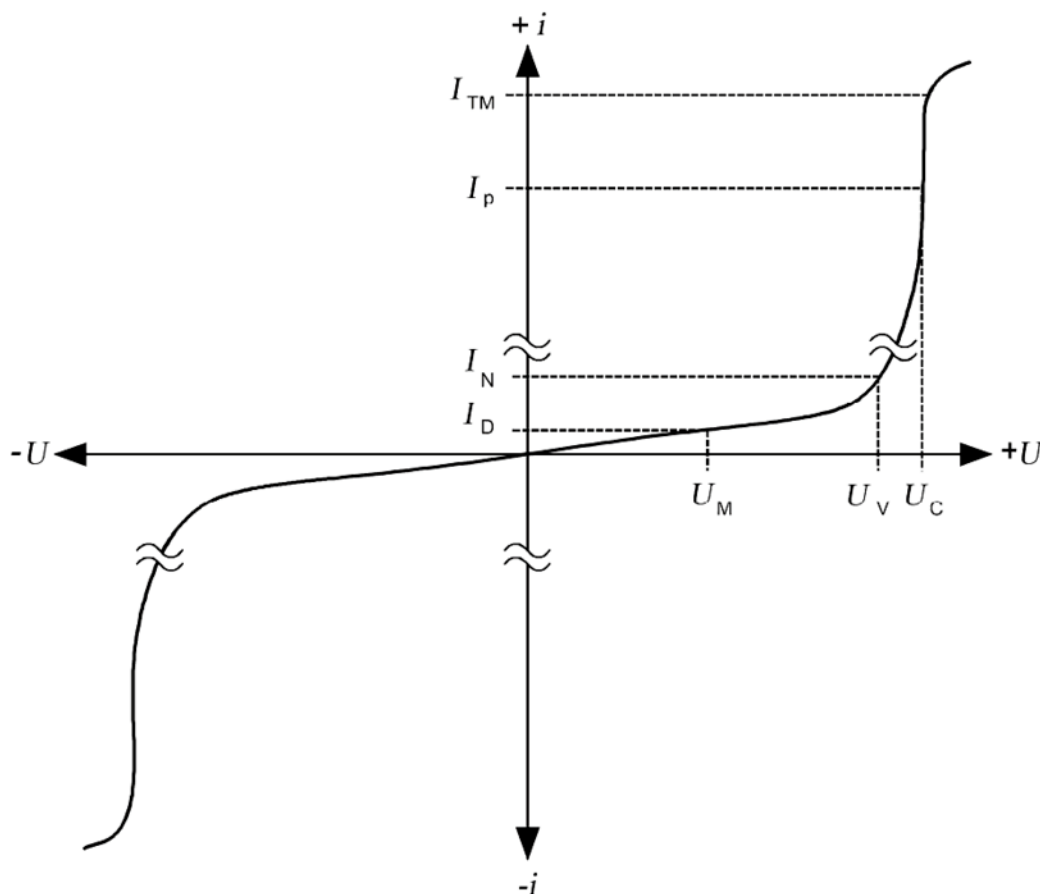


Bild 1 – U - i -Kennlinie eines MOV

3.2.6

Kapazität

C_V

Kapazität, die bei einer festgelegten Frequenz, Spannung und Zeit über dem MOV gemessen wird

3.2.7

Metalloxidvaristor

MOV

Bauelement, dessen Leitfähigkeit während des statischen Zustands bei gegebener Temperatur mit der Spannung stark ansteigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Er ist auch als spannungsabhängiger Widerstand (en: voltage dependant resistor, VDR) bekannt.

3.2.8

thermisch geschützter Metalloxidvaristor

Varistor, der ein in Reihe geschaltetes nicht rücksetzbares Element enthält, das den MOV abtrennt, wenn er aufgrund von übermäßigen Verlusten überhitzt wird

3.2.9

Warte-Gleichstrom

I_{DC}

Strom, der bei der höchsten Dauergleichspannung $U_{M(DC)}$ durch den Metalloxidvaristor fließt

3.3 Symbole, die in dieser Norm benutzt werden

3.3.1 Symbole

Bild 2 und Bild 3 zeigen die Symbole nach IEC 60617 für Metalloxidvaristoren und thermisch geschützte Metalloxidvaristoren.

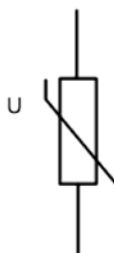


Bild 2 – Symbol eines MOV

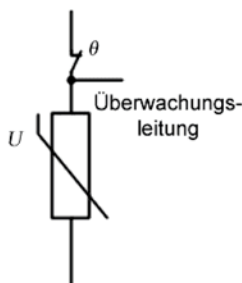


Bild 3 – Symbol für thermisch geschützten MOV

Anmerkung 1 zum Begriff IEC 60027 empfiehlt die Buchstaben „V“ und „v“ nur als Reservesymbole für die Spannung, im Bereich der MOV-Bauelemente sind diese jedoch so weit verbreitet, dass sie in der englisch Fassung dieser Publikation gegenüber „U“ und „u“ vorgezogen werden.

3.3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

DUT	Prüfling (en: Device Under Test)
ESD	Entladung statischer Elektrizität (en: Electrostatic Discharge)
MCOV	höchste Dauerbetriebsspannung (en: Maximum Continuous Operating Voltage)
MOV	Metalloxidvaristor (en: Metal Oxide Varistor)
MTTF	mittlere Zeit bis zum Ausfall (en: Mean Time To Failure)
SMD	oberflächenmontiertes Bauelement (en: Surface Mounted Device)
SPD	Überspannungsschutzgerät (en: Surge Protective Device)
VDR	spannungsabhängiger Widerstand (en: Voltage Dependant Resistor)

4 Einsatzbedingungen

4.1 Temperaturbereiche für Betrieb und Lagerung

Betriebsbereich

Normalbereich: – 5 °C bis + 55 °C.

Erweiterter Bereich: – 40 °C bis + 85 °C.

Temperaturbereich für die Lagerung von Metalloxidvaristoren (MOV)

Normalbereich: – 40 °C bis + 85 °C.

Erweiterter Bereich: – 40 °C bis + 125 °C.

Temperaturbereich für die Lagerung von thermisch geschützten Metalloxidvaristoren (MOV)

Normalbereich: – 40 °C bis + 85 °C.

Erweiterter Bereich: – 40 °C bis + 85 °C.

ANMERKUNG Der Temperaturbereich (beim Betrieb oder bei der Lagerung) kann von den vorstehend angegebenen Werten für den Normalbereich oder den erweiterten Bereich abweichen.

4.2 Höhe oder Bereich des Luftdrucks

Der Luftdruck der Höhenlage muss zwischen 80 kPa und 106 kPa liegen (Bezugnahme auf IEC 60068-1).

4.3 Relative Luftfeuchte

Normalbereich: 5 % bis 95 % bei 25 °C (Bezugnahme auf IEC 60068-1 und IEC 60068-2-78).

5 Mechanische Anforderungen und Materialien

5.1 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse

Sofern anwendbar muss der Anwender eine geeignete Prüfung aus IEC 60068-2-21 festlegen.

5.2 Lötbarkeit

Gelötete Anschlüsse müssen die Anforderungen nach IEC 60068-2-20, Prüfung Ta, Verfahren 1 erfüllen.

5.3 Beschriftung

Lesbare und dauerhafte Kennzeichnungen müssen am Metalloxidvaristor (MOV) angebracht sein, soweit dies notwendig ist, um sicherzustellen, dass der Nutzer nachfolgende Informationen durch Inaugenscheinnahme ermitteln kann.

Jeder Metalloxidvaristor (MOV) muss mit folgenden Informationen gekennzeichnet sein:

Herstellungsdatum oder Seriennummer

Name oder Markenzeichen des Herstellers

Teilnummer

Kennzeichnungen in Bezug auf sicherheitstechnische Zulassungen.

ANMERKUNG 1 Die notwendigen Informationen können auch kodiert sein.

ANMERKUNG 2 Wenn der Platz für den Aufdruck dieser Daten nicht ausreicht, sollten sie auf dem Behälter für die kleinste Einheit, in die das Produkt verpackt wird, oder wie zwischen Hersteller und Käufer vereinbart bereitgestellt werden.

6 Allgemeines

6.1 Ausfallraten

Größe der Prüflingsauswahl, zu prüfende elektrische Eigenschaften usw. sollten von den Anforderungen der Qualitätssicherung abgedeckt werden, die von dieser Norm nicht abgedeckt werden.

6.2 Prüfnorm atmosphärische Bedingungen

Entsprechend den Erfordernissen der Anwendung müssen Metalloxidvaristoren (MOV) folgenden Prüfungen unterworfen werden. Wenn nichts anderes festgelegt ist, müssen die Umgebungs-Prüfbedingungen wie folgt sein:

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C;
- Relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %.

Metalloxidvaristoren (MOV) der verschiedenen Typen sollten die in [Tabelle 1](#) aufgeführten Kennwerte aufweisen, wenn sie in Übereinstimmung mit [Abschnitt 8](#) geprüft werden.

7 Elektrische Anforderungen

7.1 Varistorspannung (U_V)

Die Varistorspannung sollte innerhalb der vom Hersteller festgelegten Grenzwerte liegen, wenn der Metalloxidvaristor (MOV) in Übereinstimmung mit [8.2.3](#) geprüft wird. [Tabelle 1](#) zeigt die Varistorspannungen für die allgemein verwendeten Hoch- und Niederspannungs-Scheibenformen; die für sie zulässigen Grenzabweichungen betragen $\pm 10\%$.

Die in [Tabelle 2](#) aufgeführten Varistorspannungen und Grenzabweichungen sind für Metalloxidvaristoren des oberflächenmontierten Bauelemente-Typs (SMD-Typen) typisch.

7.2 Höchste Dauerwechselspannung und höchste Dauergleichspannung ($U_{M(AC)}/U_{M(DC)}$)

Wenn nichts anderes festgelegt ist, müssen Metalloxidvaristoren (MOV) eine höchste Dauerwechselspannung $U_{M(AC)}$ bzw. eine höchste Dauergleichspannung $U_{M(DC)}$ haben, wie sie in [Tabelle 1](#) bzw. [Tabelle 2](#) angegeben ist; die Konformität muss in Übereinstimmung mit [8.1.3](#) ermittelt werden.

ANMERKUNG Die höchste Dauerwechselspannung $U_{M(AC)}$ bzw. höchste Dauergleichspannung $U_{M(DC)}$ wird manchmal auch mit U_C bezeichnet.

7.3 Wartegleichstrom (I_{DC})

Der Wartegleichstrom I_{DC} bei der höchsten Dauergleichspannung $U_{M(DC)}$ muss kleiner als der vom Hersteller angegebene Höchstwert sein, wenn der Metalloxidvaristor (MOV) in Übereinstimmung mit [8.2.2](#) geprüft wird, und während der Anwendung der Prüfspannung U_{DC} darf keine Drift zu höheren Werten auftreten.

7.4 Kapazität (C_V)

Der gemessene Wert der Kapazität darf den vom Hersteller angegebenen Wert nicht überschreiten, wenn der Metalloxidvaristor (MOV) in Übereinstimmung mit 8.2.4 geprüft wird.

7.5 Höchstwertbegrenzungsspannung (U_C)

Die gemessene Höchstwertbegrenzungsspannung (siehe 8.2.1) beim festgelegten Impulsstrom darf nicht höher als die festgelegten Werte oder die in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 angegebenen Werte sein. Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss ein Impulsstrom mit der Impulsform 8/20 μ s und dem festgelegten Scheitelwert verwendet werden.

ANMERKUNG In IEC 61643-11 wird auf die Höchstwertbegrenzungsspannung U_C als „gemessene Begrenzungsspannung“ Bezug genommen.

Tabelle 1 – Typische Bemessungsspannungen für scheibenförmige Ausführungsarten (1 von 2)

Varistor- spannung U_V (V)	Höchste Dauerspannung (U_M)		Höchstwertbegrenzungsspannung (ANMERKUNG), U_C (V)
	AC (rms) U_{AC} (V)	DC U_{DC} (V)	8/20 μ s, U_C
18	11	14	36
22	14	18	43
27	17	22	53
33	20	26	65
39	25	31	77
47	30	38	93
56	35	45	110
68	40	56	135
82	50	65	135
100	60	85	165
120	75	100	200
150	95	125	250
180	115	150	300
200	130	170	340
220	140	180	360
240	150	200	395
275	175	225	455
300	195	250	505
330	210	270	545
360	230	300	595
390	250	320	650
430	275	350	710
470	300	385	775
510	320	410	845
560	350	450	930
620	385	505	1 025
680	420	560	1 120

Tabelle 1 (2 von 2)

Varistor- spannung U_V (V)	Höchste Dauerspannung (U_M)		Höchstwertbegrenzungsspannung (ANMERKUNG), U_C (V)
	AC (rms) U_{AC} (V)	DC U_{DC} (V)	8/20 μ s, U_C
715	440	585	1 180
750	460	615	1 240
820	510	670	1 355
910	550	745	1 500
1 000	625	825	1 650
1 100	680	895	1 815
1 200	750	970	2 000
1 600	1 000	1 280	2 650
1 800	1 100	1 465	2 970
ANMERKUNG In IEC 61643-11 wird auf die Höchstwertbegrenzungsspannung U_C als „gemessene Begrenzungsspannung“ Bezug genommen.			

Während der Prüfungen darf kein Überschlag oder Durchschlag bei den Prüfmustern auftreten, die Höchstwertbegrenzungsspannung (U_C) der Prüfmuster muss vor und nach den Prüfungen geprüft werden, wobei ihre Änderung $\pm 10 \%$ nicht überschreiten darf, wenn die Prüfung in Übereinstimmung mit 8.2.1 durchgeführt wird.

7.6 Entladung statischer Elektrizität (nur für Metalloxidvaristoren des SMD-Typs)

Diese Anforderung gilt nur für oberflächenmontierte Bauelemente (Varistoren des SMD-Typs). Metalloxidvaristoren (MOV) des SMD-Typs müssen entsprechend 8.4 geprüft werden.

Tabelle 2 – Typische Bemessungsspannungen für SMD-Typen

Varistor- spannung U_V (V)	Höchste Dauerspannung (U_M)	
	AC (rms) U_{AC} (V)	DC U_{DC} (V)
5,6 ± 20 %	2,5	4
6,8 ± 20 %	3,5	4,5
8,2 ± 20 %	4	5,5
10 ± 20 %	5	7
12 ± 20 %	6	8,5
15 ± 20 %	7,5	10,5
18 ± 20 %	9	13
22 ± 10 %	14	18
27 ± 10 %	17	22
33 ± 10 %	20	26
39 ± 10 %	25	31
47 ± 10 %	30	38
56 ± 10 %	35	45
68 ± 10 %	40	56
82 ± 10 %	50	65

7.7 Bemessungs-Impulsenergie

Der Metalloxidvaristor (MOV) muss in der Lage sein, die vom Hersteller angegebene Impulsenergie zu absorbieren, wenn er einem Impulsstrom mit einer Dauer von 2 ms und rechteckförmiger Impulsform oder der Impulsform 10/1 000 µs oder der Impulsform 8/20 µs unterworfen und in Übereinstimmung mit 8.1.1 geprüft wird.

7.8 Nennableitstoßstrom (I_n)

Metalloxidvaristoren (MOV) müssen 15 Anwendungen von Stoßströmen mit der Impulsform 8/20 µs und dem vom Hersteller festgelegten Scheitelwert unterworfen werden und in Übereinstimmung mit 9.3 geprüft werden.

7.9 Beständigkeit

Der Metalloxidvaristor (MOV) muss einer Beständigkeitsprüfung unter den Bedingungen der festgelegten Temperatur und der höchsten Dauerspannung für einen Zeitraum von 1 000 h unterworfen werden und in Übereinstimmung mit 8.3 geprüft werden.

ANMERKUNG Wenn sämtliche betroffenen Parteien zustimmen, darf die freigestellte beschleunigte Beständigkeitsprüfung nach Anhang C durchgeführt werden.

7.10 Begrenzungsstrom bei temporärer Überspannung

Hierbei handelt es sich um eine schrittweise Wechselspannungs-Belastungsprüfung, um thermisch geschützte Metalloxidvaristoren (MOV) im Hinblick auf mögliche entzündbare Quellen zu evaluieren, wenn der jeweilige thermisch geschützte Metalloxidvaristor (MOV) einer Wechselstromüberlastung ausgesetzt ist (siehe 9.4).

8 Prüfkriterien für die Normbauart

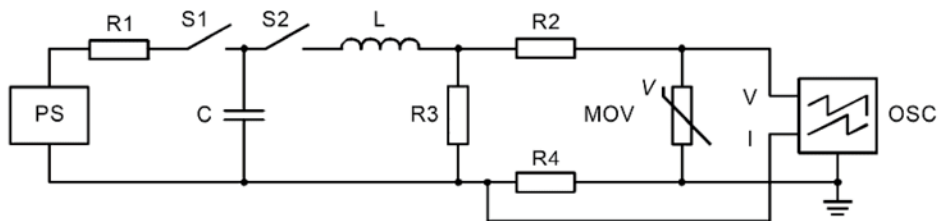
Die in 8.2 beschriebenen Entwurfsprüfungen stellen genormte Verfahren zur Messung festgelegter Kennwerte von Metalloxidvaristoren (MOV) für den Zweck der Auswahl von Bauelementen bereit. Diese Kennwerte können von MOV zu MOV variieren, was die Messung sämtlicher Bauelemente erforderlich macht. Metalloxidvaristoren (MOV) sind bidirektional und müssen deshalb sowohl mit positiven als auch negativen Spannungen geprüft werden.

8.1 Bemessungen

8.1.1 Einzelimpuls-Spitzenstrom (I_{TM})

Wenn keine festgelegten Anforderungen vorhanden sind, muss der Prüfstrom die Impulsform 8/20 μ s aufweisen. Zur Aufzeichnung der Höchstwertbegrenzungsspannung (U_C) der zu prüfenden Komponente (en: CUT) wird ein Oszilloskop verwendet. Die Bemessungsspannung $U_{M(AC)}$ oder $U_{M(DC)}$, je nachdem, welche zutreffend ist, muss ununterbrochen für mindestens 2 s vor dem Impuls und ununterbrochen für mindestens 30 s nach dem Impuls angewendet werden.

ANMERKUNG Siehe Bild 4.



Komponenten

C	Energiespeicherkondensator	R2	Impulsformungs- und strombegrenzender Widerstand
L	Impulsformungsinduktivität	R3	Impulsformungswiderstand
MOV	zu prüfende Komponente (MOV)	R4	stromerkennender Widerstand (koaxial). Alternativ kann eine Stromwandlerzange mit geeigneter Bemessung verwendet werden
OSC	Oszilloskop zur Anzeige von Strom und Spannung	S1	Ladeschalter
PS	Gleichstromversorgung	S2	Entladeschalter
R1	Ladewiderstand		

VORSICHT Der gezeigte Schaltkreis dient lediglich der Beschreibung. Die Messverfahren für Hochstrom- und Hochfrequenz-Prüfungen sollten z. B. in Bezug auf Vierpunkte-Kelvin-Kontakt, Differenzialoszilloskop, kurze Leitungen usw. beachtet werden.

Bild 4 – Prüfschaltung für die Prüfung mit dem Einzelimpuls-Spitzenstoßstrom

8.1.2 Nächster Impuls

Der nächste Impuls muss angelegt werden, nachdem die zu prüfende Komponente (en: CUT) zum thermischen Gleichgewicht zurückgekehrt ist (z. B. zu den Anfangsbedingungen vor dem Anlegen der Impulse). Wenn keine speziellen Anforderungen festgelegt sind, muss der Prüfstrom die Impulsform 8/20 μ s aufweisen.

ANMERKUNG 1 Metalloxidvaristoren (MOV), die für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten nach IEC 61643-11 vorgesehen sind, erfordern besondere Prüfverfahren und Impulsformen der Klasse I, Klasse II und Klasse III. Diese Prüfungen sind in Anhang A beschrieben.

ANMERKUNG 2 Siehe Bild 4.

8.1.3 Höchste Dauerspannung (U_M)

Diese Bemessung wird in 8.2.2 verifiziert.

8.2 Elektrische Eigenschaften

8.2.1 Höchstwertbegrenzungsspannung (U_C)

Die Höchstwertbegrenzungsspannung muss gemessen werden, während der Metalloxidvaristor (MOV) einen Einzelimpulsstrom (I_P) führt, siehe 8.1.1. Der Spitzenwert der Höchstwertbegrenzungsspannung und der Spitzenwert des Prüfstroms treten nicht notwendigerweise gleichzeitig auf. Wenn keine speziellen Anforderungen festgelegt sind, muss der Prüfstrom die Impulsform 8/20 μ s aufweisen.

ANMERKUNG 1 Metalloxidvaristoren (MOV), die für den Einsatz in Überspannungsschutzgeräten nach IEC 61643-11 vorgesehen sind, erfordern besondere Prüfverfahren und Impulsformen der Klasse II oder Klasse III. Diese Prüfungen sind in Anhang A beschrieben.

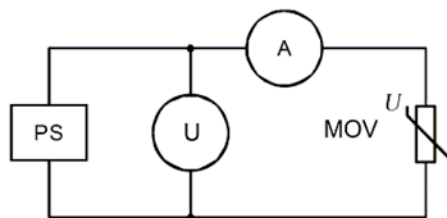
ANMERKUNG 2 Siehe Bild 4.

8.2.2 Wartestrom (I_D)

Bei dieser Prüfung sollte die Spannung unabhängig von der Lastimpedanz konstant gehalten werden. Für die Spannungsversorgung muss eine Konstantspannungsquelle benutzt werden. Aufgrund der Stromableitung durch das Messgerät sollte das Spannungsmessgerät nicht über die zu prüfende Komponente (en: CUT) angeschlossen werden. Dadurch würde der Ablesewert des Wartestroms ungenau werden. Die Spannungsquelle PS sollte auf die festgelegte höchste Dauerbetriebsgleichspannung $U_{M(DC)}$ des zu prüfenden Metalloxidvaristors (MOV) eingestellt werden.

ANMERKUNG 1 Siehe Bild 5.

ANMERKUNG 2 Die Prüfdauer für den Wartestrom hängt hauptsächlich vom Elektrodenbereich des Metalloxidvaristors (MOV) ab. Je größer der Elektrodenbereich ist, umso größer sollte die Prüfdauer sein, wenn die anderen Bedingungen gleich bleiben. Die Prüfdauer sollte ausreichend lang sein, damit der Wartestrom sich stabilisieren kann.



Komponenten

A Strommessgerät

PS Gleichspannungsquelle

U Spannungsmessgerät

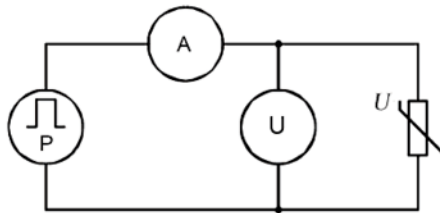
Bild 5 – Prüfschaltung für die Messung des Wartestroms

8.2.3 Varistorspannung (U_V)

Bei dieser Prüfung sollte der Strom unabhängig von der Lastimpedanz konstant gehalten werden. Für die Stromversorgung sollte eine Konstantstromquelle benutzt werden. Die Zeit für die Einspeisung des Prüfstroms (I_N) muss zwischen 20 ms und 100 ms liegen. Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss der Prüfstrom ein Gleichstrom von 1 mA sein.

ANMERKUNG Siehe Bild 6.

ANMERKUNG 2 Die Prüfdauer sollte nicht zu lang sein, um thermische Effekte zu vermeiden, wenn die Temperatur des Metalloxidvaristors (MOV) während der Messung merklich ansteigt. Bei sehr großen Varistorgrößen kann es jedoch erforderlich sein, 100 ms zu überschreiten.



Komponenten

- A Strommessgerät
- P bipolare Impulsstromquelle
- U Spannungsmessgerät

Bild 6 – Prüfschaltung zur Messung der Varistorspannung (U_V)

8.2.4 Kapazität (C_V)

Die Kapazität sollte bei einer festgelegten sinusförmigen Spannung mit festgelegter Frequenz bei einer festgelegten Temperatur gemessen werden. Wenn nichts anderes festgelegt ist, sollte ein Signal mit einem Effektivwert < 1 V und einer Frequenz von 1 kHz bei 25°C ohne Gleich-Vorspannung verwendet werden.

ANMERKUNG Wenn die Kapazitätsprüfung an Metalloxidvaristoren durchgeführt wird, die davor andere Prüfungen durchlaufen haben, wird eine Wartezeit von 48 h empfohlen.

8.2.5 Bemessungsenergie

Die Übereinstimmung der im Datenblatt des Metalloxidvaristors (MOV) angegebenen Bemessungsenergie muss mit Hilfe des der im Datenblatt des Metalloxidvaristors (MOV) vorgeschriebenen Stromimpulses verifiziert werden. Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss der Stromimpuls eine Dauer von 2 ms und eine rechteckige Impulsform oder die Impulsform 10/1 000 μ s besitzen.

8.3 Prüfung der Beständigkeit der Bemessung des Varistors

Diese Prüfung dient dem Nachweis, dass der Bemessungswert der höchsten Dauer-Betriebsspannung U_M in geeigneter Weise spezifiziert ist.

Vor dieser Prüfung werden die Varistorspannung U_V und der Wartestrom des Prüflings gemessen und aufgezeichnet. Die zu prüfenden Varistoren müssen wie in Bild 7 gezeigt angeschlossen werden.

Der Metalloxidvaristor (MOV) wird auf seine üblicherweise höchste Betriebs-Bemessungstemperatur für eine Dauer von 1 000 h erwärmt.

Die Prüfspannung muss die höchste Dauerwechselspannung $U_{M(AC)}$ bei Wechselspannung und/oder die höchste Dauergleichspannung $U_{M(DC)}$ bei Gleichspannung sein. Die Prüfung sollte in einer Kammer bei einer

Temperatur, deren Schwankungen innerhalb 5 K gehalten werden, durchgeführt werden. Wenn die Prüfung beendet ist, sollten die Prüflingslose für nicht weniger als 1 h, aber nicht mehr als 2 h abgekühlt werden. Die Varistorspannung U_V und der Wartestrom I_{DC} sollten innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen, wenn die Messung bei Umgebungstemperatur durchgeführt wird.

Für robustere Metalloxidvaristoren (MOV) kann die Beständigkeitsprüfung auf die höchste erweiterte Betriebs-Bemessungstemperatur für eine Dauer von 1 000 h erweitert werden.

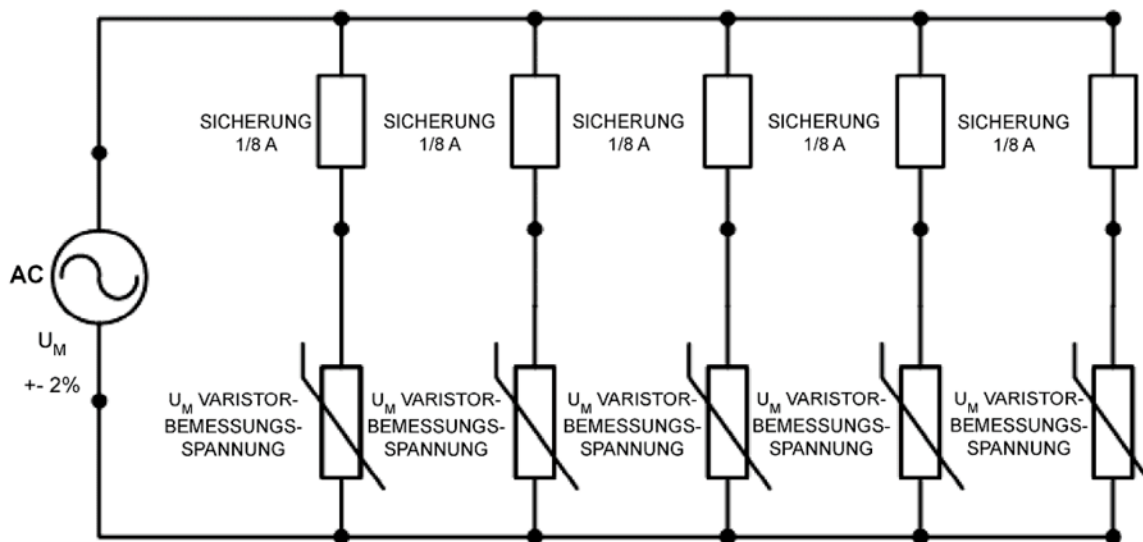


Bild 7 – Aufbau für die Prüfung der Beständigkeit der Bemessung des Varistors

8.4 ESD-Prüfung

Einleitende Messungen: Varistor- und Höchstwertbegrenzungsspannung nur für Varistoren des SMD-Typs.

Die Prüflingslose müssen auf einer Leiterplatte mit großer Massefläche montiert werden. Die Leiterplatte muss einen bequemen Entladepunkt für die im Kontaktentladungs-Verfahren betriebene ESD-Pistole besitzen und das oberflächenmontierte Bauelement (SMD) muss zwischen dem Entladepunkt der ESD-Pistole und der Masse der Leiterplatte montiert werden. Die Leiterplatte wird dann im Zentrum einer mindestens 0,5 m großen metallischen Massefläche platziert, wie in ANSI/ESD SP5.6 beschrieben. Die Massefläche der Leiterplatte und die metallische Massefläche müssen einen guten elektrischen Kontakt besitzen.

Die als Prüfmuster ausgewählten Varistoren des SMD-Typs müssen dem Verfahren der Kontaktentladung mit 10 Kontaktentladungen mit $8 \text{ kV} \pm 5 \%$ mit einem Intervall von jeweils 1 s zwischen zwei aufeinanderfolgenden Entladungen unter Verwendung einer ESD-Pistole, die mit IEC 61000-4-2 übereinstimmt, geprüft werden. Das Masseband der ESD-Pistole muss mit einer Ecke der metallischen Massefläche verbunden werden. Während der Prüfung darf es kein Anzeichen für einen Überschlag oder Durchschlag bei den Prüfmustern geben und die Varistorspannung muss vor und nach den Prüfungen gemessen werden, wobei die Änderung der Spannung $\pm 30 \%$ nicht überschreiten darf. Die Höchstwertbegrenzungsspannung des Varistors des SMD-Typs während des ESD-Ereignisses muss $< 2 \text{ kV}$ Spitzenwert sein.

9 Nennableitstoßstrom und Begrenzungsstrom bei temporären Überspannungen

9.1 Thermisch geschützte Varistoren – Reihenfolge der Prüfungen

- Konditionierung bezüglich Temperatur und Luftfeuchte nach 9.2
- Dielektrische Prüfung nach 9.5
- Prüfung der Isolationsfestigkeit nach 9.6

- Prüfung mit Nennableitstoßstrom entsprechend der Beschreibung in 9.3
- Prüfung mit Begrenzungsstrom entsprechend der Festlegung in 9.4
- Dielektrische Prüfung nach 9.5 (Wiederholung)
- Prüfung der Isolationsfestigkeit nach 9.6 (Wiederholung)

9.2 Konditionierungszyklen bezüglich Temperatur und Luftfeuchte

Die Prüflingslose müssen folgenden Konditionierungszyklen ausgesetzt werden. Der Zyklus besteht aus einem Intervall von 24 h mit einer Temperatur von 60 °C, dem unmittelbar (innerhalb von 15 min) ein Intervall von mindestens 24 h mit einer Temperatur von (35 ± 5) °C und einer relativen Luftfeuchte von (90 ± 5) % folgt und dem wiederum ein Intervall von 8 h mit einer Temperatur von (0 ± 2) °C folgt.

Die dielektrische und die Isolationsfestigkeitsprüfung werden nach der Herausnahme der Prüflingslose aus der Klimakammer durchgeführt.

9.3 Beschreibung der Prüfung mit Nennableitstoßstrom I_n

Bild 8 zeigt die Reihenfolge der Prüfungen, bestehend aus:

- Miss vor der Prüfung mit Nennableitstoßstrom die Anfangswerte der Varistorspannung U_V und des Wartestroms I_D .
- Wende einen Stoßspannungsimpuls ohne angelegte Spannung an und wende nach spätestens einer Sekunde (siehe T1 in Bild 9) U_M für (60 ± 15) s an (siehe T2 in Bild 9).
- Wiederhole diesen Zyklus 15mal.
- Nach 5 Zyklen sollte dem Bauelement erlaubt werden, für (30 ± 5) min abzukühlen.
- Fahre nach dem letzten Zyklus fort, U_M für wenigstens zusätzliche 15 min anzuwenden.
- Miss die Varistorspannung und den Wartestrom.

ANMERKUNG Manche der festgelegten Prüfungen können für die Personen, die die Prüfungen durchführen, gefährlich sein. Es sollten sämtliche geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um das Personal gegen mögliche Feuer- oder Explosionsgefahren zu schützen.

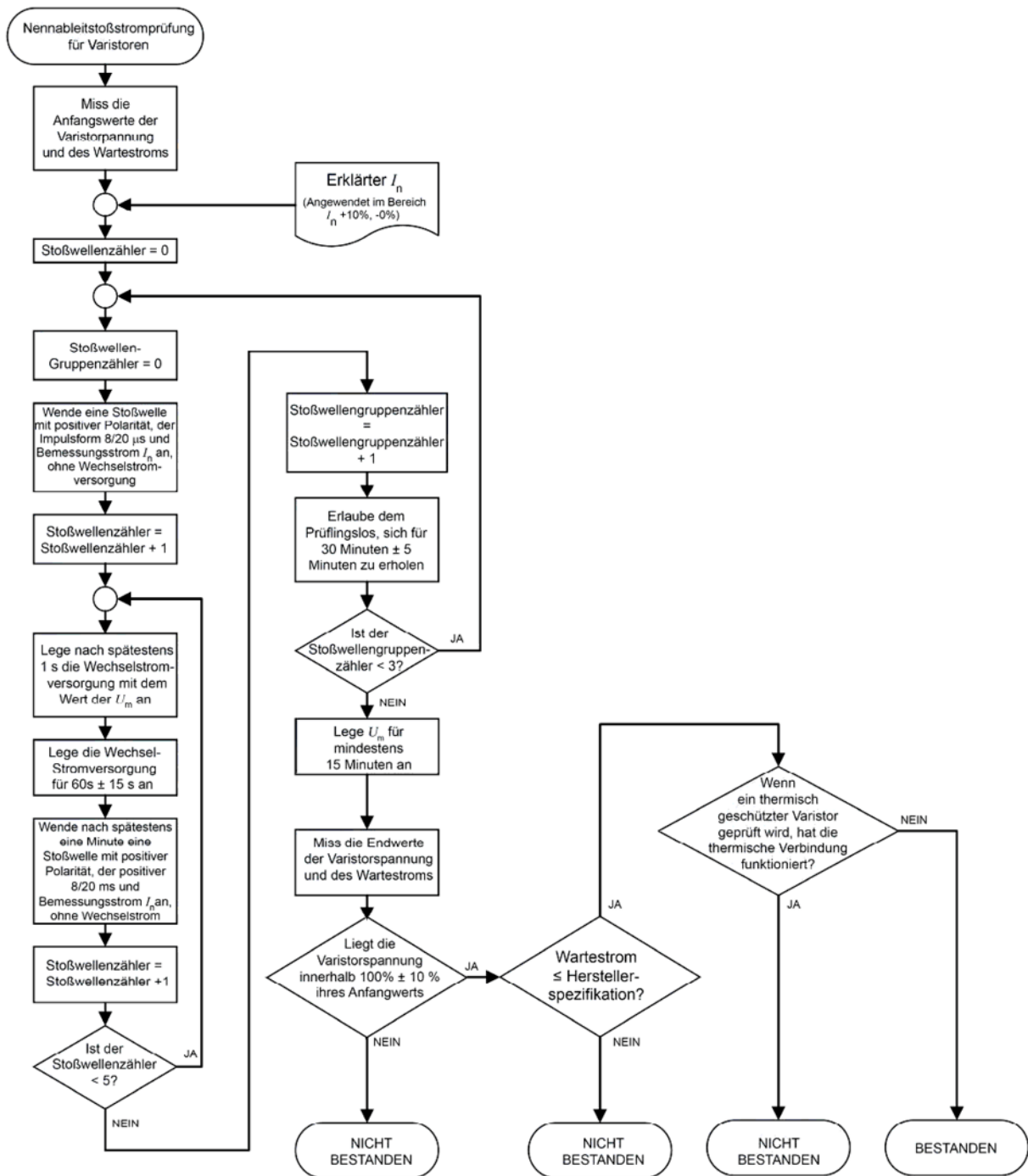


Bild 8 – Flussdiagramm für die Prüfung mit Nennableitstoßstrom

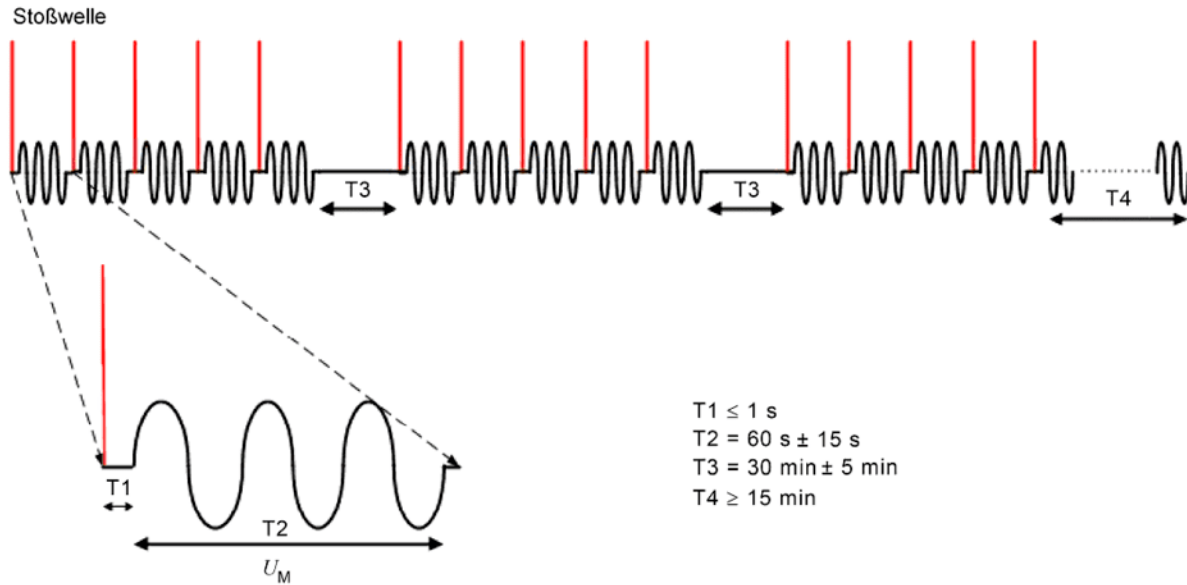


Bild 9 – Reihenfolge bei der Prüfung mit Nennableitstoßstrom I_n

9.3.1 Kriterien für das Bestehen/Nicht Bestehen

Die nach 15 Zyklen gemessene Varistor-Nennspannung sollte nicht kleiner als $90 \% \pm 10 \%$ der am Anfang gemessenen Varistorspannung sein und der Wartestrom sollte kleiner als der vom Hersteller angegebene Wert sein.

9.4 Beschreibung der Prüfung mit Begrenzungsströmen bei temporären Überspannungen und Verfahren für thermisch geschützte Varistoren

Bei thermisch geschützten Varistoren, die dafür vorgesehen sind, für eine Anwendung mit dauerhaftem Anschluss installiert zu werden, müssen die Begrenzungsströme, mit denen geprüft wird, 0,625 A, 1,25 A, 2,5 A, 5,0 A und 10,0 A betragen, sofern nichts anderes festgelegt ist. Bei thermisch geschützten Varistoren, die dafür vorgesehen sind, für eine Anwendung mit Anschluss über eine Leitung installiert zu werden, müssen die begrenzten Ströme, mit denen geprüft wird, 0,625 A, 1,25 A, 2,5 A und 5,0 A betragen, sofern nichts anderes festgelegt ist.

ANMERKUNG Manche der festgelegten Prüfungen können für die Personen, die die Prüfungen durchführen, gefährlich sein. Es sollten sämtliche geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um das Personal gegen mögliche Feuer- oder Explosionsgefahren zu schützen.

9.4.1 Vorbereitung des Prüfmusters

Der Varistor muss in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers montiert werden. Für die Beobachtung von Gefahren werden „Käseverpackungen“ (en: cheesecloth) benutzt. Zwei Lagen von „Käseverpackungen“ müssen lose um das Bauelement drapiert werden.

9.4.2 Prüfbedingungen

Stelle eine Wechselstromversorgung auf den 2-Fachen Wert der höchsten Dauerspannung U_M der Komponente bei jedem betrachteten Strom in Übereinstimmung mit Bild 10 ein. Beobachte den Strom der zu prüfenden Komponente ab dem Zeitpunkt, an dem die Stromversorgung angelegt wird, bis die thermische Verbindung öffnet, aber nicht länger als 7 h. Nachdem die thermische Verbindung geöffnet hat, erlaube der zu prüfenden Komponente, für 5 min abzukühlen.

9.4.3 Kriterien für das Bestehen/Nicht Bestehen

Nach der Prüfung muss die „Käseverpackung-Umhüllung“ untersucht werden. Die „Käseverpackung“ darf nicht durch irgendeine der folgenden Gefahren beschädigt sein: Ausstoß von Bruchteilen, Ausstoß von geschmolzenen Materialien, Erzeugung von heißen Glasen (wobei Flammen eingeschlossen sind) und elektrischer Funkenüberschlag. Die Montageposition des Bauelements darf nicht durch irgendwelches flüssig gewordenes Löt verändert sein.

ANMERKUNG Die „Käseverpackung“ muss aus Baumwolle bestehen und mindestens 13 Fäden × 11 Fäden je Quadratzentimeter haben.

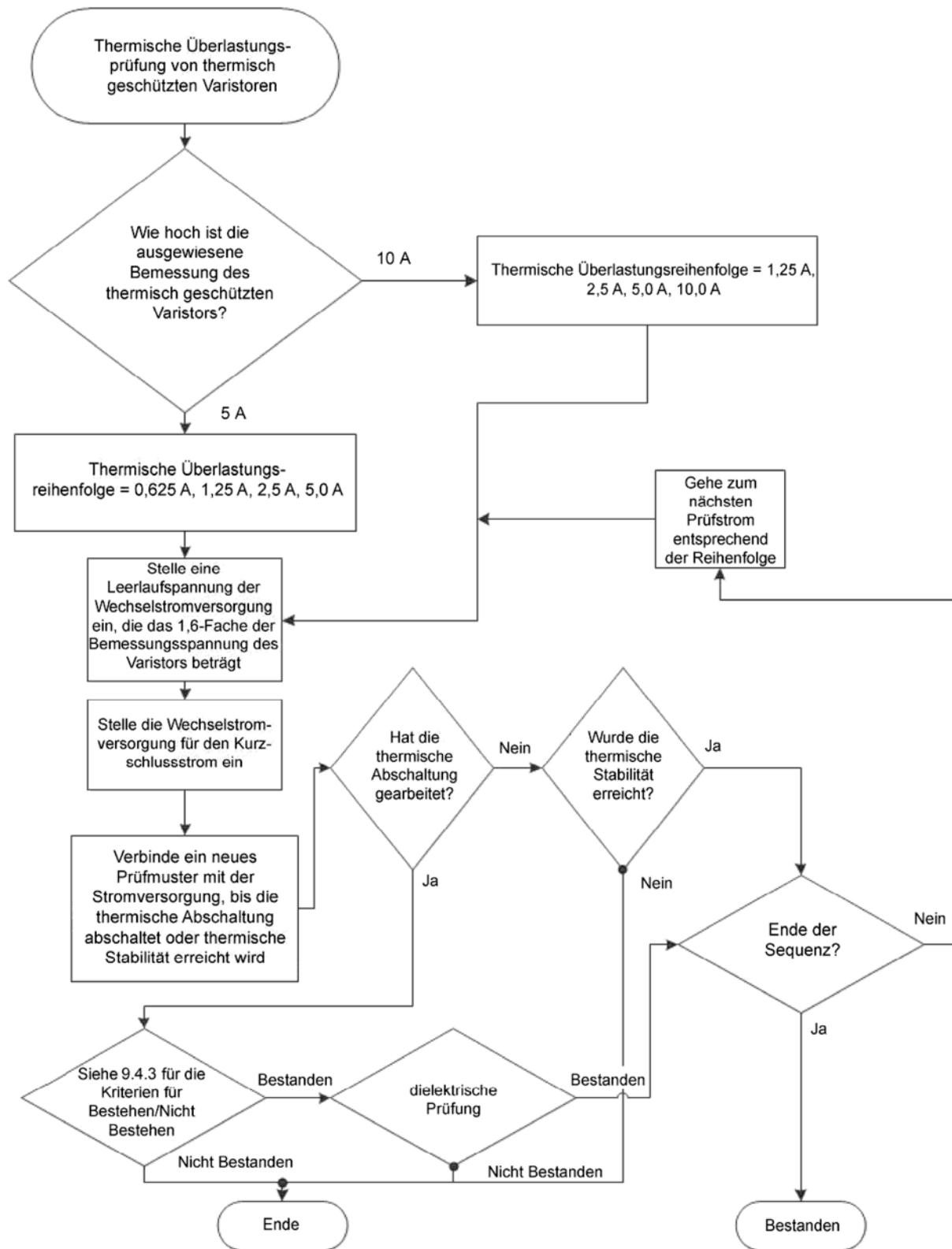


Bild 10^{N1} – Flussdiagramm für das Prüfverfahren mit Begrenzungsströmen bei temporären Überspannungen

^{N1} Nationale Fußnote: Im englischen Original fälschlicher Weise Bild 9.