DIN EN IEC 60938-1 (VDE 0565-2)

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 29.180

Einsprüche bis 2020-11-25

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60938-1
(VDE 0565-2):2008-02

Entwurf

Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen – Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 40/2711/CD:2019); Text Deutsch und Englisch

Fixed inductors for electromagnetic interference suppression –
Part 1: Generic specification
(IEC 40/2711/CD:2019);
Text in German and English

Inductances fixes d'antiparasitage –
Partie 1: Spécification générique
(IEC 40/2711/CD:2019);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-09-25 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 51 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2711/CD:2019-11 "Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification" (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 40 "Capacitors and resistors for electronic equipment" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 623 "Funk-Entstörmittel" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60938-1 (VDE 0565-2):2008-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Materialprüfungen wurden hinzugefügt;
b) verbesserte Lesbarkeit und klare Trennung zwischen Prüfungsbeschreibungen in der Fachgrundspezifikation und Anforderungen in der Rahmenspezifikation;
c) Kriech- und Luftstreckenanforderungen werden nun ausschließlich in Rahmenspezifikationen festgelegt;
d) Wechselspannungsprüfung für Spannungsprüfung wurde aufgenommen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Inhalt

Seite

Einleitung 5
1 Anwendungsbereich 7
2 Normative Verweisungen 7
3 Begriffe 8
4 Allgemeine Anforderungen 10
4.1 Allgemeines 10
4.2 Vorzugswerte 10
4.2.1 Allgemeines 10
4.2.2 Temperaturabhängig geminderter Strom 10
4.3 Angaben, die eine Bauartspezifikation enthalten muss 11
4.3.1 Allgemeines 11
4.3.2 Umrisszeichnungen und Maße 11
4.3.3 Montage 11
4.3.4 Bemessungswerte und Eigenschaften 11
4.4 Isolierte Drosseln 11
4.5 Kennzeichnung 12
5 Prüfungen und Messverfahren 12
5.1 Allgemeines 12
5.2 Normalklima 12
5.3 Sichtprüfung 12
5.4 Isolationswiderstand 13
5.5 Spannungsprüfung 13
5.6 Induktivität 14
5.7 Widerstand 14
5.8 Einfügungsdämpfung 14
5.9 Temperaturerhöhung 14
5.10 Stoßspannung 14
5.11 Dauerprüfung 14
5.12 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse 15
5.13 Schwingen 15
5.14 Schocken 15
5.15 Lötwärmebeständigkeit 15
5.16 Lötbarkeit 17
5.16.1 Allgemeines 17
5.16.2 Vorbehandlung 17
5.16.3 Prüfverfahren 18
5.16.4 Endprüfung, Messungen und Anforderungen 18
5.17 Rascher Temperaturwechsel 18
5.18 Gehäusedichtheit 18
5.19 Reihenfolge klimatischer Prüfungen (Klimafolge) 18
5.19.1 Trockene Wärme 18
5.19.2 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, erster Zyklus 19
5.19.3 Kälte 19
5.19.4 Niedriger Luftdruck 19
5.19.5 Feuchte Wärme, zyklisch, Prüfung Db, restliche Zyklen 19
5.20 Feuchte Wärme, konstant 19

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

5.21 Passive Entflammbarkeit 20
5.22 Glühdraht 20
5.23 Kugeldruck 20
5.24 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements 20
5.25 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung 20
Anhang A (normativ) Messpunkte für elektrische Prüfungen und Messungen 21
Folienverfahren 21
Methode für Drosseln mit Befestigungselementen 21
V-Block-Verfahren 21
Anhang B (normativ) Anforderungen für Schutzleiterdrosseln 23
Anhang C (normativ) Beispiel für eine geeignete Schaltung für die Dauerspannungsprüfung 24

Bilder

Bild 1 — Beziehung zwischen Umgebungstemperatur und angelegtem Strom 11
Bild 2 — Temperaturprofil für die Aufschmelzlötsimulation 16
Bild 3 — Beispiele für die Anschlüsse bei elektrischen Prüfungen 22
Bild C.1 — Prüfschaltung für die Dauerspannungsprüfung 24

Tabellen

Tabelle 1 — Normalklima 12
Tabelle 2 — Messspannung für Isolationswiderstandsprüfungen 13
Tabelle 3 — Temperaturen für die Aufschmelzlötsimulation mit verschiedenen Lötpasten-Legierungstypen 17
Tabelle 4 — Anzahl der verbleibenden Zyklen für feuchte Wärme 19
Tabelle A.1 — Messpunkte für elektrische Prüfungen 21
Tabelle B.1 — Mindestquerschnitt der Kupferwicklung der Schutzleiterdrossel 23

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Einleitung

Das Spezifikationssystem für Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen weist eine hierarchische Struktur auf und umfasst die folgenden Spezifikationsarten.

Fachgrundspezifikation

Die Fachgrundspezifikation behandelt alle Themen, die im Wesentlichen für die gesamte Familie der Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen gelten, z. B. die Terminologie, die Mess- und Prüfverfahren. Wenn die Einzelthemen die Festlegung von Bedingungen oder Parametern erfordern, die speziell die bestimmte Unterfamilie oder Bauart von Drosseln betreffen, müssen diese Festlegungen in einer der untergeordneten Spezifikationen angegeben werden.

Für Drosseln ist IEC 60938-1 die Bezugsnummer der Fachgrundspezifikation.

Rahmenspezifikation

Rahmenspezifikationen behandeln alle Themen, die die Angaben in der Fachgrundspezifikation ergänzen und speziell für eine definierte Untergruppe von Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen gelten. Bei diesen Themen handelt es sich üblicherweise um Vorzugswerte für Maße und Eigenschaften, entsprechende Festlegungen zu den in der Fachgrundspezifikation angegebenen Prüfverfahren, Festlegungen für die Stichprobenentnahme und die Vorbereitung der Prüflinge, empfohlene Prüfschärfen und bevorzugte Annahmekriterien. Die Rahmenspezifikation beschreibt auch den Aufbau und den Umfang der Prüfpläne, die in allen untergeordneten Bauartspezifikationen zu verwenden sind.

Für Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen ist IEC 60938-2 für Netzdrosseln die Bezugsnummer der einzigen Fachgrundspezifikation.

Bauartspezifikation

Bauartspezifikationen führen unmittelbar oder unter Bezugnahme auf andere Spezifikationen alle Angaben auf, die zur vollständigen Beschreibung einer bestimmten Bauart und eines angegebenen Bereichs von Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen erforderlich sind, einschließlich der Festlegung aller Werte für Maße und Eigenschaften. Sie enthalten auch alle Angaben, die für alle anzuwendenden Prüfschärfen und Annahmekriterien erforderlich sind, sowie die fertigen Prüfpläne.

Bauartspezifikationen können Spezifikationen im Rahmen des IEC-Systems, eines anderen mit dem IEC-System verbundenen Spezifikationssystems oder vom Hersteller oder Anwender festgelegte Spezifikationen sein.

Vordruck für Bauartspezifikation

Das hierarchisch strukturierte Spezifikationssystem darf durch einen oder mehrere Vordrucke für Bauartspezifikation zu einer Rahmenspezifikation ergänzt werden, die verwendet werden, um eine einheitliche Darstellung der Bauartspezifikationen sicherzustellen. Mit dem Vordruck für Bauartspezifikation wird dem Spezifikationsverfasser eine Vorlage zur anzuwendenden Gestaltung und zu den aufzuführenden Angaben sowie ein Leitfaden zur Erarbeitung von Bauartspezifikationen entsprechend den Anforderungen der übergeordneten Fachgrund- oder Rahmenspezifikation zur Verfügung gestellt. Vordrucke für Bauartspezifikation sind keine „Einzelbestimmungen“, da sie selbst kein bestimmtes Bauelement beschreiben.

Ein festgelegtes hierarchisches Spezifikationssystem mit Vordrucken für Bauartspezifikation ermöglicht die Erarbeitung von Bauartspezifikationen selbst außerhalb des zuständigen Technischen Komitees der IEC.

Für Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen lautet die Bezugsnummer des Vordrucks für Bauartspezifikation zum Beispiel IEC 60938-2-1, wenn IEC 60938-2 die zugehörige Rahmenspezifikation ist.

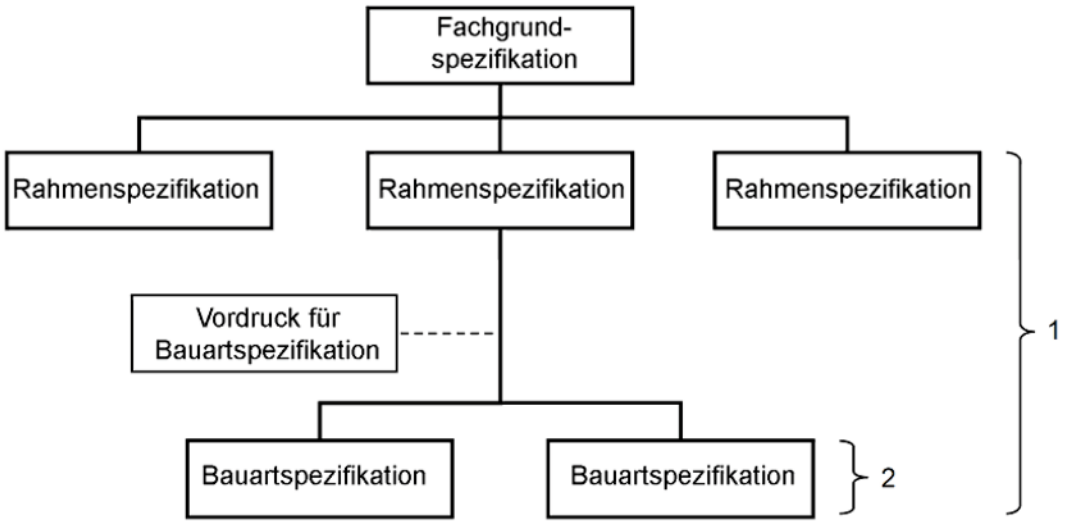
Einzelbestimmung

Im Rahmen dieses Systems bezeichnet der Begriff „Einzelbestimmung“ untergeordnete Spezifikationen, die, sofern zutreffend, spezielle Anforderungen enthalten.

Jede Fachgrund- oder Rahmenspezifikation darf unter Verwendung des Ausdrucks „Einzelbestimmung“ abstrakte und allgemeine Verweisungen auf untergeordnete Spezifikationen einer der hierarchischen Ebenen vornehmen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10



Legende

1) Bezeichnet den Bereich der „*Einzelbestimmungen*“ zur übergeordneten Fachgrundspezifikation, sofern zutreffend.
2) Bezeichnet den Bereich der „*Einzelbestimmungen*“ zur übergeordneten Rahmenspezifikation, sofern zutreffend.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen – Teil 1: Fachgrundspezifikation

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen für den Einsatz in jeder Art von elektrischen und elektronischen Geräten.

In dieser Fachgrundspezifikation werden normative Verweisungen und Begriffe angegeben. Sie gibt zudem allgemeine Anforderungen und die geeigneten Prüf- und Messverfahren für Drosseln zur Störungsunterdrückung vor.

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).

CISPR 16, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

CISPR 17, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive EMC filtering devices*

IEC 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests B: Dry Heat*

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

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

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

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20, *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, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

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

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic*

IEC 60068-2-45, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

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

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component with axial terminations*

IEC 60335-1, *Household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

IEC 60617 (alle Teile), *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods- Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods- Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat - Ball pressure test method*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test method*

IEC 61558-1, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 1: General requirements and tests*

ISO 80000-6, *Quantities and units – Part 6: Electromagnetism*

3 Begriffe

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

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

Dieser Kommentar vor den Begriffen bezieht sich auf die Verwendung von „Bemessungs“ (en: rated) und „Nenn“ (en: nominal) in verschiedenen Dokumenten. In IEC-Normen ist ein Bemessungswert, z. B. eine Bemessungstemperatur, ein Wert, unter dem eine Komponente kontinuierlich betrieben werden darf. Er ist eine Obergrenze, die nicht überschritten werden darf. Ein Nennwert ist ein Wert, den eine Komponente üblicherweise hat, z. B. eine Nenninduktivität. Ein Nennwert hat eine obere und eine untere Toleranzgrenze, und innerhalb dieses Bereichs kann der jeweilige Kennwert gemessen werden.

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Drosselspule
Drossel
Konstruktion mit einer oder zwei Wicklungen für eine frequenzabhängige Impedanz. Ihre Funktion basiert auf dem Prinzip der Selbstinduktivität, bei der der Magnetisierungsstrom über einem ferromagnetischen Kern oder Luft ein magnetisches Feld erzeugt. In dieser Norm werden die Begriffe Drosselspule und Drossel als Synonyme verwendet

3.2
Bauart
Gruppe von Bauelementen mit ähnlichen Konstruktionsmerkmalen und ähnlichem Herstellungsverfahren, kann für die Bauartanerkennung zusammengefasst werden

3.3
Bauform
Unterteilung einer Bauart; Unterscheidungsmerkmale sind die Maße. Eine Bauform kann mehrere Ausführungen umfassen, die sich im Allgemeinen durch mechanische Einzelheiten unterscheiden

3.4
Bemessungsspannung U_R
Bemessungsspannung ist entweder die höchste effektive Betriebswechselspannung bei einer bestimmten Frequenz oder die höchste Betriebsgleichspannung, die dauerhaft an der Drossel anliegen darf. Da die

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Bemessungsspannung gegen umgebende leitende Oberflächen durch die Befestigung bei der Anwendung definiert ist, darf eine Drossel mit nur einer Wicklung keine Bemessungsspannung haben.

3.5
untere Kategorietemperatur
niedrigste Oberflächentemperatur, bei der die Drossel aufgrund ihrer Konstruktion dauerhaft betrieben werden darf

3.6
obere Kategorietemperatur
höchste Oberflächentemperatur, bei der die Drossel aufgrund ihrer Konstruktion dauerhaft betrieben werden darf

3.7
Bemessungstemperatur Tr
höchste Umgebungstemperatur, bei der die Drossel ihren Bemessungsstrom führen kann

3.8
Bemessungsstrom Ir
höchster effektiver Betriebswechselstrom bei Bemessungsfrequenz oder höchster Betriebsgleichstrom, mit dem die Drossel dauernd bei Bemessungstemperatur betrieben werden darf; er wird vom Hersteller für eine oder für beide der folgenden Bedingungen angegeben:

a) frei in Luft (I_{RO});

b) mit einer festgelegten Wärmesenke (I_{RH}).

3.9
Nenninduktivität Ln
Induktivitätswert, für den eine Drossel ausgelegt ist und der üblicherweise auf ihr aufgedruckt ist

3.10
Einfügungsdämpfung
Verhältnis einer Spannung vor und nach Einfügen des Entstörbauelements in die Schaltung, gemessen nach CISPR 17. Sie wird bei Gleichtakt mit einer asymmetrischen Schaltung und bei Differentialwellentyp mit einer symmetrischen Schaltung bestimmt. Der Normalbetrieb mit einer unsymmetrischen Schaltung ist optional

3.11
isolierte Drossel
Drossel, bei der alle spannungsführenden Teile außer den Anschlüssen gegen Berührung oder Kontakt mit umgebenden leitenden Teilen geschützt sind

3.12
nichtisolierte Drossel
Drossel, bei der mindestens ein spannungsführendes Metallteil – außer einem Anschluss – nicht gegen Berührung oder Kontakt mit umgebenden leitenden Teilen geschützt ist. Der Einsatz nichtisolierter Drosseln erfordert Maßnahmen zur Sicherstellung sicherer Abstände

3.13
stromkompensierte Drossel
Gleichtaktdrossel
Drossel, die mehr als eine Wicklung hat und auf einem Kern derart angeordnet ist, dass die resultierende Magnetisierung bei symmetrischem Laststrom nahezu null beträgt

3.14
Schutzleiterdrossel
Drossel, die mit dem Schutzleiter eines Geräts in Reihe geschaltet wird. Anforderungen für Schutzleiterdrosseln sind in Anhang B festgelegt

3.15
Netzdrossel
Netz-Drossel
Drossel zum unmittelbaren Anschluss an Netze

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

3.16
Luftstrecke
kürzester, in Luft gemessener Abstand zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und einer berührbaren Oberfläche

3.17
Kriechstrecke
kürzester Abstand zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und einer berührbaren Oberfläche, gemessen an der Oberfläche des Isolators

3.18
Mikroumgebung
Bedingungen in der unmittelbaren Umgebung der betreffenden Luft- oder Kriechstrecke. Die Einwirkung auf die Isolierung wird durch die Mikroumgebung der Kriech- und Luftstrecken, nicht durch die allgemeine Umgebung des Geräts bestimmt. Die Mikroumgebung könnte weniger ungünstig oder ungünstiger als die allgemeine Umgebung des Geräts sein

3.19
Verschmutzungsgrad
Grad an Verschmutzung am Standort, an dem, oder in einem Produkt, in dem die Luft- und Kriechstreckenmessung durchgeführt wird. Es können Maßnahmen getroffen werden, um den Verschmutzungsgrad insbesondere innerhalb der Mikroumgebung zu überwachen. Betriebseigenschaften des Produkts könnten für die Bestimmung des Verschmutzungsgrads berücksichtigt werden

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeines

Einheiten, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffe müssen, soweit möglich, folgenden Veröffentlichungen entnommen werden:

— IEC 60027;

— IEC 60050;

— IEC 60617;

— ISO 80000-6.

Wenn weitere Angaben erforderlich sind, müssen sie nach den in obigen Dokumenten festgelegten Grundsätzen gebildet werden.

4.2 Vorzugswerte

4.2.1 Allgemeines

Im Allgemeinen gibt es keine Vorzugswerte für Nenninduktivität, Bemessungsspannung, Bemessungsstrom oder Bemessungsfrequenz, da verschiedene Anwendungen viele verschiedene Konstruktionen erfordern. Rahmenspezifikationen dürfen Vorzugswerte festlegen.

4.2.2 Temperaturabhängig geminderter Strom

Das folgende Bild zeigt die Beziehung zwischen angelegtem Strom und Umgebungstemperatur.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

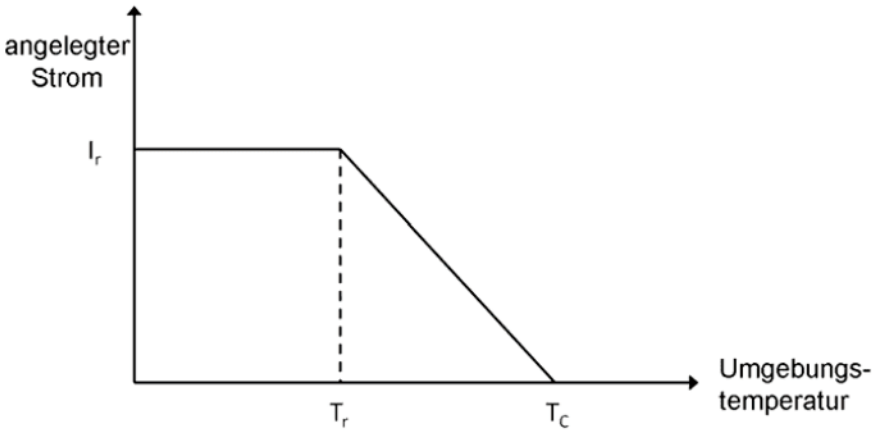


Bild 1 — Beziehung zwischen Umgebungstemperatur und angelegtem Strom

Sofern nicht anders in der Bauartspezifikation angegeben, wird eine lineare Minderung des angelegten Stroms über den Bereich der Umgebungstemperatur bis zum Nullstrom bei oberer Kategorietemperatur angenommen.

4.3 Angaben, die eine Bauartspezifikation enthalten muss

4.3.1 Allgemeines

Bauartspezifikationen müssen nach dem entsprechenden Vordruck für Bauartspezifikation erstellt werden.

Die Anforderungen in der Bauartspezifikation dürfen nicht schwächer sein als die der Fachgrund- oder Rahmenspezifikation. Sind strengere Anforderungen enthalten, müssen diese separat aufgeführt werden.

4.3.2 Umrisszeichnungen und Maße

Zur leichteren Erkennung der Drossel und zum Vergleich mit anderen Drosseln muss die Bauartspezifikation eine bildliche Darstellung enthalten. Maße und deren Grenzabweichungen, die auf die Austauschbarkeit und Montage einen Einfluss haben, müssen in der Bauartspezifikation angegeben werden. Alle Maße müssen in Millimeter angegeben werden.

Die Zahlenwerte für Länge, Breite und Höhe der Drossel müssen angegeben werden oder für zylindrische Ausführungen der Durchmesser der Drossel sowie Länge und Durchmesser der Anschlüsse. Wenn eine Bauartspezifikation zum Beispiel mehrere Werte (Induktivitätswerte/Spannungsbereiche) zusammenfasst, müssen ihre Maße und zugehörigen Grenzabweichungen erforderlichenfalls in einer Tabelle ergänzend zur Zeichnung angegeben werden.

Wenn die Gestalt von der oben beschriebenen Form abweicht, muss die Bauartspezifikation die Maße in einer Form angeben, die die Drossel ausreichend beschreibt. Wenn die Drossel nicht für den Einsatz auf Leiterplatten vorgesehen ist, muss in der Bauartspezifikation ausdrücklich darauf hingewiesen werden.

4.3.3 Montage

Die Bauartspezifikation muss die empfohlene Befestigungsart für den üblichen Gebrauch und die anzuwendende Methode für die Prüfungen Schwingen und Schocken festlegen. Die Konstruktion der Drossel darf bei ihrer Verwendung besondere Befestigungsmittel erfordern. In solchen Fällen muss die Bauartspezifikation die Befestigungsmittel beschreiben. Diese müssen dann bei den Prüfungen Schwingen oder Schocken verwendet werden. Eine festgelegte Wärmesenke muss bei der Dauerspannungsprüfung verwendet werden.

4.3.4 Bemessungswerte und Eigenschaften

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation übereinstimmen. Zusätzliche Eigenschaften dürfen aufgeführt werden, wenn sie zur Beschreibung der Drossel für bestimmte Konstruktionen und Anwendungen als notwendig erachtet werden.

4.4 Isolierte Drosseln

Isolierte Drosseln dürfen entweder mit einem Gehäuse oder mit isolierten Drähten gebaut werden, deren Isolation eine Basisisolierung bietet, z. B. TIW, FIW-Drähte, PVC-isolierte Drähte, Drähte mit Isolierschlauch

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

oder ähnliche. Die verwendeten isolierten Drähte oder Isolierstoffe müssen zutreffenden IEC-Normen entsprechen.

Statt die Anforderungen an Luft- und Kriechstrecke innerhalb von Drosseln zu erfüllen, dürfen die Wicklungen z. B. durch Verguss oder Isolierschläuche isoliert sein oder die Wicklungen könnten aus Drähten mit Basisisolierung bestehen, z. B. TIW, FIW-Drähte, PVC-isolierte Drähte oder ähnliche.

Zwischen Anschlüssen und Wicklungen verwendete Isolationsmaterialien für Gehäuse oder Verguss müssen bei der entsprechenden Mindestdicke, die durch die geringste Dicke der Isolierung, die einen Leiter direkt berührt, bestimmt wird, mindestens für V-2, VTM-2 oder HF-2 nach IEC 60695-11-10, IEC 60695-11-20 (oder UL 94) zertifiziert sein.

4.5 Kennzeichnung

Die erforderliche Kennzeichnung nach den Einzelbestimmungen muss in der Bauartspezifikation vorgegeben sein. Abweichungen von diesen Anforderungen müssen separat aufgeführt und der Grund für diese Abweichungen muss in der Bauartspezifikation besonders angegeben werden.

In der Rahmenspezifikation müssen die Art der Kennzeichnung und andere auf den Drosseln und ihrer Verpackung aufzubringenden Angaben angegeben werden. Die Reihenfolge der Kennzeichnung kleiner Bauelemente muss festgelegt werden. Wird für Induktivitätswerte, die Grenzabweichung oder das Herstellungsdatum eine Kurzform verwendet, muss eines der Verfahren nach IEC 60062 gewählt werden.

5 Prüfungen und Messverfahren

5.1 Allgemeines

Die Einzelbestimmung muss die durchzuführenden Prüfungen enthalten, Anfangs- und Endmessungen zu den einzelnen Prüfungen oder Untergruppen von Prüfungen und die Reihenfolge, in der die Prüfungen durchgeführt werden müssen. Die Schritte jeder einzelnen Prüfung müssen in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden. Die Messbedingungen für Anfangs- und Endmessungen müssen gleich sein.

5.2 Normalklima

Wenn nicht anderweitig festgelegt, müssen alle Prüfungen und Messungen im Normalklima für Prüfungen nach Tabelle 1 durchgeführt werden:

Tabelle 1 — Normalklima

Temperatur	15 °C bis 35 °C
relative Luftfeuchte	25 % bis 75 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa

Vor Beginn der Messungen müssen die Bauelemente so lange bei Messtemperatur gelagert werden, bis das Bauelement völlig an diese Temperatur angeglichen ist. Gewöhnlich reicht für diesen Zweck die vorgeschriebene Nachbehandlungsdauer nach Beendigung einer Prüfung aus.

Wenn Messungen bei einer anderen als der vorgeschriebenen Temperatur durchgeführt werden, müssen die Ergebnisse, soweit notwendig, auf die vorgeschriebene Temperatur korrigiert werden. Im Prüfbericht muss die bei der Messung herrschende Umgebungstemperatur angegeben werden. Wenn Prüfungen nacheinander durchgeführt werden, dürfen die Endmessungen einer Prüfung als Anfangsmessungen für die nachfolgende Prüfung verwendet werden.

Während der Messungen darf das Bauelement keiner Zugluft, direkten Sonnenbestrahlung oder anderen Einflüssen, die Fehler verursachen können, ausgesetzt werden.

Wenn nicht anders in der Einzelbestimmung festgelegt, muss die Nachbehandlung im Normklima erfolgen. Zu Bezugsbedingungen, Schiedsbedingungen oder Nachbehandlung unter streng kontrollierten Bedingungen siehe IEC 60068-1.

5.3 Sichtprüfung

Beschaffenheit, Ausführung und Oberflächenbehandlung müssen bei der Sichtprüfung zufriedenstellend sein. Die Kennzeichnung muss bei der Sichtprüfung lesbar sein und den Anforderungen in der Bauartspezifikation entsprechen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Die in der Bauartspezifikation angegebenen Maße müssen überprüft werden.

5.4 Isolationswiderstand

Wenn in der Einzelbestimmung nicht anders festgelegt, muss der Isolationswiderstand bei der in der folgenden Tabelle angegebenen Gleichspannung gemessen werden.

Tabelle 2 — Messspannung für Isolationswiderstandsprüfungen

Bemessungsspannung der Drossel V	Messspannung V
U_R < 10 V	U_R ± 10 %
10 ≤ U_R < 100 V	10 ± 1
100 ≤ U_R < 500 V	100 ± 15
500 ≤ U_R < 1 000 V	500 ± 50
1 000 ≤ U_R < 1 500 V	1 000 ± 100

Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss der Isolationswiderstand 60 s ± 5 s nach Anlegen der Spannung gemessen werden. Die Temperatur, bei der die Messung durchgeführt wird, muss aufgezeichnet werden. Falls diese Temperatur von 20 °C abweicht, könnte der Messwert korrigiert werden, indem er mit dem entsprechenden Korrekturfaktor multipliziert wird.

Der Isolationswiderstand muss zwischen den in Tabelle A.1 (Messpunkte) definierten Messpunkten ermittelt werden.

Die Bauartspezifikation muss folgende Angaben enthalten:

a) die Prüfungen und die Messspannung für jede Prüfung;

b) für Prüfung C das Verfahren für das Anlegen der Spannung;

c) die Dauer des Anlegens der Spannung, falls von 1 min abweichend;

d) besondere Vorsichtsmaßnahmen, die während der Messung zu beachten sind;

e) gegebenenfalls Korrekturfaktoren für Messungen innerhalb des gesamten Temperaturbereiches des Normalklimas für Prüfungen;

f) die Messtemperatur, falls vom Normalklima für Prüfungen abweichend;

g) den Mindestwert des Isolationswiderstands für die verschiedenen Prüfungen.

5.5 Spannungsprüfung

Mit der Spannungsprüfung werden die Sicherheit und die Qualität der Isolierung von Drosseln nach dieser Norm geprüft. Die Spannungsprüfung muss nicht nur als Typprüfung durchgeführt werden, sondern auch als Stückprüfung jedes hergestellten Bauelements. Während es sich bei der Spannungstypprüfung (mit einer Dauer von z. B. 1 Minute) um eine zerstörende Prüfung handeln könnte, sollte die Stückprüfung 2 s nicht übersteigen, um zerstörungsfrei zu bleiben. Wiederholte Prüfungen auf Spannungsfestigkeit könnten die Bauelemente jedoch beschädigen und sollten daher vermieden werden.

Spannungstypprüfung für Drosseln für Wechselspannung müssen mit Wechselspannung durchgeführt werden. Drosseln für Gleichspannung müssen mit Gleichspannung geprüft werden. Bei Stückprüfungen gelten Wechsel- und Gleichspannungsprüfungen unabhängig davon, ob Drosseln für Wechselspannung oder Gleichspannung geprüft werden, als sicher.

Die Bauartspezifikation muss folgende Angaben enthalten:

a) Prüfspannungen;

b) für Prüfung C das Verfahren für das Anlegen der Spannung;

c) Dauer der Spannungsbelastung;

d) jegliche sonstigen Anforderungen.

Die vorgeschriebene Prüfspannung wird unmittelbar über den Innenwiderstand der Spannungsquelle während der in der Bauartspezifikation festgelegten Dauer angelegt. Bei keiner der vorgeschriebenen Prüfungen dürfen während der Prüfdauer Anzeichen von Durchschlägen oder Überschlägen auftreten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

5.6 Induktivität

Die Induktivität muss mithilfe eines geeigneten Impedanzmessgeräts gemessen werden. Nach den Angaben in Anhang A wird die Induktivität zwischen 1 und 3 oder 2 und 4 gemessen. Da der Messwert der Induktivität von Strom, Frequenz und Temperatur abhängig sein kann, müssen deren Größen in den Prüfbericht aufgenommen werden und während der Prüfung konstant gehalten werden. Messspannung oder -strom und die Frequenz müssen in der Bauartspezifikation festgelegt werden. Die gemessene Induktivität muss innerhalb der Grenzabweichung liegen, die die Bauartspezifikation vorschreibt.

5.7 Widerstand

Es ist ein Verfahren mit Gleichspannung anzuwenden, wobei die anzulegende Spannung weniger als 10 V beträgt. Der Widerstand zwischen jedem Anschluss auf der Eingangsseite und dem entsprechenden auf der Ausgangsseite muss gemessen werden und darf die Grenzwerte in der Bauartspezifikation nicht überschreiten.

5.8 Einfügungsdämpfung

Das Messverfahren muss aus denen in CISPR 17 gewählt werden. Anforderungen müssen in der Rahmenspezifikation angegeben werden.

5.9 Temperaturerhöhung

Vor der Prüfung müssen die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Messungen durchgeführt werden.

Diese Prüfung führt zu einer inneren Erwärmung der Drossel unter Bemessungsbedingungen. Diese innere Erwärmung gibt Auskunft darüber, ob die thermische Dimensionierung des Isolationsmaterials ausreichend ist.

Die Drosseln müssen der Prüfung auf Temperaturerhöhung unterzogen werden. Die Drosseln müssen so in der Prüfkammer angeordnet werden, dass sie sich nicht aufgrund von geringem Abstand gegenseitig erwärmen können. Im Zweifelsfall muss ein Abstand von 25 mm eingehalten werden.

Die Drosseln müssen nach Herstellerangabe befestigt werden. Hat der Hersteller einen Bemessungsstrom sowohl für „frei in Luft“ als auch „mit Wärmesenke“ festgelegt, muss die Prüfung unter der Bedingung „frei in Luft“ durchgeführt werden.

Die Prüflinge müssen in einer Prüfkammer untergebracht werden, deren Temperatur auf Bemessungstemperatur der Drossel eingestellt ist, und der Bemessungsstrom muss angelegt werden. Außer der durch die Erwärmung der Drossel entstehenden natürlichen Konvektion darf keine Luftbewegung stattfinden. Die Prüfdauer muss lang genug sein, so dass die Prüflinge Temperaturstabilität erreichen können.

Nach Erreichen des thermischen Gleichgewichts muss die Temperatur der Drosselelemente entsprechend den Angaben in der Einzelbestimmung an den heißen Stellen der Isolierung gemessen werden.

Nach der Nachbehandlung müssen die Drosseln einer Sichtprüfung unterzogen werden. Es dürfen keine Schäden sichtbar sein.

5.10 Stoßspannung

Diese Prüfung gilt nur für isolierte Drosseln oder Drosseln mit mehr als einer Wicklung. Sie muss in Folge mit der Dauerprüfung nach IEC 60060-1, Abschnitt 18, durchgeführt werden. Die Einzelbestimmung legt die Anfangsmessungen, Prüfbedingungen und Anforderungen fest.

5.11 Dauerprüfung

Die Anfangsmessungen müssen wie in der Einzelbestimmung festgelegt vor der Dauerprüfung von Drosseln durchgeführt werden. Die Drosseln müssen nach Herstellerangabe befestigt werden. Hat der Hersteller einen Bemessungsstrom sowohl für „frei in Luft“ als auch „mit Wärmesenke“ festgelegt, muss die Prüfung unter der Bedingung „frei in Luft“ durchgeführt werden.

Prüfdauer, Werte der anzulegenden Spannung bzw. des Stroms und die Temperaturen der Prüfkammer, bei denen die Prüfungen durchgeführt werden sollten, müssen in der Bauartspezifikation beschrieben sein.

Die Drosseln müssen so in der Prüfkammer angeordnet werden, dass sie sich nicht aufgrund von geringem Abstand gegenseitig erwärmen können.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

Im Zweifelsfall gilt:

a) bei wärmeabgebenden Drosseln muss ein Abstand von mindestens 25 mm eingehalten werden;

b) bei nicht wärmeabgebenden Drosseln muss ein Abstand von mindestens 5 mm eingehalten werden.

Die Drosseln dürfen nicht durch direkte Strahlung erwärmt werden. Die Luftzirkulation in der Prüfkammer muss ausreichen, um die Temperatur an jeder Stelle der Prüfkammer, an der die Drosseln platziert werden dürfen, innerhalb von ±3 °C der vorgeschriebenen Temperatur zu halten.

Nach Ablauf der vorgeschriebenen Zeit muss es den Drosseln ermöglicht werden, sich unter Normalklima zu erholen. Anschließend müssen die Drosseln einer Sichtprüfung unterzogen werden. Es dürfen keine Schäden sichtbar sein. Anschließend müssen die in der Einzelbestimmung vorgeschriebenen Messungen durchgeführt werden. Eine Drossel muss als fehlerhaft gelten, wenn sie während oder am Ende der Prüfungen die in der Einzelbestimmung festgelegten Anforderungen nicht erfüllt.

5.12 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse

Drosseln mit Drahtanschlüssen müssen den Prüfungen Ua1, Ub, Uc und Ud nach IEC 60068-2-21 unterzogen werden. Anschlüsse für die Oberflächenmontage (SMD) müssen den Prüfungen Ua1 und Ue unterzogen werden. Nach jeder Prüfung müssen die Drosseln einer Sichtprüfung unterzogen werden.

5.13 Schwingen

Die in der Einzelbestimmung vorgeschriebenen Messungen müssen vor der Prüfung durchgeführt werden.

Die Drosseln müssen der Prüfung Fc in IEC 60068-2-6 mit der Befestigungsart und dem Schärfegrad aus der Einzelbestimmung unterzogen werden.

Wenn in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, muss während der letzten 30 min der Beanspruchung in jeder Bewegungsrichtung eine elektrische Messung durchgeführt werden, um Wackelkontakte, Unterbrechungen oder Kurzschlüsse festzustellen. Die Messmethode und Anforderungen müssen in der Bauartspezifikation festgelegt werden. Die Messdauer muss der Zeit entsprechen, die für einen Durchlauf von der höchsten zur niedrigsten Frequenz oder umgekehrt benötigt wird.

Nach der Prüfung müssen die Drosseln einer Sichtprüfung unterzogen werden. Es dürfen keine Schäden sichtbar sein. Anschließend müssen die in der Einzelbestimmung vorgeschriebenen Messungen durchgeführt werden.

5.14 Schocken

Die in der Einzelbestimmung vorgeschriebenen Messungen müssen vor der Prüfung durchgeführt werden.

Die Drosseln müssen der Prüfung Ea in IEC 60068-2-27 mit der Befestigungsart und dem Schärfegrad aus der Einzelbestimmung unterzogen werden.

Nach der Prüfung müssen die Drosseln einer Sichtprüfung unterzogen werden. Es dürfen keine Schäden sichtbar sein. Anschließend müssen die in der Einzelbestimmung vorgeschriebenen Messungen durchgeführt werden.

5.15 Lötwärmebeständigkeit

Sofern in der Einzelspezifikation nicht anders festgelegt, müssen die Drosseln einer der folgenden Prüfungen unterzogen werden:

a) Bei sämtlichen Drosseln mit Anschlüssen zur Durchsteckmontage mit Ausnahme der unter b) das Verfahren 1 der Prüfung Tb in IEC 60068-2-20 mit:

- Eintauchdauer: 5 s oder 10 s, wie in der Bauartspezifikation festgelegt;
- Eintauchtiefe ab Auflageebene: $2^{\,0}_{-0,5}$ mm unter Verwendung eines (1,5 ± 0,5) mm dicken Wärmeschirms;
- Temperatur des Lötbads: (260 ± 5) °C.

b) Bei Drosseln, die laut Bauartspezifikation nicht zur Verwendung auf Leiterplatten vorgesehen sind, muss das Verfahren 1 von Prüfung Tb in IEC 60068-2-20 durchgeführt werden, mit:

- Temperatur des Lötbads: (350 ± 10) °C;

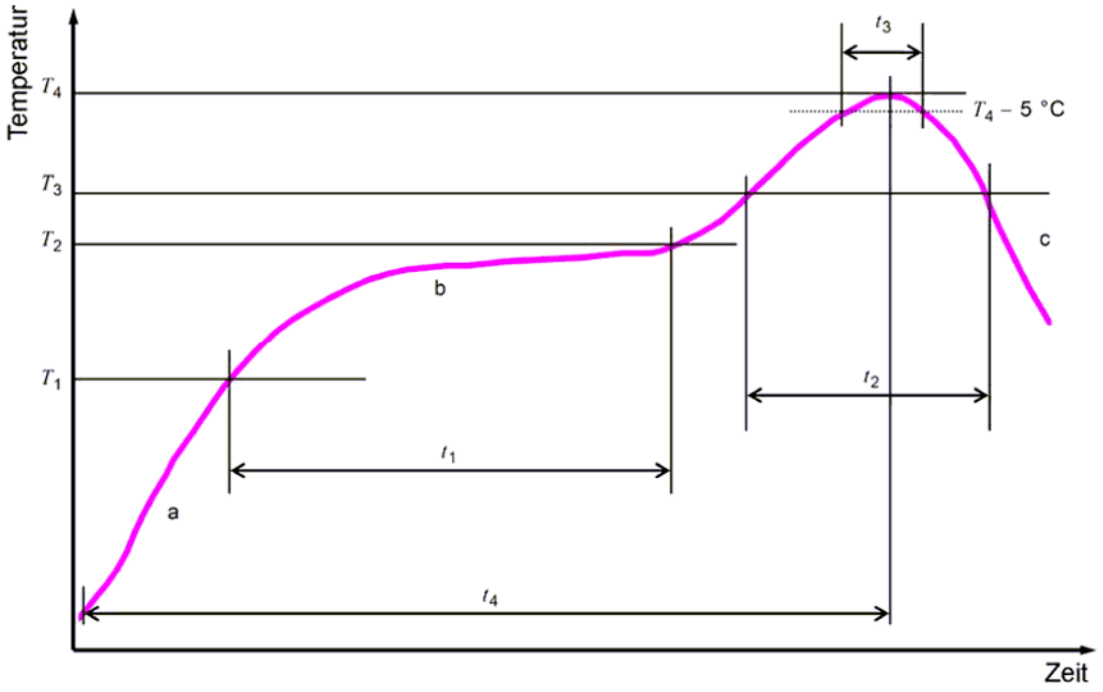
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10

- Eintauchtiefe ab Bauelementekörper: 3,5 $^{0}_{-0,5}$ mm.

c) Bei sämtlichen Drosseln, die für Aufschmelzlöten geeignet sind, z. B. mit Anschlüssen für die Oberflächenmontage (SMD) oder Anschlüssen zur Durchsteckmontage mit Aufschmelzlötverfahren (THR), auch bezeichnet als Pin-in-Paste (PIP)-Anschlüsse: Verfahren 2 der Prüfung Td_2 in IEC 60068-2-58 mit:

- dem in Bild 2 (Temperaturprofil für die Aufschmelzlötsimulation) und Tabelle 3 (Temperaturen für die Aufschmelzlötsimulation mit verschiedenen Lötpasten-Legierungstypen) festgelegten Temperaturprofil;
- einem bis drei Aufschmelzlötzyklen, wie in der Bauartspezifikation festgelegt;
- die Temperatur des Prüfmusters muss vor jedem Zyklus geringer als 50 °C sein;
- bei PIP-Bauelementen muss die Aufschmelzlötsimulation ohne Lot verwendet werden.



T_1 Höchste Vorwärmtemperatur
T_2 Höchste Vorwärmtemperatur
T_3 Liquidustemperatur
T_4 Spitzentemperatur
t_1 Vorwärmdauer
t_2 Zeit über Liquidustemperatur
t_3 Zeit über (T_4 – 5 °C)
t_4 Zeit von Raumtemperatur bis T_4
a Der Temperaturgradient darf an der steigenden Flanke 3 K/s nicht übersteigen.
b Vorwärmbereich
c Der Temperaturgradient darf an der fallenden Flanke 6 K/s nicht übersteigen.

Bild 2 — Temperaturprofil für die Aufschmelzlötsimulation

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60938-1:2020-10