DIN EN IEC 60393-4

ICS 31.040.20 Einsprüche bis 2022-12-14

Entwurf

Potentiometer zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 4: Rahmenspezifikation: Single-Turn-Drehpotentiometer (IEC 40/2919/CD:2022); Text Deutsch und Englisch

Potentiometers for use in electronic equipment –
Part 4: Sectional specification: Single-turn rotary power potentiometers
(IEC 40/2919/CD:2022);
Text in German and English

Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 4: Spécification intermédiaire: Potentiomètres de puissance rotatifs, à un seul tour
(IEC 40/2919/CD:2022);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-10-14 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, Merianstraße 28, 63069 Offenbach 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 77 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 40/2919/CD:2022-01 „Potentiometers for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification: Single-turn rotary power potentiometers“ (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 bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/GK 613 „Widerstände“ 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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Inhalt

		Seite
1	Anwendungsbereich	6
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe	6
3.1	Begriffe	6
4	Bevorzugte Kennwerte	8
4.1	Allgemeines	8
4.2	Bauform und Maße	8
4.2.1	Bevorzugte Außenmaße	8
4.3	Bevorzugte Klimakategorien	9
4.4	Widerstandswertverlauf	9
4.5	Nennwert des Gesamtwiderstands	9
4.6	Grenzabweichungen für den Nennwert des Gesamtwiderstands	9
4.7	Bemessungsbelastbarkeit	9
4.8	Höchste zulässige Dauerspannung	10
4.9	Isolationsspannung	10
4.10	Anzahl der Betätigungszyklen	11
4.11	Drehgeschwindigkeit der Welle	11
5	Prüfungen und Prüfschärfen	11
5.1	Allgemeines	11
5.2	Befestigung	11
5.3	Prüfungen	11
5.3.1	Trocknung	11
5.3.2	Widerstandsmessung	11
5.3.3	Schwingen	11
5.3.4	Dauerschocken	12
5.3.5	Schocken	12
5.3.6	Temperaturkoeffizienten und Temperaturcharakteristik des Widerstandswertes	12
6	Anforderungen an das Betriebsverhalten	12
6.1	Allgemeines	12
6.2	Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes oder des Ausgangsspannungsverhältnisses	13
6.3	Grenzwerte für Isolationswiderstand	13
6.4	Grenzwerte für den Temperaturanstieg	13
6.5	Grenzwerte für Widerstandswertverlauf	14
6.6	Grenzwerte für Betätigungsdrehmoment	14
6.7	Grenzwerte für Anschlagdrehmoment	14
6.8	Grenzwerte für Restwiderstand	15
6.9	Sichtprüfung	15
6.9.1	Allgemeine Kriterien für die Sichtprüfung	15

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

6.9.2 Kriterien für die Sichtprüfung nach Prüfungen ... 15
6.10 Lötbarkeit ... 15
7 Kennzeichnung, Verpackung und Bestellangaben ... 15
7.1 Kennzeichnung des Bauelements ... 15
7.2 Kennzeichnung für die Verpackung ... 15
7.3 Zusätzliche Kennzeichnung ... 16
7.4 Bestellangaben ... 16
8 Bauartspezifikationen ... 16
8.1 Allgemeines ... 16
8.2 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation ... 16
8.2.1 Umrisszeichnung oder visuelle Darstellung ... 16
8.2.2 Maße ... 16
8.2.3 Befestigung ... 17
8.2.4 Widerstandswertverlauf ... 17
8.2.5 Bemessungswerte und Eigenschaften ... 17
8.2.6 Allgemeines ... 17
8.2.7 Nennwertbereich des Gesamtwiderstands ... 17
8.2.8 Kennzeichnung ... 17
8.2.9 Bestellangaben ... 17
8.2.10 Zusätzliche Angaben ... 18
9 Qualitätsbewertungsverfahren ... 18
9.1 Allgemeines ... 18
9.2 Definitionen ... 18
9.2.1 Primäre Fabrikationsstufe ... 18
9.2.2 Strukturell ähnliche Bauelemente ... 18
9.3 Qualitätsbewertungsstufe EZ ... 18
10 Bauartanerkennung ... 18
10.1 Allgemeines ... 18
10.2 Bauartanerkennung nach dem Probenameverfahren mit festem Stichprobenumfang ... 18
10.3 Prüfungen ... 19
11 Qualitäts-Konformitätsprüfung ... 34
11.1 Bildung von Prüflosen ... 34
11.2 Prüfplan ... 34
11.3 Qualitätsbewertungsstufen ... 35
11.4 Verzögerte Auslieferung ... 37
12 Messeinrichtung zur Messung der mechanischen Genauigkeit ... 37
12.1 Messuhr ... 37
12.2 Zylindrischer Wellenadapter ... 37
12.3 Montagehalterung des Potentiometers ... 37
12.4 Wellenhalterung ... 37

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Anhang A (informativ) Formelzeichen und Abkürzungen 38
A.1 Formelzeichen 38
Literaturhinweise 40

Bilder

Bild 1 – Schematische Darstellung 7
Bild 2 – Umrisszeichnung und Maße 8
Bild 3 – Bemessungsbelastbarkeitskurve 10
Bild 4 – Bemessungsbelastbarkeitskurve (Beispiel für größeren Bereich) 10

Tabellen

Tabelle 1 – Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes oder des Ausgangsspannungsverhältnisses 12
Tabelle 2 – Grenzwerte für Betätigungsdrehmoment 14
Tabelle 3 – Grenzwerte für Anschlagdrehmoment 14
Tabelle 4 – Prüfplan für die Bauartanerkennung 20
Tabelle 5 – Qualitäts-Konformitätsprüfung: losweise Prüfung 35
Tabelle 6 – Qualitäts-Konformitätsprüfung: Periodische Prüfung 36

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Potentiometer zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 4: Rahmenspezifikation: Single-Turn-Drehpotentiometer

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Einfachdrehpotentiometer in Drahtwickeltechnik. Emailliert, zementiert, vergossen, gekapselt. Diese Spezifikation gilt für Drehpotentiometer mit einer Nennleistung von mehr als 10 Watt, bei denen das Widerstandselement aus einem Draht oder einem gewickelten Band besteht. Alle in dieser Spezifikation vorgeschriebenen Potentiometer werden durch Schieber ohne Untersetzung bewegt. Ihr Drehbereich von weniger als 360° ist durch Anschläge begrenzt. Dieser Teil der IEC 60393-4 beschreibt bevorzugte Nennwerte und Eigenschaften und wählt aus IEC 60393-1 geeignete Qualitätsbewertungsverfahren, Prüfungen und Messmethoden. Er enthält allgemeine Leistungsanforderungen für diesen Typ von Potentiometern Diese Norm enthält die Mindestanforderungen an die Leistung und die Prüfschärfe.

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

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

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60393-1:2008, Potentiometers for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification

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 60915, *Capacitors and resistors for use in electronic equipment – Preferred dimensions of shaft ends, bushes and for the mounting of single-hole, bush-mounted, shaft-operated electronic components*

IEC 61439-1, *Low-voltage switchgear and control gear assemblies – General rules (in particular-temperature rise)*

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and package–*

IEC 80000 (alle Teile), *Quantities and units*

IECQ 03-1:2012, *Rules of procedure — Part 1: General Requirements for all IECQ Schemes*

3 Begriffe

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60393-1 und die folgenden Begriffe.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

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

3.1.1
Potentiometer
Bauelement zur Verwendung als Spannungsteiler mit drei Anschlüssen, von denen zwei mit den Enden eines Widerstandselements verbunden sind und der dritte mit einem beweglichen Kontakt, der mechanisch entlang des Widerstandselementes bewegt werden kann

3.1.2
Rheostat
variabler Widerstand mit zwei Anschlüssen

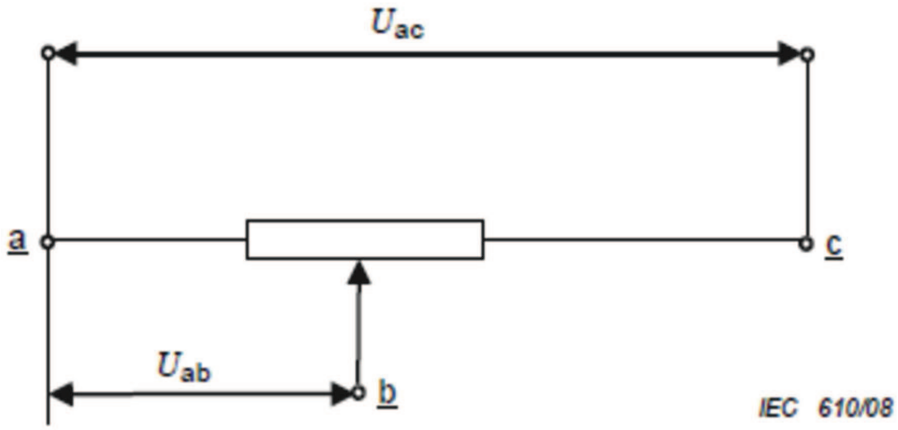


Bild 1 – Schematische Darstellung

3.1.2
Gesamtwiderstandswert (Rt)
Widerstandswert zwischen Anschluss a und Anschluss c (Rac)

Widerstandswert, für den der variable Widerstand ausgelegt ist und der im Allgemeinen auf dem variablen Widerstand angegeben ist

3.1.3
kleinster Widerstandswert
zwischen dem Schleiferanschluss und einem beliebigen Anschluss gemessener Widerstand, wobei die Welle so positioniert ist, dass sich der kleinste Wert ergibt

3.1.4
Endwiderstandswert
zwischen dem Schleiferanschluss und einem Endanschluss gemessener Widerstand, wobei die Welle am entsprechenden Endpunkt positioniert ist

3.1.5
Kategoriebelastbarkeit
in der Einzelbestimmung genau angegebener Teil der Bemessungsbelastbarkeit, der bei der oberen Kategorietemperatur unter Berücksichtigung der in der Einzelbestimmung festgelegten Lastminderungskurve anwendbar ist

3.1.6
Nenntemperatur
Umgebungstemperatur

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

3.1.7
Nennbelastbarkeit (Pn)
über das gesamte Widerstandselement im Dauerbetrieb abgegebene Leistung, bei Bemessungsbetriebstemperatur

3.1.8
Welle
mechanisches Eingangsglied des variablen Widerstands

4 Bevorzugte Kennwerte

4.1 Allgemeines

Die in der Bauartspezifikation angegebenen Werte müssen vorzugsweise aus den folgenden Angaben ausgewählt werden.

4.2 Bauform und Maße

4.2.1 Bevorzugte Außenmaße

Die Maße des Potentiometers werden in Bild 2 gezeigt.

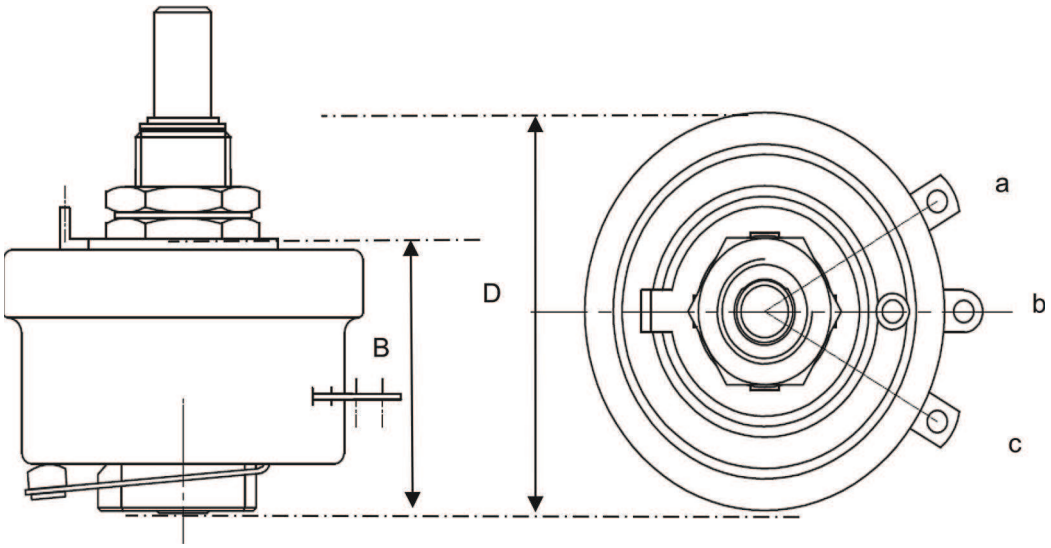


Bild 2 – Umrisszeichnung und Maße

Die Zeichnung muss folgende Details enthalten:

– die Maße von Welle und Buchse. Diese dürfen entweder in der Umrisszeichnung oder durch Verweisung auf IEC 60915 angegeben werden;
– jedwede Lokalisierungseinrichtungen;
– den gesamten mechanischen Einstellweg;
– den elektrisch wirksamen Einstellweg;
– den Winkel des elektrisch unwirksamen mechanischen Einstellwegs;
– die Maße und die Lage der Anschlüsse;
– die Maße, die nach IEC 60393-1:2008, 4.4.2, gemessen werden müssen;
– alle anderen Maßangaben, die das Potentiometer angemessen beschreiben.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Alle Maße müssen vorzugsweise in Millimeter angegeben werden; liegen die ursprünglichen Maße aber in Zoll vor, müssen die entsprechenden metrischen Maße in Millimeter hinzugefügt werden.

Wenn das Potentiometer nicht für den Einsatz auf Leiterplatten vorgesehen ist, muss dies in der Bauartspezifikation eindeutig angegeben werden.

4.3 Bevorzugte Klimakategorien

Die Potentiometer nach dieser Spezifikation werden nach den allgemeinen Regeln in IEC 60068-1:2013, Anhang A, in Klimakategorien eingeteilt.

Die untere und die obere Kategorietemperatur sowie die Dauer der Prüfung „Feuchte Wärme, konstant“ müssen aus folgenden Angaben ausgewählt werden:

Untere Kategorietemperatur:	−65 °C, −55 °C, −40 °C, −25 °C und −10 °C.
Obere Kategorietemperatur:	+70 °C, +85 °C, +100 °C, +125 °C, +155 °C, +175 °C und +200 °C.
Dauer der Prüfung „Feuchte Wärme, konstant“:	4, 10, 21 und 56 Tage.

Die Schärfegrade für die Prüfungen „Kälte“ und „Trockene Wärme“ sind die untere bzw. die obere Kategorietemperatur. Aufgrund der Konstruktion einiger Potentiometer treten diese Temperaturen zwischen zwei der in IEC 60068-2-1:2007 und IEC 60068-2-2:2007 angegebenen bevorzugten Temperaturen auf. In diesem Fall muss für diese Prüfschärfe die nächstgelegene bevorzugte Temperatur innerhalb des tatsächlichen Temperaturbereichs des Potentiometers gewählt werden.

4.4 Widerstandswertverlauf

Siehe 6.5.

4.5 Nennwert des Gesamtwiderstands

Siehe IEC 60393-1:2008, 2.3.2.

4.6 Grenzabweichungen für den Nennwert des Gesamtwiderstands

Die bevorzugten Grenzabweichungen für den Nennwert des Gesamtwiderstands müssen den Reihen nachIEC 60063 (E24 – E12 – E6) entnommen werden:

±20 %, ±10 %, ±5 %.

4.7 Bemessungsbelastbarkeit

Die bevorzugten Werte der Bemessungsbelastbarkeit bei 70 °C sind folgende:

10 W, 16 W, 25 W, 40 W, 50 W, 63 W, 80 W, 100 W, 125 W, 160 W, 250 W, 315 W, 400 W, 500 W, 630 W, 800 W und 1 000 W.

Die geminderten Belastbarkeitswerte bei Temperaturen über 70 °C müssen den Angaben der Kurve in Bild 3 entsprechen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

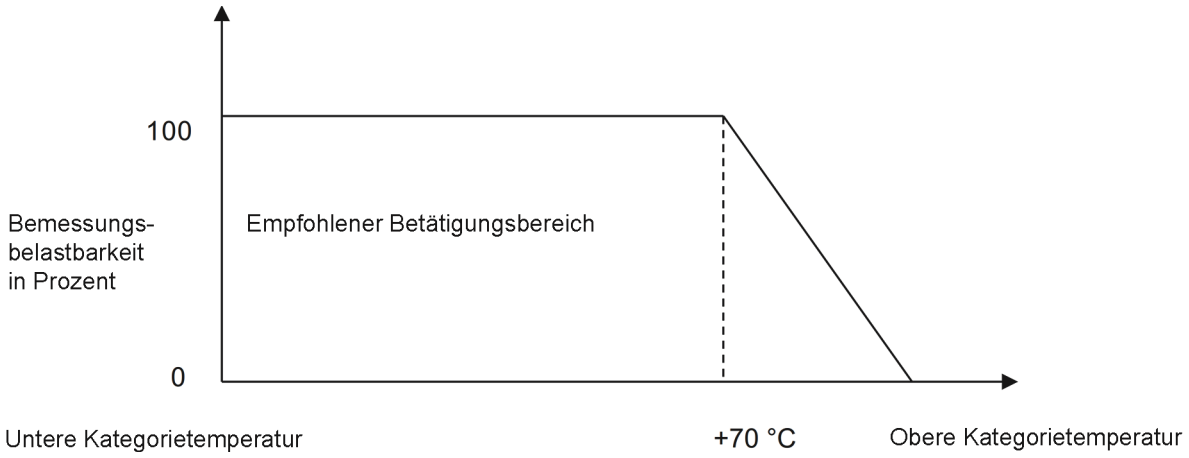


Bild 3 – Bemessungsbelastbarkeitskurve

Ein größerer Betriebsbereich darf in der Bauartspezifikation angegeben werden, sofern er den ganzen oben angegebenen Bereich umfasst. In diesem Fall muss in der Bauartspezifikation die höchste zulässige Belastbarkeit bei Temperaturen abweichend von 70 °C angegeben werden. Alle Knickpunkte der Kurve müssen durch Prüfungen belegt werden.

Ein Beispiel für eine Lastminderungskurve mit einem größeren Betätigungsbereich ist in Bild 4 dargestellt.

Unter bestimmten Umständen darf sich die Bemessungsbelastbarkeit bis zur oberen Kategorietemperatur fortsetzen.

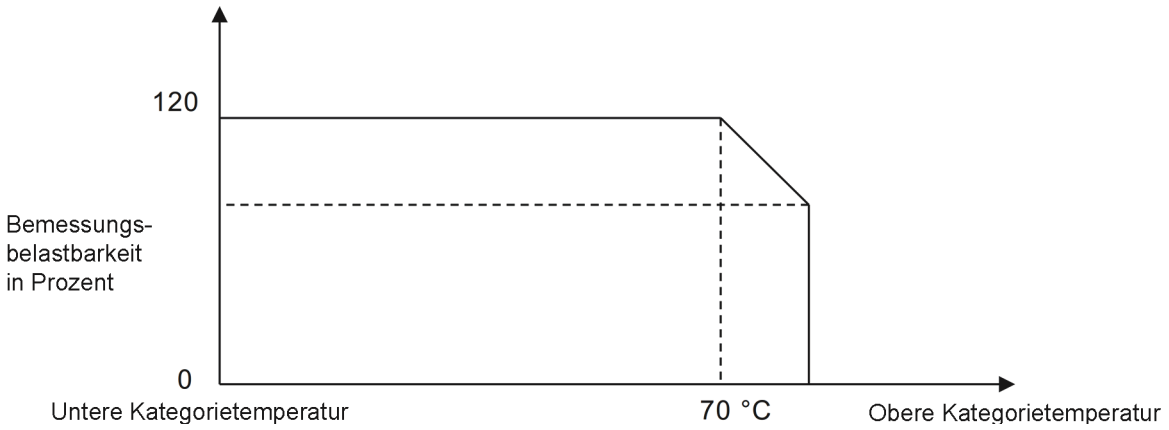


Bild 4 – Bemessungsbelastbarkeitskurve (Beispiel für größeren Bereich)

4.8 Höchste zulässige Dauerspannung

Die bevorzugten Werte für die höchste zulässige Dauerspannung (Gleich- oder Wechselspannung, Effektivwert) Umax sind folgende:

160 V; 250 V; 400 V; 630 V; 1 000 V und 1 600 V.

4.9 Isolationsspannung

In der Bauartspezifikation muss der Wert der Isolationsspannung, abgerundet auf die nächsten 10 V, vorgeschrieben werden. Der Zahlenwert der Isolationsspannung muss wie folgt sein:

– Nennluftdruck: ≥ 1,42-Fache der höchsten zulässigen Dauerspannung
– niedriger Luftdruck (bei 8 kPa): ≥ zwei Drittel des Werts bei Nennluftdruck

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

4.10 Anzahl der Betätigungszyklen

Die bevorzugte Anzahl an Betätigungszyklen ist folgende:

einfache Umdrehung/ kontinuierliche Umdrehung: 1,25 x 10^5, 2,5 x 10^5oder 5 x 10^5

4.11 Drehgeschwindigkeit der Welle

Die bevorzugten Drehgeschwindigkeiten der Welle in Umdrehungen je Minute (1/min) sind folgende:

– 40 ± 5

5 Prüfungen und Prüfschärfen

5.1 Allgemeines

Die Bauartspezifikation muss die anwendbare Befestigungsart für die Prüfungen der Spannungsfestigkeit und des Isolationswiderstands sowie für die Prüfungen „Schwingen“ und „Schocken“ festlegen.

5.2 Befestigung

Die Potentiometer müssen in der für sie üblichen Weise befestigt werden, wobei die Konstruktion so beschaffen sein darf, dass spezielle Befestigungsvorrichtungen erforderlich sind. In diesem Fall müssen in der Bauartspezifikation die Befestigungsvorrichtungen beschrieben werden, die für die Prüfungen der Spannungsfestigkeit und des Isolationswiderstands sowie für die Prüfungen „Schwingen“ und „Schocken“ verwendet werden müssen. Für die letzteren Prüfungen muss die Befestigung so beschaffen sein, dass es zu keinen parasitären Schwingungen kommt.

5.3 Prüfungen

5.3.1 Trocknung

Siehe IEC 60393-1:2008, 4.3. Verfahren 1 muss verwendet werden.

5.3.2 Widerstandsmessung

Die in IEC 60393-1:2008, 4.6 und 4.7, beschriebenen Verfahren müssen verwendet werden.

5.3.3 Schwingen

Siehe IEC 60393-1:2008, 4.35, mit folgenden Einzelheiten:

Frequenzbereich:	10 Hz bis 55 Hz oder 10 Hz bis 500 Hz.
Amplitude:	0,75 mm oder Beschleunigung 98 m/s^2(je nachdem, was weniger scharf ist).
Dauerprüfung bei Frequenzdurchlauf:	Gesamtdauer: 6 h.

Die Bauartspezifikation muss die anzuwendende Befestigungsart vorschreiben. (Siehe 4.3)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

5.3.4 Dauerschocken

Siehe IEC 60393-1:2008, 4.36, mit folgenden Einzelheiten:

Beschleunigung: 400 m/s²
Anzahl der Schocks: 4 000 (insgesamt)

Oder

Beschleunigung: 98 m/s²
Anzahl der Schocks: 1 000 (insgesamt)

Die Bauartspezifikation muss die anzuwendende Befestigungsart vorschreiben. (Siehe 4.3)

5.3.5 Schocken

Siehe IEC 60393-1:2008, 4.37, mit folgenden Einzelheiten:

Impulsform: halbsinusförmig
Beschleunigung: 490 m/s²
Impulsdauer: 11 ms
Schärfegrad: 3 aufeinanderfolgende Schocks, anzuwenden in jeder der drei Richtungen (insgesamt 3 Schocks)

Die Bauartspezifikation muss die anzuwendende Befestigungsart vorschreiben. (Siehe 4.3)

5.3.6 Temperaturkoeffizienten und Temperaturcharakteristik des Widerstandswertes

Die Messung des Temperaturkoeffizienten oder der Temperaturcharakteristik des Widerstandswertes ist für diese Art von Potentiometern nicht anwendbar.

6 Anforderungen an das Betriebsverhalten

6.1 Allgemeines

Prüfschärfen und Anforderungen in Bauartspezifikationen, die auf diese Rahmenspezifikation Bezug nehmen, müssen mindestens der in dieser Norm festgelegten Anforderungsstufe entsprechen. Niedrigere Anforderungsstufen sind nicht zulässig.

Die Prüfschärfen für die Prüfungen muss in der Bauartspezifikation entsprechend den Festlegungen der Fachgrundspezifikation IEC 60393-4 sowie des Abschnitts 5 dieser Rahmenspezifikation angegeben werden.

Tabelle 1 – Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes oder des Ausgangsspannungsverhältnisses

Stabilitäts-klasse	4.38 Reihenfolge klimatischer Prüfungen 4.39	4.34 Temperaturwechsel	4.30 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse 4.33	4.22 Axialer Druck und Zug auf die Potentiometerwelle 4.34	4.35 Schwingen (sofern anwendbar) 4.37

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

	Feuchte Wärme, konstant 4.40 Mechanische Dauerprüfung 4.43.2 Elektrische Dauerprüfung bei 70 °C 4.43.3 Elektrische Dauerprüfung bei oberer Kategorietemperatur		Lötwärmebeständigkeit 4.35 Schwingen 4.36 Dauerschocken 4.37 Schocken	Temperaturwechsel	Schocken
		Δ*R* zwischen den Anschlüssen a und c[a]			
10	±(10 % R + 0,5 Ω)	±(5 % *R* + 0,1 Ω)	±(5 % *R* + 0,1 Ω)	±(5 % *R* + 0,1 Ω)	±(5 % *R* + 0,1 Ω)
5	±(5 % R + 0,1 Ω)	±(2 % *R* + 0,1 Ω)	±(2 % *R* + 0,1 Ω)	±(2 % *R* + 0,1 Ω)	±(2 % *R* + 0,1 Ω)
3	±(3 % R + 0,1 Ω)	±(1 % *R* + 0,1 Ω)	±(1 % *R* + 0,1 Ω)	±(1 % *R* + 0,1 Ω)	±(1 % *R* + 0,1 Ω)
ANMERKUNG Die Nummerierungen der Unterabschnitte in der Tabellenüberschrift beziehen sich auf IEC 60393-1:2008.					
[a] Δ*R* gibt den Wert der Änderung des Widerstandswertes an.					

6.2 Grenzwerte für die Änderung des Widerstandswertes oder des Ausgangsspannungsverhältnisses

Die bevorzugten Kombinationen von Grenzwerten für die Änderung des Widerstandswertes oder des Ausgangsspannungsverhältnisses in den einzelnen Prüfungen, die in der Überschrift von Tabelle 1 aufgeführt sind, entsprechen den Angaben in den Tabellenzeilen.

6.3 Grenzwerte für Isolationswiderstand

Die bevorzugten Grenzwerte für den Isolationswiderstand müssen mindestens 1 GΩ oder, nach Feuchteprüfungen, 100 MΩ betragen.

6.4 Grenzwerte für den Temperaturanstieg

Ein Temperaturanstieg über eine Referenzumgebungstemperatur von 35 °C (siehe IEC 61439-1) an festgelegten Punkten hinaus, darf folgende Werte nicht überschreiten:

An der betriebenen Welle….

Drehknopf oder Hebel aus Metall…15 °C

aus Isolierstoff……25 °C

Auf berührbaren Platten/Außenflächen……

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

aus Metall……...…30 °C

aus Isolierstoff……...40 °C

6.5 Grenzwerte für Widerstandswertverlauf

Die Messpunkte und zugehörigen Werte des Teilerverhältnisses für Widerstandswertverläufe müssen in der Bauartspezifikation festgelegt werden. Wenn Anforderungen für Linearitätsformen bestehen, müssen diese ebenso in der Bauartspezifikation festgelegt werden wie jedwede spezifische Messpunkte.

6.6 Grenzwerte für Betätigungsdrehmoment

Die Grenzwerte für Betätigungsdrehmoment entsprechen den Werten in Tabelle 2.

Das erforderliche Drehmoment zum Starten und Drehen des Schleifers in beide Richtungen wird über den gesamten Hub und ab jedem Starten gemessen.

Das maximale Moment im Uhrzeigersinn und gegen den Uhrzeigersinn, das erforderlich ist zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Wellendrehung bei einer festgelegten Drehzahl während des gesamten mechanischen Einstellwegs.

Tabelle 2 – Grenzwerte für Betätigungsdrehmoment

Leistung (W)	Max. Drehmo-ment (Ncm)
15	8
30	10
55	20
150	25
250	60
1 000	100

6.7 Grenzwerte für Anschlagdrehmoment

Die Potentiometer sind mit ihrer üblichen Befestigungsvorrichtung an einer Metallplatte angebracht.

Ein entsprechendes Drehmoment nach Tabelle 3 wird auf die Betätigungswelle und die Anschlagposition des Schleifers ausgeübt.

Tabelle 3 – Grenzwerte für Anschlagdrehmoment

Leistung (W)	Max. Drehmo-ment (Ncm)
15, 30	25
55	50
150	100
250, 1 000	200

Der Schleifer darf sich während der Ausübung des Drehmoments nicht bewegen.

Der mechanische Anschlag darf sich nicht verformen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

6.8 Grenzwerte für Restwiderstand

Messung zwischen a und b (Schleifer am linken Anschlag)

Messung zwischen b und c (Schleifer am rechten Anschlag)

Der Restwiderstand darf 0,2 Ohm nicht überschreiten.

6.9 Sichtprüfung

6.9.1 Allgemeine Kriterien für die Sichtprüfung

In der Bauartspezifikation müssen Abnahmekriterien für die Sichtprüfung des Potentiometers und seiner Anschlüsse festgelegt sein. Diese Abnahmekriterien müssen die folgenden Informationen berücksichtigen:

– die in Anhang B dieser Spezifikation dargestellten Beispiele für spezifische Kriterien, die für Potentiometer aus dem Anwendungsbereich dieser Rahmenspezifikation anwendbar sind.

6.9.2 Kriterien für die Sichtprüfung nach Prüfungen

Sofern für die Sichtprüfung nach Prüfungen keine spezifischeren Anforderungen in der Einzelbestimmung vorgeschrieben sind, sind die folgenden Kriterien anwendbar:

– nach der Prüfung dürfen keine sichtbaren Schäden am Widerstandskörper und an seinen Anschlüssen auftreten, mit Ausnahme einer akzeptablen Verfärbung nach Dauerprüfungen.

6.10 Lötbarkeit

Siehe IEC 60393-1.

Die Anforderung an die Sichtprüfung zur Bewertung einer guten Lötbarkeit müssen wie folgt lauten: ≥ 95 % der Oberfläche muss mit neuem Lot bedeckt sein. Das neue Lot darf nur geringe Mengen an verstreuten Fehlerstellen, wie z. B. Poren oder unbenetzte oder entnetzte Bereiche aufweisen. Diese Fehlstellen dürfen nicht auf einen Bereiche konzentriert sein.

7 Kennzeichnung, Verpackung und Bestellangaben

7.1 Kennzeichnung des Bauelements

Die Angaben auf der Kennzeichnung werden üblicherweise aus der folgenden Liste ausgewählt; ihre relative Wichtigkeit entspricht der Stellung in der Liste:

a) Bemessungswiderstand;

b) Grenzabweichungen für den Bemessungswiderstand;

c) Widerstandswertverlauf (falls nicht linear) und Grad der Kurventreue;

d) Bauartspezifikation und Bauformbezeichnung;

e) Jahr und Monat (oder Woche) der Herstellung;

f) Einzelheiten von Welle und Buchse (falls nicht d) zu entnehmen). Dies dürfen in Codeform angegeben werden;

g) Name und Warenzeichen des Herstellers.

7.2 Kennzeichnung für die Verpackung

Die Verpackung des/der Potentiometer(s) muss mit allen in 7.1 genannten Angaben sowie den folgenden Angaben deutlich gekennzeichnet werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

a) Menge;

b) Herkunftsland.

7.3 Zusätzliche Kennzeichnung

Jede zusätzliche Kennzeichnung muss so angebracht werden, dass keine Unklarheiten entstehen können.

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Potentiometer und seiner Verpackung festlegen. Abweichungen von 7.1dieser Rahmenspezifikation müssen ausdrücklich angegeben werden.

Wird eine Buchstaben- und Ziffernkennzeichnung verwendet, muss eines der Verfahren nach IEC 60062:2016, Abschnitt 4, gewählt werden, wobei der Kennbuchstabe für die Grenzabweichung in IEC 60062:2016, 5.2, und der Kennbuchstabe für den Temperaturkoeffizienten in IEC 60062:2016, 7.2, angegeben ist.

7.4 Bestellangaben

Die Bauartspezifikation muss angeben, dass die folgenden Informationen, in Klartext oder in kodierter Form, für die Bestellung erforderlich sind:

a) Nennwert des Gesamtwiderstands und Grenzabweichung für den Nennwert des Gesamtwiderstands;

b) Widerstandswertverlauf (falls nicht linear);

c) Nummer und Ausgabe der Bauartspezifikation und Bauformbezeichnung;

d) Maße von Welle und Buchse, falls nicht der Bauformbezeichnung zu entnehmen.

8 Bauartspezifikationen

8.1 Allgemeines

Bauartspezifikationen müssen nach dem entsprechenden Vordruck für Bauartspezifikation erstellt werden.

Die Bauartspezifikation muss eine visuelle Darstellung des spezifizierten Potentiometers enthalten. Wenn kein ausreichender Platz zur Darstellung der Detailmaße vorhanden ist, die für Prüfungszwecke benötigt werden, müssen diese Maße in einer Zeichnung, wie in Bild 1 dargestellt, ausgewiesen sein, die der Bauartspezifikation als Anhang beigefügt ist.

Bauartspezifikationen dürfen keine geringeren Anforderungen festlegen als die Fachgrund- oder Rahmenspezifikation oder der Vordruck für Bauartspezifikation. Wenn sie schärfere Anforderungen enthalten, müssen diese in einem entsprechenden Abschnitt der Bauartspezifikation aufgeführt und in den Prüfplänen beispielsweise durch eine Anmerkung gekennzeichnet werden.

Die folgenden Angaben müssen in jeder Bauartspezifikation enthalten sein, wobei die vorgeschriebenen Werte vorzugsweise dem jeweils entsprechenden Abschnitt dieser Rahmenspezifikation entnommen werden müssen.

8.2 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

8.2.1 Umrisszeichnung oder visuelle Darstellung

Zur leichteren Erkennung und zum Vergleich des Widerstands mit anderen Widerständen muss eine Umrisszeichnung oder eine visuelle Darstellung des Potentiometers angegeben werden.

8.2.2 Maße

Siehe 4.2

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Die Bauartspezifikation muss unter Verwendung einer geeigneten Umriss- und Maßzeichnung alle Maße und die zugehörigen Grenzabweichungen angeben, von denen die Austauschbarkeit und der Einbau abhängen.

8.2.3 Befestigung

Die Bauartspezifikation muss die anwendbare Befestigungsart für die Prüfungen der Spannungsfestigkeit und des Isolationswiderstands sowie für die Prüfungen „Schwingen“ und „Schocken“ festlegen. Die Potentiometer müssen in der für sie üblichen Weise befestigt werden, wobei die Konstruktion so beschaffen sein darf, dass spezielle Befestigungsvorrichtungen erforderlich sind. In diesem Fall müssen in der Bauartspezifikation die Befestigungsvorrichtungen beschrieben werden, die für die Prüfungen der Spannungsfestigkeit und des Isolationswiderstands sowie für die Prüfungen „Schwingen“ und „Schocken“ verwendet werden müssen. Für die letzteren Prüfungen muss die Befestigung so beschaffen sein, dass es zu keinen parasitären Schwingungen kommt.

8.2.4 Widerstandswertverlauf

Siehe 6.5

8.2.5 Bemessungswerte und Eigenschaften

8.2.6 Allgemeines

Die Bemessungswerte und Eigenschaften müssen mit den entsprechenden Abschnitten dieser Spezifikation übereinstimmen, wobei Folgendes beachtet werden muss:

8.2.7 Nennwertbereich des Gesamtwiderstands

Siehe IEC 60393-1:2008, 2.3.2.

Wenn nach der Bauartspezifikation zugelassene Produkte unterschiedliche Wertebereiche haben, sollte folgende Aussage hinzugefügt werden:

„Der in jeder Bauform verfügbare Wertebereich ist im Verzeichnis der Anerkennungen angegeben, das z. B. auf der Website http://www.iecq.org/ verfügbar ist.“

Die Bauform „QPL“ im Verzeichnis der qualifizierten Produkte ist im Verzeichnis der Anerkennungen angegeben, das z. B. auf der oben angegebenen Website verfügbar ist.

8.2.8 Kennzeichnung

Die Bauartspezifikation muss den Umfang der Kennzeichnung auf dem Potentiometer und seiner Verpackung festlegen. Abweichungen von Abschnitt 5 dieser Rahmenspezifikation müssen ausdrücklich angegeben werden.

8.2.9 Bestellangaben

Die Bauartspezifikation muss angeben, dass die folgenden Informationen, in Klartext oder in kodierter Form, für die Bestellung erforderlich sind:

a) Nennwert des Gesamtwiderstands und Grenzabweichung für den Nennwert des Gesamtwiderstands;

b) Widerstandswertverlauf (falls nicht linear);

c) Nummer und Ausgabe der Bauartspezifikation und Bauformbezeichnung;

d) Maße von Welle und Buchse, falls nicht der Bauformbezeichnung zu entnehmen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

8.2.10 Zusätzliche Angaben

Die Bauartspezifikation darf Angaben enthalten, die nicht durch das Prüfverfahren bestätigt werden müssen, wie z. B. Stromlaufpläne, Kurven, Zeichnungen und Anmerkungen, die zur Erläuterung der Bauartspezifikation erforderlich sind.

9 Qualitätsbewertungsverfahren

9.1 Allgemeines

Siehe IEC 60393-1:2008, H.1.

9.2 Definitionen

9.2.1 Primäre Fabrikationsstufe

Bei Potentiometern ist die primäre Fabrikationsstufe

– bei drahtgewickelten Bauarten: die Wicklung des Widerstandsdrahts (oder -bands) auf dem Dorn (Isolierung oder isoliert).

9.2.2 Strukturell ähnliche Bauelemente

Potentiometer werden als strukturell ähnlich betrachtet, wenn sie nach ähnlichen Herstellungsverfahren und aus gleichartigen Werkstoffen gefertigt sind, die gleiche Bauform und Konstruktion und die gleichen oder ähnliche Wellen- und Buchsenmaße aufweisen, auch wenn ihre Widerstandswerte und Temperaturcharakteristik (oder -koeffizienten) des Widerstandswertes unter Umständen unterschiedlich sind.

9.3 Qualitätsbewertungsstufe EZ

Die Qualitätsbewertungsstufe EZ erfüllt die Anforderungen des „null nichtkonform“-Ansatzes. Sie wurde zur Angleichung der Qualitätsbewertungsverfahren und -stufen an die gängigen Industriepraktiken eingeführt, indem sie die zulässige Anzahl nicht konformer Bauelemente (Annahmezahl)
*c*mit null festlegt.

Daher wird der Stichprobenumfang für losweise Prüfungen nach IEC 61193-2:2007, Tabelle 6, bestimmt.

10 Bauartanerkennung

10.1 Allgemeines

Die Verfahren für die Bauartanerkennungsprüfungen sind in IEC 60393-1:2008, H.5, angegeben.

Der nach dem Verfahren der losweisen und periodischen Prüfungen anzuwendende Prüfplan für die Bauartanerkennung ist in 11 beschrieben.

Das Verfahren mit festem Stichprobenumfang ist unten in 10.2. und 10.3 beschrieben.

10.2 Bauartanerkennung nach dem Probenameverfahren mit festem Stichprobenumfang

Das Verfahren mit festem Stichprobenumfang ist in IEC 60393-1:2008, H.5.3 b), beschrieben. Die Stichprobe muss repräsentativ für den Wertebereich sein, für den die Anerkennung beantragt wird. Dies darf, braucht aber nicht, der vollständige Bereich sein, der von der Bauartspezifikation erfasst ist.

Die Stichprobe muss aus Prüflingen mit den höchsten und niedrigsten Widerstandswerten bestehen, für die die Anerkennung beantragt wird. Außerdem sollte sie Prüflinge mit dem kritischen Widerstandswert beinhalten.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

falls dieser innerhalb des vorgelegten Bereichs liegt. Wenn für mehr als einen Temperaturkoeffizienten (oder mehr als eine Temperaturcharakteristik) des Widerstandswertes um Anerkennung ersucht wird, muss die Stichprobe repräsentative Prüflinge für die verschiedenen Temperaturkoeffizienten (oder -charakteristika) des Widerstandswertes enthalten. In entsprechender Weise sollte die Stichprobe anteilig Prüflinge der verschiedenen Widerstandswerte mit der kleinsten Grenzabweichung enthalten, für die die Anerkennung ersucht wird. Der Anteil der Prüflinge mit den verschiedenen Charakteristika muss vom Beauftragten der Unternehmensleitung des Herstellers vorgeschlagen werden und von einer Zertifizierungsstelle (zum Beispiel IECQ CB) als zufriedenstellend bestätigt werden.

Zusätzliche Prüflinge sind für folgende Zwecke zulässig:

a) einer je Widerstandswert und einer je Temperaturkoeffizient oder Temperaturcharakteristikwert, die als Ersatz für die zulässigen nicht konformen Bauelemente in Gruppe 0 verwendet werden dürfen;

b) einer je Widerstandswert und einer je Temperaturkoeffizient oder Temperaturcharakteristikwert, die als Ersatz für Prüflinge verwendet werden dürfen, deren Nichtkonformität nicht dem Hersteller zuzuschreiben ist. Die in Gruppe 0 angegebene Anzahl gilt für den Fall, dass alle Gruppen geprüft werden.

Wenn in den Prüfplan für die Bauartanerkennung zusätzliche Gruppen aufgenommen werden, müssen die für Gruppe 0 geforderten Prüflingsstückzahlen um die für die zusätzlichen Gruppen benötigten Prüflinge erhöht werden.

10.3 Prüfungen

Die vollständige Reihe der Prüfungen, die in Tabelle 4 festgelegt sind, ist erforderlich für die Bauartanerkennung von Potentiometern, die in einer Bauartspezifikation behandelt werden. Die Prüfungen jeder Gruppe müssen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Die gesamte Stichprobe muss zunächst den Prüfungen der Gruppe 0 unterzogen werden und danach auf die anderen Gruppen aufgeteilt werden. Prüflinge, die die zerstörungsfreien Prüfungen in Gruppe 4 und Gruppe 7 bestanden haben, dürfen für andere Prüfgruppen verwendet werden.

Prüflinge, die bei der Prüfung der Gruppe „0 als nicht konform ermittelt wurden, dürfen nicht für die anderen Gruppen verwendet werden.

Als „ein nicht konformes Bauelement“ wird gewertet, wenn ein Potentiometer entweder alle oder einen Teil der Prüfungen einer Gruppe nicht bestanden hat.

Die Anerkennung wird erteilt, wenn die Anzahl der nicht konformen Bauelemente die Anzahl der zulässigen nicht konformen Bauelemente für jede Gruppe oder Untergruppe und die Gesamtanzahl der zulässigen nicht konformen Bauelemente nicht überschreitet.

In Tabelle 4 ist der Prüfplan für Prüfungen mit festem Stichprobenumfang angegeben. Er beinhaltet Einzelheiten zur Probenahme und den zulässigen nicht konformen Bauelementen bei verschiedenen Prüfungen für Prüfgruppen und gibt, zusammen mit den Einzelheiten zu der in IEC 60393-1:2008, Abschnitt 4, sowie in Abschnitt 2 dieser Norm enthaltenen Prüfung, eine komplette Zusammenfassung der Prüfbedingungen und der Anforderungen an das Betriebsverhalten.

In Tabelle 4 ist angegeben, wo bei den Prüfverfahren, Prüfbedingungen und/oder Anforderungen an das Betriebsverhalten eine Auswahl in der Bauartspezifikation getroffen werden muss.

Die Bedingungen der Prüfung und die Anforderungen an das Betriebsverhalten für den Prüfplan für Prüfungen mit festem Stichprobenumfang müssen für die Qualitäts-Konformitätsprüfung mit den Festlegungen in der Bauartspezifikation identisch sein.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Tabelle 4 – Prüfplan für die Bauartanerkennung

Prüfung [a]	Prüfbedingungen [b]	ZP [c] oder ZfP	n [c]	c [c]	Anforderungen an das Betriebsverhalten [a] (Siehe Abschnitte in IEC 60393-1, sofern anwendbar)
Gruppe 0					
4.4.1 Sichtprüfung		ZfP	31 + 3 Siehe Anmerkung k	0	Wie in 4.4.1 Kennzeichnung lesbar und wie in der Bauartspezifikation festgelegt
4.4.2 Maße (Lehrenmaße)					Wie in der Bauartspezifikation festgelegt
4.4.4 Gesamter mechanischer Einstellweg					Siehe Bauartspezifikation
4.7 Kleinster einstellbarer Widerstandswert	Widerstand a bis b				Wie in 4.6.3 ≤…..Ω
	Widerstand b bis c				≤…..Ω
	Sofern zutreffend, zwischen Anschluss b und jedem Anzapfungsanschluss				≤…..Ω
4.5 Stetigkeit	(nur drahtgewickelte Potentiometer)				Wie in 4.5.1 und 4.5.2, soweit anwendbar
4.15 Drehrauschen	Verfahren B (nur drahtgewickelte Potentiometer), $\Delta\theta_0$: …				≤…..%Uac
4.12 Spannungsprüfung	(nur isolierte Potentiometer) (Befestigungsart siehe Anmerkung 13) Normaler Luftdruck				Wie in 4.12.5
Gruppe 1					
		ZP	5	1	
4.18 Anfangsdrehmoment					Wie in der Bauartspezifikation festgelegt

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Prüfung [a]	Prüfbedingungen [b]	ZP [c] oder ZfP	n [c]	c [c]	Anforderungen an das Betriebsverhalten [a] (Siehe Abschnitte in IEC 60393-1, sofern anwendbar)
4.20 Anschlagdrehmoment					Wie in der Bauartspezifikation festgelegt
4.22 Axialer Druck und Zug auf die Potentiometerwelle (siehe Anmerkung 5)	- Drei Prüflinge Wie in 4.22.2 festgelegt Stetigkeit				
	- Zwei Prüflinge Wie in 4.22.3 festgelegt				
	Teilerverhältnis				Δ Uab/Uac ≤ ... %
4.32 Lötbarkeit (sofern anwendbar)	Verfahren 2: Lötkolben Lötkolben der Größe A Temperatur: 350 ± 10 °C Dauer: 2 ± 0,5 s				Gute Verzinnung, nachgewiesen durch freies Fließen des Lotes mit Benetzung der Anschlüsse
4.45 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung (sofern anwendbar)	Lösemittel: ... Temperatur des Lösemittels: ... Verfahren 1 Reibwerkstoff: Watte				Lesbare Kennzeichnung
4.40 Mechanische Dauerprüfung (bei Potentiometern)	Anzahl der Zyklen: 5 000.				
	Geschwindigkeit: 5 bis 10 Zyklen je Minute oder maximal 80 mm/s Weg des Schleifers				
	Sichtprüfung				Wie in 4.40.6
	Widerstandswert des Widerstandselements				

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Prüfung [a]	Prüfbedingungen [b]	ZP [c] oder ZfP	n [c]	c [c]	Anforderungen an das Betriebsverhalten [a] (Siehe Abschnitte in IEC 60393-1, sofern anwendbar)
	Kleinster einstellbarer Widerstandswert: Widerstand a bis b Widerstand b bis c, und, sofern zutreffend, zwischen Anschluss b und jedem Anzapfungsanschluss				ΔR ≤ ±(... %R + ... Ω) ≤ ... Ω ≤ ... Ω ≤ ... Ω
	Isolationswiderstand (nur isolierte Potentiometer) (Befestigungsart siehe Anmerkung 13)				≥ 1 GΩ
	Betätigungsdrehmoment				... mNm bis ... mNm
	Stetigkeit				Wie in 4.5.1
	Axialer Druck und Zug auf die Potentiometerwelle (siehe Anmerkung 5)				
	- Drei Prüflinge Wie in 4.22.2 festgelegt Stetigkeit				Wie in 4.22.2
	- Zwei Prüflinge Wie in 4.22.3 festgelegt Teilerverhältnis				Δ Uab/Uac ≤ ... %

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Prüfung [a]	Prüfbedingungen [b]	ZP [c] oder ZfP	n [c]	c [c]	Anforderungen an das Betriebsverhalten [a] (Siehe Abschnitte in IEC 60393-1, sofern anwendbar)
	Spannungsprüfung (nur isolierte Potentiometer) (Befestigungsart siehe Anmerkung 13)				Wie in 4.40.6 – h)
Gruppe 2					
		ZP	6	1	
(1) 3 Prüflinge			3		
4.30 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	Die der Anschlussart entsprechenden Prüfungen				
	Sichtprüfung				Wie in 4.30.8
	Widerstandswert des Widerstandselements				$\Delta R \leq \pm(... \%R + ... \Omega)$
4.33 Lötwärmebeständigkeit (sofern zutreffend)	Prüfung Tb, Verfahren 2				
	Lötkolben: Größe A Temperatur: 350 ± 10 °C Dauer: 10 ± 1 s				
	Widerstandswert des Widerstandselements				$\Delta R \leq \pm(... \%R + ... \Omega)$
4.44 Lösemittelbeständigkeit der Bauelemente (sofern zutreffend)	Lösemittel: ... Temperatur des Lösemittels: ... Verfahren 2 Nachbehandlung:				Siehe Bauartspezifikation
(2) Übrige 3 Prüflinge			3		

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11

Prüfung [a]	Prüfbedingungen [b]	ZP [c] oder ZfP	n [c]	c [c]	Anforderungen an das Betriebsverhalten [a] (Siehe Abschnitte in IEC 60393-1, sofern anwendbar)
4.34 Temperaturwechsel	Siehe Anmerkung 6				
	θ_A = untere Kategorietemperatur				
	θ_B = obere Kategorietemperatur				
	Dauer t1 = 30 min				
	Sichtprüfung				Wie in 4.34.5
	Teilerverhältnis (nur Trimmpotentiometer)				Δ Uab/Uac ≤ ... %
	Widerstandswert des Widerstandselements				ΔR ≤ ±(... %R + ... Ω)
4.37 Schocken (siehe Anmerkung 7)	Befestigungsart siehe Bauartspezifikation				
	Impulsform: Halbsinus Beschleunigung: 0,490 m/s2 Impulsdauer: 11 ms Sichtprüfung				Wie in 4.37.3
	Widerstandswert des Widerstandelements Befestigungsart siehe Bauartspezifikation				ΔR ≤ ±(... %R + ... Ω)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60393-4:2022-11