IEC 60393-4

Edition 3.0 2023-10

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Potentiometers for use in electronic equipment – Part 4: Sectional specification: Single-turn rotary power potentiometers

## Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques – Partie 4: Spécification intermédiaire: Potentiomètres rotatifs monotours à forte dissipation

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.040.20

ISBN 978-2-8322-7611-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 4
1 Scope ..... 6
2 Normative reference ..... 6
3 Terms and definitions ..... 7
4 Preferred characteristics ..... 8
4.1 General ..... 8
4.2 Style and dimensions ..... 8
4.3 Preferred climatic categories ..... 9
4.4 Resistance law ..... 9
4.5 Nominal total resistance ..... 9
4.6 Tolerances on nominal total resistance ..... 9
4.7 Rated dissipation ..... 9
4.8 Limiting element voltage ..... 10
4.9 Insulation voltage ..... 10
4.10 Number of cycles of operation ..... 10
4.11 Shaft rotational speed ..... 10
5 Tests and test severities ..... 10
5.1 General ..... 10
5.2 Mounting ..... 11
5.3 Tests ..... 11
5.3.1 Drying ..... 11
5.3.2 Resistance measurement ..... 11
5.3.3 Vibration ..... 11
5.3.4 Bump ..... 11
5.3.5 Shock ..... 11
5.3.6 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance ..... 12
6 Performance requirements ..... 12
6.1 General ..... 12
6.2 Limits for change in resistance or output voltage ratio ..... 12
6.3 Limits for insulation resistance ..... 12
6.4 Limits of temperature rise ..... 13
6.5 Limits for resistance law ..... 13
6.6 Limits for operating torque ..... 13
6.7 Limits for end stop torque ..... 13
6.8 Limits for residual resistances ..... 14
6.9 Visual inspection ..... 14
6.9.1 General visual criteria ..... 14
6.9.2 Visual criteria after tests ..... 14
6.10 Solderability ..... 14
7 Marking, packaging, and ordering information ..... 14
7.1 Marking of the component ..... 14
7.2 Marking for packaging ..... 15
7.3 Additional marking ..... 15
7.4 Ordering information ..... 15
8 Detail specifications ..... 15
8.1 General ..... 15

8.2 Information to be specified in a detail specification ..... 15
8.2.1 Outline drawing or illustration ..... 15
8.2.2 Dimensions ..... 16
8.2.3 Mounting ..... 16
8.2.4 Resistance law ..... 16
8.3 Ratings and characteristics ..... 16
8.3.1 General ..... 16
8.3.2 Nominal total resistance range ..... 16
8.3.3 Marking ..... 16
8.3.4 Ordering information ..... 16
8.3.5 Additional information ..... 17
9 Quality assessment procedures ..... 17
9.1 General ..... 17
9.2 Definitions ..... 17
9.2.1 Primary stage of manufacture ..... 17
9.2.2 Structurally similar components ..... 17
9.3 Assessment level EZ ..... 17
10 Qualification approval ..... 17
10.1 General ..... 17
10.2 Qualification approval based on the fixed sample size procedure sampling ..... 17
10.3 Tests ..... 18
11 Quality conformance inspection ..... 25
11.1 Formation of inspection lots ..... 25
11.2 Test schedule ..... 26
11.3 Assessment levels ..... 26
11.4 Delayed delivery ..... 28
12 Apparatus for measuring mechanical accuracy ..... 28
12.1 Dial indicator ..... 28
12.2 Cylindrical shaft adaptor ..... 28
12.3 Potentiometer mounting fixture ..... 28
12.4 Potentiometer shaft holding fixture ..... 28
Annex A (informative) Letter symbols and abbreviations ..... 29
Bibliography ..... 31

Figure 1 – Schematic view ..... 7
Figure 2 – Outline drawing and dimensions ..... 8
Figure 3 – Rated dissipation curve ..... 9
Figure 4 – Rated dissipation curve (example of larger area) ..... 10

Table 1 – Limits for change in resistance or output voltage ratio ..... 12
Table 2 – Limits for operating torque ..... 13
Table 3 – Limits for end stop torque ..... 13
Table 4 – Test schedule for qualification approval ..... 19
Table 5 – Quality conformance inspection: Lot-by-lot inspection ..... 26
Table 6 – Quality conformance inspection: Periodic testing ..... 27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

## Part 4: Sectional specification: Single-turn rotary power potentiometers

## FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60393-4 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1992 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) the document structure has been organized to follow new sectional specification structure decided in TC 40;
b) the information on the assessment level EZ and FZ (zero nonconforming) has been revised.

The text of this International Standard is based on the following documents:

| Draft | Report on voting |
|---|---|
| 40/3074/FDIS | 40/3085/RVD |

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60393 series, published under the general title *Potentiometers for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

# POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

# Part 4: Sectional specification: Single-turn rotary power potentiometers

## 1 Scope

This part of IEC 60393 is applicable to single-turn rotary power potentiometers wire-wound technology. Enamelled, cemented, moulded, enclosed.

This specification is applicable to rotary potentiometers with nominal dissipation in excess of 10 W, the resistive element of which consists of a wire or a wound tape. All the potentiometers specified by this specification are slider-driven without reduction. Their stroke less than 360° is limited by stops.

This document specifies preferred ratings and characteristics and selects from IEC 60393-1, appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods. It provides general performance requirements for this type of potentiometer.

This document gives the minimum performance requirements and test severities.

Annex A lists the letters and symbols used in the clauses of this document.

## 2 Normative reference

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60062:2016, *Marking codes for resistors and capacitors*
IEC 60062:2016/AMD1:2019

IEC 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

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

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

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

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*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 34
1 Domaine d'application ..... 36
2 Références normatives ..... 36
3 Termes et définitions ..... 37
4 Caractéristiques préférentielles ..... 38
4.1 Généralités ..... 38
4.2 Modèle et dimensions ..... 38
4.3 Catégories climatiques préférentielles ..... 39
4.4 Loi de variation de résistance ..... 39
4.5 Résistance nominale totale ..... 39
4.6 Tolérances sur la résistance nominale totale ..... 39
4.7 Dissipation assignée ..... 39
4.8 Tension limite de l'élément ..... 40
4.9 Tension d'isolement ..... 40
4.10 Nombre de manœuvres ..... 40
4.11 Vitesse de rotation de l'axe ..... 40
5 Essais et sévérités des essais ..... 41
5.1 Généralités ..... 41
5.2 Montage ..... 41
5.3 Essais ..... 41
5.3.1 Séchage ..... 41
5.3.2 Mesure de la résistance ..... 41
5.3.3 Vibrations ..... 41
5.3.4 Secousses ..... 41
5.3.5 Chocs ..... 42
5.3.6 Coefficients de température et caractéristique de température de la résistance ..... 42
6 Exigences de performance ..... 42
6.1 Généralités ..... 42
6.2 Limites de variation de la résistance ou du rapport de tension de sortie ..... 43
6.3 Limites de la résistance d'isolement ..... 43
6.4 Limites d'échauffement ..... 43
6.5 Limites de la loi de variation de résistance ..... 44
6.6 Limites du couple de manœuvre ..... 44
6.7 Limites du couple de butée ..... 44
6.8 Limites des résistances résiduelles ..... 44
6.9 Examen visuel ..... 45
6.9.1 Critères visuels généraux ..... 45
6.9.2 Critères visuels après les essais ..... 45
6.10 Brasabilité ..... 45
7 Marquage, emballage et informations pour les commandes ..... 45
7.1 Marquage du composant ..... 45
7.2 Marquage de l'emballage ..... 45
7.3 Marquage supplémentaire ..... 46
7.4 Informations pour les commandes ..... 46
8 Spécifications particulières ..... 46

8.1 Généralités ..... 46
8.2 Informations à faire figurer dans une spécification particulière ..... 46
8.2.1 Dessin d'encombrement ou représentation ..... 46
8.2.2 Dimensions ..... 47
8.2.3 Montage ..... 47
8.2.4 Loi de variation de résistance ..... 47
8.3 Valeurs assignées et caractéristiques ..... 47
8.3.1 Généralités ..... 47
8.3.2 Plage de résistance nominale totale ..... 47
8.3.3 Marquage ..... 47
8.3.4 Informations pour les commandes ..... 47
8.3.5 Informations supplémentaires ..... 48
9 Procédures d'assurance de la qualité ..... 48
9.1 Généralités ..... 48
9.2 Définitions ..... 48
9.2.1 Étape initiale de fabrication ..... 48
9.2.2 Modèles associables ..... 48
9.3 Niveau d'évaluation EZ ..... 48
10 Homologation ..... 48
10.1 Généralités ..... 48
10.2 Homologation basée sur la procédure avec un effectif d'échantillons fixe ..... 48
10.3 Essais ..... 49
11 Contrôle de conformité de la qualité ..... 57
11.1 Constitution des lots de contrôle ..... 57
11.2 Programme d'essais ..... 58
11.3 Niveaux d'assurance ..... 58
11.4 Livraison différée ..... 60
12 Appareillage pour les mesures de la précision mécanique ..... 60
12.1 Indicateur à cadran ..... 60
12.2 Adaptateur d'axe de commande cylindrique ..... 60
12.3 Dispositif de montage du potentiomètre ..... 60
12.4 Dispositif de maintien de l'axe du potentiomètre ..... 60
Annexe A (informative) Symboles littéraux et abréviations ..... 61
Bibliographie ..... 63

Figure 1 – Représentation schématique ..... 37
Figure 2 – Dessin d'encombrement et dimensions ..... 38
Figure 3 – Courbe de dissipation assignée ..... 39
Figure 4 – Courbe de dissipation assignée (exemple de zone plus étendue) ..... 40

Tableau 1 – Limites de variation de la résistance ou du rapport de tension de sortie ..... 43
Tableau 2 – Limites du couple de manœuvre ..... 44
Tableau 3 – Limites du couple de butée ..... 44
Tableau 4 – Programme d'essais pour l'homologation ..... 50
Tableau 5 – Contrôle de conformité de la qualité Contrôle lot par lot ..... 58
Tableau 6 – Contrôle de conformité de la qualité Essais périodiques ..... 59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# POTENTIOMÈTRES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

## Partie 4: Spécification intermédiaire: Potentiomètres rotatifs monotours à forte dissipation

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60393-4 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1992 et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) l'organisation de la structure du document suit la nouvelle structure de spécification intermédiaire décidée au sein du TC 40;
b) les informations sur le niveau d'évaluation EZ et FZ (zéro non conforme) ont été révisées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet | Rapport de vote |
|---|---|
| 40/3074/FDIS | 40/3085/RVD |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60393, publiées sous le titre général *Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

# POTENTIOMÈTRES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

## Partie 4: Spécification intermédiaire: Potentiomètres rotatifs monotours à forte dissipation

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60393 s'applique à la technologie bobinée des potentiomètres rotatifs monotours à forte dissipation (potentiomètres émaillés, cémentés, moulés ou sous enveloppe).

La présente spécification s'applique aux potentiomètres rotatifs de dissipation nominale supérieure à 10 W, dont l'élément résistif est constitué d'un fil ou d'une bande enroulée. Tous les potentiomètres spécifiés par la présente spécification sont entraînés par coulisseau sans réduction. Leur course inférieure à 360° est limitée par des butées.

Le présent document spécifie des valeurs assignées et des caractéristiques préférentielles et choisit, à partir de l'IEC 60393-1, des procédures d'assurance de la qualité, des essais et des méthodes de mesure appropriés. Il donne des exigences générales de performance pour ce type de potentiomètre.

Le présent document fixe les exigences minimales de performance et les sévérités des essais.

L'Annexe A liste les lettres et symboles utilisés dans les articles du présent document.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60062:2016, *Codes de marquage des résistances et des condensateurs*
IEC 60062:2016/AMD1:2019

IEC 60063, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: essais – Essais A: froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: essais – Essais B: chaleur sèche*

IEC 60393-1:2008, *Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60915, *Condensateurs et résistances utilisés dans les équipements électroniques – Dimensions préférentielles concernant les terminaisons des axes, les canons et le montage par le canon sur trou unique des composants électroniques munis d'un axe de commande*

IEC 61439-1, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Règles générales*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages* (disponible en anglais seulement)