

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Potentiometers for use in electronic equipment –
Part 2: Sectional specification – Lead-screw actuated and rotary preset
potentiometers**

**Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Potentiomètres d'ajustement multitours et
rotatifs**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60393-2

Edition 3.0 2015-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Potentiometers for use in electronic equipment –
Part 2: Sectional specification – Lead-screw actuated and rotary preset
potentiometers**

**Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Potentiomètres d'ajustement multitours et
rotatifs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.040.20

ISBN 978-2-8322-3060-2

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.
--

CONTENTS

FOREWORD	4
1 General	6
1.1 Scope	6
1.2 Normative references	6
1.3 Information to be given in a detail specification	6
1.3.1 General	6
1.3.2 Outline drawing and dimensions	7
1.3.3 Mounting	7
1.3.4 Style	7
1.3.5 Resistance law	7
1.3.6 Ratings and characteristics	7
1.3.7 Marking	8
1.3.8 Ordering information	8
1.3.9 Additional information (not for inspection purposes)	8
1.4 Marking	8
1.4.1 General	8
1.4.2 Marking for potentiometers	8
1.4.3 Marking for packaging	8
1.4.4 Additional marking	8
2 Preferred ratings, characteristics and test severities	9
2.1 Preferred characteristics	9
2.1.1 General	9
2.1.2 Preferred climatic categories	9
2.1.3 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance	9
2.1.4 Limits for change in resistance or output voltage ratio	10
2.1.5 Total mechanical travel	11
2.2 Preferred values of ratings	11
2.2.1 General	11
2.2.2 Nominal total resistance	11
2.2.3 Tolerances on nominal total resistance	12
2.2.4 Rated dissipation	12
2.2.5 Limiting element voltage	13
2.2.6 Insulation voltage	13
2.2.7 Limits for insulation resistance	13
2.3 Preferred test severities	13
2.3.1 General	13
2.3.2 Drying	13
2.3.3 Vibration	14
2.3.4 Shock	14
2.3.5 Low air pressure	14
2.3.6 Change of temperature	14
3 Quality assessment procedures	14
3.1 General	14
3.2 Definitions	14
3.2.1 Primary stage of manufacture	14
3.2.2 Structurally similar components	14

3.2.3	Assessment levels EZ and FZ (zero nonconforming).....	15
3.3	Qualification approval	15
3.3.1	General	15
3.3.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure	15
3.3.3	Tests	16
3.4	Quality conformance inspection	23
3.4.1	Formation of inspection lots	23
3.4.2	Test schedule	23
3.4.3	Assessment levels	23
3.5	Delayed delivery	26
	Bibliography.....	27
	Figure 1 – Rated dissipation curve	12
	Figure 2 – Rated dissipation curve	13
	Table 1 – Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance	10
	Table 2 – Limits for change in resistance or output voltage ratio	11
	Table 3 – Fixed sample size test schedule for qualification approval (1 of 7).....	17
	Table 4 – Quality conformance inspection: Lot-by-lot inspection	24
	Table 5 – Quality conformance inspection: Periodic testing (1 of 2).....	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 2: Sectional specification – Lead-screw actuated
and rotary preset 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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60393-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1989 and constitutes a technical revision.

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

- a) revision of the information on the assessment level EZ and FZ (zero nonconforming);
- b) complete editorial revision.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
40/2407/FDIS	40/2422/RVD

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60393-1:2008.

A list of all parts in the IEC 60363 series, published under the general title *Potentiometers for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 2: Sectional specification – Lead-screw actuated and rotary preset potentiometers

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60393 applies to lead-screw actuated and rotary preset potentiometers, wirewound and non-wirewound for use in electronic equipment. These potentiometers are primarily intended for use in circuits for trimming purposes which require infrequent adjustments.

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

This standard gives the minimum performance requirements and test severities.

1.2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

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

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

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

1.3 Information to be given in a detail specification

1.3.1 General

Detail specifications shall be derived from the relevant blank detail specification.

Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the generic, sectional or blank detail specification. When severer requirements are included, they shall be listed in a subclause of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

The information given in 1.3.2 and 1.3.4 may, for convenience, be presented in tabular form.

The following information shall be given in each detail specification and the values quoted shall preferably be selected from those given in the appropriate clause of this sectional specification.

1.3.2 Outline drawing and dimensions

The detail specification shall incorporate an illustration of the potentiometer being specified. Where space is insufficient to show the detail dimensions required for inspection purposes, such dimensions shall appear on a drawing forming an annex to the detail specification.

All dimensions shall preferably be stated in millimetres, however, when the original dimensions are still given in inches, the converted metric dimensions in millimetres shall be added.

When the potentiometer is not designed for use on printed boards, this shall be clearly indicated in the detail specification.

1.3.3 Mounting

The detail specification shall specify the method of mounting to be applied for the voltage proof and the insulation resistance tests and for the application of the vibration and shock tests. The potentiometers shall be mounted by their normal means, but the design may be such that special mounting fixtures are required. In this case the detail specification shall describe the mounting fixtures and they shall be used for the voltage proof and the insulation resistance tests and for the application of the vibration and shock tests. For the latter tests the mounting shall be such that there shall be no parasitic vibration.

1.3.4 Style

See IEC 60393-1:2008, 2.2.2.

The style shall be presented by a double-letter code, e.g. AB, which is arbitrarily chosen for each detail specification.

The style designation, therefore, has no meaning unless the number of the detail specification is also given.

1.3.5 Resistance law

The resistance law is generally not verified. If required, the detail specification shall prescribe the measuring points and the associated limits for the output ratio and shall specify the position of the corresponding tests in the test schedules.

1.3.6 Ratings and characteristics

1.3.6.1 General

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this standard together with 1.3.6.2.

1.3.6.2 Nominal total resistance

See IEC 60393-1:2008, 2.3.2.

When products approved according to the detail specification have different ranges, the following statement should be added:

“The range of values available in each style is given in the register of approvals, available for example on the website <http://www.iecq.org/>.

The qualified products list “QPL” style is given in the register of approvals, available, for example, on the website as stated above.

1.3.7 Marking

The detail specification shall specify the content of the marking on the potentiometer and on the package. Deviations from 1.4 of this sectional specification shall be specifically stated.

1.3.8 Ordering information

The detail specification shall indicate that the following information, in clear or in coded form, is required when ordering:

- a) nominal total resistance and tolerance on nominal total resistance;
- b) resistance law (if other than linear);
- c) number and issue reference of the detail specification and style reference.

1.3.9 Additional information (not for inspection purposes)

The detail specification may include information which is not required to be verified by the inspection procedure, such as circuit diagrams, curves, drawings and notes needed for the clarification of the detail specification.

1.4 Marking

1.4.1 General

When coding is used for nominal resistance, tolerance and date of manufacture, the method shall be selected from those given in IEC 60062.

The information given in the marking is normally selected from the following list. The relative importance of each item is indicated by its position in the list:

- a) nominal total resistance;
- b) tolerance on nominal total resistance;
- c) resistance law (if other than linear);
- d) detail specification and style reference;
- e) year and month (or week) of manufacture;
- f) manufacturer's name and/or trademark;
- g) manufacturer's type designation.

1.4.2 Marking for potentiometers

The potentiometer shall be clearly marked with a) and b) of 1.4.1 and with as many of the remaining items as is practicable. Any duplication of information in the marking of the potentiometer should be avoided.

1.4.3 Marking for packaging

The package containing the potentiometer(s) shall be clearly marked with all the information listed in 1.4.1 and below.

- a) quantity
- b) country origin

1.4.4 Additional marking

Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

2 Preferred ratings, characteristics and test severities

2.1 Preferred characteristics

2.1.1 General

The values given in the detail specification shall preferably be selected from the following:

2.1.2 Preferred climatic categories

The potentiometers covered by this standard are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC 60068-1:2013, Annex A.

The lower and upper category temperature and the duration of the damp heat, steady state test shall be chosen from the following:

Lower category temperature: –65 °C, –55 °C, –40 °C, –25 °C and –10 °C.

Upper category temperature +70 °C, +85 °C, +100 °C, +125 °C and +155 °C.

Duration of the damp heat, steady state test: 4, 10, 21 and 56 days.

The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively. Because of the construction of some potentiometers these temperatures will occur between two of the preferred temperatures given in IEC 60068-2-1:2007 and IEC 60068-2-2:2007. In this case the nearest preferred temperature within the actual temperature range of the potentiometer shall be chosen for this severity.

2.1.3 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance

The limits of change in resistance for the preferred temperature characteristics of resistance are given in Table 1.

Each line in the table gives the preferred temperature coefficients and corresponding temperature characteristics for 20 °C to 70 °C and limits of change in resistance for measurement of the temperature characteristics of resistance (see IEC 60393-1:2008, 4.14) on the basis of the category temperature ranges of 2.1.2.

Different portions of the resistance range may be covered by different temperature characteristics (or coefficients) of resistance although they appear in a single detail specification.

If measurements at additional temperatures are required, they shall be specified in the detail specification.

Table 1 – Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance

Temperature coefficients of resistance 10 ⁻⁶ /K	Temperature characteristics of resistance %	Temperature characteristics of resistance (limits of resistance change in percentage) %								
		Reference temperature/ Lower category temperature °C					Reference temperature/ Upper category temperature °C			
20 °C / 70 °C		+20/-65	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/-10	20/85 ^a	20/100	20/125	20/155
-800/ -2 500	-4/ -12,5	+6,8/ +21,3	+6/ +18,75	+4,8/ +15	+3,6/ +11,3	+2,4/ +7,5	-5,2/ - 16,25	-6,4/ -20	-8,4/ - 26,25	-10,8/ - 33,75
-400/ -1 000	-2/ -5	+3,4/ +8,5	+3/ +7,5	+2,4/ +6	+1,8/ +4,5	+1,2/ +3	-2,6/ -6,5	-3,2/ -8	-4,2/ - 10,25	-5,4/ - -13,5
-150/ - 600	-0,75/ -3	+1,3/ +5,1	+1,13/ +4,5	+0,9/ +3,6	+0,68/ +2,7	+0,45/ +1,8	-0,98/ -3,9	-1,2/ -4,8	-1,58/ -6,3	-2,02/ - -8,2
±1 000	±5	±8,5	±7,5	±6	±4,5	±3	±6,5	±8	±10,5	±13,5
±500	±2,5	±4,3	±3,75	±3	±2,25	±1,5	±3,25	±4	±5,25	±6,75
±250	±1,25	±2,15	±1,88	±1,5	±1,13	±0,75	±1,62	±2	±2,62	±3,38
±150	±0,75	±1,3	±1,15	±0,9	±0,68	±0,45	±0,98	±1,2	±1,6	±2,05
±100	±0,5	±0,85	±0,75	±0,6	±0,45	±0,3	±0,65	±0,8	±1,05	±1,35
±50	±0,25	±0,43	±0,375	±0,3	±0,23	±0,15	±0,325	±0,4	±0,525	±0,675
±25	±0,125	±0,215	±0,188	±0,15	±0,113	±0,075	±0,162	±0,2	±0,262	±0,34

^a Potentiometers having an upper category temperature of 85 °C need not be measured between 20 °C and 70 °C.

2.1.4 Limits for change in resistance or output voltage ratio

The preferred combinations of limits for change in resistance or output voltage ratio in each of the tests listed in the heading of Table 2 are as indicated in the lines of the table.

Table 2 – Limits for change in resistance or output voltage ratio

Stability class %	4.38 Climatic sequence	4.34 Change of temperature	4.30 Robustness of terminals	4.43.2 Electrical endurance at 70 °C	4.22 Thrust and pull on shaft	4.35 Vibration
	4.39 Damp heat, steady state		4.33 Resistance to soldering heat	4.43.3 Electrical endurance at upper category temperature	4.34 Change of temperature	4.37 Shock
	4.40 Mechanical endurance		4.35 Vibration			
	4.43.2 Electrical endurance at 70 °C		4.37 Shock			
	4.43.3 Electrical endurance at upper category temperature					
	ΔR between terminals <u>a</u> and <u>c</u> ^c			ΔR between terminations <u>a</u> and <u>b</u> ^{a c}	$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ a, b	$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ a, b
10	$\pm(10 \% R + 0,5 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(15 \% R + 0,5 \Omega)$	$\pm 5 \%$	$\pm 7,5 \%$
5	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(7,5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 2 \%$	$\pm 3 \%$
3	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(1 \% R + 0,05 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
2	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(1 \% R + 0,05 \Omega)$	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
The clause numbers in the table refer to IEC 60393-1:2008.						
^a For wirewound potentiometers, the value of resolution specified in the detail specification shall be added to the permissible output ratio limits or the permissible change in resistance limits for all tests. ^b The setting stability change in the output voltage ratio $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ shall be expressed in percent of the total applied voltage. ^c ΔR indicate the value of change in resistance.						

2.1.5 Total mechanical travel

The preferred values shall be:

- a) for lead-screw actuated preset potentiometers:
2 to 25 turns;
- b) for single-turn rotary preset potentiometers:
the angle shall be specified in the detail specification.

2.2 Preferred values of ratings

2.2.1 General

The values given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

2.2.2 Nominal total resistance

See IEC 60393-1:2008, 2.3.2.

2.2.3 Tolerances on nominal total resistance

The preferred tolerances on nominal total resistance are:

$\pm 30\%$, $\pm 25\%$, $\pm 20\%$, $\pm 10\%$ and $\pm 5\%$.

2.2.4 Rated dissipation

The preferred values of rated dissipation at $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ are:

0,05 W, 0,063 W, 0,1 W, 0,125 W, 0,15 W, 0,2 W, 0,25 W, 0,3 W, 0,5 W, 0,75 W and 1 W.

The derated values of dissipation at temperatures in excess of $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ shall be as indicated by the curve as shown in Figure 1.

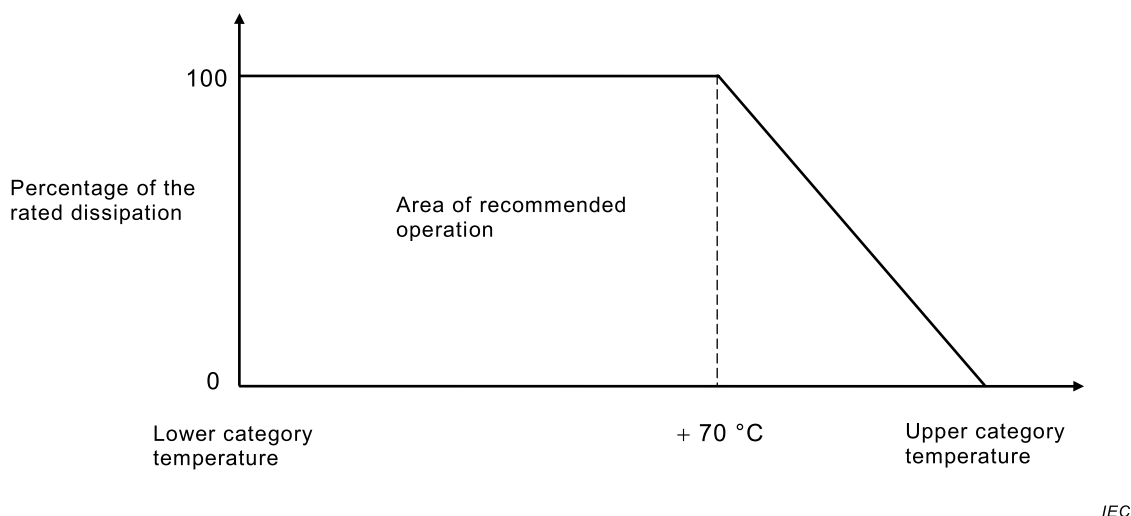
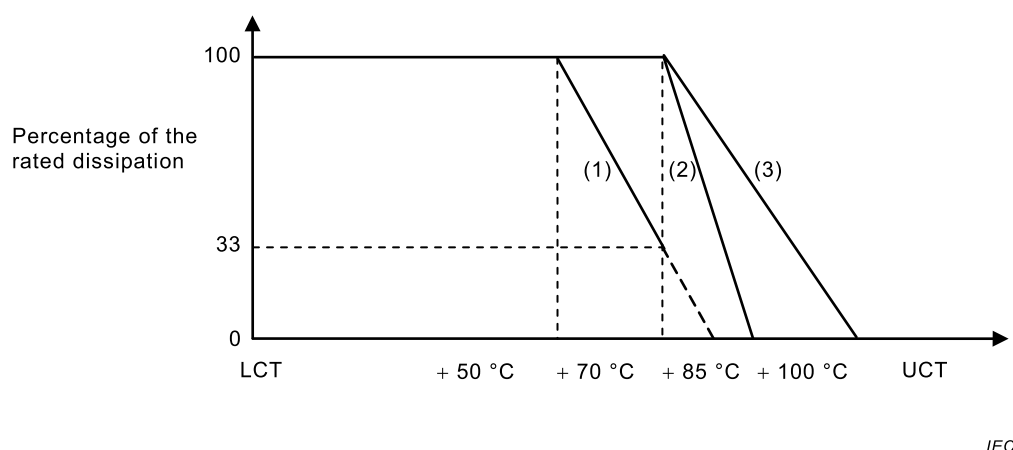


Figure 1 – Rated dissipation curve

A smaller (or larger) area of operation may be given in the detail specification. In this event, the detail specification shall state the maximum allowable dissipation at temperature other than $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. All break points on the curve shall be verified by test.

A derating curve having examples of smaller areas of operation (carbon composition) is given in Figure 2.



The differences between (1), (2) and (3) depend on the substrate, whereby

(1) = Phenolic resin (multi-layer),

(2) = Resin molded and

(3) = Alumina

Key:

LCT = Lower category temperature

UCT = Upper category temperature

Figure 2 – Rated dissipation curve

2.2.5 Limiting element voltage

The preferred values of limiting element voltage d.c. or a.c. (r.m.s.) are:

100 V, 125 V, 150 V, 200 V, 250 V and 300 V.

2.2.6 Insulation voltage

The detail specification shall prescribe the value of the insulation voltage, rounded off to the nearest 10 V. The numerical value of the insulation voltage shall be:

Normal air pressure: $\geq 1,42$ times the limiting element voltage.

Low air pressure (at 8 kPa): $\geq$ two-thirds the value at normal air pressure.

2.2.7 Limits for insulation resistance

Unless otherwise specified in the detail specification the insulation resistance shall be not less than 1 G Ω after dry heat tests and 100 M Ω after humidity tests.

2.3 Preferred test severities

2.3.1 General

Test severities given in the detail specification shall preferably be selected from the following:

2.3.2 Drying

See IEC 60393-1:2008, 4.3, Procedure 1 shall be used.

2.3.3 Vibration

See IEC 60393-1:2008, 4.35, with the following details:

Frequency range: 10 Hz to 55 Hz, or
10 Hz to 500 Hz, or
10 Hz to 2 000 Hz.
Amplitude: 0,75 mm or acceleration 100 m/s² (whichever is the less severe)
Sweep endurance: Total duration: 6 h

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used. (See 1.3.3)

2.3.4 Shock

See IEC 60393-1:2008, 4.37, with the following details:

Pulse shape: Half-sine
Acceleration: 500 m/s²
Pulse duration: 11 ms
Severity: 3 successive shocks to be applied in each of the three directions (total 3 shocks)

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used (see 1.3.3).

2.3.5 Low air pressure

See IEC 60393-1:2008, 4.38.5, with the following details:

Air pressure: 8 kPa.

2.3.6 Change of temperature

See IEC 60393-1:2008, 4.34, with the following details:

The duration of the exposure at the extremes of temperature shall be 30 min.

3 Quality assessment procedures

3.1 General

See IEC 60393-1:2008, Clause H.1.

3.2 Definitions

3.2.1 Primary stage of manufacture

For preset potentiometers, primary stage of the manufacture is:

- For film types: The deposition of the resistive film on the substrate.
- For carbon composition types: The process which produces the greatest change polymerization of the binder.
- For wire-wound types: The winding of the resistance wire on the mandrel insulation or insulated.

3.2.2 Structurally similar components

Preset potentiometers are considered as being structurally similar if they are potentiometers produced with the same or similar processes and materials, and that have the same nominal

dimensions but have different resistance values and temperature characteristics (or coefficients) of resistance.

3.2.3 Assessment levels EZ and FZ (zero nonconforming)

Assessment levels EZ and FZ meet the requirements of “zero nonconforming” approach. They have been introduced to align the assessment procedures and levels with current industry practices by prescribing the permitted number of nonconforming items (acceptance number) *c* as zero.

Therefore the sample size for lot-by-lot testing is determined by IEC 61193-2:2007, Table 1.

3.3 Qualification approval

3.3.1 General

The procedures for qualification approval testing are given in IEC 60393-1:2008, Clause H.5.

The schedule to be used for qualification approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic test is given in 3.4.

The procedure using a fixed sample size schedule is given in 3.3.2 and 3.3.3 below.

3.3.2 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure

Sampling

The fixed sample size procedure is described in IEC 60393-1:2008, H.5.3 b). The sample shall be representative of the range of values for which approval is sought. This may or may not be the complete range covered by the detail specification.

The sample shall consist of specimens having the highest and lowest resistance values for which approval is being sought. It should also include the specimens having the critical resistance value, if this is within the range being submitted. When approval is being sought for more than one temperature coefficient (or characteristics) of resistance, the sample shall contain specimens representative of the different temperature coefficients (or characteristics) of resistance. In a similar manner, the sample should contain a proportion of specimens of the different resistance values having the closest tolerance for which approval is being sought. The proportion of specimens having the different characteristics shall be proposed by the manufacturers chief inspector and shall be to the satisfaction of a certification body (for example IECQ CB).

Spare specimens are permitted as follows:

- a) One per resistance value and one per each temperature coefficient or temperature characteristic value which may be used to replace the permitted nonconforming items in Group 0.
- b) One per resistance value and one per each temperature coefficient or temperature characteristic value which may be used to replace specimens which are nonconforming because of incidents not attributable to the manufacturer. The number given in Group 0 assume that all groups are applicable.

When additional groups are introduced into the qualification approval test schedule, the number of specimens required for Group 0 shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

3.3.3 Tests

The complete series of tests specified in Table 3 are required for the approval of potentiometers covered by one detail specification. The tests of each group shall be carried out in the given order.

The whole sample shall be subjected to the tests of Group 0 and then divided for the other groups.

Specimens found non-conforming during the test of Group 0 shall not be used for the other groups.

"One nonconforming item" is counted when a potentiometer has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted when the number of nonconforming items does not exceed the specified number of permissible nonconforming items for each group or sub-group and the total number of permissible non-conformances.

In Table 3 the fixed sample size test schedule is given. It includes details of sampling and permissible nonconforming items for different tests for groups of tests and gives, together with the details of the test contained in IEC 60393-1:2008, Clause 4, and Clause 2 of this standard, a complete summary of test conditions and performance requirements.

It is indicated in Table 3, where, for the test methods, test conditions and/or performance requirements, a choice shall be made in the detail specification.

The conditions of test and the performance requirements for the fixed sample size test schedule shall be identical to those prescribed in the detail specification for quality conformance inspection.

Table 3 – Fixed sample size test schedule for qualification approval (1 of 7)

Subclause number and test ^a	D or ND ^b	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^b		Performance requirements ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
GROUP 0	ND		114 ^g	0	
4.4.1 Visual examination					As in 4.4.1
4.6 Element resistance					Legible marking and as specified in the detail specification
4.4.2 Dimensions (gauging)					As in 4.6.3
4.7 Terminal resistance		Resistance between <u>a</u> and <u>b</u> Resistance between <u>b</u> and <u>c</u>			See detail specification
4.4.4 Total mechanical travel		- Lead screw styles Effective operating turns...			$R \leq \dots \Omega$ $R \leq \dots \Omega$
4.4.6 Effective electrical travel		- Rotary styles - Lead screw styles - Rotary styles			≥ 70 % of total mechanical travel See detail specification ≥ 70 % of the measured total mechanical travel See detail specification
4.5 Continuity ^c					As in 4.5.1 or 4.5.2
4.15 Rotational noise		Method B or Method C			$\leq \dots$ % or $\dots \Omega$
4.12 Voltage proof (Insulated potentiometers only) ^h		Normal air pressure			As in 4.12.5
Spare specimens			5		
GROUP 1	D		20	0	
4.18 Starting torque					See detail specification
4.32 Solderability		Solder bath method Temperature and duration: SnPb: (235 ± 5) °C, (2 ± 0,5) s SnAgCu: (245 ± 5) °C, (3 ± 0,3) s			Good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminals.
4.45 Solvent resistance of the marking (if applicable)		Solvent: Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...			See detail specification
4.14 Temperature characteristic of resistance		Lower category temperature/20 °C 20 °C / 70 °C 20 °C / Upper category temperature			Legible marking $\Delta R/R \leq \dots$ % $\Delta R/R \leq \dots$ % $\Delta R/R \leq \dots$ %
4.21 Locking torque (if applicable)		Output voltage ratio Visual examination			$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots$ % As in 4.21.2

Table 3 (3 of 7)

Subclause number and test ^a	D or ND ^b	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^b		Performance requirements ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
4.44 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent:...			See detail specification
4.31 Sealing (if applicable)		Solvent temperature: ... Method 2 Recovery:...			As in 4.31.3
		Temperature: 85 °C to 90 °C			
4.34 Change of temperature ^d		T_A = Lower category temperature T_B = Upper category temperature Visual examination Setting stability (output voltage ratio) (as in 4.17.2.1)	(Other 12 of the sample)	0	As in 4.34.5 $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
4.37 Shock		Element resistance For mounting method see detail specification Pulse shape: half sine Acceleration: 500 m/s ² Pulse duration: 11 ms Visual examination Element resistance Setting stability (output voltage ratio) (as in 4.17.2.1)			$\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ As in 4.37.3 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
4.35 Vibration ^{d, e}		For mounting method see detail specification Frequency range: ... Hz to... Hz Amplitude: 0,75 mm or acceleration 100 m/s ² (whichever is the less severe) Sweep endurance: Total duration: 6 h ^d			
- Measurements during test		Electrical continuity (as specified in 4.35.4)			There shall be no discontinuity > 100 µs
- Final measurements		Visual examination			As in 4.35.5

Table 3 (4 of 7)

Subclause number and test ^a	D or N D ^b	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^b		Performance requirements ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		Setting stability (output voltage ratio) (as in 4.17.2.1) Element resistance			$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$
4.38 Climatic sequence - Dry heat - Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle - Cold - Low air pressure - Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycle - DC load ^f - Insulation voltage ^f - Final measurements		Visual examination Starting torque 8 kPa Voltage proof (insulated potentiometers only) ^h Visual examination Element resistance Insulation resistance (insulated potentiometers only) ^h Switch contact resistance (if applicable) Continuity Starting torque Voltage proof (insulated potentiometers only) ^h	24	0	As in 4.38.2.2 ... mN·m to ... mN·m As in 4.38.5.3 As in 4.38.7 As in 4.38.8 As in 4.38.10.1 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 100 \text{ M}\Omega$ $\leq \dots \Omega$ As in 4.5.1 or 4.5.2 ... mN·m to ... mN·m As in 4.38.10.7
GROUP 3 4.43.2 Electrical endurance at 70 °C	D	Duration: 1 000 h - Loaded between <u>a</u> and <u>c</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Element resistance - Loaded between <u>a</u> and <u>b</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination	20 (10) (10)	0	As in 4.43.2.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ As in 4.43.2.6 a)
		Resistance between <u>a</u> and <u>b</u> : Element resistance			$\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$

Table 3 (5 of 7)

Subclause number and test ^a	D or N D ^b	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^b		Performance requirements ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		All specimens Examination at 1 000 h: Insulation resistance (insulated potentiometers only) ^h Rotational noise, Method B or Method C			$\geq 1 \text{ G}\Omega$ Method B: $\leq \dots \% \text{ or } \dots \Omega$ (whichever is greater) Method C: $\leq \dots \Omega$
GROUP 4 4.4.3 Dimensions (detail)	N D		10	0	As specified in the detail specification
GROUP 5 4.39 Damp heat, steady state - Final measurements	D	1) As in 4.39.2.1 1 st group: 4 specimens 2 nd group: 8 specimens 3 rd group: 8 specimens 2) As in 4.39.2.2 1 st group: 10 specimens 2 nd group: 10 specimens DC load ^f Insulation voltage ^{f, h} Visual examination Element resistance Insulation resistance (insulated potentiometers only) ^h Continuity Starting torque Rotational noise, Method B or Method C Voltage proof (insulated potentiometers only) ^h	20	0	As in 4.39.3 As in 4.39.4 As in 4.39.6.1 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $> 100 \text{ M}\Omega$ As in 4.5.1 or 4.5.2 $\dots \text{ mN} \cdot \text{m to } \dots \text{ mN} \cdot \text{m}$ Method B: $\leq \dots \% \text{ or } \dots \Omega$ (whichever is greater) Method C: $\leq \dots \Omega$ As in 4.39.6.8
GROUP 6 4.43.3 Electrical endurance at upper category temperature	D	Duration: 1 000 h - Loaded between <u>a</u> and <u>c</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Element resistance - Loaded between <u>a</u> and <u>b</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h:	20 (10) (10)	0	As in 4.43.3.7 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$

Table 3 (6 of 7)

Subclause number and test ^a	D or N D ^b	Conditions of test ^a	Sample size and criterion of acceptability ^b		Performance requirements ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		Visual examination Resistance between <u>a</u> and <u>b</u> Element resistance All specimens Examination at 1 000 h: Insulation resistance (insulated potentiometers only) ^h			As in 4.43.3.7 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 1 \text{ G}\Omega$
GROUP 7 4.43 Electrical endurance at temperatures other than 70 °C (if applicable)	D	(This group is only applicable if a derating curve other than those shown in 2.2.3 of this specification is claimed in the detail specification) Duration: 1 000 h - Loaded between <u>a</u> and <u>c</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Element resistance - Loaded between <u>a</u> and <u>b</u> : Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Resistance between <u>a</u> and <u>b</u> Element resistance All specimens Examination at 1 000 h: Insulation resistance (insulated potentiometers only) ^h	20 (10) (10)	0	As in 4.43.1.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ (as for Group 3) As in 4.43.1.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ (as for Group 3) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 1 \text{ G}\Omega$

Table 3 (7 of 7)

^a	Subclause numbers of test and performance requirements refer to IEC 60393-1:2008, except for some severities for environmental tests and limits of change in resistance or output ratio, which have to be taken from the relevant clauses of this sectional specification.
^b	In this Table: n = the sample size c = the group acceptance criterion (permitted number of defectives per group). D = destructive ND = non-destructive
^c	The continuity test may be performed whilst the effective electrical travel is being checked.
^d	The requirements for preset potentiometers in the test method shall apply.
^e	This test is only applicable to potentiometers of climatic category 25/-/-, 40/-/-, 55/-/- and 65/-/-.
^f	The d.c. load test and the insulation voltage test are considered as alternatives. The detail specification shall indicate which test applies.
^g	The sample size in Group 0 shall be increased by 20 specimens when Group 7 is applicable.
^h	For method of mounting see 4.12 or 4.13, as appropriate, of IEC 60393-1:2008, with the following details: 1) Components designed as "mounted by body" shall be mounted as in 4.12.1. 2) Components designed as "mounted by terminals" shall be tested whilst mounted by their terminals on a printed board, irrespective of whether any holes exist which could permit mounting by the body.

3.4 Quality conformance inspection

3.4.1 Formation of inspection lots

An inspection lot shall consist of structurally similar potentiometers. (See 3.2.2). In addition, the following details are applicable:

- a) Groups A and B: These tests shall be carried out on a lot-by-lot basis and resistance values shall be representative of production.
- b) Group C
 - 1) The sample shall be collected over 13 weeks.
 - 2) The sample shall be representative of the range of resistance values produced during this period.
- c) Group D: As Group C, except that the sample shall be collected over the last 13 weeks of the inspection period.

There shall be satisfactory balance between high, low and critical resistance values in the samples taken.

3.4.2 Test schedule

The schedule for the lot-by-lot and periodic tests for quality conformance inspection is given in Table 2 of the blank detail specification.

3.4.3 Assessment levels

The assessment level(s) given in the blank detail specification shall preferably be selected from Table 4 and Table 5.

Table 4 – Quality conformance inspection: Lot-by-lot inspection

Assessment level EZ				Assessment level FZ			
Inspection subgroup ^d	IL ^a	n ^a	c ^a	Inspection subgroup ^d	IL ^a	n ^a	c ^a
A0 4.6 Element resistance	100 % ^b			A0 4.6 Element resistance	100 % ^b		
A1 4.4.1 Visual examination	II	c	0	A1 4.4.1 Visual examination	S-3	c	0
A2 4.4.2 Dimensions ^e (gauging)	S-2	c	0	A2 4.5 Continuity	S-3	c	0
A3 4.7 Terminal resistance 4.5 Continuity 4.15 Rotational noise 4.12 Voltage proof	S-3	c	0				
B1 4.18 Starting torque 4.31 Sealing (if applicable)	S-2	c	0				
B2 4.32 Solderability 4.45 Solvent resistance of the marking (if applicable)	S-2	c	0	B1 4.12 Voltage proof 4.32 Solderability 4.45 Solvent resistance of the marking (if applicable)	S-2	c	0

^a IL = the inspection level
n = the sample size
c = the permissible number of nonconforming items

^b This inspection shall be performed after removal of nonconforming items by 100 % testing during the manufacturing process. Whether the lot was accepted or not, all of samples for sampling inspection shall be inspected in order to monitor outgoing quality level by nonconforming items per million ($\times 10^{-6}$). The sampling level shall be established by the manufacturer, preferably according to IEC 61193-2:2007, Annex A.

In case one or more nonconforming items occur in a sample, this lot shall be rejected but all nonconforming items shall be counted for the calculation of quality level values.

If applicable, outgoing quality level by nonconforming items per million ($\times 10^{-6}$) values shall be calculated by accumulating inspection data according to the method given in IEC 61193-2:2007, 6.2.

^c Number to be tested: Sample size shall be determined according to IEC 61193-2:2007, 4.3.2.

^d The content of the inspection subgroups is described in Clause 2 of the relevant blank detail specification.

^e This test may be replaced by in-production testing if the manufacturer installs statistical process control (SPC) on dimensional measurements or other mechanisms to avoid part exceeding the dimensional limits.

Table 5 – Quality conformance inspection: Periodic testing (1 of 2)

Assessment level EZ				Assessment level FZ			
Inspection subgroup ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^{a,c}	Inspection subgroup ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^{a,c}
C1	3	20	0	C1	3	12	0
4.14 Temperature characteristic of resistance				4.4.2 Dimensions (gauging)			
4.21 Locking torque (if applicable)				4.4.4 Total mechanical travel			
4.20 End stop torque				4.4.6 Effective electrical travel			
4.22 Thrust and pull on shaft							
4.4.4 Total mechanical travel							
4.4.6 Effective electrical travel							
C2	3	24	0	C2	3	12	0
C2A (Part of sample)	3	12	0	4.30 Robustness of terminals			
4.30 Robustness of terminals				4.15 Rotational noise			
4.33 Resistance to soldering heat							
4.44 Component solvent resistance (if applicable)							
4.31 Sealing (if applicable)							
C2B (Part of sample)	3	12	0				
4.34 Change of temperature							
4.37 Shock							
4.35 Vibration							
C2 (Combined sample C2A and C2B)	3	24	0				
4.38 Climatic sequence							
C3	6	20	0	C3	6	12	0
4.43.2 Electrical endurance at 70 °C				4.43.2 Electrical endurance at 70 °C			
C4	6	20	0				
4.40 Mechanical endurance (potentiometers)							
D1	12	20	0	D1	12	12	0
4.39 Damp heat, steady state				4.39 Damp heat, steady state			
D2	36	20	0	D2	12	12	0
4.43.3 Electrical endurance at upper category temperature				4.40 Mechanical endurance (potentiometers)			

Table 5 (2 of 2)

Assessment level EZ				Assessment level FZ			
Inspection subgroup ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a	Inspection subgroup ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a
D3 4.4.3 Dimensions (detail)	36	10	0	D3 4.18 Starting torque 4.20 End stop torque 4.21 Locking torque (when applicable) 4.7 Terminal resistance 4.22 Thrust and pull on shaft	12	6	0
D4 4.43 Electrical endurance at temperature other than 70 °C (if applicable)	36	20	0	D4	24	12	0
				D4A (Part of sample) 4.33 Resistance to soldering heat 4.44 Component solvent resistance (if applicable)	24	6	0
				D4B (Part of sample) 4.34 Change of temperature 4.35 Vibration	24	6	0
				D4 (Combined sample D4A and D4B) 4.38 Climatic sequence	24	12	0
				D5 4.14 Temperature characteristic of resistance 4.4.3 Dimensions (detail)	24	12	0
^a In this table: <i>p</i> = the periodicity in months <i>n</i> = the sample size <i>c</i> = permissible number of nonconforming items ^b The content of the inspection subgroups in Clause 2 of the relevant blank detail specification. ^c If one nonconforming item is obtained, all the tests of subgroup shall be repeated on a new sample and then no further nonconforming items are permitted. Release of product may continue during repeat testing.							

3.5 Delayed delivery

The provisions of IEC 60393-1:2008, Clause H.10, shall apply, except that the inspection level shall be reduced to S-2 and (except for carbon composition potentiometers) the period shall be extended to two years. The period for carbon composition potentiometers shall remain at one year.

Bibliography

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Généralités	32
1.1 Domaine d'application	32
1.2 Références normatives	32
1.3 Informations devant figurer dans une spécification particulière.....	32
1.3.1 Généralités	32
1.3.2 Dessin d'encombrement et dimensions	33
1.3.3 Montage	33
1.3.4 Modèle	33
1.3.5 Loi de résistance	33
1.3.6 Valeurs assignées et caractéristiques	33
1.3.7 Marquage	34
1.3.8 Informations pour les commandes	34
1.3.9 Informations supplémentaires (non destinées au contrôle).....	34
1.4 Marquage	34
1.4.1 Généralités	34
1.4.2 Marquage des potentiomètres.....	34
1.4.3 Marquage de l'emballage.....	35
1.4.4 Marquage supplémentaire	35
2 Valeurs assignées, caractéristiques et sévérités préférentielles pour les essais	35
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	35
2.1.1 Généralités	35
2.1.2 Catégories climatiques préférentielles	35
2.1.3 Coefficients de température et caractéristiques de température de résistance.....	35
2.1.4 Limites pour la variation de résistance ou du rapport de tension de sortie	36
2.1.5 Course mécanique totale	37
2.2 Valeurs assignées préférentielles	37
2.2.1 Généralités	37
2.2.2 Résistance totale nominale.....	38
2.2.3 Tolérances sur la résistance totale nominale	38
2.2.4 Dissipation assignée.....	38
2.2.5 Tension limite d'élément	39
2.2.6 Tension d'isolement.....	39
2.2.7 Limites pour la résistance d'isolement	39
2.3 Sévérités préférentielles des essais	39
2.3.1 Généralités	39
2.3.2 Séchage	40
2.3.3 Vibrations	40
2.3.4 Chocs	40
2.3.5 Basse pression atmosphérique	40
3 Procédures d'assurance de la qualité	40
3.1 Généralités	40
3.2 Définitions.....	40
3.2.1 Etape initiale de fabrication	40
3.2.2 Modèles associables	40

3.2.3	Niveau d'assurance EZ et FZ (zéro non-conformité)	41
3.3	Homologation.....	41
3.3.1	Généralités.....	41
3.3.2	Homologation basée sur la procédure utilisant un nombre d'échantillons fixe	41
3.3.3	Essais	42
3.4	Contrôle de conformité de la qualité.....	49
3.4.1	Formation des lots de contrôle.....	49
3.4.2	Programme d'essais	49
3.4.3	Niveaux d'assurance	49
3.5	Livraison différée	52
	Bibliographie.....	53
	Figure 1 – Courbe de dissipation assignée.....	38
	Figure 2 – Courbe de dissipation assignée.....	39
	Tableau 1 – Coefficients de température et caractéristiques de température de résistance	36
	Tableau 2 – Limites de la variation de résistance et du rapport de tension de sortie	37
	Tableau 3 – Programme d'essais avec un nombre d'échantillons fixe pour homologation (1 de 7)	43
	Tableau 4 – Contrôle de conformité de la qualité: contrôle lot par lot	50
	Tableau 5 – Contrôle de conformité de la qualité: Essai périodique (1 de 2)	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMÈTRES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Potentiomètres d'ajustement multitours et rotatifs

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60393-2 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

La présente troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 1989, dont elle constitue une révision technique.

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

- a) révision des informations sur les niveaux d'assurance EZ et FZ (zéro non-conformité);
- b) révision éditoriale complète.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2407/FDIS	40/2422/RVD

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

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60393-1:2008.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60363, publiées sous le titre général *Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

POTENTIOMÈTRES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Potentiomètres d'ajustement multitours et rotatifs

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60393 est applicable aux potentiomètres d'ajustement multitours et rotatifs, bobinés et non bobinés utilisés dans des équipements électroniques. Ces potentiomètres sont principalement conçus pour être utilisés pour le réglage de circuits n'exigeant que des réglages peu fréquents.

La présente partie de l'IEC 60393 prescrit des valeurs assignées et des caractéristiques préférentielles et sélectionne dans l'IEC 60393-1 des procédures d'assurance de la qualité, des essais et des méthodes de mesure appropriés. Elle donne les exigences de performances générales pour ce type de potentiomètre.

La présente norme donne les exigences de performances et les sévérités d'essais minimales.

1.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Codes de marquage pour résistances et condensateurs*

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60393-1:2008, *Potentiometers for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification* (disponible en anglais seulement)

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)

1.3 Informations devant figurer dans une spécification particulière

1.3.1 Généralités

Les spécifications particulières doivent être établies à partir de la spécification particulière-cadre applicable.

Les spécifications particulières ne doivent pas indiquer d'exigences inférieures à celles de la spécification générique, intermédiaire ou particulière-cadre. Lorsque des exigences plus strictes sont incluses, elles doivent être indiquées dans un paragraphe de la spécification particulière et indiquées dans les programmes d'essais, par exemple, par un astérisque.

Par commodité, les informations de 1.3.2 et 1.3.4 peuvent être présentées dans un tableau.

Les informations suivantes doivent être données dans chaque spécification particulière et les valeurs citées doivent être choisies de préférence parmi celles données dans l'article approprié de la présente spécification intermédiaire.

1.3.2 Dessin d'encombrement et dimensions

La spécification particulière doit contenir une représentation du potentiomètre à spécifier. Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de place pour montrer le détail des dimensions exigées pour le contrôle, ces dimensions doivent apparaître sur un dessin donné en annexe de la spécification particulière.

Toutes les dimensions doivent être données de préférence en millimètres, mais, lorsque les dimensions originales sont encore données en pouces (inches), les dimensions métriques correspondantes en millimètres doivent être ajoutées.

Lorsque le potentiomètre n'est pas conçu pour être utilisé sur des cartes imprimées, cela doit être clairement indiqué dans la spécification particulière.

1.3.3 Montage

La spécification particulière doit indiquer la méthode de montage à utiliser pour les essais de tenue en tension et de résistance d'isolement, et pour la mise en œuvre des essais de vibrations et de chocs. Les potentiomètres doivent être fixés par leurs dispositifs normaux de fixation, mais leur conception peut être telle que des dispositifs de montage spéciaux soient exigés. Dans ce cas, la spécification particulière doit décrire les dispositifs de montage qui doivent être utilisés lors des essais de tenue en tension, de résistance d'isolement, et pour la mise en œuvre des essais de vibrations et de chocs. Pour ces derniers essais, le montage doit être tel qu'il ne doit pas y avoir de vibrations parasites.

1.3.4 Modèle

Voir 2.2.2 de l'IEC 60393-1:2008.

Le modèle doit être identifié par un code à deux lettres, par exemple AB, choisi arbitrairement pour chaque spécification particulière.

La désignation du modèle n'a donc pas de signification tant que le numéro de la spécification particulière n'est pas également précisé.

1.3.5 Loi de résistance

La loi de résistance n'est généralement pas vérifiée. Si nécessaire, la spécification particulière doit prescrire les points de mesure et les limites correspondantes pour le rapport de sortie et doit indiquer la position des essais correspondants dans les programmes d'essais.

1.3.6 Valeurs assignées et caractéristiques

1.3.6.1 Généralités

Les valeurs assignées et caractéristiques doivent être conformes aux Articles correspondants de la présente norme et respecter 1.3.6.2:

1.3.6.2 Résistance totale nominale

Voir 2.3.2 de l'IEC 60393-1:2008.

Lorsque des produits approuvés conformément à la spécification particulière comportent différentes plages, il convient d'ajouter la déclaration suivante:

"La plage des valeurs disponibles dans chaque modèle est indiquée dans le registre des agréments, disponible par exemple sur le site web <http://www.iecq.org/>"

La liste des produits homologués (QPL: *Qualified Products List*) est indiquée dans le registre des agréments, disponible par exemple sur le site web cité ci-dessus.

1.3.7 Marquage

La spécification particulière doit indiquer le contenu du marquage sur le potentiomètre et sur l'emballage. Tout écart par rapport à 1.4 de la présente spécification intermédiaire doit être indiqué de manière spécifique.

1.3.8 Informations pour les commandes

La spécification particulière doit indiquer que les informations suivantes sont exigées, en clair ou sous la forme d'un code, lors des commandes:

- a) résistance totale nominale et tolérance sur la résistance totale nominale;
- b) loi de résistance (si non linéaire);
- c) numéro et référence de l'édition de la spécification particulière et référence du modèle.

1.3.9 Informations supplémentaires (non destinées au contrôle)

La spécification particulière peut inclure des informations qu'il n'est pas nécessaire de vérifier par la procédure de contrôle, par exemple des schémas de circuit, des courbes, des dessins et des notes servant à expliquer la spécification particulière.

1.4 Marquage

1.4.1 Généralités

Si un codage est utilisé pour la résistance nominale, la tolérance et la date de fabrication, la méthode doit être choisie parmi celles données dans l'IEC 60062.

Les informations fournies par le marquage sont normalement sélectionnées dans la liste suivante. L'importance relative de chaque élément est indiquée par sa position dans la liste:

- a) résistance totale nominale;
- b) tolérance sur la résistance totale nominale;
- c) loi de résistance (si non linéaire);
- d) spécification particulière et référence du modèle;
- e) année et mois (ou semaine) de fabrication;
- f) nom du fabricant et/ou marque de fabrique;
- g) désignation du type par le fabricant.

1.4.2 Marquage des potentiomètres

Le potentiomètre doit porter lisiblement les informations des points a) et b) de 1.4.1 et le plus grand nombre possible des informations restantes. Il convient d'éviter les redondances sur le marquage du potentiomètre.

1.4.3 Marquage de l'emballage

L'emballage contenant le ou les potentiomètres doit être clairement identifié avec toutes les informations énumérées en 1.4.1 et les informations suivantes:

- a) quantité
- b) pays d'origine

1.4.4 Marquage supplémentaire

Tout marquage supplémentaire doit être appliqué en veillant à ce qu'il ne porte pas à confusion.

2 Valeurs assignées, caractéristiques et sévérités préférentielles pour les essais

2.1 Caractéristiques préférentielles

2.1.1 Généralités

Les valeurs données dans la spécification particulière doivent être choisies de préférence parmi les éléments suivants:

2.1.2 Catégories climatiques préférentielles

Les potentiomètres couverts par la présente norme sont classés en catégories climatiques selon les règles générales données dans l'Annexe A de l'IEC 60068-1:2013.

La température de catégorie inférieure et supérieure et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

Température de catégorie inférieure:	–65 °C, –55 °C, –40 °C, –25 °C et –10 °C.
Température de catégorie supérieure	+70 °C, +85 °C, +100 °C, +125 °C et +155 °C.
Durée de chaleur humide, essai continu:	4, 10, 21 et 56 jours.

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont les températures des catégories inférieure et supérieure respectivement. Pour certains potentiomètres, du fait de leur construction, ces températures peuvent se trouver entre deux des valeurs préférentielles données dans l'IEC 60068-2-1:2007 et dans l'IEC 60068-2-2:2007. Dans ce cas, la température préférentielle la plus proche à l'intérieur de la plage des températures réelles du potentiomètre doit être choisie pour cette sévérité.

2.1.3 Coefficients de température et caractéristiques de température de résistance

Les limites de variation de résistance pour les caractéristiques de température de résistance préférentielles sont données dans le Tableau 1.

Chaque ligne du tableau donne les coefficients de température préférentiels et les caractéristiques de température correspondantes pour 20 °C à 70 °C ainsi que les limites de variation de résistance pour la mesure des caractéristiques de température de résistance (voir 4.14 de l'IEC 60393-1:2008) sur la base des plages des températures de catégorie de 2.1.2.

Des parties différentes de la plage de résistances peuvent être couvertes par des caractéristiques (ou des coefficients) de température de résistance bien qu'elles apparaissent dans une spécification particulière unique.

Si des mesures sont exigées à d'autres températures, elles doivent être indiquées dans la spécification particulière.

Tableau 1 – Coefficients de température et caractéristiques de température de résistance

Coefficients de température de résistance 10 ⁻⁶ /K	Caractéristiques de température de résistance %	Caractéristiques de température de résistance (limites de la variation de résistance en pourcentage) %								
		Température de référence / Température de catégorie inférieure °C					Température de référence / Température de catégorie supérieure °C			
		20 °C / 70 °C	+20/ -65	+20/ -55	+20/-40	+20/ -25	+20/-10	20/85 ^a	20/100	20/125
-800/ -2 500	-4/ -12,5	+6,8/ +21,3	+6/ +18,75	+4,8/ +15	+3,6/ +11,3	+2,4/ +7,5	-5,2/ -16,25	-6,4/ -20	-8,4/ -26,25	-10,8/ -33,75
-400/ -1 000	-2/ -5	+3,4/ +8,5	+3/ +7,5	+2,4/ +6	+1,8/ +4,5	+1,2/ +3	-2,6/ -6,5	-3,2/ -8	-4,2/ -10,25	-5,4/ -13,5
-150/ - 600	-0,75/ -3	+1,3/ +5,1	+1,13/ +4,5	+0,9/ +3,6	+0,68/ +2,7	+0,45/ +1,8	-0,98/ -3,9	-1,2/ -4,8	-1,58/ -6,3	-2,02/ -8,2
±1 000	±5	±8,5	±7,5	±6	±4,5	±3	±6,5	±8	±10,5	±13,5
±500	±2,5	±4,3	±3,75	±3	±2,25	±1,5	±3,25	±4	±5,25	±6,75
±250	±1,25	±2,15	±1,88	±1,5	±1,13	±0,75	±1,62	±2	±2,62	±3,38
±150	±0,75	±1,3	±1,15	±0,9	±0,68	±0,45	±0,98	±1,2	±1,6	±2,05
±100	±0,5	±0,85	±0,75	±0,6	±0,45	±0,3	±0,65	±0,8	±1,05	±1,35
±50	±0,25	±0,43	±0,375	±0,3	±0,23	±0,15	±0,325	±0,4	±0,525	±0,675
±25	±0,125	±0,215	±0,188	±0,15	±0,113	±0,075	±0,162	±0,2	±0,262	±0,34

^a Il n'est pas nécessaire de mesurer entre 20 °C et 70 °C les potentiomètres dont la température de catégorie supérieure est de 85 °C.

2.1.4 Limites pour la variation de résistance ou du rapport de tension de sortie

Les combinaisons préférentielles des limites pour la variation de résistance ou du rapport de tension de sortie dans chacun des essais énumérés en en-tête des colonnes du Tableau 2 sont indiquées dans les lignes de ce tableau.

Tableau 2 – Limites de la variation de résistance et du rapport de tension de sortie

Classe de stabilité %	4.38 Séquence climatique	4.34 Variations de température	4.30 Robustesse des bornes	4.43.2 Endurance électrique à 70 °C	4.22 Poussée et traction sur l'axe	4.35 Vibrations
	4.39 Chaleur humide, essai continu		4.33 Résistance à la chaleur de brasage	4.43.3 Endurance électrique à la température de catégorie supérieure	4.34 Variations de température	4.37 Chocs
	4.40 Endurance mécanique		4.35 Vibrations			
	4.43.2 Endurance électrique à 70 °C		4.37 Chocs			
	4.43.3 Endurance électrique à la température de catégorie supérieure					
	ΔR entre les bornes <u>a</u> et <u>c</u> ^c			ΔR entre les bornes <u>a</u> et <u>b</u> ^a	$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ ^{a, b}	$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ ^{a, b}
10	$\pm(10 \% R + 0,5 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(15 \% R + 0,5 \Omega)$	$\pm 5 \%$	$\pm 7,5 \%$
5	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(7,5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 2 \%$	$\pm 3 \%$
3	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(1 \% R + 0,05 \Omega)$	$\pm(5 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
2	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(2 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm(1 \% R + 0,05 \Omega)$	$\pm(3 \% R + 0,1 \Omega)$	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
Les numéros d'Article du tableau font référence à l'IEC 60393-1:2008.						
^a Pour les potentiomètres bobinés, la valeur de la résolution indiquée dans la spécification particulière doit être ajoutée aux limites admissibles du rapport de sortie ou à la variation de résistance admissible pour tous les essais.						
^b La variation de stabilité de réglage du rapport de tension de sortie $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ doit être exprimée en pourcentage de la tension totale appliquée.						
^c ΔR est la valeur de la variation de résistance.						

2.1.5 Course mécanique totale

Les valeurs préférentielles doivent être:

- a) pour les potentiomètres d'ajustement multitours:
2 à 25 tours;
- b) pour les potentiomètres d'ajustement rotatifs:
l'angle doit être indiqué dans la spécification particulière.

2.2 Valeurs assignées préférentielles

2.2.1 Généralités

Les valeurs données dans les spécifications particulières doivent être choisies de préférence parmi les éléments suivants:

2.2.2 Résistance totale nominale

Voir 2.3.2 de l'IEC 60393-1:2008.

2.2.3 Tolérances sur la résistance totale nominale

Les tolérances préférentielles sur la résistance totale nominale sont:

$\pm 30\%$, $\pm 25\%$, $\pm 20\%$, $\pm 10\%$ et $\pm 5\%$.

2.2.4 Dissipation assignée

Les valeurs préférentielles de dissipation assignée à 70 °C sont:

0,05 W, 0,063 W, 0,1 W, 0,125 W, 0,15 W, 0,2 W, 0,25 W, 0,3 W, 0,5 W, 0,75 W et 1 W.

Les valeurs réduites de la dissipation aux températures supérieures à 70 °C doivent être comme indiqué par la courbe de la Figure 1.

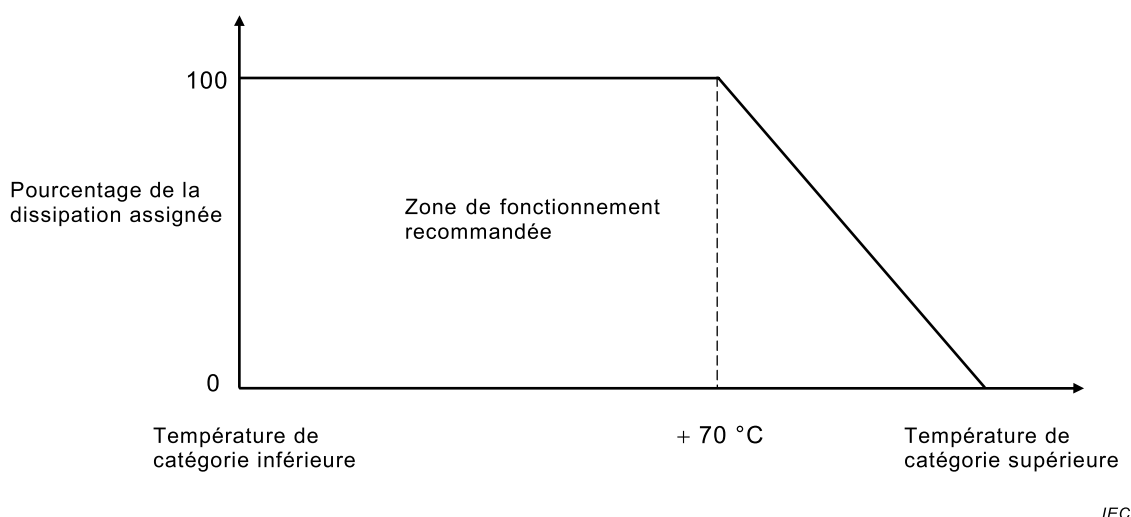
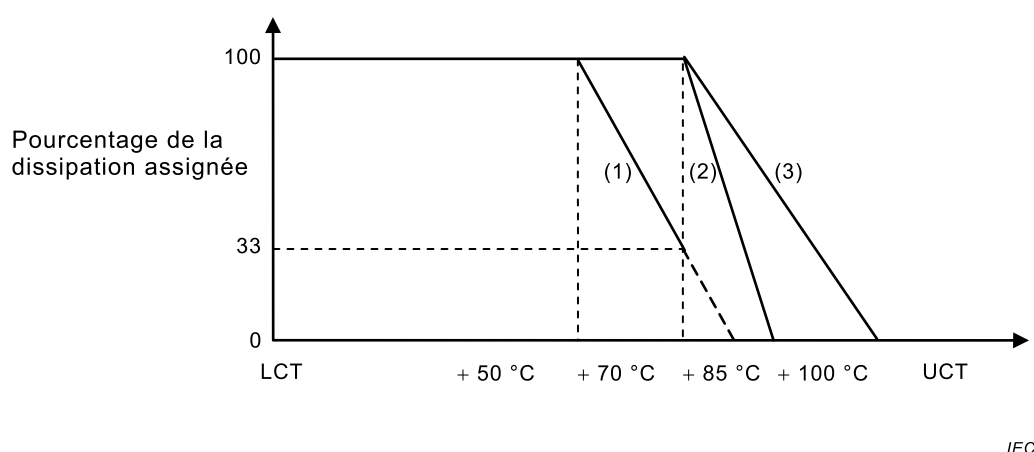


Figure 1 – Courbe de dissipation assignée

Une zone de fonctionnement plus petite (ou plus grande) peut figurer dans la spécification particulière. Dans cette éventualité, la spécification particulière doit fixer la dissipation maximale admissible aux températures autres que 70 °C. Tous les points de changement de pente sur la courbe doivent être vérifiés par un essai.

Une courbe de réduction donnant des exemples couvrant des zone de fonctionnement plus petite (composition en carbone) est donné à la Figure 2.



Les différences entre (1), (2) et (3) dépendent du substrat, dont

(1) = Résine phénolique (multicouche),

(2) = Résine moulée et

(3) = Alumine

Légende:

LCT = Température de catégorie inférieure

UCT = Température de catégorie supérieure

Figure 2 – Courbe de dissipation assignée

2.2.5 Tension limite d'élément

Les valeurs préférentielles de tension limite de l'élément continue ou alternative (valeur efficace) sont:

100 V, 125 V, 150 V, 200 V, 250 V et 300 V.

2.2.6 Tension d'isolement

La spécification particulière doit prescrire la valeur de la tension d'isolement, arrondie à la dizaine de volts la plus proche. La valeur numérique de la tension d'isolement doit être:

A la pression atmosphérique normale: $\geq 1,42$ fois la tension limite de l'élément.

A basse pression atmosphérique (à 8 kPa): $\geq 2/3$ de la valeur à pression atmosphérique normale.

2.2.7 Limites pour la résistance d'isolement

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 G Ω après les essais en chaleur sèche et à 100 M Ω après les essais d'humidité.

2.3 Sévérités préférentielles des essais

2.3.1 Généralités

Les sévérités des essais données dans la spécification particulière doivent être choisies de préférence parmi les éléments suivants:

2.3.2 Séchage

Voir 4.3 de l'IEC 60393-1:2008, la procédure 1 doit être utilisée.

2.3.3 Vibrations

Voir 4.35 de l'IEC 60393-1:2008, avec les détails suivants:

Plage de fréquences: 10 Hz à 55 Hz, ou
10 Hz à 500 Hz, ou
10 Hz à 2 000 Hz.

Amplitude: 0,75 mm ou accélération 100 m/s² (la moins sévère des deux valeurs)

Endurance par balayage: durée totale: 6 h

La spécification particulière doit prescrire la méthode de montage à utiliser. (Voir 1.3.3)

2.3.4 Chocs

Voir 4.37 de l'IEC 60393-1:2008, avec les détails suivants:

Forme des impulsions: semi-sinusoïdale

Accélération: 500 m/s²

Durée des impulsions: 11 ms

Sévérité: 3 chocs successifs à appliquer dans chacune des trois directions (total 3 chocs)

La spécification particulière doit prescrire la méthode de montage à utiliser (voir 1.3.3).

2.3.5 Basse pression atmosphérique

Voir 4.38.5 de l'IEC 60393-1:2008, avec les détails suivants:

Pression atmosphérique: 8 kPa.

3 Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Généralités

Voir l'Article H.1 de l'IEC 60393-1:2008.

3.2 Définitions

3.2.1 Etape initiale de fabrication

Pour les potentiomètres d'ajustement, l'étape initiale de fabrication est:

- pour les types à film: le dépôt du film résistif sur le substrat.
- pour les types en composition de carbone: le processus qui produit la plus grande variation de polymérisation du liant.
- pour les types bobinés: le bobinage du fil de résistance sur le mandrin (isolement ou isolé).

3.2.2 Modèles associables

Sont considérés comme étant de structure semblable (modèles associables), les potentiomètres d'ajustement fabriqués avec des procédés et des matériaux identiques ou semblables, de mêmes dimensions nominales, mais pouvant avoir des valeurs de résistance et des caractéristiques (ou coefficients) de température de résistance différentes.

3.2.3 Niveau d'assurance EZ et FZ (zéro non-conformité)

Les niveaux d'assurance EZ et FZ satisfont aux exigences de l'approche "zéro non-conformité". Ces niveaux ont été introduits pour aligner les procédures et les niveaux d'assurance sur les pratiques industrielles actuelles en prescrivant le nombre d'éléments non conformes admis (nombre d'acceptation) c à zéro.

Ainsi, le nombre d'échantillons pour les essais lot par lot est déterminé par le Tableau 1 de l'IEC 61193-2:2007.

3.3 Homologation

3.3.1 Généralités

Les procédures pour les essais d'homologation sont données à l'Article H.5 de l'IEC 60393-1:2008.

Le programme à utiliser pour les essais d'homologation basés sur des essais lot par lot et des essais périodiques est présenté en 3.4.

La procédure utilisant un programme avec un nombre d'échantillons fixe est présentée en 3.3.2 et 3.3.3 ci-dessous.

3.3.2 Homologation basée sur la procédure utilisant un nombre d'échantillons fixe

Echantillonnage

La procédure avec un nombre d'échantillons fixe est décrite en H.5.3 b) de l'IEC 60393-1:2008. L'échantillon doit être représentatif de la plage de valeurs pour laquelle une homologation est demandée. Il peut s'agir de la plage complète ou non, couverte par la spécification particulière.

L'échantillon doit comprendre des spécimens contenant la plus faible valeur et la plus forte valeur de résistance pour laquelle une homologation est demandée. Il convient que l'échantillon comprenne également des spécimens ayant la valeur de résistance critique, si celle-ci est à l'intérieur de la plage soumise. Lorsque l'homologation est demandée pour plusieurs caractéristiques (ou coefficients) de température de résistance, l'échantillon doit contenir des spécimens représentatifs des différentes caractéristiques (ou coefficients) de température de résistance. De manière similaire, l'échantillon doit contenir une proportion de spécimens de différentes valeurs de résistance ayant la tolérance la plus proche de celle pour laquelle l'homologation est demandée. La proportion des spécimens ayant les différentes caractéristiques doit être proposée par le contrôleur du fabricant et doit être agréée par un organisme de certification, par exemple l'IECQ CB.

Des spécimens de rechange sont admis selon les modalités suivantes:

- a) Un par valeur de résistance et un pour chaque valeur de coefficient de température ou de caractéristique de température qui peut être utilisée pour remplacer les éléments non conformes admis dans le Groupe 0.
- b) Un par valeur de résistance et un pour chaque valeur de coefficient de température ou de caractéristique de température qui peut être utilisée pour remplacer des spécimens non conformes en raison d'incidents non imputables au fabricant. Le nombre donné dans le Groupe 0 suppose que tous les groupes sont applicables.

Lorsque des groupes supplémentaires sont ajoutés au programme d'essais d'homologation, le nombre de spécimens exigé pour le Groupe 0 doit être augmenté du nombre exigé pour les groupes supplémentaires.

3.3.3 Essais

Les séries complètes d'essais spécifiés dans le Tableau 3 sont nécessaires pour l'homologation des potentiomètres couverts par une spécification particulière. Les essais de chaque groupe doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

La totalité de l'échantillon doit être soumise aux essais du Groupe 0, puis divisée pour les autres groupes.

Les spécimens trouvés non conformes lors de l'essai du Groupe 0 ne doivent pas être utilisés pour les autres groupes.

On compte "un élément non conforme" lorsqu'un potentiomètre ne satisfait pas à la totalité ou à une partie des essais d'un groupe.

L'homologation est accordée lorsque le nombre d'éléments non conformes ne dépasse pas le nombre spécifié d'éléments non conformes admissibles pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total de non-conformités admissibles.

Le Tableau 3 donne le programme d'essais avec un nombre d'échantillons fixe. Il donne en détail l'échantillonnage, les éléments non conformes admissibles pour les différents essais ou groupes d'essais et, conjointement aux détails de l'essai contenus dans l'Article 4 de l'IEC 60393-1:2008 et dans l'Article 2 de la présente norme, un résumé complet des conditions d'essai et des exigences de performances.

Le Tableau 3 indique si, pour les méthodes d'essai, les conditions d'essai et/ou les exigences de performances, un choix doit être fait dans la spécification particulière.

Les conditions d'essai et les exigences de performances pour le programme d'essais avec un nombre d'échantillons fixe doivent être identiques à celles prescrites dans la spécification particulière pour le contrôle de conformité de la qualité.

Tableau 3 – Programme d'essais avec un nombre d'échantillons fixe pour homologation (1 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
GROUPE 0	ND		114 ^g	0	
4.4.1 Examen visuel					Selon 4.4.1 Marquage lisible et comme indiqué dans la spécification particulière Selon 4.6.3
4.6 Résistance de l'élément					
4.4.2 Dimensions (calibrage)					Se reporter à la spécification particulière
4.7 Résistance entre bornes		Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance entre <u>b</u> et <u>c</u>			$R \leq \dots \Omega$ $R \leq \dots \Omega$
4.4.4 Course mécanique totale		- Modèles multitours Nombre de tours utiles...			≥ 70 % de la course mécanique totale Se reporter à la spécification particulière
4.4.6 Course électrique utile		- Modèles multitours - Modèles rotatifs			≥ 70 % de la course mécanique totale mesurée Se reporter à la spécification particulière
4.5 Continuité ^c					Selon 4.5.1 ou 4.5.2
4.15 Bruit en rotation		Méthode B ou méthode C			$\leq \dots$ % ou $\dots \Omega$
4.12 Tenue en tension (potentiomètres isolés seulement) ^h		A la pression atmosphérique normale			Selon 4.12.5
Spécimens de rechange			5		
GROUPE 1	D		20	0	
4.18 Couple de démarrage					Se reporter à la spécification particulière
4.32 Brasabilité		Méthode du bain de brasure Température et durée: SnPb: (235±5) °C, 2 s±0,5 s SnAgCu: (245±5) °C, 3 s±0,3 s			Bon étamage, mis en évidence par l'écoulement libre de la brasure avec un mouillage convenable des bornes.
4.45 Résistance au solvant du marquage (le cas échéant)		Solvant: Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de polissage: coton hydrophile Rétablissement: ...			Se reporter à la spécification particulière
4.14 Caractéristique de température de résistance		Température de catégorie inférieure/20 °C 20 °C /70 °C 20 °C/Température de catégorie supérieure			Marquage lisible $\Delta R/R \leq \dots$ % $\Delta R/R \leq \dots$ % $\Delta R/R \leq \dots$ %
4.21 Couple de blocage (le cas échéant)		Rapport de tension de sortie			$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots$ %
		Examen visuel			Selon 4.21.2

Tableau 3 (2 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
4.20 Couple de butée		- Pour les types munis de butées: comme spécifié en 4.20.1. Supérieur ou égal à 5 fois la limite supérieure du couple de démarrage (sauf indication contraire dans la spécification particulière) - Pour les types munis de butées débrayables: comme spécifié en 4.20.2			Selon 4.20.1
4.22 Poussée et traction sur l'axe		Seule la poussée doit être appliquée. La traction n'est pas applicable. - Moitié des spécimens Comme spécifié en 4.22.2 Continuité - Spécimens restants Comme spécifié en 4.22.3 Stabilité de réglage (rapport de tension de sortie) (selon 4.17.2.1)			Selon 4.20.2
4.40 Endurance mécanique (potentiomètres)		Nombre de cycles: 200 Cadence: - Types rotatifs: 5 à 10 cycles par minute - Types multitours Examen visuel Résistance de l'élément Couple de démarrage Bruit en rotation Méthode B ou méthode C			Selon 4.22.2
					Selon 4.22.3 $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
					Selon 4.40.6 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$... mN·m à ... mN·m Méthode B: $\leq \dots \% \text{ ou } \dots \Omega$ (la plus grande des valeurs) Méthode C: $\leq \dots \Omega$
GROUPE 2	D		24	0	
4.30 Robustesse des bornes		L'essai approprié au type de borne Examen visuel Résistance de l'élément	(12 parmi l'échantillon)	0	Selon 4.30.8
4.33 Résistance à la chaleur de brasage		- Pour les potentiomètres conçus pour des applications sur cartes imprimées: Méthode 1 - Pour les autres potentiomètres: Méthode 2 Résistance de l'élément Résistance entre bornes: Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance entre <u>b</u> et <u>c</u>			$\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ Selon 4.33.2 a) Selon 4.33.2 b) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\leq \dots \Omega$ $\leq \dots \Omega$

Tableau 3 (3 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
4.44 Résistance au solvant des composants (le cas échéant)		Solvant: Température du solvant: ... Méthode 2			Se reporter à la spécification particulière
4.31 Etanchéité (le cas échéant)		Rétablissement: Température: 85 °C à 90 °C			Selon 4.31.3
4.34 Variations de température ^d		T_A = Température de catégorie inférieure T_B = Température de catégorie supérieure Examen visuel Stabilité de réglage (rapport de tension de sortie) (Selon 4.17.2.1)	(Les autres 12 de l'échantillon)	0	Selon 4.34.5 $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
4.37 Chocs		Résistance de l'élément La méthode de montage est indiquée dans la spécification particulière Forme des impulsions: demi-sinusoïdale Accélération: 500 m/s ² Durée de l'impulsion 11 ms Examen visuel Résistance de l'élément Stabilité de réglage (rapport de tension de sortie) (Selon 4.17.2.1)			$\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ Selon 4.37.3 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
4.35 Vibrations ^{d, e}		La méthode de montage est indiquée dans la spécification particulière Plage de fréquences: ... Hz à ... Hz Amplitude: 0,75 mm ou accélération 100 m/s ² (la moins sévère des deux valeurs) Endurance par balayage: Durée totale: 6 h ^d			
- Mesures pendant l'essai		Continuité électrique (Comme spécifié en 4.35.4)			Il ne doit pas y avoir de discontinuité > 100 µs
- Mesures finales		Examen visuel			Selon 4.35.5

Tableau 3 (4 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		Stabilité de réglage (rapport de tension de sortie) (Selon 4.17.2.1) Résistance de l'élément			$\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$
4.38 Séquence climatique - Chaleur sèche - Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, 1er cycle - Froid - Basse pression atmosphérique - Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants - Charge sous tension continue ^f - Tension d'isolement ^f - Mesures finales		Examen visuel Couple de démarrage 8 kPa Tenue en tension (potentiomètres isolés seulement) ^h Examen visuel Résistance de l'élément Résistance d'isolement (potentiomètres isolés uniquement) ^h Résistance de contact d'interrupteur (le cas échéant) Continuité Couple de démarrage Tenue en tension (potentiomètres isolés seulement) ^h	24	0	Selon 4.38.2.2 ... mN·m à ... mN·m Selon 4.38.5.3 Selon 4.38.7 Selon 4.38.8 Selon 4.38.10.1 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 100 \text{ M}\Omega$ $\leq \dots \Omega$ Selon 4.5.1 ou 4.5.2 ... mN·m à ... mN·m Selon 4.38.10.7
GROUPE 3 4.43.2 Endurance électrique à 70 °C	D	Durée: 1 000 h - Chargé entre <u>a</u> et <u>c</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance de l'élément - Chargé entre <u>a</u> et <u>b</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel	20 (10) (10)	0	Selon 4.43.2.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ Selon 4.43.2.6 a)
		Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance de l'élément			$\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$

Tableau 3 (5 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		Tous les spécimens Examen à 1 000 h: Résistance d'isolement (potentiomètres isolés uniquement) ^h Bruit en rotation Méthode B ou méthode C			$\geq 1 \text{ G}\Omega$ Méthode B: $\leq \dots \%$ ou $\dots \Omega$ (la plus grande des valeurs) Méthode C: $\leq \dots \Omega$
GROUPE 4 4.4.3 Dimensions (détail)	ND		10	0	Comme indiqué dans la spécification particulière
GROUPE 5 4.39 Chaleur humide, essai continu - Mesures finales	D	1) Selon 4.39.2.1 1 ^e groupe: 4 spécimens 2 ^e groupe: 8 spécimens 3 ^e groupe: 8 spécimens 2) Selon 4.39.2.2 1 ^e groupe: 10 spécimens 2 ^e groupe: 10 spécimens Charge sous tension continue ^f Tension d'isolement ^{f,h} Examen visuel Résistance de l'élément Résistance d'isolement (potentiomètres isolés seulement) ^h Continuité Couple de démarrage Bruit en rotation, Méthode B ou méthode C Tenue en tension (potentiomètres isolés seulement) ^h	20	0	Selon 4.39.3 Selon 4.39.4 Selon 4.39.6.1 $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $> 100 \text{ M}\Omega$ Selon 4.5.1 ou 4.5.2 $\dots \text{ mN}\cdot\text{m}$ à $\dots \text{ mN}\cdot\text{m}$ Méthode B: $\leq \dots \%$ ou $\dots \Omega$ (la plus grande des valeurs) Méthode C: $\leq \dots \Omega$ Selon 4.39.6.8
GROUPE 6 4.43.3 Endurance électrique à la température de catégorie supérieure	D	Durée: 1 000 h - Chargé entre <u>a</u> et <u>c</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance de l'élément - Chargé entre <u>a</u> et <u>b</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h:	20 (10) (10)	0	Selon 4.43.3.7 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$

Tableau 3 (6 de 7)

Numéro de paragraphe et essai ^a	D ou ND ^b	Conditions d'essai ^a	Nombre d'échantillons et critère d'acceptabilité ^b		Exigences de performances ^a
			<i>n</i>	<i>c</i>	
		Examen visuel Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance de l'élément Tous les spécimens Examen à 1 000 h: Résistance d'isolement (potentiomètres isolés uniquement) ^h			Selon 4.43.3.7 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 1 \text{ G}\Omega$
GROUPE 7 4.43 Endurance électrique à des températures différentes de 70 °C (le cas échéant)	D	(Ce groupe n'est applicable que si une courbe de réduction différente de celles de 2.2.3 de cette spécification est revendiquée dans la spécification particulière.) Durée: 1 000 h - Chargé entre <u>a</u> et <u>c</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance de l'élément - Chargé entre <u>a</u> et <u>b</u> : Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance de l'élément Tous les spécimens Examen à 1 000 h: Résistance d'isolement (potentiomètres isolés uniquement) ^h	20 (10) (10)	0	 Selon 4.43.1.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ (comme pour le Groupe 3) Selon 4.43.1.6 a) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ (comme pour le Groupe 3) $\Delta R \leq \pm(\dots \% + \dots \Omega)$ $\geq 1 \text{ G}\Omega$

Tableau 3 (7 de 7)

^a	Les numéros de paragraphes des exigences d'essai et de performances se rapportent à l'IEC 60393-1:2008, sauf pour certaines sévérités pour les essais d'environnement et les limites de variation de résistance ou de rapport de sortie, qui doivent provenir des Articles applicables de la présente spécification intermédiaire.
^b	Dans ce tableau: n est le nombre d'échantillons c est le critère d'acceptation de groupe (nombre d'échantillons défectueux admis par groupe) D signifie destructif ND signifie non destructif
^c	L'essai de continuité peut être conduit en même temps que la vérification de la course électrique utile.
^d	Les exigences de la méthode d'essai des potentiomètres d'ajustement doivent être appliquées.
^e	Cet essai n'est applicable qu'aux potentiomètres de catégorie climatique 25/-/-, 40/-/-, 55/-/- et 65/-/-.
^f	Les essais de charge en courant continu et de tension d'isolement sont considérés comme des alternatives. La spécification particulière doit indiquer l'essai qui s'applique.
^g	Le nombre d'échantillons du Groupe 0 doit être augmenté de 20 spécimens lorsque le Groupe 7 est applicable.
^h	Pour la méthode de montage, voir 4.12 ou 4.13 de l'IEC 60393-1:2008, selon le cas, avec les détails suivants: 1) Les composants conçus pour être "montés par le corps" doivent être montés selon 4.12.1. 2) Les composants conçus pour être "montés par les sorties" doivent être soumis aux essais tout en étant montés par leurs sorties sur une carte imprimée même s'il existe des trous qui permettraient de les monter par le corps.

3.4 Contrôle de conformité de la qualité

3.4.1 Formation des lots de contrôle

Un lot de contrôle doit être constitué de potentiomètres de structure semblable. (Voir 3.2.2). En outre, les détails suivants sont applicables:

- a) Groupes A et B: ces essais doivent être réalisés lot par lot et les valeurs de résistance doivent être représentatives de la production.
- b) Groupe C
 - 1) L'échantillon doit être prélevé sur une période de 13 semaines.
 - 2) L'échantillon doit être représentatif de la plage des valeurs de résistance produites durant cette période.
- c) Groupe D: comme pour le Groupe C, sauf que l'échantillon doit être prélevé sur les 13 dernières semaines de la période de contrôle.

Il doit y avoir un équilibre satisfaisant entre les valeurs de résistance, hautes, basses et critiques dans les échantillons prélevés.

3.4.2 Programme d'essais

Le programme pour les essais lot par lot et pour les essais périodiques pour le contrôle de conformité de la qualité est présenté dans le Tableau 2 de la spécification particulière-cadre.

3.4.3 Niveaux d'assurance

Les niveaux d'assurance de la qualité indiqués dans la spécification particulière-cadre doivent être de préférence choisis à partir des Tableau 4 et Tableau 5:

Tableau 4 – Contrôle de conformité de la qualité: contrôle lot par lot

Niveau d'assurance EZ				Niveau d'assurance FZ			
Sous-groupe de contrôle ^d	NC ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a	Sous-groupe de contrôle ^d	NC ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a
A0 4.6 Résistance de l'élément	100 % ^b			A0 4.6 Résistance de l'élément	100 % ^b		
A1 4.4.1 Examen visuel	II	<i>c</i>	0	A1 4.4.1 Examen visuel	S-3	<i>c</i>	0
A2 4.4.2 Dimensions e (calibrage)	S-2	<i>c</i>	0	A2 4.5 Continuité	S-3	<i>c</i>	0
A3 4.7 Résistance entre bornes 4.5 Continuité 4.15 Bruit en rotation 4.12 Tenue en tension	S-3	<i>c</i>	0				
B1 4.18 Couple de démarrage 4.31 Étanchéité (le cas échéant)	S-2	<i>c</i>	0				
B2 4.32 Brasabilité 4.45 Résistance au solvant du marquage (le cas échéant)	S-2	<i>c</i>	0	B1 4.12 Tenue en tension 4.32 Brasabilité 4.45 Résistance au solvant du marquage (le cas échéant)	S-2	<i>c</i>	0

^a NC est le niveau de contrôle
n est le nombre d'échantillons
c est le nombre admissible d'éléments non conformes

^b Ce contrôle doit être réalisé après le retrait des éléments non conformes par un essai à 100 % pendant le processus de fabrication. Que le lot ait été accepté ou non, tous les échantillons destinés au contrôle par échantillonnage doivent être inspectés afin de contrôler le niveau de qualité après contrôle par éléments non conformes par million ($\times 10^{-6}$). Le niveau d'échantillonnage doit être défini par le fabricant, de préférence selon l'Annexe A de l'IEC 61193-2:2007.

Dans le cas où un échantillon comporte un ou plusieurs éléments non conformes, le lot doit être rejeté, mais tous les éléments non conformes doivent être comptés pour calculer les valeurs du niveau de qualité.

Le cas échéant, les valeurs du niveau de qualité après contrôle par éléments non conformes par million ($\times 10^{-6}$) doivent être calculées en accumulant les données de contrôle selon la méthode donnée en 6.2 de l'IEC 61193-2:2007.

^c Nombre à soumettre aux essais: le nombre d'échantillons doit être déterminé conformément à 4.3.2 de l'IEC 61193-2:2007.

^d Le contenu des sous-groupes de contrôle est décrit à l'Article 2 de la spécification particulière-cadre applicable.

^e Cet essai peut être remplacé par un essai en production si le fabricant installe un contrôle du processus statistique (SPC) sur les mesures des dimensions ou un autre mécanisme permettant d'éviter que des pièces dépassent les limites.

Tableau 5 – Contrôle de conformité de la qualité: Essai périodique (1 de 2)

Niveau d'assurance EZ				Niveau d'assurance FZ			
Sous-groupe de contrôle ^b	p^a	n^a	$c^{a,c}$	Sous-groupe de contrôle ^b	p^a	n^a	$c^{a,c}$
C1	3	20	0	C1	3	12	0
4.14 Caractéristique de température de résistance				4.4.2 Dimensions (calibrage)			
4.21 Couple de blocage (le cas échéant)				4.4.4 Course mécanique totale			
4.20 Couple de butée				4.4.6 Course électrique utile			
4.22 Poussée et traction sur l'axe							
4.4.4 Course mécanique totale							
4.4.6 Course électrique utile							
C2	3	24	0	C2	3	12	0
C2A (Partie d'échantillon)	3	12	0	4.30 Robustesse des bornes			
4.30 Robustesse des bornes				4.15 Bruit en rotation			
4.33 Résistance à la chaleur de brasage							
4.44 Résistance au solvant des composants (le cas échéant)							
4.31 Etanchéité (le cas échéant)							
C2B (Partie d'échantillon)	3	12	0				
4.34 Variations de température							
4.37 Chocs							
4.35 Vibrations							
C2 (Echantillon C2A et C2B combiné)	3	24	0				
4.38 Séquence climatique							
C3	6	20	0	C3	6	12	0
4.43.2 Endurance électrique à 70 °C				4.43.2 Endurance électrique à 70 °C			
C4	6	20	0				
4.40 Endurance mécanique (potentiomètres)							
D1	12	20	0	D1	12	12	0
4.39 Chaleur humide, essai continu				4.39 Chaleur humide, essai continu			
D2	36	20	0	D2	12	12	0
4.43.3 Endurance électrique à la température de catégorie supérieure				4.40 Endurance mécanique (potentiomètres)			

Tableau 5 (2 de 2)

Niveau d'assurance EZ				Niveau d'assurance FZ			
Sous-groupe de contrôle ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a	Sous-groupe de contrôle ^b	<i>p</i> ^a	<i>n</i> ^a	<i>c</i> ^a
D3 4.4.3 Dimensions (détail)	36	10	0	D3 4.18 Couple de démarrage 4.20 Couple de butée 4.21 Couple de blocage (le cas échéant) 4.7 Résistance entre bornes 4.22 Poussée et traction sur l'axe	12	6	0
D4 4.43 Endurance électrique à des températures différentes de 70 °C (le cas échéant)	36	20	0	D4	24	12	0
				D4A (Partie d'échantillon) 4.33 Résistance à la chaleur de brasage 4.44 Résistance au solvant des composants (le cas échéant)	24	6	0
				D4B (Partie d'échantillon) 4.34 Variations de température 4.35 Vibrations	24	6	0
				D4 (Echantillon D4A et D4B combiné) 4.38 Séquence climatique	24	12	0
				D5 4.14 Caractéristique de température de résistance 4.4.3 Dimensions (détail)	24	12	0
^a Dans ce tableau: <i>p</i> est la périodicité en mois <i>n</i> est le nombre d'échantillons <i>c</i> est le nombre admissible d'éléments non conformes							
^b Le contenu des sous-groupes de contrôle de l'Article 2 de la spécification particulière-cadre applicable.							
^c Si un élément non conforme est présent, tous les essais du sous-groupe doivent être répétés sur un nouvel échantillon et aucun autre élément non conforme n'est admis. La livraison de produits peut se poursuivre pendant la répétition des essais.							

3.5 Livraison différée

Les dispositions de l'Article H.10 de l'IEC 60393-1:2008, doivent être appliquées, sauf en ce qui concerne le niveau de contrôle qui doit être réduit à S-2 et (sauf pour les potentiomètres composés de carbone), la période doit être allongée à 2 ans. La période pour les potentiomètres composés de carbone doit rester à un an.

Bibliographie

IEC 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch