

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60393-4

QC 410200

Deuxième édition
Second edition
1992-02

**Potentiomètres utilisés dans les équipements
électroniques**

Partie 4:

Spécification intermédiaire:

Potentiomètres de puissance rotatifs, à un seul tour

Potentiometers for use in electronic equipment

Part 4:

Sectional specification:

Single-turn rotary power potentiometers



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60393-4: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60393-4

QC 410200

Deuxième édition
Second edition
1992-02

**Potentiomètres utilisés dans les équipements
électroniques**

Partie 4:

Spécification intermédiaire:

Potentiomètres de puissance rotatifs, à un seul tour

Potentiometers for use in electronic equipment

Part 4:

Sectional specification:

Single-turn rotary power potentiometers

© IEC 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

Pages

Préambule.....	4
Préface.....	4

SECTION UN - GENERALITES

Articles

1.	Généralités.....	6
1.1	Domaine d'application.....	6
1.2	Objet.....	6
1.3	Documents de référence.....	6
1.4	Informations à donner dans une spécification particulière..	8
1.5	Marquage.....	12

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES ET SEVERITES PREFERENTIELLES

2.	Caractéristiques et sévérités préférentielles.....	14
2.1	Caractéristiques préférentielles.....	14
2.2	Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées..	18
2.3	Sévérités préférentielles pour les essais.....	20

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3.	Procédures d'assurance de la qualité.....	24
3.1	Modèles associables.....	24
3.2	Homologation.....	24
3.3	Contrôle de la conformité de la qualité.....	48
3.4	Livraisons différées.....	50

CONTENTS

	Page
Foreword.....	5
Preface.....	5

SECTION ONE - GENERAL

Clause

1.	General.....	7
1.1	Scope.....	7
1.2	Object.....	7
1.3	Related documents.....	7
1.4	Information to be given in a detail specification.....	9
1.5	Marking.....	13

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS, CHARACTERISTICS
AND TEST SEVERITIES

2.	Preferred ratings, characteristics and test severities.....	15
2.1	Preferred characteristics.....	15
2.2	Preferred values of ratings.....	19
2.3	Preferred test severities	21

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3.	Quality Assessment Procedures.....	25
3.1	Structurally Similar Components.....	25
3.2	Qualification Approval.....	25
3.3	Quality Conformance Inspection.....	49
3.4	Delayed Delivery.....	51

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMETRES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
QUATRIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
POTENTIOMETRES DE PUISSANCE ROTATIFS, A UN SEUL TOUR

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
40(BC)698 40(BC)762	40(BC)768 40(BC)800

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote correspondant mentionné dans le tableau ci-dessus.

La présente norme remplace la première édition de la Publication 393-4 de la CEI (1978).

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 4: SECTIONAL SPECIFICATION:
SINGLE-TURN ROTARY POWER POTENTIOMETERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 40: Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
40(CO)698 40(CO)762	40(CO)768 40(CO)800

Further information can be found in the relevant Report on Voting indicated in the table above.

This standard replaces IEC Publication 393-4, First edition (1978).

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

POTENTIOMETRES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
QUATRIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
POTENTIOMETRES DE PUISSANCE ROTATIFS, A UN SEUL TOUR

SECTION UN - GENERALITES

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

Cette norme est applicable aux potentiomètres de puissance rotatifs à un seul tour. Ces potentiomètres sont principalement conçus pour être utilisés dans les équipements électroniques.

1.2 Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir dans la Publication 393-1 de la CEI, les procédures d'assurance de la qualité et les méthodes d'essai et de mesure appropriées et de fixer les exigences générales pour ce type de potentiomètres.

Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant pas permis.

1.3 Documents de référence

Publications de la CEI:

Publication 63 (1963):	Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs. Modification No. 1 (1967) Modification No. 2 (1977)
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 393-1 (1989):	Potentiomètres utilisés dans les équipements électroniques. Première partie: Spécification générique.
Publication 410 (1973):	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication QC 001001 (1986):	Règles fondamentales pour le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Règles de procédure pour le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

Note. -Lorsque les documents ci-dessus sont mentionnés dans un article de la présente spécification, l'édition en vigueur doit être utilisée, sauf pour la Publication 68 de la CEI, pour laquelle l'édition indiquée dans la spécification générique doit être utilisée.

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 4: SECTIONAL SPECIFICATION:
SINGLE-TURN ROTARY POWER POTENTIOMETERS

SECTION ONE - GENERAL

1. General

1.1 Scope

This standard is applicable to single-turn rotary power potentiometers. These potentiometers are primarily intended for use in electronic equipment.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC Publication 393-1, appropriate Quality Assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of potentiometer.

Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level, lower performance levels are not permitted.

1.3 Related documents

IEC Publications:

Publication 63 (1963):	Preferred Number Series for Resistors and Capacitors. Amendment No. 1 (1967) Amendment No. 2 (1977)
Publication 68:	Basic Environmental Testing Procedures.
Publication 393-1 (1989):	Potentiometers for Use in Electronic Equipment. Part 1: Generic Specification.
Publication 410 (1973):	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication QC 001001 (1986):	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Component (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

Note. -The above references apply to the current editions except for IEC Publication 68, for which the referenced edition in the applicable test clauses of the generic specification shall be used.

1.4 Information à donner dans une spécification particulière

Les spécifications particulières doivent être dérivées de la spécification particulière-cadre applicable.

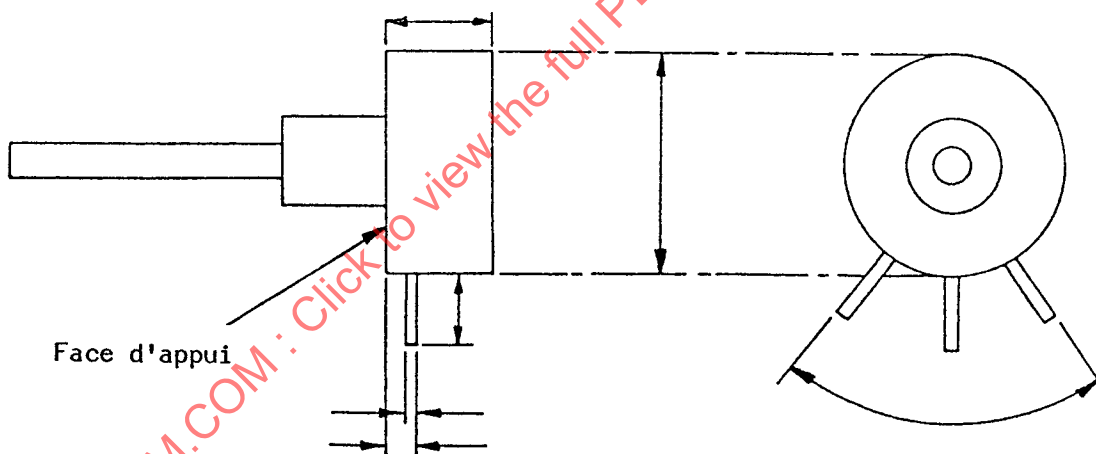
Les spécifications particulières ne doivent pas prescrire d'exigences inférieures à celles de la spécification générique, intermédiaire ou de la spécification particulière-cadre. Lorsqu'elles contiennent des exigences plus sévères celles-ci doivent être indiquées au paragraphe 1.9 de la spécification particulière et repérées dans les programmes d'essai, par exemple par un astérisque.

Note. -Les informations données aux paragraphes 1.4.1 et 1.4.3 peuvent, par commodité, être présentées sous forme de tableaux.

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

1.4.1 Dessin d'encombrement et dimensions

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



Le dessin doit spécifier les détails suivants:

- les dimensions de l'axe et du canon. Elles peuvent être spécifiées soit sur le dessin d'encombrement ou par référence à la Publication 915 de la CEI;
- la position de tous les dispositifs;
- la course mécanique totale;
- la course électrique utile;
- les dimensions et la position des sorties;
- les dimensions qui doivent être mesurées selon 4.4.2 ou selon la Publication 393-1 de la CEI;
- toute autre information dimensionnelle qui pourrait décrire convenablement le potentiomètre.

1.4 Information to be given in a detail specification

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

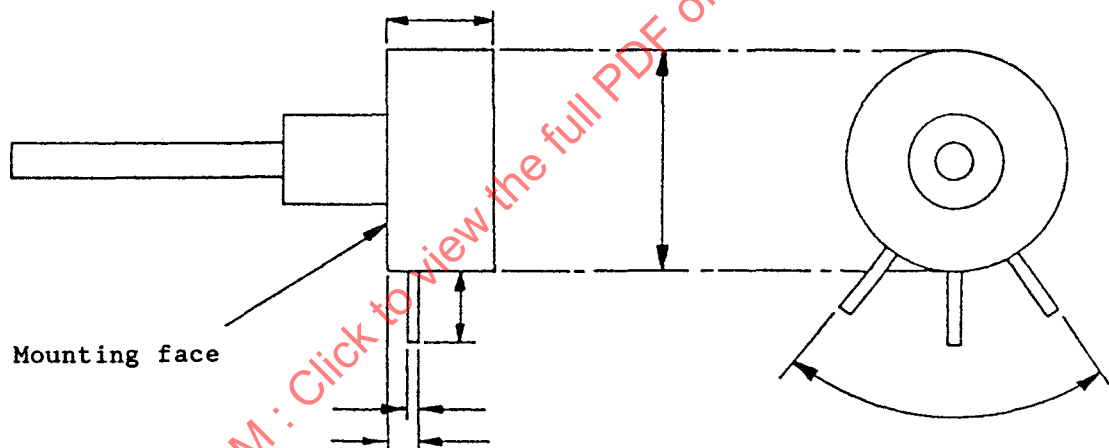
Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the generic, sectional or blank detail specification. When more severe requirements are included, they shall be listed in Sub-clause 1.9 of the detail specification and indicated in the test-schedules, for example by an Asterisk.

Note. -The information given in Sub-clauses 1.4.1 and 1.4.3 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.

1.4.1 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 appendix to the detail specification.



The drawing shall give the following details:

- the dimensions of the spindle and bush. These may be given either on the outline drawing or by reference to IEC Publication 915;
- any locating devices;
- the total mechanical travel;
- the effective electrical travel;
- the dimensions and the location of terminations;
- the dimensions which shall be measured in accordance with 4.4.2 of IEC Publication 393-1;
- any other dimensional information which will adequately describe the potentiometer.

Toutes les dimensions doivent de préférence être données en millimètres mais, lorsque les dimensions originales sont données en 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.

1.4.2 Montage

La spécification particulière doit spécifier la méthode de montage à employer pour les essais de tension de tenue, résistance d'isolement, vibrations, secousses et 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 nécessaires. Dans ce cas la spécification particulière doit décrire ces dispositifs de montage qui doivent être utilisés lors des essais de tension de tenue, résistance d'isolement, vibrations, secousses et chocs. Pour ces derniers essais le montage doit être tel qu'il n'y ait pas de vibrations parasites.

1.4.3 Modèle (Publication 393-1 de la CEI, paragraphe 2.2.3)

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

1.4.4 Loi de variation

Voir paragraphe 2.1.5.

1.4.5 Caractéristiques

Les caractéristiques (assignées ou non) doivent se conformer aux articles applicables de la présente spécification ainsi qu'aux prescriptions suivantes:

1.4.5.1 Gamme de résistance nominale

Voir paragraphe 2.2.1.

Les valeurs préférentielles sont celles des séries E de la Publication 63 de la CEI.

Note. -Lorsque des produits agréés conformément à la spécification particulière ont différentes gammes de valeur, la règle suivante devrait être ajoutée:

"La gamme des valeurs disponibles dans chaque modèle est donnée dans la liste des produits qualifiés".

1.4.5.2 Secousses et chocs

Les essais de chocs et de secousses sont considérés comme des alternatives. La spécification particulière doit indiquer l'essai qui a été choisi.

1.4.6 Marquage

La spécification particulière doit spécifier le contenu de marquage apposé sur le potentiomètre et sur l'emballage. Les déviations à l'égard du paragraphe 1.5 de la présente spécification intermédiaire doivent être spécifiquement indiquées.

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

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

1.4.2 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 bump or 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 bump or shock tests. For the latter tests the mounting shall be such that there shall be no parasitic vibration.

1.4.3 Style (IEC Publication 393-1, Sub-clause 2.2.3)

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

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

1.4.4 Resistance law

See Sub-clause 2.1.5.

1.4.5 Ratings and characteristics

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this specification together with the following:

1.4.5.1 Rated resistance range

See Sub-clause 2.2.1

The preferred values are those of the E-series of IEC Publication 63.

Note. -When products approved 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 Qualified Products List".

1.4.5.2 Bump and shock

The bump and shock tests are considered to be alternatives. The detail specification shall indicate which test has been selected.

1.4.6 Marking

The detail specification shall specify the content of the marking on the potentiometer and on the package. Deviations from Sub-clause 1.5 of this sectional specification shall be specifically stated.

1.4.7 Renseignements pour la commande

La spécification particulière doit indiquer que les informations suivantes doivent être fournies, en clair ou en code, lors des commandes:

- 1) Résistance nominale et tolérance sur la résistance nominale.
- 2) Loi de variation (si autre que linéaire).
- 3) Numéro et édition de la spécification particulière et référence du modèle.
- 4) Dimensions de l'axe et du canon, si cela n'est pas implicite dans la référence du modèle.

1.4.8 Informations complémentaires (ne sont pas prises en considération pour les contrôles)

La spécification particulière peut contenir des informations (qu'il n'est pas exigé de vérifier par une procédure de contrôle), telles que des schémas de circuits, courbes, dessins et notes, nécessaires pour clarifier la spécification particulière.

1.5 Marquage

1.5.1 Généralités

Les informations contenues dans le marquage sont normalement prises dans la liste ci-après; l'importance relative de chaque information est indiquée par son rang dans la liste:

- a) résistance nominale;
- b) tolérance sur la résistance nominale;
- c) loi de variation (si autre que linéaire);
- d) dissipation nominale;
- e) spécification particulière et référence du modèle;
- f) année et mois (ou semaine) de fabrication;
- g) détails de l'axe et du canon (si non implicite en e) ci-dessus).
Ceci peut être sous forme codée;
- h) nom du fabricant et marque de fabrique.

1.5.2 Le potentiomètre doit porter lisiblement les informations des points a), b) et d) ci-dessus et le plus grand nombre possible des informations restantes. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.

1.5.3 L'emballage contenant le(s) potentiomètre(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus.

1.5.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

1.4.7 Ordering information

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

- 1) Rated resistance and tolerance on rated resistance.
- 2) Resistance law (if other than linear).
- 3) Number and issue reference of the detail specification and style reference.
- 4) Spindle and bush dimensions, if not implicit in the style reference.

1.4.8 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.

1.5 Marking

1.5.1 General

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) rated resistance;
- b) tolerance on rated resistance;
- c) resistance law (if other than linear);
- d) rated dissipation;
- e) detail specification and style reference;
- f) year and month (or week) of manufacture;
- g) details of spindle and bush (if not implicit in e) above). This may be in code form;
- h) manufacturer's name and trademark.

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

1.5.3 The package containing the potentiometer(s) shall be clearly marked with all the information listed above.

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

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES ET SEVERITES PREFERENTIELLES

2. Caractéristiques et sévérités préférentielles

2.1 Caractéristiques préférentielles

Les caractéristiques données dans les spécifications particulières doivent de préférence être choisies parmi les suivantes:

2.1.1 Catégories climatiques préférentielles

Les potentiomètres couverts par cette norme sont classés en catégories climatiques conformément aux règles générales de la Publication 68-1 de la CEI.

Les températures minimale et maximale de catégorie et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

Température minimale de catégorie: -65 °C, -55 °C, -40 °C, -25 °C et -10 °C.

Température maximale de catégorie: +70 °C, +85 °C, +100 °C, +125 °C, +155 °C, +175 °C et +200 °C.

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 4, 10, 21 et 56 jours.

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie. Pour certains potentiomètres, du fait de leur construction, ces températures peuvent se trouver entre deux des valeurs préférentielles données dans la Publication 68-2 de la CEI. Dans cette éventualité, la température la plus proche à l'intérieur de la plage des températures de catégorie doit être choisie pour cette sévérité.

2.1.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température

La mesure du coefficient de température ou de la caractéristique résistance/température n'est pas applicable pour ce type de potentiomètre.

2.1.3 Limites pour la variation de résistance ou du rapport de sortie

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

Note. -Les numéros d'article en tête des colonnes du tableau renvoient à la Publication 393-1 de la CEI.

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS, CHARACTERISTICS AND TEST SEVERITIES2. Preferred ratings, characteristics and test severities2.1 Preferred characteristics

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

2.1.1 Preferred climatic categories

The potentiometers covered by this specification are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1.

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, +155 °C, +175 °C
and +200 °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 Publication 68-2. In this case the nearest preferred temperature within the actual temperature range of the potentiometer shall be chosen for this severity.

2.1.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance

The measurement of temperature coefficient, or temperature characteristics of resistance is not applicable to this type of potentiometer.

2.1.3 Limits for change in resistance or output ratio

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

Note. -The sub-clause numbers in the heading of the table refer to IEC Publication 393-1.

TABLEAU I

Classe de stabilité en %	4.38 Séquence climatique	4.30 Robustesse des sorties	4.22 Poussée et traction sur l'axe	4.35 Vibrations (si applicable)
	4.39 Essai continu de chaleur humide	4.33 Résistance à la chaleur de soudage	4.34 Variations de température	
	4.40 Endurance mécanique	4.34 Variations de température		
	4.43.1 Endurance électrique à la température ambiante	4.35 Vibrations		
	4.43.3 Endurance électrique à la température maximale de catégorie	4.36 Secousses		
	4.43 Endurance électrique à des températures autres que 70 °C	4.37 Chocs		
$\Delta R/R$ entre les sorties <u>a</u> et <u>c</u>			$\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ (voir note 1)	$\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ (voir note 1)
10	$\pm(10\%+0,5 \Omega)$	$\pm(5\%+0,1 \Omega)$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
5	$\pm(5\%+0,1 \Omega)$	$\pm(2\%+0,1 \Omega)$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
3	$\pm(3\%+0,1 \Omega)$	$\pm(1\%+0,05 \Omega)$	$\pm 1\%$	$\pm 3\%$

Notes 1. -La variation du rapport de tension de sortie $\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ doit être exprimée en pourcentage de la tension totale U_{ac} appliquée.

2. -Pour potentiomètres avec des systèmes de blocage, la limite de variation doit être 2 %.

2.1.4 Limites pour la résistance d'isolement

Les limites de résistance d'isolement préférentielles ne doivent pas être inférieures à 1 GΩ ou, après les essais d'humidité, 100 MΩ.

TABLE I

Stability class in %	4.38 Climatic sequence 4.39 Damp heat, steady state 4.40 Mechanical endurance 4.43.1 Electrical endurance at room temperature 4.43.3 Electrical endurance at upper category temperature 4.43 Electrical endurance at temperatures other than 70 °C	4.30 Robustness of terminations 4.33 Resistance to soldering heat 4.34 Change of temperature 4.35 Vibration 4.36 Bump 4.37 Shock	4.22 Thrust and pull on spindle 4.34 Change of temperature	4.35 Vibration (If applicable, see Note 2)
$\Delta R/R$ between terminations <u>a</u> and <u>c</u>			$\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ (see note 1)	$\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ (see note 1)
10	$\pm(10\%+0,5 \Omega)$	$\pm(5\%+0,1 \Omega)$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
5	$\pm(5\%+0,1 \Omega)$	$\pm(2\%+0,1 \Omega)$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
3	$\pm(3\%+0,1 \Omega)$	$\pm(1\%+0,05 \Omega)$	$\pm 1\%$	$\pm 3\%$

Notes 1. -The change in the output voltage ratio $\frac{\Delta U_{ab}}{U_{ac}}$ shall be expressed in percent of the total applied voltage.

2. -For potentiometers with locking devices, the limit of change shall be 2 %.

2.1.4 Limits for insulation resistance

The preferred limits for insulation resistance shall be 1 GΩ minimum or, after humidity tests, 100 MΩ.

2.1.5 Limites pour la loi de variation

Les points de mesure préférentiels et les valeurs associées du rapport de sortie pour les lois de variation sont:

Loi de variation	% de la course électrique utile	Rapport de sortie $\frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ %
A (linéaire)	50 ± 1	R > 22 Ω: 40 - 60 R ≤ 22 Ω: 35 - 65

2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées

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

2.2.1 Résistance nominale

Publication 393-1 de la CEI, paragraphe 2.3.2.

2.2.2 Tolérances sur la résistance nominale

Les tolérances préférentielles sur la résistance nominale sont:

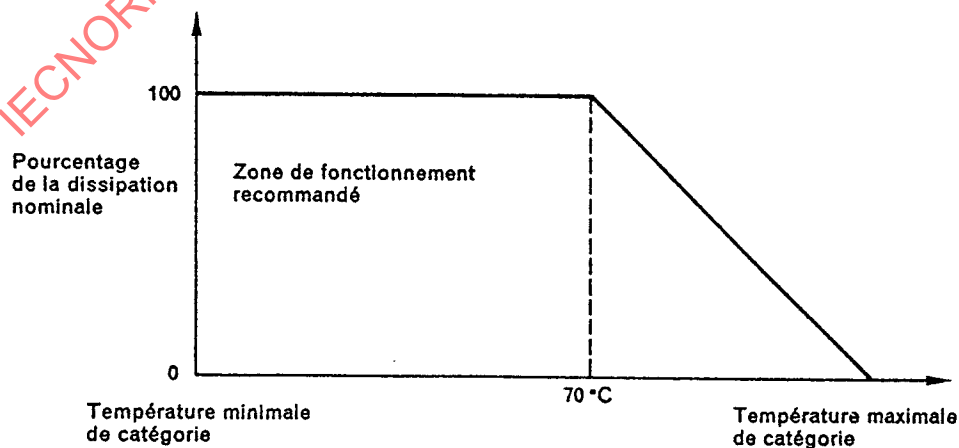
± 20 %, ± 10 % et ± 5 %.

2.2.3 Dissipation nominale

Les valeurs préférentielles de la dissipation nominale à 70 °C sont:

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

Les valeurs réduites de la dissipation aux températures supérieures à 70 °C doivent être comme indiquées par la courbe suivante:



2.1.5 Limits for resistance law

The preferred measuring points and associated values of the output ratio for resistance laws are:

Resistance law	% of effective electrical travel	Output ratio $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \%$
A (linear)	50 ± 1	$R > 22 \Omega$: 40 - 60 $R \leq 22 \Omega$: 35 - 65

2.2 Preferred values of ratings

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

2.2.1 Rated resistance

IEC Publication 393-1, Sub-clause 2.3.2.

2.2.2 Tolerances on rated resistance

The preferred tolerances on rated resistance are:

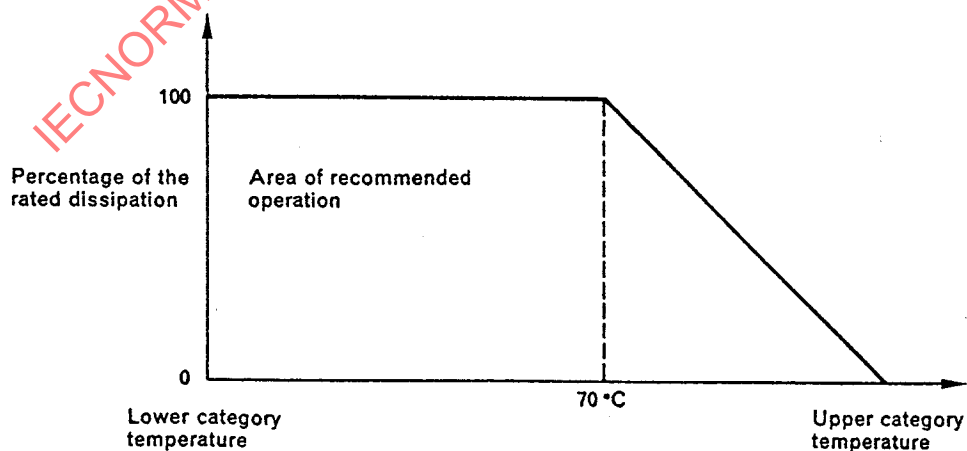
$\pm 20 \%$, $\pm 10 \%$ and $\pm 5 \%$.

2.2.3 Rated dissipation

The preferred values of rated dissipation at 70 °C, are:

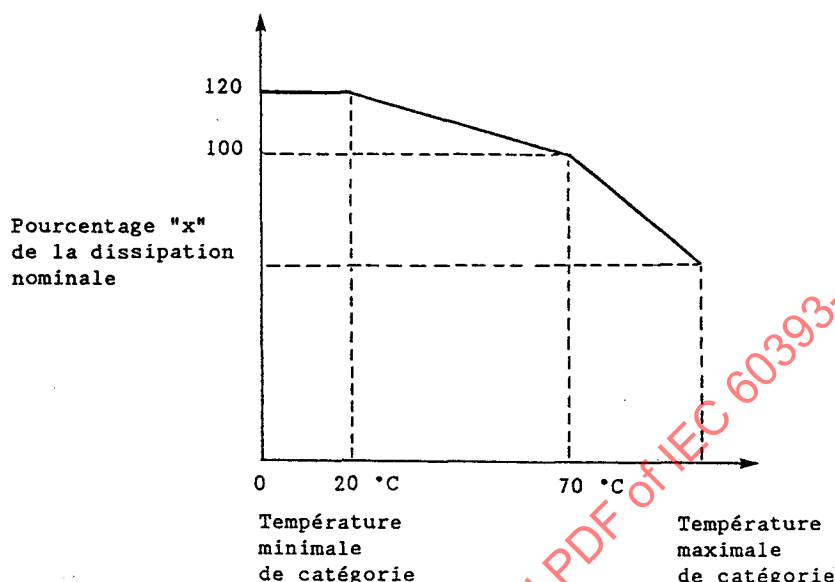
10 W, 16 W, 25 W, 40 W, 50 W, 63 W, 80 W, 100 W, 125 W, 160 W, 250 W, 315 W, 400 W, 500 W, 630 W, 800 W and 1 000 W.

The derated values of dissipation at temperatures in excess of 70 °C shall be as indicated by the following curve:



Une zone de fonctionnement plus grande peut figurer dans la spécification particulière pourvu qu'elle englobe la totalité de la zone donnée ci-dessus. 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.

Un exemple de courbe de réduction couvrant une zone de fonctionnement plus large est donné ci-dessous:



2.2.4 Tension limite de l'élément

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

160 V, 250 V, 400 V, 630 V et 1 600 V.

2.2.5 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: $\geq 1,5$ fois la tension limite de l'élément
- A basse pression atmosphérique: $\geq 2/3$ de la valeur à pression atmosphérique normale.
(8,5 kPa (85 mbar))

2.3 Sévérités préférentielles pour les essais

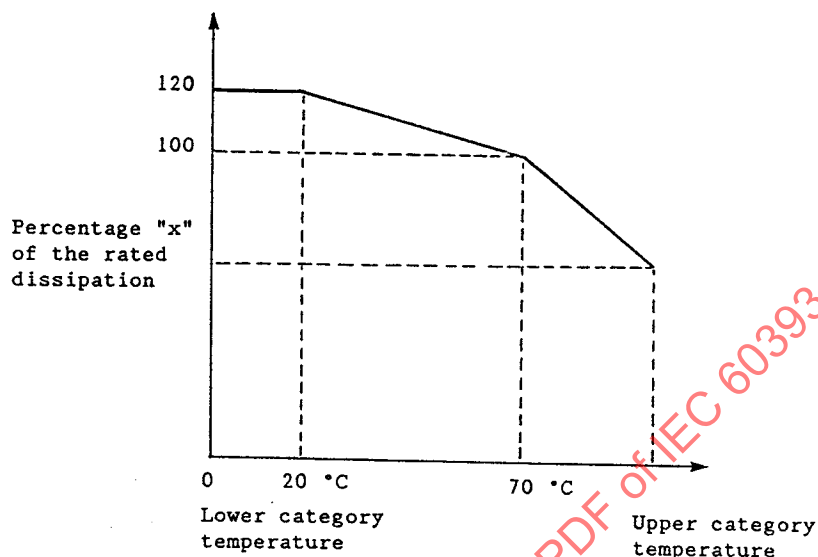
Les sévérités d'essai données dans les spécifications particulières doivent être de préférence choisies parmi les suivantes:

2.3.1 Séchage

La méthode I du paragraphe 4.3 de la Publication 393-1, de la CEI doit être utilisée.

A larger area of operation may be given in the detail specification, provided it includes all the area given above. In this event the detail specification shall state the maximum allowable dissipation at temperatures other than 70 °C. All break points on the curve shall be verified by test.

An example of a derating curve having a larger area of operation is given below.



2.2.4 Limiting element voltage

The preferred values of limiting element voltage are:

160 V, 250 V, 400 V, 630 V, 1 000 V and 1 600 V d.c. or a.c. r.m.s.

2.2.5 Isolation voltage

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

Normal air pressure: $\geq 1,5$ times the limiting element voltage

Low air pressure: $\geq$ two-thirds the value at normal
(8,5 kPa (85 mbar)) air pressure.

2.3 Preferred test severities

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

2.3.1 Drying

Procedure I of IEC Publication 393-1, Sub-clause 4.3 shall be used.

2.3.2 Vibrations

Selon paragraphe 4.35 de la Publication 393-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Gamme de fréquences: 10 Hz à 55 Hz, ou
10 Hz à 500 Hz.

Amplitude: 0,75 mm ou 98 m/s^2 (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 paragraphe 1.4.2).

2.3.3 Secousses

Selon paragraphe 4.36 de la Publication 393-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Accélération: 390 m/s^2 } ou { 98 m/s^2
Nombre total de secousses: 4 000 } ou { 1 000

La spécification particulière doit prescrire la méthode de montage à utiliser (voir paragraphe 1.4.2).

2.3.4 Chocs

Selon paragraphe 4.37 de la Publication 393-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Forme de l'impulsion: demi-sinusoïde

Accélération: 490 m/s^2

Durée de l'impulsion: 11 ms

Sévérité: 3 chocs successifs pour une direction par spécimen. Utiliser des spécimens distincts pour chaque direction.

La spécification particulière doit prescrire la méthode de montage à utiliser (voir paragraphe 1.4.2).

2.3.2 Vibration

Sub-clause 4.35 of IEC Publication 393-1, with the following details:

Frequency range: 10 Hz to 55 Hz, or
10 Hz to 500 Hz.

Amplitude: 0,75 mm or 98 m/s^2 (whichever is the less severe)

Sweep endurance: Total duration: 6 h

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used.
(See Sub-clause 1.4.2)

2.3.3 Bump

Sub-clause 4.36 of IEC Publication 393-1, with the following details:

Acceleration: 390 m/s^2 } or { 98 m/s^2
Total number of bumps: 4 000 } or { 1 000

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used.
(See Sub-clause 1.4.2)

2.3.4 Shock

Sub-clause 4.37 of IEC Publication 393-1, with the following details:

Pulse shape: Half-sine

Acceleration: 490 m/s^2

Pulse duration: 11 ms

Severity: 3 successive shocks in one direction per specimen.
Separate specimens to be used for each direction.

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used.
(See Sub-clause 1.4.2)

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3. Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Modèles associables

Sont considérés comme étant de structure semblable (modèles associables) les potentiomètres, fabriqués avec des procédés et matériaux semblables, de même modèle et construction et ayant aussi des dimensions d'axe et du canon semblables ou identiques mais pouvant avoir des valeurs différentes de résistance.

3.2 Homologation

La procédure pour les essais d'homologation est donnée au paragraphe 3.4 de la spécification générique, Publication 393-1 de la CEI.

Le programme à utiliser pour l'homologation sur la base des essais lot par lot et des essais périodiques est donné au paragraphe 3.3 de la présente spécification.

La procédure utilisant une programme à effectif d'échantillon fixe est donnée aux paragraphes 3.2.1 et 3.2.2 ci-après.

3.2.1 Homologation par la procédure utilisant un effectif d'échantillon fixe

Echantillonnage

La procédure d'homologation sur un échantillon d'effectif fixe est décrite dans la Publication 393-1, paragraphe 3.4.2 b). L'échantillon doit être représentatif de la gamme des valeurs pour laquelle l'homologation est demandée. Celle-ci peut ou non couvrir la gamme complète couverte par la spécification particulière.

L'échantillon doit comprendre des spécimens contenant la plus faible et la plus forte valeurs de résistance soumises à l'homologation. L'échantillon devrait comprendre également des spécimens ayant la valeur de résistance critique si celle-ci est à l'intérieur de la gamme soumise. De la même manière, l'échantillon doit contenir un certain nombre de spécimens de différentes valeurs de résistance ayant la plus faible tolérance pour laquelle l'homologation est demandée. La proportion des spécimens des différentes caractéristiques doit être proposée par le contrôleur du fabricant et doit être agréée par l'organisme national de surveillance (O.N.S.).

Les spécimens de rechange autorisés sont les suivants:

- a) Un par valeur de résistance et pour remplacer l'unité défectueuse tolérée au Groupe "0".
- b) Un par valeur de résistance pour remplacer des spécimens défectueux par suite d'incidents non imputables au fabricant.

Lorsque des groupes d'essais supplémentaires sont introduits dans le programme d'homologation le nombre de spécimens exigés pour le Groupe "0" doit être augmenté du nombre de spécimens requis pour les groupes supplémentaires.

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES3. Quality Assessment Procedures3.1 Structurally Similar Components

Potentiometers considered as being structurally similar are potentiometers produced with the same or similar processes and materials, having the same style and construction and also the same or similar spindle and bush dimensions, though they may have different resistance values.

3.2 Qualification Approval

The procedures for Qualification Approval testing are given in Sub-clause 3.4 of the Generic Specification, IEC Publication 393-1.

The schedule to be used for Qualification Approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic testing is given in Sub-clause 3.3 of this specification.

The procedure using a fixed sample size schedule is given in Sub-clauses 3.2.1 and 3.2.2 below.

3.2.1 Qualification Approval on the basis of the fixed sample size procedureSampling

The fixed sample size procedure is described in IEC Publication 393-1, Sub-clause 3.4.2 b). The sample shall be representative of the range 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. The sample shall also 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 manufacturer's Chief Inspector and shall be to the satisfaction of the National Supervising Inspectorate (N.S.I.).

Spare specimens are permitted as follows:

- a) One per resistance value and which may be used to replace the permitted defectives in Group "O".
- b) One per resistance value which may be used to replace specimens which are defective because of incidents not attributable to the manufacturer.

When additional groups are introduced into the Qualification Approval test schedule, the number of specimens required for Group "O" shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

3.2.2. Essais

La série complète des essais indiqués en tableau II est requise pour l'homologation des potentiomètres définis dans une spécification particulière. Dans chaque groupe, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

Toutes les pièces de l'échantillon doivent être soumises aux essais du Groupe "0" et ensuite réparties entre les autres groupes. Les pièces qui ont passées les essais non destructive du Groupe 4 peuvent être utilisées pour les autres groupes d'essai également.

Les pièces reconnues défectueuses en Groupe "0" ne doivent pas être utilisées pour constituer les autres groupes.

Quand un potentiomètre n'a pas satisfait à tout ou partie des essais d'un groupe, il est compté comme "une unité défectueuse".

L'homologation est accordée lorsque le nombre d'unités défectueuses ne dépasse pas le nombre d'unités défectueuses permis pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total d'unités défectueuses permises.

Note. -Le tableau II donne le programme des essais sur échantillon d'effectif fixe. Il donne en détail l'échantillonnage, le nombre admissible de défectueux pour les différents essais ou groupes d'essais et, conjointement aux précisions contenues dans la section quatre de la Publication 393-1 de la CEI et la section deux de la présente spécification, la liste complète des conditions d'essai et des exigences.

Le tableau II indique également si, pour les méthodes d'essai, les conditions d'essai et/ou les exigences, il y a un choix à faire dans la spécification particulière.

Les conditions d'essai et les exigences pour le programme d'essais sur échantillon d'effectif fixe sont identiques à celles prescrites dans la spécification particulière pour le contrôle de la conformité de la qualité.

TABLEAU II

Programme des essais d'homologation

Notes 1. -Les numéros de paragraphes indiqués pour les essais et les exigences renvoient à la spécification générique des potentiomètres, Publication 393-1 de la CEI, sauf pour certaines sévérités pour les essais d'environnement et pour les limites de variations de résistance ou du rapport de sortie, qui doivent être choisies dans les articles appropriés de la présente spécification intermédiaire.

2. -Dans ce tableau:

n = effectif de l'échantillon

c = critère d'acceptation du groupe (nombre admissible de défectueux par groupe). Dans le groupe 2, un défectueux est toléré en (1), (2) et (3) mais il ne doit pas y avoir plus de deux défectueux dans l'ensemble du groupe.

t = critère d'acceptation total (nombre admissible de défectueux pour un ou plusieurs groupes combinés par exemple groupe 0, groupes 1 à 7 inclus).

D = destructif

ND = non destructif

3.2.2 Tests

The complete series of tests specified in Table II 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 which have passed the non-destructive tests of Group 4, may be used in other test groups.

Specimens found defective during the test of Group "0" shall not be used for the other groups.

"One defective" 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 defectives does not exceed the specified number of permissible defectives for each group or subgroup and the total number of permissible defectives.

Note. -In Table II the fixed sample size test schedule is given. It includes details of sampling and permissible defectives for different tests or groups of tests and gives, together with the details of the test contained in Section Four of IEC Publication 393-1 and Section Two of this specification, a complete summary of test conditions and performance requirements.

It is indicated in Table II where, for the test methods, test conditions and/or performance requirements, a choice has to 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 II

Test schedule for Qualification Approval

Notes 1. -Sub-clause numbers of test and performance requirements refer to the generic specification for potentiometers, IEC Publication 393-1, 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.

2. -In this table:

n = sample size

c = group acceptance criterion (permitted number of defectives per group). In Group 2, one defective is permitted in (1), (2) and (3) but there shall be not more than two defectives in the whole group.

t = total acceptance criterion (permitted number of defectives for one or several groups combined e.g. Group 0, Groups 1 to 7 inclusive).

D = destructive

ND = non-destructive

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
<u>GROUPE 0</u>	ND		31+3 voir note 7	1	1	Selon 4.4.1 Marquage lisible et selon la spécification particulière Selon 4.6.3 Comme spécifié dans la spécification particulière $\leq \dots \Omega$ $\leq \dots \Omega$ Selon 4.5.1 et 4.5.2 si applicable Selon 4.12.5
4.4.1 Examen visuel						
4.6 Résistance de l'élément						
4.4.2 Dimensions (au calibre)						
4.7 Résistance entre sorties		Résistance entre <u>a</u> et <u>b</u> Résistance entre <u>b</u> et <u>c</u>				
4.5 Continuité						
4.12 Tension de tenue		(Potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8) A pression atmosphérique normale				
<u>GROUPE 1</u>	D		8	1	3	Comme spécifié dans la spécification particulière Bonne qualité de l'étamage mise en évidence par l'écou- lement libre de l'alliage avec un mouillage convenable des sorties Marquage lisible
4.18 Couple de démarrage						
4.32 Soudabilité (si applicable)		Fer à souder: dimension A Température: $350 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Durée: $2 \pm 0,5 \text{ s}$				
4.45 Résistance du marquage aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: coton hydrophile Reprise: ...				

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accepta- bility (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
<u>GROUP 0</u>	ND		31+3 See Note 7	1	1	
4.4.1 Visual examination						As in 4.4.1 Legible marking and as specified in the detail specification
4.6 Element resistance						As in 4.6.3
4.4.2 Dimensions (gauging)						As specified in the detail specification
4.7 Terminal resistance		Resistance <u>a</u> to <u>b</u> Resistance <u>b</u> to <u>c</u>				$\leq \dots \Omega$ $\leq \dots \Omega$
4.5 Continuity						As in 4.5.1 and 4.5.2 if applicable
4.12 Voltage proof		(Insulated potentio- meters only) (For moun- ting method see Note 8) Normal air pressure				As in 4.12.5
<u>GROUP 1</u>	D		8	1	3	
4.18 Starting torque						As specified in the detail specification
4.32 Solderability (if applicable)		Solder iron: Size A Temperature: 350 ± 10 °C Duration: $2 \pm 0,5$ s				Good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations
4.45 Solvent resistance of the marking (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...				Legible marking

Notes 3 to 9 on page 47

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions of test (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
4.21 Couple de blockage (si applicable)		Rapport de sortie Examen visuel				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ Selon 4.21.3
4.20 Couple de butée		Examen visuel				Selon 4.20.1
4.22 Poussée et trac- tion sur l'axe		- Trois spécimens Selon 4.22.2 Continuité - Trois spécimens Selon 4.22.3 Rapport de sortie - Deux spécimens Selon 4.22.4 Examen visuel				Selon 4.22.2 $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ Selon 4.22.4
4.40 Endurance mécanique (potentio- mètres)		Nombre de cycles: 5 000 Cadence: 5 à 10 cycles par minute ou un bala- yage maximal de 80 mm/s du curseur Examen visuel Résistance de l'élément Résistance d'isolement (potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8) Couple de démarrage Continuité Poussée et traction sur l'axe - Quatre spécimens Selon 4.22.2 Continuité				Selon 4.40.6 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$ $\geq 1 \text{ G}\Omega$ $\dots \text{ mN.m à } \dots \text{ mN.m}$ Selon 4.5.1 Selon 4.22.2

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accepta- bility (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
4.21 Locking torque (if applicable)		Output ratio				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
		Visual examination				As in 4.21.3
4.20 End stop torque		Visual examination				As in 4.20.1
4.22 Thrust and pull on spindle		- Three specimens As specified in 4.22.2 Continuity				As in 4.22.2
		- Three specimens As specified in 4.22.3 Output ratio				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
		- Two specimens As specified in 4.22.4 Visual examination				As in 4.22.4
4.40 Mechanical endurance (potentio- meters)		Number of cycles: 5 000 Rate: 5 to 10 cycles per minute or a maximum of 80 mm/s travel of the moving contact				
		Visual examination				As in 4.40.6
		Element resistance				$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		Insulation resistance (Insulated potentio- meters only) (For moun- ting method see Note 8)				$\geq 1 \text{ G}\Omega$
		Starting torque				$\dots \text{ mN.m to } \dots \text{ mN.m}$
		Continuity				As in 4.5.1
		Thrust and pull on the spindle				
		- Four specimens As specified in 4.22.2 Continuity				As in 4.22.2

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
		- Les autres quatre spécimens Selon 4.22.3 Rapport de sortie Tension de tenue (potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8)				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ Selon 4.40.6 8)
<u>GROUPE 2</u>	D		6			
(1) <u>3 spécimens</u>			3	1		
4.30 Robustesse des sorties		L'essai approprié au type de sortie Examen visuel Résistance de l'élément				Selon 4.30.8 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
4.33 Résistance à la chaleur de soudage (si applicable)		Essai Tb, Méthode 2 Fer à souder: dimension A Température: $350 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ Durée: $10 \pm 1 \text{ s}$ Résistance de l'élément				$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
4.44 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...				Voir la spécification particulière
(2) <u>3 spécimens</u>			3	1		
4.34 Variations de température		Voir note 3 θ_A = Température minimale de catégorie θ_B = Température maximale de catégorie Durée $t_1 = 30 \text{ min}$				

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accepta- bility (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
		- The other four specimens As specified in 4.22.3 Output ratio Voltage proof (Insulated potentio- meters only) (For mounting method see Note 8)				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ As in 4.40.6 8)
<u>GROUP 2</u>	D		6			
(1) <u>3 specimens</u>			3	1		
4.30 Robustness of terminations		The test appropriate to the type of termination Visual examination Element resistance				As in 4.30.8 $\Delta R \leq \pm(\dots \%R + \dots \Omega)$
4.33 Resistance to soldering heat (if applicable)		Test Tb, Method 2 Soldering iron: Size A Temperature: 350 ± 10 °C Duration: 10 ± 1 s Element resistance				$\Delta R \leq \pm(\dots \%R + \dots \Omega)$
4.44 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery: ...				See detail specification
(2) <u>3 specimens</u>			3	1		
4.34 Change of temperature		See Note 3 θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Duration $t_1 = 30$ min				

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
4.36 Secousses (ou chocs) (voir note 4)		Dissipation nominale ≤ 100 W: Essai Na > 100 W: Essai Nb Vitesse de variation de température: 5 ± 1 °C/ min Examen visuel Rapport de sortie (po- tentiomètres d'ajuste- ment seulement) Résistance de l'élément Pour la méthode de montage voir la specifi- cation particulière Accélération: ... m/s ² Nombre de secousses: ... Examen visuel Résistance de l'élément				Selon 4.34.5 $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		4.37 Chocs (ou secousses) (voir note 4)				Selon 4.36.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
4.35 Vibrations (voir note 5)		Forme de l'impulsion: demi-sinusoïde Accélération: 490 m/s ² Durée de l'impulsion: 11 ms Examen visuel Résistance de l'élément				Selon 4.37.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		Pour la méthode de montage voir la spécifi- cation particulière				

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accepta- bility (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
4.36 Bump (or shock) (See Note 4)		Rated dissipation ≤ 100 W: Test Na				
		> 100 W: Test Nb				
		Rate of change of tempe- rature: 5 ± 1 °C/min				
		Visual examination				As in 4.34.5
4.37 Shock (or bump) (See Note 4)		Output ratio (preset potentiometers only)				$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$
		Element resistance				$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		For mounting method see detail specifica- tion				
		Acceleration: $\dots$ m/s ²				
4.35 Vibration (see Note 5)		Number of bumps: $\dots$				
		Visual examination				As in 4.36.3
		Element resistance				$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		For mounting method see detail specifica- tion				
4.35 Vibration (see Note 5)		Pulse shape: half sine				
		Acceleration: 490 m/s ²				
		Pulse duration: 11 ms				
		Visual examination				As in 4.37.3
4.35 Vibration (see Note 5)		Element resistance				$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
		For mounting method see detail specifica- tion				

Notes 3 to 9 on page 47

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
		Méthode B4 Gamme de fréquence: ... Hz à ... Hz Amplitude: 0,75 mm ou 98 m/s² (la moins sévère des deux valeurs) Durée totale: 6 h Voir note 3 <u>Mesures pendant l'essai</u> Continuité électrique (Selon 4.35.4) <u>Mesures finales</u> Examen visuel Rapport de sortie (potentiomètres d'ajus- tement seulement) Résistance de l'élément				Il ne doit pas y avoir de discontinui- té de durée > ... µs Selon 4.35.5 $\Delta \frac{U_{ab}}{U_{ac}} \leq \dots \%$ $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
(3) <u>Tous les specimens</u>			6	1	2	
4.38 Séquence climatique						
-Chaleur sèche		Examen visuel				Selon 4.38.2.2
-Essai cyclique de chaleur humi- de, essai Db, premier cycle						
-Froid		Couple de démarrage				... mN.m à ... mN.m
-Basse pression at- mosphérique		8,5 kPa (85 mbar)				
		Tension de tenue (pour la méthode de montage voir note 8)				Selon 4.38.5.3

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accepta- bility (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
		Procedure B4 Frequency range: ... Hz to ... Hz Amplitude: 0,75 mm or 98 m/s ² (whichever is the less severe) Total duration: 6 h See Note 3 <u>Measurements during test</u> Electrical continuity (As specified in 4.35.4) <u>Final measurements</u> Visual examination Output ratio (preset potentiometers only) Element resistance				There shall be no discontinuity > ... µs As in 4.35.5 $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} < \dots \%$ $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$
(3) <u>All specimens</u>			6	1	2	
4.38 Climatic sequence						
- Dry heat		Visual examination				As in 4.38.2.2
- Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle						
- Cold		Starting torque				... mN.m to ... mN.m
- Low air pressure		8,5 kPa (85 mbar)				
		Voltage proof (For moun- ting method see Note 8)				As in 4.38.5.3

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
-Essai cyclique de chaleur humi- de, essai Db, cycles restants -Charge en courant continu -Tension d'isolement Mesures finales		Voir note 6 Voir note 6 Examen visuel Résistance de l'élément Résistance d'isolement (potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8) Continuité Couple de démarrage Tension de tenue (potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8)				Selon 4.38.8 Selon 4.38.10.1 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$ $\geq 100 \text{ M}\Omega$ Selon 4.5.1 et 4.5.2 si applicable $\dots \text{ mN.m à } \dots \text{ mN.m}$ Selon 4.38.10.7
GROUPE 3 4.43.1 Endurance électrique à la tempéra- ture ambiante	D	(pour la méthode de montage voir note 9) Durée: 1 000 h Examens à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance de l'élé- ment Examens à 1 000 h:	8	1		Selon 4.43.1.6 1) $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of acceptability (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
- Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles - D.C. load - Isolation voltage Final measurements		See Note 6 See Note 6 Visual examination Element resistance Insulation resistance (Insulated potentiometers only) (For mounting method see Note 8) Continuity Starting torque Voltage proof (Insulated potentiometers only) (For mounting method see Note 8)				As in 4.38.8 As in 4.38.10.1 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$ $\geq 100 \text{ M}\Omega$ As in 4.5.1 and 4.5.2 if applicable $\dots \text{ mN.m to } \dots \text{ mN.m}$ As in 4.38.10.7
<u>GROUP 3</u> 4.43.1 Electrical endurance at room temperature	D	(For mounting method see Note 9) Duration: 1 000 h Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Element resistance Examination at 1 000 h:	8	1		As in 4.43.1.6 1) $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$

Notes 3 to 9 on page 47

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)			Exigences (voir note 1)
			n	c	t	
4.18 Couple de démarrage		Résistance d'isolement (potentiomètres isolés seulement) (pour la méthode de montage voir note 8) Si prescrit dans la spécification particu- lière, l'essai doit être prolongé à 8 000 h Examens à 2 000 h, 4 000 h et 8 000 h Résistance de l'élément Moins de 4 h après la fin des mesures de l'en- durance électrique à température ambiante Température ambiante				$\geq 1 \text{ G}\Omega$ Comme spécifié dans la spécification particulière $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$ Les résultats obtenus sont seulement pour information ... mN.m à ... mN.m
<u>GROUPE 4</u>	ND		8	1		
4.4.4 Course mécani- que totale						Comme spécifié dans la spécification particulière
4.4.6 Course élec- trique utile		L'angle de course élec- trique utile L'angle mort (sens anti-horaire) L'angle mort (sens horaire)				$\geq \dots^\circ$ $\leq \dots^\circ$ $\leq \dots^\circ$
4.9 Loi de varia- tion		(La spécification parti- culière doit prescrire les conditions d'essai appropriées et les exi- gences si la loi de va- riation est autre que linéaire Loi de linéarité				

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of acceptability (see Note 2)			Performance requirements (see Note 1)
			n	c	t	
4.18 Starting torque		Insulation resistance (Insulated potentiometers only)(For mounting method see Note 8) If prescribed by the detail specification the tests shall be extended to 8 000 h duration Examination at 2 000 h, 4 000 h and 8 000 h Element resistance Within 4 h of the completion of the measurements of the Electrical endurance at room temperature Room temperature				$\geq 1 \text{ G}\Omega$ As specified in the detail specification $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots \Omega)$ The results obtained are for information only ... mN.m to ... mN.m
<u>GROUP 4</u>	ND		8	1		
4.4.4 Total mechanical travel						As specified in the detail specification
4.4.6 Effective electrical travel		Angle of effective electrical travel Angle of ineffective travel (anti-clockwise) Angle of ineffective travel (clockwise)				$\geq \dots^\circ$ $\leq \dots^\circ$ $\leq \dots^\circ$
4.9 Resistance law		(The detail specification shall prescribe the appropriate test conditions and performance requirements if the resistance law is other than linear) Linear law				