

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

115-1

Deuxième édition
Second edition
1982

**Résistances fixes utilisées dans
les équipements électroniques**

Première partie:
Spécification générique

Fixed resistors for use in electronic equipment

Part 1:
Generic specification



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 115-1: 1982

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

115-1

Deuxième édition
Second edition
1982

**Résistances fixes utilisées dans
les équipements électroniques**

**Première partie:
Spécification générique**

Fixed resistors for use in electronic equipment

**Part 1:
Generic specification**

© CEI 1982 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN – DOMAINE D'APPLICATION	
Articles	
1. Domaine d'application	6
SECTION DEUX – GÉNÉRALITÉS	
2. Généralités.	6
2.1 Documents de référence	6
2.2 Unités, symboles et terminologie	10
2.3 Valeurs préférentielles	16
2.4 Marquage	16
SECTION TROIS – PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ	
3. Procédures d'assurance de la qualité.	18
3.1 Homologation/Systèmes d'assurance de la qualité	18
3.2 Etape initiale de fabrication	18
3.3 Modèles associables	18
3.4 Procédures d'homologation	20
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité	24
3.6 Méthodes d'essai de remplacement	24
3.7 Paramètres non vérifiés	24
SECTION QUATRE – MÉTHODES D'ESSAI ET DE MESURE	
4. Méthodes d'essai et de mesure	24
4.1 Généralités.	24
4.2 Conditions atmosphériques normales	26
4.3 Séchage	28
4.4 Examen visuel et vérification des dimensions	28
4.5 Résistance	28
4.6 Résistance d'isolement (modèles isolés seulement)	30
4.7 Tension de tenue	32
4.8 Variation de résistance en fonction de la température	32
4.9 Réactance	36
4.10 Caractéristiques non linéaires.	38
4.11 Coefficient de tension	38
4.12 Bruit	40
4.13 Surcharge	40
4.14 Echauffement	40
4.15 Robustesse du corps de la résistance.	42
4.16 Robustesse des sorties	42
4.17 Soudabilité.	44
4.18 Résistance à la chaleur de soudage	46
4.19 Variations rapides de température.	46
4.20 Secousses	48
4.21 Chocs	48
4.22 Vibrations	48
4.23 Séquence climatique.	50
4.24 Essai continu de chaleur humide	52
4.25 Endurance	54
ANNEXE A. — Interprétation des plans et règles d'échantillonnage décrits dans la Publication 410 de la CEI pour leur utilisation dans le Système d'assurance de la qualité des composants électroniques de la CEI	64
ANNEXE B. — Règles pour la préparation de spécifications particulières pour des condensateurs et des résistances pour équipements électroniques	66

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE – SCOPE	
Clause	
1. Scope	7
SECTION TWO – GENERAL	
2. General	7
2.1 Related documents	7
2.2 Units, symbols and terminology	11
2.3 Preferred values	17
2.4 Marking	17
SECTION THREE – QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES	
3. Quality assessment procedures	19
3.1 Qualification Approval/Quality Assessment Systems	19
3.2 Primary Stage of Manufacture	19
3.3 Structurally Similar Components	19
3.4 Qualification Approval Procedures	19
3.5 Quality Conformance Inspection	21
3.6 Alternative test methods	25
3.7 Unchecked parameters	25
SECTION FOUR – TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES	
4. Test and measurement procedures	25
4.1 General	25
4.2 Standard atmospheric conditions	27
4.3 Drying	29
4.4 Visual examination and check of dimensions	29
4.5 Resistance	29
4.6 Insulation resistance (insulated styles only)	31
4.7 Voltage proof	33
4.8 Variation of resistance with temperature	33
4.9 Reactance	37
4.10 Non-linear properties	39
4.11 Voltage coefficient	39
4.12 Noise	41
4.13 Overload	41
4.14 Temperature rise	41
4.15 Robustness of the resistor body	43
4.16 Robustness of terminations	43
4.17 Solderability	45
4.18 Resistance to soldering heat	47
4.19 Rapid change of temperature	47
4.20 Bump	49
4.21 Shock	49
4.22 Vibration	49
4.23 Climatic sequence	51
4.24 Damp heat, steady state	53
4.25 Endurance	55
APPENDIX A. — Interpretation of sampling plans and procedures as described in IEC Publication 410 for use within the IEC Quality Assessment System for Electronic Components	65
APPENDIX B. — Rules for the preparation of detail specifications for capacitors and resistors for electronic equipment	67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES DANS LES ÉQUIPEMENTS
ÉLECTRONIQUES****Première partie: Spécification générique**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Nice en 1976 et à Londres en 1978. A la suite de cette dernière réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)444, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Egypte
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie

Israël
Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Roumanie
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Cette norme remplace la première édition de la Publication 115-1 de la CEI (1971) et le premier complément de la Publication 115-1A de la CEI (1972).

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT**Part 1: Generic specification**

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.

Drafts were discussed at meetings held in Nice in 1976 and in London in 1978. As a result of this latter meeting, a revised draft, Document 40(Central Office)444, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Canada
Egypt
Finland
France
Germany
Hungary
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Norway
Romania
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United States of America

This standard replaces the first edition of IEC Publication 115-1 (1971) and the first supplement IEC Publication 115-1A (1972).

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).

RÉSISTANCES FIXES UTILISÉES DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux résistances fixes utilisées dans les équipements électroniques.

Elle établit des définitions, des procédures de contrôle et des méthodes d'essais normalisées à utiliser dans les spécifications intermédiaires et particulières pour l'homologation et les systèmes d'assurance de la qualité pour les composants électroniques.

SECTION DEUX — GÉNÉRALITÉS

2. Généralités

2.1 Documents de référence

Publications de la CEI

Publication 27-1: (1971)	Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique. Première partie: Généralités.
Publication 50:	Vocabulaire électrotechnique international (V.E.I.).
Publication 62: (1974)	Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.
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 68-1: (1978)	Première partie: Généralités.
Publication 68-2-1: (1974)	Essais A: Froid.
Publication 68-2-1A: (1976)	Premier complément.
Publication 68-2-2: (1974)	Essais B: Chaleur sèche.
Publication 68-2-2A: (1976)	Premier complément.
Publication 68-2-3: (1969)	Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

FIXED RESISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 1: Generic specification

SECTION ONE — SCOPE

1. Scope

This standard is applicable to fixed resistors for use in electronic equipment.

It establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications for qualification approval and for quality assessment systems for electronic components.

SECTION TWO — GENERAL

2. General

2.1 Related documents

IEC Publications

Publication 27-1: (1971)	Letter Symbols to be Used in Electrical Technology. Part 1: General.
Publication 50:	International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.).
Publication 62: (1974)	Marking Codes for Resistors and Capacitors.
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 68-1: (1978)	Part 1: General.
Publication 68-2-1: (1974)	Tests A: Cold.
Publication 68-2-1A: (1976)	First supplement.
Publication 68-2-2: (1974)	Tests B: Dry Heat.
Publication 68-2-2A: (1976)	First supplement.
Publication 68-2-3: (1969)	Test Ca: Damp Heat, Steady State.

Publication 68-2-6: (1970)	Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales). Modification No 1: (1972)
Publication 68-2-13: (1966)	Essai M: Basse pression atmosphérique.
Publication 68-2-14: (1974)	Essai N: Variations de température.
Publication 68-2-20: (1968)	Essai T: Soudure.
Publication 68-2-20A: (1970)	Premier complément: Essai Tb: Résistance à la chaleur de soudure, Méthode 1.
Publication 68-2-21: (1975)	Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation. Modification No 1: (1979)
Publication 68-2-27: (1972)	Essai Ea: Chocs.
Publication 68-2-29: (1968)	Essai Eb: Secousses.
Publication 68-2-30: (1969)	Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
Publication 117:	Symboles graphiques recommandés.
Publication 195: (1965)	Méthode pour la mesure du bruit produit en charge par les résistances fixes.
Publication 294: (1969)	Mesure des dimensions d'un composant cylindrique ayant deux sorties axiales.
Publication 410: (1973)	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication 440: (1973)	Méthode de mesure de la non-linéarité des résistances.
Publication QC 001001 (1981): Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).	
Publication QC 001002 (1981): Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).	

Publications de l'ISO

Norme ISO 3: (1973)	Nombres normaux — Séries de nombres normaux.
Norme ISO 497: (1973)	Guide pour le choix des séries de nombres normaux et des séries comportant des valeurs plus arrondies de nombres normaux.
Norme ISO 1000: (1973)	Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.

Note. — Les références ci-dessus s'appliquent aux éditions courantes sauf pour la Publication 68 de la CEI pour laquelle l'édition de référence doit être utilisée.

Publication 68-2-6: (1970)	Test Fc: Vibration (Sinusoidal). Amendment No. 1: (1972)
Publication 68-2-13: (1966)	Test M: Low Air Pressure.
Publication 68-2-14: (1974)	Test N: Change of Temperature.
Publication 68-2-20: (1968)	Test T: Soldering.
Publication 68-2-20A: (1970)	First Supplement: Test Tb: Resistance to Soldering Heat, Method 1.
Publication 68-2-21: (1975)	Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices. Amendment No. 1: (1979)
Publication 68-2-27: (1972)	Test Ea: Shock.
Publication 68-2-29: (1968)	Test Eb: Bump.
Publication 68-2-30: (1969)	Test Db: Damp Heat, Cyclic (12+12-hour Cycle).
Publication 117:	Recommended Graphical Symbols.
Publication 195: (1965)	Method of Measurement of Current Noise Generated in Fixed Resistors.
Publication 294: (1969)	Measurement of the Dimensions of a Cylindrical Component having Two Axial Terminations.
Publication 410: (1973)	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication 440: (1973)	Method of Measurement of Non-linearity in Resistors.
Publication QC 001001 (1981): Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Components (IECQ).	
Publication QC 001002 (1981): Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).	

ISO publications

ISO Standard 3: (1973)	Preferred Numbers — Series of Preferred Numbers.
ISO Standard 497: (1973)	Guide to the Choice of Series of Preferred Numbers and of Series Containing more Rounded Values of Preferred Numbers.
ISO Standard 1000: (1973)	SI Units and Recommendations for the Use of their Multiples and of Certain Other Units.

Note. — The above references apply to the current editions, except for IEC Publication 68 for which the referenced edition must be used.

2.2 Unités, symboles et terminologie

2.2.1 Généralités

Les unités, les symboles graphiques, les symboles littéraux et la terminologie doivent être, lorsque ceci est possible, pris dans les documents suivants:

Publication 27 de la CEI
Publication 117 de la CEI
Publication 50 de la CEI
Norme ISO 1000

Si d'autres rubriques sont requises, elles doivent être établies conformément aux principes énoncés dans les documents référencés ci-dessus.

2.2.2 Type

Ensemble de composants de conception identique et dont la similitude des techniques de fabrication permet de les regrouper soit en vue de procéder à une homologation, soit dans le cadre d'un contrôle de la conformité de qualité.

Ils font généralement l'objet d'une seule spécification particulière.

Note. — Des composants décrits dans plusieurs spécifications particulières peuvent, dans certains cas, être considérés comme appartenant à un même type et par conséquent être regroupés pour l'homologation et le contrôle de la conformité de qualité.

2.2.3 Modèle

Subdivision d'un type, établie généralement à partir de critères dimensionnels.

Un modèle peut comporter plusieurs variantes, généralement d'ordre mécanique.

2.2.4 Classe

Terme servant à préciser des caractéristiques générales complémentaires concernant l'application projetée, par exemple applications de longue durée.

Le terme «classe» ne peut être utilisé qu'en combinaison avec d'autres mots le qualifiant (par exemple: classe à longue durée de vie). Il ne doit pas être utilisé en propre avec une lettre ou un numéro seuls.

Les chiffres ajoutés au terme «classe» accompagné de son qualificatif devraient être des chiffres arabes.

2.2.5 Famille (de composants électroniques)

Groupe de composants électroniques présentant une propriété physique prédominante et/ou remplissant une fonction définie.

2.2.6 Sous-famille (de composants électroniques)

Groupe de composants d'une même famille dont les technologies de fabrication sont similaires.

2.2.7 Résistance nominale

La résistance nominale d'une résistance fixe est la valeur qui est marquée sur la résistance.

2.2 Units, symbols and terminology

2.2.1 General

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, whenever possible be taken from the following publications:

IEC Publication 27
IEC Publication 117
IEC Publication 50
ISO Standard 1000

When further items are required they shall be derived in accordance with the principles of the documents listed above.

2.2.2 Type

A group of components having similar design features and the similarity of whose manufacturing techniques enables them to be grouped together either for qualification approval or for quality conformance inspection.

They are generally covered by a single detail specification.

Note. — Components described in several detail specifications may, in some cases, be considered as belonging to the same type and may therefore be grouped together for qualification approval and quality conformance inspection.

2.2.3 Style

A sub-division of a type, generally based on dimensional factors.

A style may include several variants, generally of a mechanical order.

2.2.4 Grade

A term to indicate additional general characteristics concerning the intended application e.g. long life applications.

The term “grade” may be used only in combination with one or more words (e.g. long life grade) and not by a single letter or number.

Figures to be added after the term “grade” should be arabic numerals.

2.2.5 Family (of electronic components)

A group of electronic components which predominantly displays a particular physical attribute and/or fulfils a defined function.

2.2.6 Sub-family (of electronic components)

A group of components within a family manufactured by similar technological methods.

2.2.7 Rated resistance

The resistance value for which the resistor has been designed, and which is generally indicated upon the resistor.

2.2.8 *Résistance critique*

Valeur de résistance pour laquelle la tension nominale est égale à la tension limite nominale. (Voir paragraphes 2.2.15 et 2.2.16.)

A une température ambiante de 70 °C, la tension maximale qui peut être appliquée aux bornes d'une résistance est soit la tension nominale calculée, si la résistance est inférieure à la résistance critique, soit la tension limite nominale si la résistance est égale ou supérieure à la résistance critique. A des températures autres que 70 °C, on doit tenir compte de la tension limite nominale et de la courbe de réduction de la dissipation pour le calcul de la tension à appliquer.

2.2.9 *Plage des températures de catégorie*

Plage des températures ambiantes pour laquelle le composant a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent; cette plage est définie par les températures extrêmes de la catégorie appropriée.

2.2.10 *Température maximale de catégorie*

Température ambiante maximale pour laquelle une résistance a été conçue en vue d'un fonctionnement permanent à la fraction de la dissipation nominale indiquée dans la dissipation de catégorie.

2.2.11 *Température minimale de catégorie*

Température ambiante minimale pour laquelle une résistance a été conçue en vue d'un fonctionnement permanent.

2.2.12 *Température maximale de surface*

Pour un type de résistance, température maximale admissible à la surface de toute résistance de ce type en fonctionnement permanent à la dissipation nominale à une température ambiante de 70 °C.

2.2.13 *Dissipation nominale*

Dissipation maximale admissible à une température ambiante de 70 °C dans les conditions prévues pour l'essai d'endurance à 70 °C et dont le résultat sera une variation de résistance inférieure ou égale à celle spécifiée pour cet essai d'endurance.

2.2.14 *Dissipation de catégorie*

Fraction de la dissipation nominale, définie avec précision dans la spécification particulière, applicable à la température maximale de catégorie, compte tenu de la courbe de réduction prescrite dans la spécification particulière.

Note. — La dissipation de catégorie peut être nulle.

2.2.15 *Tension nominale (U_N ou U_R)*

Tension en courant continu ou valeur efficace de la tension en courant alternatif, calculée à partir de la racine carrée du produit de la résistance nominale par la dissipation nominale.

Note. — Pour les résistances de forte valeur, la tension nominale peut ne pas être applicable du fait de la technologie de fabrication et des dimensions de la résistance (voir paragraphe 2.2.16).

2.2.8 *Critical resistance*

The resistance value at which the rated voltage is equal to the limiting element voltage (see Sub-clauses 2.2.15 and 2.2.16).

At an ambient temperature of 70 °C, the maximum voltage which may be applied across the terminations of a resistor is either the calculated rated voltage, if the resistance is less than the critical resistance, or the limiting element voltage if the resistance is equal to or greater than the critical resistance. At temperatures other than 70 °C, account shall be taken of the derating curve and the limiting element voltage in the calculation of any voltage to be applied.

2.2.9 *Category temperature range*

The range of ambient temperatures for which the resistor is designed to operate continuously; this is defined by the temperature limits of its appropriate category.

2.2.10 *Upper category temperature*

The maximum ambient temperatures for which a resistor has been designed to operate continuously at that portion of the rated dissipation which is indicated in the category dissipation.

2.2.11 *Lower category temperature*

The minimum ambient temperature at which a resistor has been designed to operate continuously.

2.2.12 *Maximum surface temperature*

The maximum temperature permitted on the surface for any resistor of that type when operated continuously at rated dissipation at an ambient temperature of 70 °C.

2.2.13 *Rated dissipation*

The maximum allowable dissipation at an ambient temperature of 70 °C under the conditions of the endurance test at 70 °C and for which the permitted change in resistance for this endurance test is not exceeded.

2.2.14 *Category dissipation*

A fraction of the rated dissipation exactly defined in the detail specification, applicable at the upper category temperature, taking account of the derating curve prescribed in the detail specification.

Note. — The category dissipation may be zero.

2.2.15 *Rated voltage (U_N or U_R)*

The d.c. or a.c. r.m.s. voltage calculated from the square root of the product of the rated resistance and the rated dissipation.

Note. — At high values of resistance the rated voltage may not be applicable because of the size and the construction of the resistor (see Sub-clause 2.2.16).

2.2.16 Tension limite nominale

Tension maximale en courant continu, ou valeur efficace maximale de la tension alternative, qui peut être appliquée en permanence aux bornes d'une résistance (en général en raison de ses dimensions et de sa technologie de fabrication).

Lorsque le terme «tension alternative efficace» est utilisé dans cette norme, la tension de crête ne doit pas dépasser 1,42 fois la valeur efficace.

Note. — Cette tension ne peut être appliquée aux résistances que lorsque la valeur de résistance est égale ou supérieure à la valeur de résistance critique.

2.2.17 Tension d'isolement (applicable seulement aux résistances isolées)

Tension de crête maximale qui peut être appliquée de façon permanente entre l'une quelconque des sorties de la résistance et toute surface de fixation conductrice.

2.2.18 Résistance isolée

A l'étude.

2.2.19 Résistance d'isolement

A l'étude.

2.2.20 Variation de résistance en fonction de la température

La variation de résistance en fonction de la température s'exprime soit sous forme d'une «caractéristique résistance-température», soit sous forme d'un «coefficient de température» tels qu'ils sont définis ci-après:

2.2.20.1 Caractéristique résistance-température

Variation maximale réversible de résistance qui se produit sur une gamme donnée de température à l'intérieur de la plage des températures de catégorie. Elle s'exprime normalement en pourcentage de la valeur de résistance à la température de référence de 20 °C.

Caractéristique résistance-température = $\frac{\Delta R}{R}$, où:

ΔR est la variation de la résistance lorsque la température ambiante varie entre les deux températures spécifiées.

R est la valeur de la résistance à la température de référence.

2.2.20.2 Coefficient de température de la résistance (α)

Rapport de la variation de résistance survenant entre deux températures données à la variation de température la provoquant (coefficient moyen). Il s'exprime normalement en millionnièmes par degré Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \Delta\theta}$$

où;

$\Delta\theta$ est la différence algébrique, en degrés Celsius, entre la température de référence et l'autre température ambiante spécifiée (voir paragraphe 4.8.4).

Note. — On doit noter que l'usage de ce terme n'implique aucune garantie ni présomption quant à la linéarité de cette caractéristique.

2.2.16 *Limiting element voltage*

The maximum d.c. or a.c. r.m.s. voltage that may be continuously applied to the terminations of a resistor (it is generally dependent upon size and manufacturing technology of the resistor).

Where the term “a.c. r.m.s. voltage” is used in this standard, the peak voltage shall not exceed 1.42 times the r.m.s. value.

Note. — This voltage shall only be applied to resistors when the resistance value is equal to or higher than the critical resistance value.

2.2.17 *Isolation voltage (applicable only to insulated resistors)*

The maximum peak voltage which may be applied under continuous operating conditions between the resistor terminations and any conducting mounting surface.

2.2.18 *Insulated resistor*

Under consideration.

2.2.19 *Insulation resistance*

Under consideration.

2.2.20 *Variation of resistance with temperature*

Variation of resistance with temperature can be expressed either as temperature characteristic or as temperature coefficient as defined below:

2.2.20.1 *Temperature characteristic of resistance*

The maximum reversible variation of resistance produced over a given temperature range within the category temperatures. It is normally expressed as a percentage of the resistance related to a reference temperature of 20 °C.

Temperature characteristic of resistance = $\frac{\Delta R}{R}$, where:

ΔR is the change in resistance between the two specified ambient temperatures.

R is the resistance value at the reference temperature.

2.2.20.2 *Temperature coefficient of resistance (α)*

The relative variation of resistance between two given temperatures (mean coefficient), divided by the difference in temperature producing it. It is normally expressed in parts per million per degree Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \Delta\theta}$$

where:

$\Delta\theta$ is the algebraic difference, in degrees Celsius, between the specified ambient temperature and the reference temperature (for calculation see Sub-clause 4.8.4).

Note. — It should be noted that use of the term does not imply any degree of linearity for this function, nor should any be assumed.

2.2.21 *Domage visible*

Domage visible réduisant l'aptitude de la résistance à l'emploi pour lequel elle a été prévue.

2.3 *Valeurs préférentielles*

2.3.1 *Généralités*

Chaque spécification intermédiaire doit spécifier les valeurs préférentielles appropriées à la sous-famille; pour la résistance nominale voir aussi le paragraphe 2.3.2.

2.3.2 *Valeurs préférentielles de la résistance nominale*

Les valeurs préférentielles de la résistance nominale doivent être prises dans les séries spécifiées dans la Publication 63 de la CEI.

2.4 *Marquage*

2.4.1 *Généralités*

2.4.1.1 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) année et mois (ou semaine) de fabrication.
- d) numéro de la spécification particulière et référence du modèle.
- e) nom du fabricant ou marque de fabrique.

2.4.1.2 La résistance doit porter lisiblement les informations a) et b) et le plus possible des informations restantes. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.

2.4.1.3 L'emballage contenant la (ou les) résistance(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus.

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

2.4.2 *Codage*

Lorsqu'un code est utilisé pour le marquage de la valeur de résistance, de la tolérance, ou de la date de fabrication, le code employé doit être choisi parmi ceux donnés dans la Publication 62 de la CEI.

2.2.21 *Visible damage*

Visible damage which reduces the usability of the resistor for its intended purpose.

2.3 *Preferred values*

2.3.1 *General*

Each sectional specification shall prescribe the preferred values appropriate to the sub-family; for rated resistance see also Sub-clause 2.3.2.

2.3.2 *Preferred values of rated resistance*

The preferred values of rated resistance shall be taken from the series specified in IEC Publication 63.

2.4 *Marking*

2.4.1 *General*

2.4.1.1 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) year and month (or week) of manufacture.
- d) number of the detail specification and style reference.
- e) manufacturer's name or trade mark.

2.4.1.2 The resistor shall be clearly marked with *a)* and *b)* above and with as many of the remaining items as is practicable. Any duplication of information in the marking on the resistor should be avoided.

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

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

2.4.2 *Coding*

When coding is used for resistance value, tolerance or date of manufacture, the method shall be selected from those given in IEC Publication 62.

SECTION TROIS — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

3. Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Homologation/Systèmes d'assurance de la qualité

3.1.1 Pour un système d'assurance de qualité complet, suivre les procédures des paragraphes 3.4 et 3.5.

3.1.2 Pour une homologation sans contrôle de la conformité de la qualité, les procédures et exigences des paragraphes 3.4.1 et 3.4.2b) peuvent être appliquées, mais, en tout cas, les essais et parties d'essai doivent être effectués dans l'ordre donné dans le programme d'essais.

3.2 Etape initiale de fabrication

Pour les spécifications des résistances fixes, l'étape initiale de fabrication est:

- Pour les résistances à couche: le dépôt de la couche résistive sur le substrat.
- Pour les résistances à composition de carbone: l'étape de fabrication produisant la plus grande modification dans la polymérisation du liant.
- Pour les résistances bobinées: le bobinage du fil résistant (ou du ruban) sur le support.
- Pour les résistances à feuille métallique: la fixation de la feuille résistive sur le substrat.

3.3 Modèles associables

Sont considérées comme constituant des modèles associables les résistances fabriquées avec des procédés et des matériaux semblables mais pouvant être de dimensions et valeurs différentes. Les règles concernant l'association des composants en vue de l'homologation ou du contrôle de conformité de la qualité doivent être prescrites dans la spécification intermédiaire.

3.4 Procédures d'homologation

3.4.1 Le fabricant doit satisfaire:

- aux exigences générales des règles de procédure concernant l'homologation;
- aux exigences concernant l'étape initiale de fabrication contenues au paragraphe 3.2 de cette norme.

3.4.2 En plus des exigences indiquées au paragraphe 3.4.1, appliquer l'une des deux procédures a) ou b) ci-dessous:

- a) Le fabricant doit prouver par des essais la conformité aux exigences de la spécification, sur trois lots prélevés dans une période aussi courte que possible pour le contrôle lot par lot, et sur un lot pour le contrôle périodique. Aucune modification importante du processus de fabrication ne doit intervenir dans la période pendant laquelle les lots de contrôle sont prélevés.

Les échantillons doivent être prélevés dans les lots conformément à la Publication 410 de la CEI (voir annexe A). L'échantillon doit contenir la plus haute et la plus basse valeurs représentées dans le lot et une valeur critique lorsque celle-ci se trouve entre ces haute et basse valeurs. La plus haute et la plus basse valeurs ainsi choisies définissent la gamme de résistance pour laquelle l'homologation est accordée.

SECTION THREE — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3. Quality assessment procedures

3.1 *Qualification Approval/Quality Assessment Systems*

3.1.1 For a full Quality Assessment System the procedures of Sub-clauses 3.4 and 3.5 shall be followed.

3.1.2 For Qualification Approval without Quality Conformance Inspection (type testing only), the procedures and requirements of Sub-clauses 3.4.1 and 3.4.2b) may be used as appropriate, but in any case tests and parts of tests shall be applied in the order given in the test schedules.

3.2 *Primary Stage of Manufacture*

For fixed resistor specifications, the primary stage of 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 in polymerization of the binder.
- For wirewound types: the winding of the resistance wire (or ribbon) on the former.
- For metal foil resistors: the fixing of the resistive foil on the substrate.

3.3 *Structurally Similar Components*

Resistors considered as being structurally similar are resistors produced with similar processes and materials, though they may be of different sizes and values. The grouping of structurally similar components for the purpose of qualification approval and quality conformance inspection shall be prescribed in the sectional specification.

3.4 *Qualification Approval Procedures*

3.4.1 The manufacturer shall comply with:

- the general requirements of the rules of procedure governing qualification approval;
- the requirements for the primary stage of manufacture which is defined in Sub-clause 3.2 of this standard.

3.4.2 In addition to the requirements of Sub-clause 3.4.1 procedures a) or b) below shall apply:

- a) The manufacturer shall produce test evidence of conformance to the specification requirements on three inspection lots for lot-by-lot inspection taken in as short a time as possible and one lot for periodic inspection. No major changes in the manufacturing process shall be made in the period during which the inspection lots are taken.

Samples shall be taken from the lots in accordance with IEC Publication 410 (see Appendix A). The sample shall contain the highest and lowest resistance values represented in the lot and a critical value when this value falls between such high and low values. The highest and lowest resistance values so selected shall define the resistance range for which qualification approval is granted.

Le mode de contrôle normal doit être utilisé mais, si l'effectif de l'échantillon conduit à un critère d'acceptation de zéro défectueux, des pièces complémentaires doivent être prélevées de manière à atteindre l'effectif d'échantillon conduisant à un critère d'acceptation de un défectueux.

- b) Le fabricant doit prouver la conformité aux exigences de la spécification en produisant les résultats des essais effectués selon le programme d'essais sur échantillon d'effectif fixe donné dans la spécification intermédiaire.

Les pièces formant l'échantillon doivent être prélevées au hasard dans la production courante ou en accord avec l'Organisme National de Surveillance.

- 3.4.3 L'homologation obtenue dans le cadre d'un système d'assurance de la qualité est maintenue en démontrant régulièrement que le produit répond aux exigences du contrôle de la conformité de la qualité (voir paragraphe 3.5). D'une autre manière, cette homologation peut être vérifiée au moyen des règles pour le maintien de l'homologation données dans les Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) (Publication QC 001002 de la CEI, paragraphes 11.5.2 et 11.5.3).

3.5 *Contrôle de la conformité de la qualité*

La (les) spécification(s) particulière(s)-cadre associée(s) à une spécification intermédiaire prescrit (prescrivent) le programme d'essais pour le contrôle de la conformité de la qualité.

Ce programme doit spécifier les groupements, échantillonnages et périodicités pour les contrôles lot par lot et périodiques.

Les niveaux de contrôle et les niveaux de qualité acceptable (NQA) doivent être pris parmi ceux donnés dans la Publication 410 de la CEI.

Si nécessaire, il peut être spécifié plus d'un programme d'essai.

3.5.1 *Rapports certifiés de lots acceptés*

Lorsque des rapports certifiés de lots acceptés sont prescrits dans la spécification applicable et sont demandés par un acheteur, ils doivent contenir au minimum les informations suivantes:

- des résultats exprimés par attributs (c'est-à-dire nombre de composants essayés et nombre de composants défectueux) pour les essais des sous-groupes correspondant aux essais périodiques, mais sans référence au(x) paramètre(s) non conforme(s).
- des résultats exprimés par variables pour la variation de résistance après l'essai d'endurance de 1000 h.

3.5.1.1 *Résultats par attributs*

Lorsque la spécification particulière applicable exige l'enregistrement des résultats par attributs, les procédures suivantes doivent être utilisées:

- 1) Lorsqu'un sous-groupe ne comporte qu'un seul essai, le nombre total de résistances défectueuses doit être enregistré ainsi que l'essai au cours duquel se sont produites les défaillances, mais sans référence aux paramètres non conformes.
- 2) Lorsqu'un sous-groupe comporte plusieurs essais, la spécification particulière indique si les résultats d'essais doivent être donnés pour chacun des essais individuels ou pour plusieurs d'entre eux pris comme un groupe. Dans le cadre de cette spécification, la séquence climatique est jugée former un seul essai.